



a cura di / edited by
Mario Losasso
Rosa Romano

SITdA
Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura
CLUSTER
PROGETTAZIONE AMBIENTALE

Book series STUDI E PROGETTI

directors *Fabrizio Schiaffonati, Elena Mussinelli*

coordinator *Andrea Tartaglia*

editorial board *Chiara Agosti, Giovanni Castaldo, Martino Mocchi, Raffaella Riva, Annamaria Sereni*

scientific committee *Marco Biraghi, Luigi Ferrara, Francesco Karrer, Mario Losasso, Maria Teresa Lucarelli, Jan Rosvall, Gianni Verga*

edited by

Mario Losasso

Rosa Romano

editorial and editing assistants

Elisa Mazzoni

Sara Verde

Chiara Ceccarelli

The book is the result of research carried out within the Environmental Design Cluster of SITdA (Italian Society of Architectural Technology), which involved members from: Milan Polytechnic, Turin Polytechnic, Sapienza University of Rome, University “G. d'Annunzio” of Chieti-Pescara, University of Campania “Luigi Vanvitelli”, University of Genova, University of Naples Federico II, University of Ferrara, University of Florence, University of Palermo, Mediterranean University of Reggio Calabria, University of Camerino, University of Catania, University of Bergamo, Iuav University of Venice, Alma Mater Studiorum University of Bologna, University of Sassari.

The book has been subjected to double blind peer review.

Cover: The organization of living space, Eduardo Vittoria, 1973 (courtesy of the Eduardo Vittoria Fund, DiARC - Department of Architecture, University of Naples Federico II).

ISBN 9788891672445

DOI 10.30448/UNI.916.72445

© Copyright 2025 of authors.

Released in the month of December 2025.

Published by Maggioli Editore in Open Access with Creative Commons License

Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Maggioli Editore is a trademark of Maggioli Spa

Company with certified quality system ISO 9001:2015

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8

Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595

www.maggiolieditore.it • e-mail: clienti.editore@maggioli.it

**Progettazione Ambientale,
sfide globali, scenari di ricerca**
Contributi alla ricerca
del Cluster Progettazione Ambientale
della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura

**Environmental Design,
global challenges, research scenarios**
Contributions to research
of the Environmental Design Cluster
of the Italian Society of Architectural Technology

a cura di / edited by

Mario Losasso
Rosa Romano



Indice / Index

PRESENTAZIONI / FOREWORDS

- 12** Natura come risorsa per la definizione di nuovi habitat biofilici / Nature as a resource for defining new biophilic habitats
Roberto Bologna
- 15** Urbanistica e Progettazione Ambientale: affinità e allineamenti concettuali / Urban Planning and Environmental Design: conceptual similarities and alignments
Michelangelo Russo
- 18** L'identità culturale del Cluster nella continuità di passato e presente / The cultural identity of the Cluster as a continuity of past and present
Marina Rigillo
- 20** Progettazione Ambientale e cultura del progetto. Dal "fare verde" al "produrre ambiente" / Environmental Design and the culture of the project. From "making green" to "creating environment"
Giuseppe De Luca

PREFAZIONE / PREFACE

- 26** Progettazione Ambientale, sfide globali, scenari di ricerca / Environmental Design, global challenges, research scenarios
Mario Losasso, Rosa Romano

PARTE 1

EVOLUZIONE E ATTUALITÀ DELLA RICERCA NELLA PROGETTAZIONE AMBIENTALE / EVOLUTION AND LATEST RESEARCH IN ENVIRONMENTAL DESIGN

- 56** Ambienti costruiti di nuova generazione intelligenti e sostenibili / Next generation smart and sustainable built environments
Laura Aelenei, Susana Viana
- 64** Environmental Design: azioni di ricerca nello scenario della progettazione EU / Environmental Design: research actions in the EU design scenario
Andrea Boeri
- 72** Il Green City Network: una rete di città verso la transizione ecologica / The Green City Network: a network of cities towards the ecological transition
Anna Parasacchi
- 76** Le sfide della Progettazione Ambientale: neutralità climatica, circolarità delle risorse, qualità ecologica / Environmental Design challenges: climate neutrality, resource circularity, ecological quality
Fabrizio Tucci

PARTE 2

RICERCA COMPETITIVA E AMBITI TEMATICI DEL CLUSTER PROGETTAZIONE AMBIENTALE / COMPETITIVE RESEARCH AND THEMATIC AREAS OF THE ENVIRONMENTAL DESIGN CLUSTER

2.1 CAMBIAMENTO CLIMATICO / CLIMATE CHANGE

2.1.1 Resilienza climatica: strumenti e metodi applicativi / Climate resilience: tools and application methods

- 90** Introduzione. La Progettazione Ambientale per la sfida ai cambiamenti climatici: verso un “bipolarismo” consapevole / Introduction. Environmental Design for the climate change challenge: towards conscious “bipolarity”
Federica Ottone
- 94** Un quadro metodologico per l’analisi di dati multi-source finalizzata alla valutazione e alla conservazione del patrimonio culturale / A methodological framework for multi-source data analysis aimed at the assessment and preservation of cultural heritage
Alessandra Battisti, Angelo Figliola, Maria Valesse, Paola Altamura
- 102** Interventi climate-proof e modelli di supporto alle decisioni per la resilienza degli insediamenti urbani / Climate-proof interventions and decision support models for resilience of urban settlements
Maria Fabrizia Clemente, Valeria D’Ambrosio, Vittorio Miraglia, Enza Tersigni
- 110** Nature-based Solutions e Natural Infrastructures per la ricerca e il progetto tecnologico ambientale / Nature-based Solutions and Natural Infrastructures for research and environmental technological design
Roberto Bologna, Giulio Hasanaj
- 2.1.2 Adattamento e mitigazione per contrastare il cambiamento climatico / Adaptation and mitigation to tackle climate change**
- 116** Introduzione. Tendenze rigenerative tra progetto, processo e metodo / Introduction. Regenerative trends among project, process, and method
Gianluca Brunetti, Adriano Magliocco
- 122** Infrastrutture verdi e restauro costiero: il waterfront di Siracusa / Green infrastructure and coastal restoration. The Siracusa waterfront
Luigi Alini, Enrico Foti, Rosaria Ester Musumeci
- 128** Ventilazione notturna. Studi per un’estensione di applicabilità / Night ventilation. Studies for an extension of applicability
Gianluca Brunetti
- 134** Strategie innovative per la mitigazione climatica delle città del Sud Europa / Innovative strategies for climate mitigation in Southern European cities
Elia Cangelini, Michele Contedduca, Valerio Fonti
- 140** Valutazione e adeguamento energetico-ambientale di strutture di valore storico e architettonico nel contesto della conservazione dei giardini classici / Energy and environmental assessment and retrofit of historic heritage buildings in the context of classical garden conservation
Marco Cimillo, Adam Brillhart, Xi Chen, Hanyue Lei
- 146** Modelli innovativi per lo spazio abitabile climate proof a Napoli nord. La ricerca PER_CENT Periferie al Centro / Innovative models for climate proof living space in north Naples. PER_CENT research Peripheries at the Centre
Federica Dell’Acqua, Sara Verde, Giuseppina Santomartino
- 154** Le Nature-based Solutions per la riqualificazione dell’habitat urbano / Nature-based Solutions for urban habitat redevelopment
Adriano Magliocco, Katia Perini, Maria Canepa
- 160** Affrontare la transizione: priorità e strumenti per il monitoraggio alla scala urbana / Addressing the transition: priorities and tools for monitoring at the urban scale
Riccardo Pollo, Matteo Trane
- 166** La Progettazione Ambientale per l’adattamento dei sistemi urbani al cambiamento climatico: Codogno 2050 / Environmental Design for the adaptation of urban systems to climate change: Codogno 2050
Andrea Tartaglia, Davide Cerati
- 172** Design for Adaptation: soluzioni circolari clima-adattive per gli insediamenti urbani / Design for Adaptation: climate-adaptive circular solutions for urban settlements
Livia Calcagni, Alberto Calenzo

2.1.3 Neutralità climatica e nuovi modelli di habitat / Climate neutrality and new habitat models

- 178** Introduzione. Sfide e driver per modellare gli habitat nelle città climaticamente neutre / Introduction. Challenges and drivers for shaping the habitat in climate neutral cities
Jacopo Gaspari
- 184** Neutralità climatica e nuovi modelli di habitat. La circolarità e la self sufficiency nell'ottica della transizione per la neutralità climatica / Climate neutrality and new habitat models. Circularity and self-sufficiency in the perspective of the transition to climate neutrality
Fabrizio Amadei, Caterina Dalsasso, Lavinia Montagner, Violetta Tulelli
- 192** Distretti urbani carbon neutral: casi di studio, soluzioni energetiche e bioclimatiche / Carbon neutral urban districts: case studies, energy and bioclimate solutions
Lidia Maria Giannini, Kristina Mitrik, Federica Nava, Maria Michaela Pani
- 200** Il design rigenerativo ed ecologico per la ricerca applicata e di frontiera. L'esperienza dei laboratori della sede di Reggio Calabria / Regenerative and ecological design for applied and frontier research. The experience of the Reggio Calabria laboratories
Consuelo Nava
- 206** Resilienza, adattamento e mitigazione verso la neutralità climatica di architetture e distretti "green": strategie, soluzioni, modalità innovative di intervento / Resilience, adaptation, and mitigation toward climate neutrality of "green" architectures and districts: strategies, solutions, innovative modalities of intervention
Fabrizio Tucci, Domenico D'Olimpio, Valeria Cecafosso, Marco Giampaoletti, Marco Delli Paoli, Maria Beatrice Andreucci

2.2 CIRCOLARITÀ DELLE RISORSE / RESOURCE CIRCULARITY

2.2.1 Processi sistemici di matrice ambientale per il circular design / Systemic processes of environmental matrix for circular design

- 218** Introduzione. Processi circolari e settore delle costruzioni: ricerche e riflessioni / Introduction. Circular processes and the construction sector: research and considerations
Massimo Rossetti, Riccardo Pollo
- 222** L'esperienza del costruire, un approccio possibile all'architettura circolare / The experience of building, a viable approach to circular architecture
Alessio Battistella
- 228** Green Responsive System. Advanced Circular Design Process applicato alla sperimentazione su un dispositivo stoccatore di CO₂ / Green Responsive System. Advanced Circular Design Process applied to experimentation on a CO₂ storage device
Domenico Lucanto
- 234** Un approccio sistemico per un'industria a misura d'ambiente e circolare. La sfida dei siti estrattivi dismessi in Sardegna / A systemic approach for an environmentally and circular industry. The challenge of abandoned quarries sites in Sardinia
Katia Gasparini, Antonello Monsù Scolaro
- 240** Ambiente costruito tra processi circolari e identità culturale: radici e scenari futuribili nel Sud del Mediterraneo / Circular processes and cultural identity for the built environment: roots and future scenarios in the Southern Mediterranean
Maria Luisa Germanà
- 246** Design for disassembly come risposta all'emergenza abitativa causata dal cambiamento climatico / Design for disassembly as a response to housing emergency caused by climate change
Massimo Rossetti

2.2.2 Gestione sostenibile delle risorse e dei cicli di vita di sistemi e prodotti / Sustainable management of resources and life cycles of systems and products

- 252** Introduzione. Cominciare dalla fine. Scarto come risorsa nel ciclo di vita dei prodotti / Introduction. Starting from the end. Waste as a resource in the product life cycle
Serena Baiani
- 258** Uso efficiente e circolare delle risorse nel progetto dell'esistente. Un approccio multiscalare / Efficient and circular use of resources in the design of the existing. A multiscalar approach
Serena Baiani, Gaia Turchetti, Giada Romano, Gabriele Rossini

- 266** Impatti ambientali LCA del patrimonio costruito europeo: benchmark e target di miglioramento / LCA environmental impacts of European building stock: benchmarks and targets for improvement
Monica Lavagna, Anna Dalla Valle, Serena Giorgi
- 272** Sviluppo di LCA, banche dati e tool a supporto della progettazione e produzione sostenibile in architettura / LCA databases and tools focused on sustainable design and construction in architecture
Elisabetta Palumbo
- 2.3 QUALITÀ AMBIENTALE / ENVIRONMENTAL QUALITY**
- 2.3.1 Environmental Design e One Health / Environmental Design and One Health**
- 280** Introduzione. Progettazione Ambientale e Salute / Introduction. Environmental Design and One Health
Erminia Attaianese, Rosa Maria Vitrano
- 286** Il progetto human-environment-centered per l'abitare emergente in ottica life-course / Human-environment-centered approach to the emergent dwelling in the life-course perspective
Erminia Attaianese, Maddalena Illario
- 292** Metodi integrati per la valutazione della qualità ambientale interna attraverso strumenti complessi / Integrated methods for the assessment of indoor environment quality through complex tools
Alessandra Donato
- 298** Greenways ciclabili come paesaggi fruibili. Un progetto strategico per integrare accessibilità e resilienza nel territorio lodigiano / Cycling greenways as usable landscapes. A strategic project to integrate accessibility and resilience in the Lodi area
Elena Mussinelli, Annamaria Sereni
- 304** Selezionare i prodotti edilizi con l'approccio One Health / Selecting building products with the One Health approach
Ilaria Oberti
- 2.3.2 Partecipazione e inclusione sociale / Participation and social inclusion**
- 310** Introduzione. Per un quadro di riferimento / Introduction. Reference Framework
Renata Valente, Daniele Fanzini
- 316** Il progetto ambientale per la cura e la valorizzazione dei beni comuni / The environmental project for the care and enhancement of the common goods
Roberto Bolici, Raffaele Riva
- 322** Metodologie e strumenti per la co-progettazione di interventi di riattivazione urbana / Methodologies and tools for the co-design of urban reactivation interventions
Daniele Fanzini
- 328** Studi e ricerche finalizzati agli approfondimenti di Progettazione Ambientale, partecipazione e inclusione sociale nell'ambito del progetto di riqualificazione del sistema del verde urbano / Studies and research aimed at in-depth studies of Environmental Design, participation and social inclusion in the context of the urban green system redevelopment project
Matteo Gambaro
- 334** Co-design e tecnologie digitali: open platforms per facilitare la partecipazione degli utenti in scenari di transizione / Co-design and digital technologies: open platforms to facilitate user participation in transition scenarios
Giuseppe Mangano
- 340** Comunità urbane sostenibili e solidali intorno a edifici e luoghi pubblici / Sustainable and supportive urban communities around public spaces and buildings
Renata Valente, Roberto Bosco, Savino Giacobbe
- 2.3.3 Habitat innovativi ed ecosostenibili / Innovative and eco-sustainable habitats**
- 348** Introduzione. Nuove dimensioni abitative del rapporto uomo-ambiente / Introduction. New man-environment living dimensions
Francesca Muzzillo, Michela Toni

- 358** Da scenario a progetto: processi innovativi di rigenerazione per lo sviluppo dei borghi rurali / From scenario to project: innovative regeneration processes for the rural villages development
Angela Calvano, Andrea Canducci, Adriano Ruggiero
- 366** Innovazione urbana tra tecnologie, clima e impatto sociale / Urban innovation between technologies, climate and social impact
Roberta Cocci Grifoni, Graziano Enzo Marchesani, Dajla Riera
- 372** Network strategici per azioni di re-generative design. Il progetto Green Lucania / Strategic networks for re-generative design actions. The Green Lucania project
Antonella Falotico
- 378** Paesaggi urbani in divenire per la costruzione di habitat resilienti / Evolving urban landscapes for building resilient habitats
Monica Cannaviello, Rossella Franchino, Caterina Frettoloso, Francesca Muzzillo, Antonella Violano
- 386** Progetto dello spazio costruito per il benessere degli utenti e delle comunità secondo un approccio restorative design / Design of built space for the well-being of users and communities using a restorative design approach
Paola Gallo
- 392** L'attrattività degli habitat interni. Il caso di San Valentino in Abruzzo Citeriore / The attractiveness of inland habitats. The case of San Valentino in Abruzzo Citeriore
Luciana Mastrodonardo, Donatella Radogna
- 398** Sistemi tecnologici adattivi per habitat innovativi ed eco-sostenibili / Adaptive technological systems for innovative and eco-sustainable habitats
Rosa Romano
- 406** Progettazione Ambientale come sistema di qualità / Environmental Design as a quality system
Michela Toni
- 412** Dal consumo alla cura / From consumption to care
Rosa Maria Vitrano

PARTE 3

LA PROGETTAZIONE AMBIENTALE NELLA DOMANDA EMERGENTE DI RICERCA / ENVIRONMENTAL DESIGN IN EMERGING RESEARCH DEMAND

- 420** Do technologists dream of digital sheep? Riflessioni su cambiamenti e metamorfosi della ricerca / Do technologists dream of digital sheep? Reflections upon changes and metamorphoses in research
Alessandra Battisti
- 424** La Progettazione Ambientale nella domanda emergente di ricerca. Progettare l'ambiente, progettare per l'ambiente / Environmental Design in the emerging research demand. Design the environment, design for the environment
Elena Mussinelli
- 428** Quale innovazione per quale progetto ambientale ovvero "applicare la ricerca" / What innovation for what environmental project i.e. "applying research"
Consuelo Nava
- 434** Verso una nuova strategia della ricerca / Towards a new research strategy
Maria Teresa Lucarelli
- 438** La Progettazione Ambientale come progettazione della complessità per affrontare le sfide del presente e gli scenari evolutivi futuri / Environmental Design as the design of complexity to address present challenges and future evolutionary scenarios
Marco Sala

Nature-based Solutions e Natural Infrastructures per la ricerca e il progetto tecnologico ambientale / *Nature-based Solutions and Natural Infrastructures for research and environmental technological design*

Roberto Bologna, Giulio Hasanaj

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze

Global challenges and cultural and scientific context of Environmental Design for a renewed balance between nature and the city

Natural spaces play a fundamental role in the climatic-environmental balance of urban areas and are an indispensable component of the ecological transition. Nature-based Solutions (NbS) are an essential resource to guide the planning, design and sustainable management processes of the cities of the future (UN-Habitat, 2022). However, the presence of natural spaces in urban areas is still limited compared to artificial surfaces. The percentage of green areas in European cities covers less than 16% of the urbanized territory and only 3% of these areas are public (EEA, 2021). In Italy, this value is even lower in some cases, with the density of public green areas often not exceeding 5% of the municipal area (SNPA, 2022).

The scarcity of green areas and urbanization reduce the naturalness of soils, increase vulnerability to the disruptive impacts of climate change (floods, extreme temperatures, droughts, etc.) (IPCC, 2023) and put a strain on urban biodiversity, severely altering ecosystems and causing the extinction of many animal and plant species (IPBES, 2019).

These modifications cause severe impacts on the population and worsen the quality of life, well-being and health of the inhabitants. The World Health Organization (WHO) recommends that cities should have at least 5,000 m² of accessible green space within a 300-metre radius of residences (WHO, 2017), but despite this recommendation, more than 60% of people in Europe's cities live in areas with insufficient green space (Pereira Barboza et al., 2021).

The United Nations, with Goal 11.7, aims to provide healthy, inclusive and accessible public green spaces by 2030, particularly for women, children, elderly and persons with disabilities (UN, 2015). In Europe, the

Sfide globali e contesto culturale e scientifico della Progettazione Ambientale per un rinnovato equilibrio tra natura e città

Gli spazi naturali hanno un ruolo fondamentale sull'equilibrio climatico-ambientale delle aree urbane e sono una componente indispensabile per la transizione ecologica. Le *Nature-based Solutions* (NbS) sono una risorsa essenziale per guidare i processi di pianificazione, progettazione e gestione sostenibile delle città del futuro (UN-Habitat, 2022). Nonostante ciò, la presenza degli spazi naturali nelle aree urbane è ancora limitata rispetto alle superfici artificiali. La percentuale di aree verdi nelle città europee copre meno del 16% del territorio urbanizzato e solo il 3% di queste superfici è pubblica (EEA, 2021). In Italia, tale valore, in alcuni casi, si riduce ulteriormente, con una densità di verde pubblico che spesso non supera il 5% della superficie comunale (SNPA, 2022).

La scarsità di aree verdi e i progressivi fenomeni di urbanizzazione che riducono la naturalità dei suoli incrementano la vulnerabilità agli impatti dirompenti del cambiamento climatico (allagamenti, temperature estreme, siccità, etc.) (IPCC, 2023) e mettono a dura prova la biodiversità urbana, alterando gravemente gli ecosistemi e causando l'estinzione di molte specie animali e vegetali (IPBES, 2019). Queste trasformazioni provocano gravi impatti sulla popolazione e peggiorano la qualità della vita, il benessere e la salute degli abitanti. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda che nelle città sia presente almeno uno spazio verde accessibile di 5.000 m² entro un raggio di 300 metri dalle residenze (WHO, 2017) ma, malgrado queste indicazioni, più del 60% delle persone nelle città d'Europa vive in aree con spazi verdi insufficienti (Pereira Barboza et al., 2021).

Le Nazioni Unite, con l'obiettivo 11.7, mirano a fornire entro il 2030 spazi verdi pubblici sani, inclusivi e accessibili, in particolare per donne, bambini, anziani e persone con disabilità (UN, 2015). In Europa, la strategia per la biodiversità 2030 incoraggia il ritorno della natura nelle città attraverso lo sviluppo di infrastrutture naturali (verdi e blu) biodiverse e accessibili, sottolineando l'importanza di sviluppare una pianificazione integrata del verde nelle città mediante un'ampia diffusione di NbS (EC, 2020).

Le NbS rappresentano una strategia chiave nell'ambito delle politiche e delle azioni europee per promuovere la biodiversità, affrontare il cambiamento climatico, migliorare la qualità dell'aria e dell'acqua e promuovere uno sviluppo sostenibile (EC, 2020; EEA, 2021). Il ruolo delle NbS e delle NI (*Natural Infrastructures*) per la resilienza climatica è ampiamente riconosciuto anche dalla nuova Strategia europea per l'adattamento al cambiamento climatico che promuove lo sviluppo

A partire da documenti di politica tecnica, letteratura scientifica e dalle più recenti esperienze di ricerca nazionali e internazionali, l'articolo propone una riflessione sul ruolo delle NbS e delle NI, identificando priorità, opportunità, criticità e sfide per *trend* di ricerca e *drivers* di sviluppo futuri che interessano la Progettazione Ambientale (PA), ripercorrendo la linea di ricerca e sperimentazione progettuale finalizzate all'adattamento al cambiamento climatico (PRIN 2015) e all'incremento della biodiversità nelle aree urbane (Spoke 5 *Urban Biodiversity*, *National Biodiversity Future Center/NBFC*).

Una prima occasione di approfondimento del tema dell'impiego di soluzioni naturali per la rigenerazione urbana è stata la partecipazione alla ricerca di rilevante interesse

Starting from technical policy documents, scientific literature and the most recent national and international research experiences, the article presents a discussion on the role of NbS and NI, identifying priorities, opportunities, criticalities and challenges for future research trends and development drivers affecting Environmental Design (ED), retracing the line of research and project experimentation for climate change adaptation (PRIN 2015) and biodiversity enhancement in urban areas (Spoke 5 Urban Biodiversity, National Biodiversity Future Center/NBFC).

A first opportunity to explore the theme of natural solutions for urban regeneration was in the PRIN 2015, a National Research of Relevant Interest called “Adaptive design and technological innovations for the resilient



111

regeneration of urban districts under climate change” (2017-2020). The research has explored terms, indicators and best practices on aspects of design with nature, making it possible to: build an innovative terminological framework in the architectural vocabulary; analyze best practices of adaptation interventions at different scales of environmental and technological design; develop demonstration projects in specific urban contexts, outlining strategic programmes and applying NbS, validating the effectiveness through the use of simulation software (ENVI-met, iTree, etc.).

In the PRIN 2015 research, it is possible to find a common thread that gives NbS and NI a priority role for the technological design within the ED. The design research experience has shown that acting on natural elements has proved, in all the urban and territorial contexts of design experimentation, to be «an intervention compatible with the logics and targets of local functional and spatial requalification, feasible from a technical and economic point of view and coherent with the objective of creating a dialogue between artefact and nature in a renewed concept of urban landscape» (Bologna et al., 2021, pp. 340).

After the NBFC was established in 2022, funded by the PNRR for promoting the development of solutions to enhance biodiversity to counteract anthropogenic impacts, the effects of climate change and to support ecosystem benefits, the authors are involved, within Spoke 5¹ “Urban Biodiversity”, in Activity 3 “Urban forestation: integrative and sustainable design” in a multidisciplinary research group bringing together the Departments of Architecture, Agricultural and Forestry Sciences and Civil and Environmental Engineering.

The objective of Activity 3 is the design of effective urban regeneration actions in Italy using urban forestry, NI and NbS, considering the different territorial characteristics. Design strategies for transforming the built environment are based on an integrated holistic vision to create resilient ecosystems capable of having a positive impact on the environment and people. The Department of Architecture of Florence is involved in three research tasks: urban forestation models, NbS in the urban Mediterranean context and integrated green design.

The task on urban forestation models investigates the relationship between urban planning and nature in

nazionale PRIN 2015 *Adaptive design* e innovazioni tecnologiche per la rigenerazione resiliente dei distretti urbani in regime di cambiamento climatico (2017-2020). La ricerca ha esplorato termini, indicatori e buone pratiche sugli aspetti della progettazione con la natura, permettendo di: costruire un innovativo quadro terminologico nel lessico architettonico; analizzare *best practice* di interventi di adattamento alle diverse scale del progetto ambientale e tecnologico; sviluppare progetti dimostratori negli specifici contesti urbani, delineando programmi strategici e applicando soluzioni metaprogettuali NbS, di cui è stato possibile validare l’efficacia con l’utilizzo di *software* di modellazione e simulazione (ENVI-met, iTree, etc.).

Nelle diverse fasi di sviluppo della ricerca PRIN 2015 è possibile rintracciare un filo conduttore che conferisce a NbS e NI un ruolo prioritario per il progetto tecnologico all’interno della PA. L’esperienza di ricerca progettuale ha evidenziato che agire sugli elementi naturali si è dimostrato, in tutti i contesti urbani e territoriali di sperimentazione progettuale, «un intervento compatibile con le logiche e gli obiettivi di riqualificazione funzionale e spaziale locali, fattibile dal punto di vista tecnico ed economico e coerente con l’obiettivo di far dialogare artefatto e natura in un rinnovato concetto di paesaggio urbano» (Bologna et al., 2021, pp. 340).

A seguito della istituzione nel 2022 del *National Biodiversity Future Center* (NBFC) finanziato dal PNRR allo scopo di promuovere lo sviluppo di soluzioni per valorizzare e incrementare la biodiversità per contrastare l’impatto antropico e gli effetti del cambiamento climatico e supportare i benefici ecosistemici, gli autori sono coinvolti, all’interno dello *Spoke 5¹ “Urban Biodiversity”*, nell’Attività 3 “Forestazione urbana: progettazione integrativa e sostenibile” in una formazione multidisciplinare che riunisce i Dipartimenti di Architettura, Scienze Agrarie e Forestale e Ingegneria Civile e Ambientale. L’obiettivo generale dell’Attività 3 è la progettazione di efficaci azioni di rigenerazione urbana sul territorio nazionale attraverso l’utilizzo della forestazione urbana, di NI e NbS, in considerazione delle differenti caratteristiche territoriali. Le strategie progettuali di trasformazione dell’ambiente costruito si basano su una visione olistica integrata affinché gli interventi possano creare ecosistemi resilienti, capaci di produrre un impatto positivo sull’ambiente e sulle persone. Il Dipartimento di Architettura di Firenze in particolare è coinvolto nelle operazioni di ricerca di tre *task*: modelli di forestazione urbana, NbS nel contesto urbano Mediterraneo e progettazione integrata nel verde.

Il *task* sui modelli di forestazione urbana indaga il rapporto tra pianificazione urbana e natura nelle città, con l’obiettivo di costruire una mappatura delle principali *governance* adottate a livello locale (piani, programmi e regolamenti del verde) in alcune regioni del centro Italia. Il *task* sulle NbS nel contesto urbano Mediterraneo prende avvio dall’analisi e comparazione delle principali piattaforme digitali di casi di studio di NbS con l’obiettivo di estrapolare i modelli di catalogazione dei metadati di struttura e di contenuto per la messa a punto di un catalogo digitale di soluzioni NbS.

L’operazione ha consentito di predisporre un primo elenco di NbS per il contesto urbano, approfondite negli aspetti di biodiversità, co-benefici, progettazione e realizzazione di ciascuna soluzione. L’obiettivo del *task* è di costruire una piattaforma digitale nazionale di soluzioni e casi studio di NbS interrogabile da parte di enti di

¹ The NBFC is divided into 8 thematic spokes with different scientific focuses.

¹ Il NBFC si articola in 8 *Spoke* tematici con differenti approfondimenti scientifici.

governo del territorio, pubbliche amministrazioni, pianificatori e progettisti. L'ultimo *task*, legato alla progettazione integrata del verde, si articola in due fasi: l'analisi dei modelli di *pattern* del verde urbano e delle reti ecologiche e la sperimentazione progettuale nei contesti territoriali locali in cui vengono applicate le NbS. In questo *task* un passaggio fondamentale è la costruzione del quadro conoscitivo delle criticità e potenzialità dell'area urbana di intervento rispetto alle trasformazioni in corso e di progetto. La sperimentazione progettuale opera per ridurre il fattore di frammentazione delle aree naturali presenti a favore di una continuità ecosistemica. Un primo *step* del lavoro di ricerca ha identificato la rete delle infrastrutture blu dell'Arno e dei suoi affluenti come assi strutturali naturali di indagine e sperimentazione per la città di Firenze. L'obiettivo del *task* è di costruire linee guida per la pianificazione, progettazione e gestione degli interventi di forestazione per la rigenerazione urbana attraverso l'uso di NbS e NI adeguate a ripristinare e incrementare la biodiversità e, allo stesso tempo, a integrare la mitigazione e l'adattamento ai principali fattori di stress climatico.

Il lavoro per il NBFC innesca due riflessioni sulla direzione da esplorare nella ricerca correlata alla PA: da un lato quanto e con quali modalità la dimensione tecnologica sia in grado di supportare la progettazione biofilica degli interventi; dall'altro, se l'eccessiva complessità e sofisticazione tecnologica non siano in realtà un ostacolo alla resilienza degli ecosistemi.

Conclusioni e prospettive

Le profonde trasformazioni urbane, il depauperamento delle risorse naturali e l'allontanamento della natura dalle persone sono la causa di molti problemi della contemporaneità, tra cui il cambiamento climatico e la perdita di biodiversità (Mancuso, 2023; Ghosh, 2022; Capra & Luisi, 2020).

A fronte di queste incontrovertibili affermazioni risulta evidente l'urgenza di un drastico cambio di paradigma. Come ci immaginiamo che le città del futuro vengano trasformate in base ai processi di transizione ecologica innescati dalle recenti politiche nazionali e europee? Se dal punto di vista teorico e scientifico gli ambiti di ricerca della PA sono in continuo aggiornamento, ancora molta strada rimane da percorrere sul fronte applicativo e, a tal proposito, alcune questioni rimangono ancora aperte.

Una prima questione riguarda l'estensione del concetto di approccio *nature-based*. Se, da un lato, le NbS vertono sull'uso del materiale naturale vegetale allo scopo di raggiungere benefici ecosistemici, da un altro, la necessità di un approccio integrato per raggiungere un futuro *low carbon* e sostenibile rende opportuno considerare anche le accezioni di *Nature-derived solution* e *Nature inspired solution* (IUCN, 2020).

Un secondo punto di discussione riguarda la compatibilità tra le istanze di transizione ecologica e gli obiettivi di sviluppo e pianificazione urbana ordinaria. Come conciliare le necessità e le aspettative funzionali, economiche, gestionali-amministrative rappresentate dai vari portatori di interesse con i processi trasformativi richiamati dalle istanze di ri-naturalizzazione della città? La questione presuppone un drastico cambio di paradigma dei modelli di sviluppo urbano e delle logiche di pianificazione che ancora troppo poco sono influenzate dalla valorizzazione della componente naturale. Una terza questione riguarda la valutazione delle soluzioni progettuali. L'applicazione di NbS e NI in ambito urbano deve poter essere dimostrata nella efficacia di risoluzione dei problemi. Alle soluzioni, pertanto, devono essere associati indica-

cities, with the aim of mapping the main governance adopted at the local level (plans, programmes and green regulations) in some central Italian regions. The task on NbS in the Mediterranean urban context starts from the analysis and comparison of the main digital platforms of NbS case studies with the aim of extracting the cataloguing models for the development of a digital catalogue of NbS solutions. The work led to the elaboration of an initial list of NbS for the urban context, explored in depth in the aspects of biodiversity, co-benefits, design and implementation of each solution. The aim of the task is to build a national digital platform of NbS solutions and case studies that can be queried by municipalities, public administrations, planners and designers.

The last task, on integrated green design, consists of two phases: the analysis of patterns of urban green and ecological networks and the design experimentation in local territorial contexts with NbS. In this task a fundamental step is the definition of the knowledge framework of the weaknesses and potentialities of the urban area of intervention according to city's transformations. The design experimentation aim to reduce the fragmentation of the natural areas in favor of an ecosystem continuity. A first step in the research identified the blue infrastructure network of the Arno River as natural structural axes of investigation and experimentation in Florence.

The objective of the task is to develop guidelines for the planning, design and management of urban forestry for regeneration with NbS and NI suitable for increasing biodiversity and, at the same time, integrating mitigation and adaptation to major climate stressors. The work in the NBFC triggers two considerations to be explored in the research field of ED: on the one hand, how much and in what ways technological dimension is able to support the biophilic design of interventions; on the other hand, if excessive complexity and technological sophistication are not in fact an obstacle to ecosystem resilience.

Conclusions and perspectives

The significant urban transformations, depletion of natural resources and separation of people from nature are the cause of many contemporary problems, including climate change and the loss of biodiversity (Mancuso, 2023; Ghosh, 2022; Capra & Luisi, 2020). Facing these statements, the urgency of a drastic paradigm shift is evident. How do we imagine the cities of the future according to the ecological transition processes? From a theoretical and scientific point of view, the ED research

areas are constantly updated but on the application side some questions remain open. A first issue concerns the extension of the concept of a nature-based approach. If, on the one hand, NbS deals with the use of natural elements to achieve ecosystem benefits, on the other hand, the need for an integrated approach to achieve a low-carbon and sustainable future makes it appropriate to also consider the concepts of nature-derived solution and nature-inspired solution (IUCN, 2020). A second issue concerns the compatibility between instances of ecological transition, urban planning and development objectives. How to combine the functional, economic, management-administrative needs and expectations represented by the various stakeholders with the transformative processes called for by the instances of re-naturalisation of the city? This issue assumes a drastic paradigm shift in urban development models and planning approaches that are still too little influenced by the enhancement of the natural component. A third issue concerns the evaluation of design solutions. The application of NbS and NI in the urban context must be demonstrated in its effectiveness in solving problems. The solutions must be associated with indicators that makes possible to assess in advance the benefits for combating climate change and increasing biodiversity, well-being and health of citizens. A fourth issue concerns the design process. The digitalization of design moves towards modelling and predictive simulation of design choices. Enabling technologies can, on the one hand, compare the various alternatives and, on the other, make the necessary corrections to optimize the final solution. Although proven computing applications are already available in some fields of design (e.g. structural calculations or energy assessments), much remains unexplored and lacking adequate tools to verify in advance the accuracy and quality (in terms of performance objectives) of Nature-based Solutions. Finally, a disciplinary aspect. The topic of NbS deals with a transdisciplinary way and in the field of architecture schools, with technological and environmental designers, landscape designers and urban planners are dealing with it. While the contamination between the disciplines is fruitful, it is perhaps appropriate to ask what differentiates the various points of view. With what lenses do technological and environmental planners look at the use of natural resources in urban transformation processes? These issues must be answered by the ED, recognizing that biophilic design can connect people with nature, creating design scenarios that reintroduce nature in cities, increase bio-

tori e criteri di misurazione che consentano di valutare preventivamente i benefici apportati non solo in termini di contrasto al cambiamento climatico e incremento della biodiversità, ma anche in termini di benessere e salute per i cittadini.

Una quarta questione investe il processo progettuale. Sempre più la digitalizzazione del progetto spinge verso la modellazione e la simulazione predittiva delle scelte progettuali, attraverso tecnologie abilitanti che possano, da un lato, mettere a confronto le varie alternative e, dall'altro, apportare i necessari correttivi per ottimizzare la soluzione definitiva. Benché in alcuni campi della progettazione siano già disponibili collaudate applicazioni informatiche (si pensi, ad esempio, il calcolo strutturale o le verifiche energetiche), molto ancora rimane inesplorato e privo di adeguate strumentazioni nella verifica preventiva della correttezza e qualità (intesa come livello di soddisfacimento degli obiettivi prestazionali) delle soluzioni basate sulla natura.

Infine, una questione di ordine disciplinare. Al momento, e con positivi risultati, il tema delle NbS e delle NI è affrontato in modo transdisciplinare e, oltre alla progettazione tecnologica e ambientale, se ne occupano, per rimanere nell'ambito delle scuole di architettura, i progettisti del paesaggio, i pianificatori, gli urbanisti. Pur essendo assolutamente proficua la contaminazione tra i vari settori, è forse opportuno chiedersi che cosa differenzia i vari punti di vista. Con quali "lenti" i cultori della Progettazione Tecnologica e Ambientale guardano all'impiego delle risorse naturali nei processi di trasformazione urbana? Questioni, quelle evidenziate, a cui la PA deve impegnarsi a dare una risposta prendendo atto che il *design*

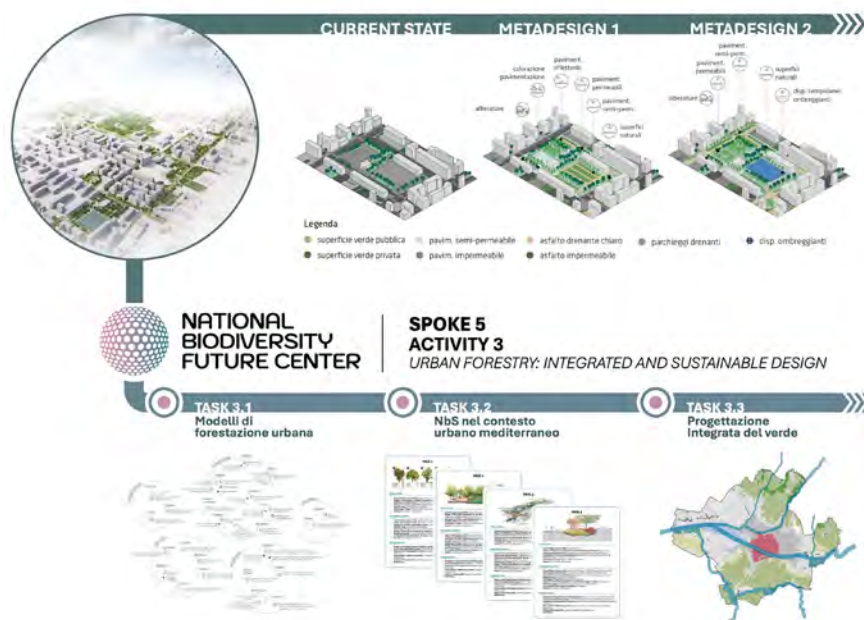


Fig. 2 - Sperimentazioni metaprogettuali sviluppate nel PRIN 2015 e task di ricerca del NBFC in cui è coinvolto il Dipartimento di Architettura di Firenze / *Metadesign experiments developed in the PRIN 2015 and NBFC research task in which the Department of Architecture of Florence is involved* (Source: Authors' elaboration).

biofilico è in grado di connettere le persone con la natura, creando scenari progettuali che reintroducono la natura nella città, aumentano il tasso di biodiversità e trasformano gli spazi urbani in ecosistemi naturali e che l'applicazione di NbS può contribuire con maggiori benefici alla trasformazione delle aree urbane se integrata con i principi del *design* rigenerativo e circolare (*regenerative, circular design*) al fine di sviluppare servizi ecosistemici, promuovere lo scambio di risorse e favorire il riuso e il riciclo per contrastare il depauperamento di risorse (Atanasova et al., 2021).

diversity and transform urban spaces into natural ecosystems (Zhong et al., 2023). The application of NbS can contribute with greater benefits to the transformation of urban areas if integrated with regenerative, circular design principles to develop ecosystem services, promote resource exchange and encourage reuse and recycling (Atanasova et al., 2021).

Acknowledgements

The ongoing research refers to the NBFC, National Biodiversity Future Center, Italy. Project funded under the National Recovery and Resilience Plan (NRRP), Mission 4 Component 2 Investment 1.4 - Call for tender No. 3138 of 16 December 2021, rectified by Decree n.3175 of 18 December 2021 of Italian Ministry of University and Research funded by the European Union-NextGenerationEU; Project code CN_00000033, Concession Decree No. 1034 of 17 June 2022 adopted by the Italian Ministry of University and Research, CUP, H43C22000530001 Project title “National Biodiversity Future Center - NBFC”. This paper is the result of a joint reflection of the authors that led to the collaborative writing of the text.

References

- Atanasova, N., Castellar, J.A., Pineda-Martos, R., Nika, C. E., Katsou, E., Istenič, D., Pucher, B., Andreucci M.B. & Langergraber, G. (2021), “Nature-Based Solutions and Circularity in Cities”, *Circ.Econ.Sust.*, n. 1, pp. 319–332.
- Bologna, R., Mussinelli, E. & Tucci, F. (2021), “Metodi e strumenti del progetto ambientale”, in Bologna, R., Losasso, M., Mussinelli, E. & Tucci, F. (eds), *From Urban Districts to Eco-districts Knowledge Methodologies, Strategic Programmes, Pilot Projects for Climate Adaptation*. Maggioli, Sant’Arcangelo di Romagna.
- Capra, F. & Luisi, P. L. (2020), *Vita e natura. Una visione sistemica*, Aboca, Sansepolcro (AR).
- EC (European Community) (2020), *EU biodiversity strategy for 2030. Bringing nature back into our lives*, available at: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en (accessed 7 January 2025).
- EC (European Community) (2021), *Forging a climate-resilient Europe. The new EU strategy on adaptation to climate change*, available at: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en (accessed 7 January 2025).
- EC (European Community) (2022a), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration*, available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52022PC0304> (accessed 7 January 2025).
- EC (European Community) (2022b), *Nature-based Solutions-EU-funded NbS research projects tackle the climate and biodiversity crisis*, available at: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/624d1fcf-b83a-11ef-91ed-01aa75ed71a1/language-en> (accessed 7 January 2025).
- EEA (European Environment Agency) (2021), *Nature-based Solutions in Europe. Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*, available at: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/nature-based-solutions-in-europe> (accessed 7 January 2025).
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (2019), *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, IPBES secretariat, Bonn.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2023), “Summary for Policymakers”, in *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 1-34.
- Ghosh, A. (2022), *La maledizione della noce moscata. Parabole per un pianeta in crisi*, Neri Pozza, Vicenza.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2020), *Guidance for using the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of Nature-based Solutions*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Mancuso, S. (2023), *Fitopolis, la città vivente*. Editori Laterza. Roma.
- Pereira Barboza E., Cirach, M., Khomenko, S., Iungman, S., Mueller N., Barrera-Gómez, J., Rojas-Rueda, D., Kondo, M., & Nieuwenhuijsen, M. (2021), “Green space and mortality in European cities: a health impact assessment study”, *The Lancet Planetary Health*, n. 5, pp. 718-30.
- SNPA (Sistema Nazionale Per la Protezione dell'Ambiente) (2022), *Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale. Documento di sintesi*, Report SNPA 31/2022.
- UN (United Nations) (2015), *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*, A/RES/70/1.
- UN-Habitat (2022), *Envisaging the future of the cities*, World Cities Report.
- WHO (World Health Organization) (2017), *Urban Green Spaces and Health. A Review of Evidence*, Regional Office for Europe Report.

Il volume "Progettazione Ambientale, Sfide Globali, Scenari di Ricerca" ha il duplice obiettivo di delineare un quadro delle linee di ricerca sviluppate nell'ultimo decennio nelle sedi universitarie italiane afferenti al Cluster Progettazione Ambientale della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura e, al contempo, di definire le traiettorie future rispetto agli scenari derivanti dal contesto internazionale. Le ricerche presentate testimoniano la capacità della comunità scientifica afferente al Cluster di affrontare con efficacia e pertinenza i temi emergenti che legano ambiente, tecnologia e società nelle principali sfide della contemporaneità, quali il cambiamento climatico, la tutela della salute umana, la salvaguardia della natura e la compatibilità ecosistemica delle trasformazioni degli habitat, interagendo con settori della scienza apparentemente distanti dal mondo dell'architettura, per proporre approcci e soluzioni con ricadute reali sulla società, e promuovendo modelli di vita e di gestione delle risorse finalizzati a supportare la transizione ecologica.

Curatori

Mario Losasso

Professore Ordinario di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. Presidente della SITdA - Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura e Coordinatore del Cluster Progettazione Ambientale della SITdA. Svolge attività di ricerca nel campo della Progettazione Ambientale e dell'innovazione tecnologica in ambito edilizio e urbano con particolare riferimento alle strategie e alle azioni progettuali per l'adattamento e la mitigazione del cambiamento climatico in scenari multirischio.

Rosa Romano

Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Referente della sede di Firenze del Cluster Progettazione Ambientale della SITdA - Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura dal 2018 al 2022. L'attività di ricerca riguarda il campo della Progettazione Ambientale e dell'innovazione tecnologica applicate alla gestione ecosistemica di sistemi insediativi nuovi ed esistenti, alla gestione di processi edilizi complessi e al progetto di componenti di involucro innovativi per la creazione di habitat resilienti e adattivi.

The volume "Environmental Design, Global Challenges, Research Scenarios" has the dual objective of outlining a picture of the lines of research developed over the last decade in Italian universities belonging to the Environmental Design Cluster of the Italian Society of Architectural Technology and, at the same time, defining future trajectories with respect to scenarios arising from the international context.

The research presented demonstrates the ability of the the scientific community of the Cluster to effectively and appropriately address emerging issues linking the environment, technology, and society in the main challenges of our time, such as climate change, human health, nature preservation, and the ecosystem compatibility of habitat transformations, interacting with scientific fields that apparently seem far from the world of architecture to propose approaches and solutions with real impacts on society and promoting lifestyles and resource management models aimed at supporting ecological transition.

Editors

Mario Losasso

Full Professor of Architectural Technology at the Department of Architecture of the University of Naples Federico II.

President of SITdA - Italian Society of Architectural Technology and Coordinator of the Environmental Design Cluster of SITdA. He carries out research in Environmental Design and technological innovation in the building and urban sectors, with particular reference to strategies and design actions for climate change adaptation and mitigation in multi-risk scenarios.

Rosa Romano

Associate Professor of Architectural Technology at the Department of Architecture of the University of Florence. Representative of the Florence University of the Environmental Design Cluster of SITdA - Italian Society of Architectural Technology from 2018 to 2022. Her research focuses on Environmental Design and technological innovation applied to the ecosystem management of new and existing settlements and complex building processes, with a particular attention on the design of innovative envelope components to create resilient and adaptive habitats.