

## CONTENT

CESARE SPOSITO, FRANCESCA SCALISI (EDITORIAL)	<i>Modulo e modularità – Declinazioni e scale applicative nella contemporaneità</i> Module and modularity – Variations and application scales in contemporary times	2
CESARE SPOSITO, GIUSEPPE DE GIOVANNI	<i>Affrontare la complessità – Integrare LCA, ERA ed ESA per valutare impatti e benefici antropici sulla biosfera</i> Dealing with complexity – Integrating LCA, ERA and ESA to assess human impacts and benefits on the biosphere	12
MARK DEKAY, STEFANO TORNIERI	<i>Schemi per la progettazione esperienziale – Combinare pensiero modulare e teoria integrale</i> Experiential design schemas – Combining modular thinking with integral theory	40
JORGE GARCIA VALLDECABRES, DANIELA BESANA	<i>Architetture minime per il paesaggio – Il modulo come strumento per la sostenibilità</i> Minimal architectures for landscape – The module as a tool for sustainability	50
CARLA BRISOTTO, JEFF CARNEY, INA MACAIONE ALESSANDRO RAFFA	<i>Cambiamenti climatici nei paesaggi di bonifica – Adattamento tra modulo e modularità</i> Climate change in reclamation landscapes – Adaptation between module and modularity	62
ANNA-MARIA VISILLA	<i>I giardini modulari di James C. Rose – La sperimentazione per il Ladies' Home Journal (1946)</i> Modular gardens by James C. Rose – A 1946 experiment for Ladies' Home Journal	71
SANTIAGO GOMES	<i>Tipologia, topografia e tettonica – Categorie e modelli per il progetto urbano</i> Typology, topography and tectonics – Categories and models for the urban project	84
PAOLA SCALA	<i>Non solo pelle – Modulo oggetto e modulo misura nella composizione dell'involucro architettonico</i> Not just skin – Object module and measure module in the composition of the architectural envelope	96
CLAUDIA PIRINA, GIOVANNI COMI, ANNA FRANGIPANE	<i>Assemblaggio e dis-assemblaggio – Il modulo come elemento compositivo per una 'nuova' sostenibilità – Il caso spagnolo</i> Assembly and disassembly – The module as a compositional element for a 'new' sustainability – The Spanish case	106
LUCA VELO, ALBERTO CERVESATO	<i>Moduli compositivi – Prospettive per antichi patrimoni verso la transizione ecologica</i> Project modules – Prospects for ancient heritage towards ecological transition	116
YONA CATRINA SCHREYER	<i>Oltre l'arrivo – Potenzialità e criticità della modularità nei rifugi e negli alloggi per gli sfollati</i> Beyond arrival – On the potential and shortcomings of modularity in shelter and housing for the displaced	126
VALENTINO MANNI, LUCA SAVERIO VALZANO	<i>Modularità e architettura adattiva – Una strategia per la gestione di sistemi d'involucro complessi</i> Modularity and adaptive architecture – A strategy for managing complex envelope systems	134
OSCAR EUGENIO BELLINI, MARIANNA ARCIERI MARIA TERESA GULLACE	<i>Sistemi abitativi off-site – Soluzioni speditive per l'abitare da studenti</i> Off-site modular housing systems – Expeditious solutions for student residence	152
NICCOLÒ DI VIRGILIO	<i>Fare molto con poco – Un'architettura modulare, a partire da Walter Segal</i> Making a lot with little – Modular architecture, starting with Walter Segal	164
MICKEAL MILOCCO BORLINI, AMBRA PECILE CHRISTINA CONTI	<i>Oltre il corpo – Ripensare il modulo per favorire l'inclusione sociale</i> Beyond the body – Rethinking the architectural module to promote social inclusion	174
RENATA MORBIDUCCI, SALVATORE POLVERINO CATERINA BATTAGLIA	<i>Stampa 4D per componenti costruttivi modulari – Applicazioni e principali sviluppi</i> 4D printing for modular construction components – Applications and main developments	182
ADRIANA GHERSI, SILVIA PERICU, FEDERICA DELPRINO STEFANO MELLI	<i>Misurare i paesaggi – Un ritmo per la narrazione attraverso luoghi e itinerari condivisi</i> Measuring landscapes – A storytelling rhythm through shared places and itineraries	194
FABRIZIO TUCCI, PAOLA ALTAMURA MARIA MICHAELA PANI	<i>Modulare le dinamiche urbane in chiave climatica – Spazi intermedi e neutralità climatica</i> Modulating urban dynamics from a climate perspective – In-between spaces and climate neutrality	204
ADRIANO MAGLIOCCO, GABRIELE ONETO	<i>Configurazioni spaziali nell'analisi ambientale urbana – Il contributo dell'isola di calore</i> Spatial configurations in urban environmental analysis – The role of the heat island effect	216
RICCARDO POLLO, ELISA BIOLCHINI VALERIA SCOGNAMIGLIO	<i>Progettare le Case della Comunità – Applicazione dell'approccio modulare a un modello innovativo di presidio</i> Designing Community Houses – Application of the modular approach to an innovative model of facility	224
TERESA VILLANI, FEDERICA ROMAGNOLI	<i>Modularità e personalizzazione per le cure domiciliari – Configurazione e analisi multicriteri degli arredi</i> Modularity and customisation for home care – Configuration and multicriteria analysis of furnishings	236
ROSA ROMANO, ELEONORA DI MONTE	<i>Moduli nearly Zero Energy – Modelli abitativi a basso impatto ambientale per la città del futuro</i> nearly Zero Energy Modules – Low-impact modular housing models for the city of the future	250
DAVID CORREA, FABIO BIANCONI, MARCO FILIPPUCCI GIULIA PELLICCIA	<i>Pattern modulari nel design igroscopico con stampa 4D – Forma e programmazione del materiale</i> Modular patterns in hygroscopic 4D printing design – Form and programming of the material	264
LUCIA PIETRONI, ALESSANDRO DI STEFANO DANIELE GALLOPO	<i>Il design modulare verso l'economia circolare – Dal 'fare per disfare' al 'fare per rifare'</i> Modular design towards the circular economy – From 'making to unmake' to 'making to remake'	274
PAOLO TAMBORRINI, SOFIA CRETAIO	<i>Relazioni modulari negli spazi di lavoro – Approcci data-driven per progettarne il futuro</i> Modular relations in work environments – Data-driven approaches to design their future	284
CARLA LANGELLA, SALVATORE CARLEO MARIANNA DE LUCA	<i>Modularità come strategia per il design medicale</i> Modularity as a strategy for medical design	294
ILARIA FABBRI	<i>Smart Hubs – Una rete di oggetti urbani multifunzionali a supporto della micromobilità a Ferrara</i> Smart Hubs – A network of multifunctional urban objects to support micromobility in Ferrara	304
KATTA GASPARINI	<i>Design litico e manifattura additiva – Un connubio possibile per l'economia circolare</i> Lithic design and additive manufacturing – A feasible partnership for the circular economy	316
DARIA CASCIANI	<i>Moda e design modulare – Modularità come strategia di design per la sostenibilità</i> Fashion and modular design – Modularity as a design strategy for sustainability	323

14

International Journal of Architecture Art and Design

14 | 2023

MODULO E MODULARITÀ | MODULE AND MODULARITY

MODULO E MODULARITÀ  
DECLINAZIONI E SCALE APPLICATIVE  
NELLA CONTEMPORANEITÀ

MODULE AND MODULARITY  
VARIATIONS AND APPLICATION SCALES  
IN CONTEMPORARY TIMES

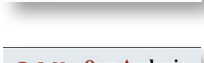


14  
2023

AGATHÓN  
International Journal  
of Architecture, Art and Design

ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X

AGATHÓN is indexed on



Promoter  
DEMETRA Ce.Ri.MED.  
Centro Documentazione e Ricerca Euro-Mediterranea  
Euro-Mediterranean Documentation & Research Center

Publisher  
Palermo University Press  
Via Serradifalco n. 78 | 90145 Palermo (ITA)  
E-mail: info@newdigitalfrontiers.com

Il vol. 14 è stato stampato nel Dicembre 2023 da  
Issue 14 was printed in December 2023 by  
FOTOGRAF s.r.l.  
viale delle Alpi n. 59 | 90144 Palermo (ITA)

AGATHÓN è un marchio di proprietà di Cesare Sposito  
AGATHÓN is a trademark owned by Cesare Sposito



Scientific Directors  
GIUSEPPE DE GIOVANNI, CESARE SPOSITO (University of Palermo, Italy)

Managing Director  
MICAELA MARIA SPOSITO

International Scientific Committee

ALFONSO ACOCCELLA (University of Ferrara, Italy), JOSE BALLESTEROS (Polytechnic University of Madrid, Spain), SALVATORE BARBA (University of Salerno, Italy), FRANÇOISE BLANC (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, France), ROBERTO BOLOGNA (University of Firenze, Italy), TAREK BRIK (University of Tunis, Tunisia), TOR BROSTRÖM (Uppsala University, Sweden), JOSEP BURCH I RIUS (University of Girona, Spain), MAURIZIO CARTA (University of Palermo, Italy), ALICIA CASTILLO MENA (Complutense University of Madrid, Spain), PILAR CHIAS NAVARRO (Universidad de Alcalá, Spain), JORGE CRUZ PINTO (University of Lisbon, Portugal), MARIA ANTONIETTA ESPOSITO (University of Firenze, Italy), EMILIO FAROLDI (Polytechnic University of Milano, Italy), FRANCESCA FATTA ('Mediterranea' University of Reggio Calabria, Italy), FRANCISCO JAVIER GALLEGO ROCA (University of Granada, Spain), PIERFRANCO GALLIANI (Polytechnic University of Milano, Italy), MARIA LUISA GERMANÀ (University of Palermo, Italy), VICENTE GUALLART (IAAC – Institute for Advanced Architecture of Catalonia, Spain), JAVIER GARCÍA-GUTIÉRREZ MOSTEIRO (Polytechnic University of Madrid, Spain), FAKHER KHARRAT (Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunisia), MOTOMI KAWAKAMI (Tama Art University, Japan), WALTER KLASZ (University of Art and Design Linz, Austria), PAOLO LA GRECA (University of Catania, Italy), INHEE LEE (Pusan National University, South Korea), MARIO LOSASSO ('Federico II' University of Napoli, Italy), MARIA TERESA LUCARELLI ('Mediterranea' University of Reggio Calabria, Italy), CRISTIANA MAZZONI (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville, France), RENATO TEOFILO GIUSEPPE MORGANTI (University of L'Aquila, Italy), STEFANO FRANCESCO MUSSO (University of Genova, Italy), OLIMPIA NIGLIO (University of Pavia, Italy), MARCO ROSARIO NOBILE (University of Palermo, Italy), PATRIZIA RANZO ('Luigi Vanvitelli' University of Napoli, Italy), LAURA RICCI ('Sapienza' University of Roma, Italy), MOSÈ RICCI (University of Trento, Italy), ANDREA ROLANDO (Polytechnic University of Milano, Italy), DOMINIQUE ROULLARD (National School of Architecture Paris Malaquais, France), ROBERTO PIETROFORTE (Worcester Polytechnic Institute, USA), CARMINE PISCOPO ('Federico II' University of Napoli, Italy), LUIGI SANSONE (Art Reviewer, Milano, Italy), ANDREA SCIASCIA (University of Palermo, Italy), FEDERICO SORIANO PELAEZ (Polytechnic University of Madrid, Spain), BENEDETTA SPADOLINI (University of Genova, Italy), CONRAD THAKE (University of Malta), FRANCESCO TOMASELLI (University of Palermo, Italy), MARIA CHIARA TORRICELLI (University of Firenze, Italy), FABRIZIO TUCCI ('Sapienza' University of Roma, Italy)

Editor-in-Chief

FRANCESCA SCALISI (DEMETRA Ce.Ri.Med., Italy)

Editorial Board

SILVIA BARBERO (Polytechnic University of Torino, Italy), CARMELINA BEVILACQUA ('Sapienza' University of Roma, Italy), MARIO BISSON (Polytechnic University of Milano, Italy), TIZIANA CAMPISI (University of Palermo, Italy), CHIARA CATALANO (ZHAW – School of Life Sciences and Facility Management, Switzerland), CLICE DE TOLEDO SANJAR MAZZILLI (University of São Paulo, Brazil), GIUSEPPE DI BENEDETTO (University of Palermo, Italy), ANA ESTEBAN-MALUENDA (Polytechnic University of Madrid, Spain), RAFFAELLA FAGNONI (IUAV, Italy), ANTONELLA FALZETTI ('Tor Vergata' University of Roma, Italy), ELISA MARIAROSARIA FARELLA (Bruno Kessler Foundation, Italy), RUBÉN GARCÍA RUBIO (Tulane University, USA), MANUEL GAUSA (University of Genova, Italy), PILAR CRISTINA IZQUIERDO GRACIA (Polytechnic University of Madrid, Spain), DANIEL IBAÑEZ (IAAC – Institute for Advanced Architecture of Catalonia, Spain), PEDRO ANTONIO JANEIRO (University of Lisbon, Portugal), MASSIMO LAURIA ('Mediterranea' University of Reggio Calabria, Italy), INA MACAIONE (University of Basilicata, Italy), FRANCESCO MAGGIO (University of Palermo, Italy), FERNANDO MORAL-ANDRÉS (Universidad Nebrija in Madrid, Spain), DAVID NESS (University of South Australia, Australia), ELODIE NOURRIGAT (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture Montpellier, France), ELISABETTA PALUMBO (University of Bergamo, Italy), FRIDA PASHAKO (Epoka University of Tirana, Albania), JULIO CESAR PEREZ HERNANDEZ (University of Notre Dame du Lac, USA), PIER PAOLO PERRUCCIO (Polytechnic University of Torino, Italy), ROSA ROMANO (University of Firenze, Italy), DANIELE RONSIVALLE (University of Palermo, Italy), MONICA ROSSI-SCHWARZENBECK (Leipzig University of Applied Sciences, Germany), DARIO RUSSO (University of Palermo, Italy), MICHELE RUSSO ('Sapienza' University of Roma, Italy), MARICHELIA SEPE ('Sapienza' University of Roma, Italy), MARCO SOSA (Zayed University, United Arab Emirates), ZEILA TESORIERE (University of Palermo, Italy), ANTONELLA TROMBADORE (World Renewable Energy Network, UK), ALESSANDRO VALENTI (University of Genova, Italy), GASPARE MASSIMO VENTIMIGLIA (University of Palermo, Italy), ANTONELLA VIOLANO ('Luigi Vanvitelli' University of Campania, Italy), ALESSANDRA ZANELLI (Polytechnic University of Milano, Italy)

Assistant Editors

MARIA AZZALIN ('Mediterranea' University of Reggio Calabria, Italy)  
GIORGIA TUCCI (University of Genova, Italy)

Graphic Designer

MICHELE BOSCARINO

Executive Graphic Designer

ANTONELLA CHIAZZA, PAOLA LA SCALA

Web Editor

PIETRO ARTALE

Il Journal è stampato con il contributo degli Autori che mantengono i diritti sull'opera originale senza restrizioni.

The Journal is published with fund of the Authors whom retain all rights to the original work without any restrictions.

AGATHÓN adotta il sistema di revisione del double-blind peer review con due Revisori che, in forma anonima, valutano l'articolo di uno o più Autori. I saggi nella sezione 'Focus' invece non sono soggetti al suddetto processo di revisione in quanto a firma di Autori invitati dal Direttore Scientifico nella qualità di esperti sul tema.

The AGATHÓN Journal adopts a double-blind peer review by two Referees under anonymous shape of the paper sent by one or more Authors. The essays on 'Focus' section are not subjected to double-blind peer review process because the Authors are invited by the Scientific Director as renowned experts in the subject.

AGATHÓN | International Journal of Architecture Art and Design

Issues for year: 2 | ISSN print: 2464-9309 | ISSN online: 2532-683X

Registrazione n. 12/2017 del 13/07/2017 presso la Cancelleria del Tribunale di Palermo

Registration number 12/2017 dated 13/07/2017, registered at the Palermo Court Registry

Editorial Office

c/o DEMETRA Ce.Ri.MED. | Via Filippo Cordova n. 103 | 90143 Palermo (ITA) | E-mail: redazione@agathon.it

AGATHÓN è stata inclusa nella lista ANVUR delle riviste di classe A per l'area 08 e i settori 08C1, 08D1, 08E1 e 08E2 a partire dal volume 1 del 2017.

AGATHÓN has been included in the Italian ANVUR list of Class A Journals for area 08 and sectors 08C1, 08D1, 08E1 and 08E2 starting from volume no. 1, June 2017.

**Editoriale | Editorial****Cesare Sposito***Co-Scientific Director**Associate Professor of Architectural Tehcnology  
University of Palermo***Arch. Ph.D. Francesca Scalisi***Editor-in-Chief**Assistant Professor of Design  
University of Palermo***Modulo e modularità: declinazioni e scale applicative nella contemporaneità**  
**Module and modularity: variations and application scales in contemporary times**

Modulo è segno, andamento lineare, forma geometrica o libera che si ripete all'interno di uno spazio determinato mantenendo inalterate le proprie proporzioni; è forma esemplare, norma e regola, numero, unità elementare e di misura; è concetto che esprime armonia, proporzione e qualità; è elemento catalizzatore di storia, cultura e memoria che rimanda, nell'ambito delle diverse discipline dell'urbanistica e del paesaggio, dell'architettura e dell'ingegneria, della rappresentazione, del design e dell'arte, tanto all'uomo (il Kanon di Policleto, l'homo vitruviano, il Modulor di Le Corbusier) quanto a suoi artefatti e concettualizzazioni (l'embater greco o l'imoscapo ancora vitruviano, la 'vesica piscis' o il 'modus ad triangulum' e 'ad quadratum' medievale e tutte le sue ulteriori e successive declinazioni). Modulo è misura delle cose e al tempo stesso sintesi delle relazioni che tali misure attivano (connessioni) oppure disattivano (separazioni); modulo è ritmo, interferenza, struttura, relazione, mutazione, standardizzazione ma è anche sintesi della specifica capacità umana di percepire, semplificare e rappresentare l'ambiente. Progettare è insieme misurare e mettere in relazione: 'contare e raccontare', come titolavano Carlo Bernardini e Tullio De Mauro (2003), attraverso il concetto di modulo che si presta a essere espressione di un atto (il contare o misurare) e al tempo stesso di una narrazione (il raccontare), entrambe arricchite e alimentate nella contemporaneità da un nuovo capitale semantico che, nel suo essere materiale e immateriale reale e digitale insieme, attiva nuove relazioni transdisciplinari e interdisciplinari coinvolgendo e contaminando tra loro le diverse scale del progetto.

Il modulo, nel suo essere misura olistica delle cose, misura e misurabilità, sembra condividere con la nuova contemporaneità l'idea di uno spazio 'diverso' – a qualsiasi scala – da ri-misurare e da ri-contare sia nella configurazione attuale (l'esistente) sia rispetto a ciò che potrà e/o dovrà essere (il nuovo). In quest'ottica, all'interno degli approcci progettuali e trasformativi dell'ambiente, sembra delinarsi una rinnovata e contemporanea espressione di modulo che si confronta in dinamica evoluzione con le inderogabili istanze di interoperabilità, virtualizzazione, decentralizzazione, sostenibilità e accessibilità. Rispetto a quest'ultima, ad esempio, sul concetto di modulo come misura – che in architettura è riferibile alla scala dell'individuo e del corpo in quanto mezzo attraverso il quale la persona si confronta con la realtà esterna definendo i concetti di grandezza e proporzione – occorre attivare una riflessione critica che superi il presupposto della standardizzazione dell'essere umano e tenga conto invece delle diversità; il termine 'persona' si fa oggi testimone di un'idea contemporanea di misura e di un nuovo approccio che trascende caratteristiche fisiche, età e genere riferendosi a tutti gli individui che vivono gli spazi della quotidianità con necessità diverse: il concetto di 'modularità assoluta', soprattutto nei processi di accessibilità ambientale e inclusione rispetto a questioni sensoriali e cognitive tipiche e atipiche, deve lasciare posto a quelli di 'modularità relativa', 'universalità', 'accessibilità', 'a misura di persona' con una 'flessibilità e adattabilità modulare' in relazione alla diverse tipologia di persone / utenti e alle differenti destinazioni d'uso (Milocco Borlini, Pecile and Conti, 2023).

Un tema attuale, quello del modulo nel Terzo Millennio, che si rapporta con l'omologa proposizione introdotta da Giulio Carlo Argan (1965) nella raccolta di saggi dal titolo Progetto e Destino, in cui lo storico indaga l'evoluzione del concetto di modulo e il suo modificarsi lungo la storia insieme ai modi del costruire: Argan introduce altresì una nuova e personale definizione, quella del 'modulo oggetto' come principio ideativo della costruzione, associandolo al 'modulo misura' come entità dimensionale astratta che stabilisce relazioni qualitative o metriche quantitative tra le parti. In quell'epoca l'applicazione del concetto di 'modulo oggetto', compendio dei concetti di 'modulo compositivo', 'modulo costruttivo' e 'modulo tipologico', si materializzava nelle strutture reticolari di Richard Buckminster Fuller e nella 'modularità addizionale' di Jorn Utzon, nel concetto di 'edificio aperto' di John N. Habraken (1972), nelle esperienze di produzione industrializzata di Konrad Wacsmann o di Kisho Kurokawa (la Nakagin Capsule Tower del 1971 è l'icona del Movimento metabolista) o negli arredi modulari di designers come Charles e Ray Eames e George Nelson, in Abitacolo (1971) di Bruno Munari, un 'hortus conclusus' infantile (come egli stesso lo definisce), oppure ancora nella sperimentazione del Sistema Abitativo di Pronto Impiego (SAPI, 1982) di Pierluigi Spadolini in risposta al tema dell'abitazione temporanea o d'emergenza. Le esperienze citate introducono oggi a nuove concettualizzazioni in progressiva evoluzione, di cui sono esempio le sperimentazioni WikiHouse (Open Systems Lab, 2011), Carmel Place (Narchitects Studio, 2016), The Peak Home (Grimshaw, 2020), TECLA (Mario Cucinella Architects, 2021), Mitosis (GG-loop with Arup, 2021), RED7 (MVRDV, 2022), i blocchi residenziali di Aarhus (BIG, 2022), il masterplan di Odesa Expo 2030 (Zaha Hadid Architects, 2022) o gli emblematici sistemi componibili add-On Radiator di Tube (Pakhale, 2009) e Coordinates di Flos (Anastasiades, 2019), tutti progetti nei quali il concetto di modulo consente di interpretare e generare spazi, organismi e oggetti complessi e diversificati. Sulla base di queste premesse il volume 14 di AGATHÓN raccoglie saggi e ricerche che, seppur non esaustivi delle innumerevoli declinazioni assumibili dal modulo per affrontare, discretizzare e risolvere la complessità del costruito, ne evidenziano la natura multiscale e la flessibilità concettuale e d'uso.

Alla scala paesaggistica i concetti di modulo e modularità offrono spunti per ragionare su temi e questioni che possono orientare strategie e azioni per il progetto di adattamento nei paesaggi moderni, come avvenuto ad esempio per quelli del Metaponto (Basilicata, Italia) e delle Everglades (Florida, USA), sorti dalla bonifica di aree umide: la sfida che il cambiamento climatico pone a questi contesti è legata a un ripensamento delle loro logiche di funzionamento, delle dinamiche socio-ecologiche e dei modi di abitare poiché la modularità delle aree umide precedenti alla bonifica è stata sostituita da

una matrice modulare 'disegnata' alternativa e segregativa che li ha resi particolarmente fragili ai cambiamenti socio-ecologici e climatici (Brisotto et alii, 2023). Il modulo può essere un espediente comunicativo che consente di mettere a punto una narrazione modulare oppure un elemento fisico che, con carattere fortemente identitario e di riconoscibilità, assume la valenza di 'struttura di servizio' nel paesaggio lungo itinerari e punti notevoli che ne rappresentano le peculiarità; è esempio il progetto Pays Aimables che, individuando uno specifico ritmo nell'attraversamento di tre differenti paesaggi tra Liguria e Piemonte (Italia), tramite l'uso di strumenti digitali innovativi è in grado di attivare relazioni tra spazio, comunità e turismo a partire dalle unità di paesaggio concepite come moduli di una partitura fisico-estetica dello spazio e tessere di un articolato mosaico dal carattere fortemente identitario (Gherzi et alii, 2023); e ancora le architetture modulari di piccola scala presenti lungo il tracciato della ciclovia Ven-To che collega Venezia e Torino (Italia) o lungo il tracciato turistico-religioso della via Francigena che collega Roma (Italia) a Canterbury (Francia) che accolgono con flessibilità d'uso, secondo tecniche e principi di reversibilità, i servizi per la fruizione del territorio (Valdecabres and Besana, 2023). Nonostante il modulo sia intimamente connesso ai concetti di proporzione e geometria la modularità può costituire uno strumento a supporto di processi illuminanti nella produzione di paesaggi urbani di alta qualità a misura d'uomo: in tal senso le sperimentazioni di James C. Rose del 1946 sui giardini modulari, con i loro richiami alla cultura giapponese, organizzano armoniosamente lo spazio coniugando economia di mezzi, manifattura, facilità di realizzazione, flessibilità, estetica e personalizzazione in ragione delle specifiche esigenze del cliente, aprendo la strada a una cultura contemporanea e a una pratica in cui valorizzare i binomi manifattura e tecnologia, qualità di realizzazione e bellezza (Visilia, 2023).

Alla scala urbana per strutturare l'azione regolamentativa, prefigurativa e attuativa dello spazio, in un'ottica transdisciplinare, è possibile ipotizzare categorie di lettura, 'moduli', quali strumenti utili al superamento di una visione statica e lineare del costruito attraverso i tre concetti di Tipologia, Topografia e Tettonica, tutti intimamente legati alla condizione fisica delle città ed espressione di una molteplicità di pratiche e valori sociali e collettivi: la costruzione di abachi e cataloghi può così restituire modalità e soluzioni ricorrenti per guidare il progetto nella sua duplice componente materiale e immateriale, mettendo in luce le dinamiche dei processi urbani e recuperando la doppia valenza del concetto di modulo di Giulio Carlo Argan (1965) in quanto sintesi ed espressione culturale e contemporaneamente strumento di misurazione, di valutazione e monitoraggio quali-quantitativo (Gomes, 2023). Questa duplice chiave di lettura è applicabile all'involucro esterno degli edifici e consente di interpretare la relazione che esiste tra il modo in cui l'involucro è concepito e il paradigma spaziale a cui si fa riferimento: una differente interpretazione del rapporto tra spazio interno ed esterno si riflette nella dicotomia facciata / pelle di un edificio, nella quale la prima è il risultato di una composizione 'commodulata' ai caratteri del luogo nel quale si inserisce e con il quale struttura relazioni, la seconda è intesa come oggetto autonomo 'tecnologico' ed espressione di una dinamica interna a un processo progettuale fondato su parametri di ottimizzazione delle prestazioni ambientali ed energetiche (Scala, 2023).

Rispetto ai temi della rigenerazione urbana e del recupero e riuso del patrimonio edilizio esistente, il concetto di modulo può consentire di individuare, attraverso un'analisi tipologica e costruttiva degli edifici dei piccoli centri urbani, un elemento modulare diagrammatico, in risposta alla disomogeneità del tessuto edilizio, e privo di funzioni prestabilite tramite il quale operare sulle potenzialità dell'indeterminatezza, sui ritmi e sugli accostamenti: un elemento capace di adattarsi, in forma singola o aggregata, di scomporre e di ricomporre il tessuto urbano in forme nuove atte a mediare tra lo spazio pubblico e privato, divenendo l'immagine di un rinnovato archetipo compositivo (Velo and Cervesato, 2023). Nella condizione di circostanze estreme che richiedono interventi rapidi, come l'improvviso aumento della domanda di alloggi dopo un disastro, il modulo risulta funzionale per il suo potenziale di razionalizzazione, adattabilità, efficienza in termini di tempo ed economia e scalabilità; tuttavia, sebbene il suo impiego sia largamente diffuso in pratiche tanto nel Moderno quanto nel panorama contemporaneo internazionale, è necessario riflettere su come, in un'epoca di migrazioni di massa, si possano soddisfare entrambe le istanze della temporaneità e della permanenza rispetto alla scala urbana e chiedersi se il tempo, fattore determinante nella produzione del patrimonio edilizio, possa diventare atemporale attraverso l'applicazione di un innovativo approccio modulare a partire da interventi storicizzati e logiche 'informali' consolidate (Schreyer, 2023).

In quanto unità dimensionale di un sistema il modulo è uno strumento utile per interrogare e pianificare le città, costruendo metodologie di lettura e analisi dei sistemi urbani secondo principi ripetibili e univoci; ad esempio rispetto al fenomeno dell'isola di calore, mappando a scala urbana i dati ambientali di temperatura su una griglia con modulo quadrato, è possibile restituire il sistema infrastrutturale e morfologico in termini di grafo e tassellazione e fornire al pianificatore supporto alle proprie analisi individuando in modo puntuale dove è necessario intervenire per contrastare le vulnerabilità dovute all'aumento localizzato delle temperature (Magliocco and Oneto, 2023). Anche gli spazi intermedi urbani possono costituire un sistema modulare strutturante lo spazio, le relazioni e le dinamiche urbane in chiave climatica, con un apporto attivo rispetto alle prestazioni ecologiche dell'intero sistema urbano, in particolare in ottica di decarbonizzazione e mitigazione climatica; un'adeguata metodologia di classificazione e analisi degli spazi intermedi, attraverso i criteri di Naturalità, Prossimità e Circolarità e in rapporto ai sei assi strategici delle Green City, insieme a un metodo di valutazione della riduzione delle emissioni climalteranti, può fornire uno strumento strategico per modulare le dinamiche urbane e migliorare la qualità ambientale, rendendo i luoghi più sicuri, fruibili e qualificati (Tucci, Altamura and Pani, 2023). Ricondurre la complessità di un sistema a singoli moduli può costituire un approccio utile anche nella valutazione dell'insieme degli effetti, positivi e negativi, delle atti-



vità antropiche sulla biosfera, ad esempio superando le criticità e i limiti che alcuni strumenti come LCA, ERA ed ESA analizzati singolarmente presentano rispetto a scale spaziali e temporali, obiettivi, metodologie di indagine, metriche e percorsi causa-effetto; una loro integrazione, all'interno di una metodologia di indagine strutturata per moduli in chiave olistica e sistemica, può concorrere a superare l'attuale policrisi che amplifica lo stato di incertezza sul nostro futuro e la vulnerabilità dell'intero ecosistema, individuando soluzioni progettuali capaci di arrestare il cambiamento climatico, ridurre i rischi per la salute umana e contrastare la perdita di biodiversità (Sposito and De Giovanni, 2023).

Alla scala architettonica i sistemi abitativi modulari prefabbricati possono fornire risposte speditive all'attuale carenza di alloggi sfruttando una soluzione costruttiva efficiente e versatile, fondata sulle continue sperimentazioni tipologiche e tecnologiche che per la specifica categoria degli studenti universitari, a partire dagli anni Sessanta con Car Body / Pressed Metal Cabin e fino ai nostri giorni con la Fel-da Housing di Wembley a Londra, hanno caratterizzato il panorama architettonico internazionale con una inaspettata espressività creativa capace di governare, attraverso i principi dell'industrializzazione e della prefabbricazione, molteplici aspetti di processo e di prodotto come la semplicità e la velocità costruttiva, il controllo rigoroso dei costi di realizzazione, la riduzione degli scarti di lavorazione e la qualità dei livelli prestazionali (Bellini, Arcieri and Gullace, 2023). In particolare l'uso di elementi prefabbricati in legno ha favorito lo sviluppo di soluzioni abitative modulari facilmente assemblabili, come testimoniano le sperimentazioni degli anni '70 di Walter Segal e il suo sistema costruttivo in legno, basato sulla modularità e componibilità dei materiali nei formati disponibili in commercio (Di Virgilio, 2023). In generale è da rilevare che a partire dalla Copper House (1929) di W. Gropius e dalla Jacobs House (1929) di F. L. Wright fino alle case prefabbricate Minimal (2021) dello studio spagnolo Metro 7 e al prototipo di una tiny dwelling di Norman Foster la costante innovazione di prodotto e di processo ha permesso di accelerare i processi di prefabbricazione e assemblaggio e di dar vita a sperimentazioni ispirate dalle transizioni digitale ed ecologica in un'ottica di riduzione dell'impatto ambientale, di ottimizzazione delle risorse, di miglioramento delle prestazioni di isolamento termico e di personalizzazione di cui nZEM (nearly Zero Energy Module), con il suo involucro opaco realizzato in platform frame e integrato con elementi trasparenti ad alte prestazioni e tecnologie per la produzione di energia rinnovabile, è esempio degno di nota (Romano and Di Monte, 2023).

L'approccio modulare è ampiamente utilizzato in architettura anche attraverso schemi funzionali che da un lato garantiscono differenti aggregazioni delle unità spaziali elementari e dall'altro consentono di semplificare strutture architettoniche complesse e favorirne la flessibilità; queste specificità del modulo risultano utili nella progettazione dell'edilizia sanitaria, intrinsecamente legata a normative di carattere igienico, funzionale, tecnologico e ambientale, condizionata da un complesso sistema di relazioni tra funzioni (specializzazioni), 'percorsi' (di pazienti, operatori e farmaci) e logistica e fortemente connotata da sistemi tecnologici specialistici e da una rapida obsolescenza funzionale (Pollo, Biolchini and Scognamiglio, 2023).

Strumenti analitici e progettuali basati su 'moduli esperienziali' sono quelli proposti da Experiential Design Schemas (Dekay and Tornieri, 2023), una ricerca sul tema del modulo che ha l'obiettivo di contribuire a una maggiore qualità dell'esperienza spaziale nel rapporto tra architettura e natura; l'architettura è intesa come un dispositivo sensoriale che ha una condizione privilegiata nella relazione uomo / natura, un'opera aperta consapevole delle infinite variabilità dell'esperienza umana e della capacità della scienza di misurarne gli effetti sul benessere dell'individuo. Il benessere all'interno degli spazi di lavoro è un altro tema rispetto al quale il modulo può costituire uno strumento di analisi; così come il concetto di ufficio può essere analizzato attraverso le sue dimensioni modulari spaziali, tecnologiche, semantiche, sociali e temporali, ciascuna delle quali è suddivisibile in categorie di concetti, teorie e modelli, anche il dato, nella sua forma essenziale, è un modulo che correlato con altri dati può mettere in evidenza insiemi di relazioni utili a svelare nuovi significati progettuali, restituire schemi comportamentali e integrare strumenti per gestire le attività lavorative, il tutto per elaborare soluzioni sostenibili, flessibili, produttive e collaborative volte a migliorare le condizioni di benessere nei luoghi di lavoro (Tamborini and Cretaio, 2023).

La modularità e la possibilità di personalizzare soluzioni di arredo e componenti all'interno delle abitazioni sono aspetti fondamentali per rispondere alle specifiche e mutevoli esigenze degli utenti anziani, poiché i moduli, combinati o assemblati per creare configurazioni diverse, consentono una certa flessibilità nell'adattare lo spazio alle esigenze specifiche, anche in situazioni caratterizzate da vincoli, e risultano particolarmente efficaci rispetto a un'assistenza orientata all'utente; in quest'ottica una ricerca finanziata dall'Ateneo 'Sapienza' ha strutturato un sistema di valutazione multicriteri basato sull'Analytic Hierarchy Process utile a selezionare e verificare, su base prestazionale, la rispondenza di arredi age-friendly e care-friendly disponibili sul mercato anche in relazione alla modularità e alla predisposizione alla personalizzazione, considerando l'intero corso della vita delle persone e la mutevolezza delle loro esigenze (Villani and Romagnoli, 2023).

Alla scala del dettaglio e della materia preme ribadire la centralità della modularità quale strategia per affrontare, in modo efficiente ed efficace, la suddivisione in unità funzionali e tecnologiche disgiunte, ma coerenti e interdipendenti, di una struttura complessa come l'involucro edilizio responsivo, un'interfaccia ispirata al pensiero sistemico e alla biomimetica e caratterizzata da un considerevole grado di complessità per la regolazione degli scambi di energia e di materia tra ambiente interno ed esterno; a supporto della tesi diversi sono i progetti, le ricerche e le sperimentazioni che, avvalendosi delle possibilità offerte dalla progettazione parametrica e dalla scienza dei materiali, propongono inedite applicazioni basate su tassellazioni, origami, kirigami, metamateriali e nuove soluzioni tecnologico-formali che prefigurano sviluppi futuri in chiave multidisciplinare e multiscale (Manni and Valzano,

2023). L'approccio modulare in architettura e nell'industrial design interessa anche la fabbricazione digitale 3D / 4D e la progettazione della materia, con applicazioni funzionali alla valorizzazione degli scarti di produzione e alla realizzazione di edifici adattivi e responsivi. Nel binomio progettazione parametrica / stampa 3D di componenti il concetto di modulo può intervenire da un lato come componente riproducibile, dall'altro in quanto codice di comunicazione uomo-macchina in algoritmi ripetuti che consentono la realizzazione per strati di oggetti con forme e tessiture variegata: è il caso del progetto Arcadia, una seduta realizzata con manifattura additiva che impiega impasti e miscele che consentono di utilizzare sfridi, polveri e fanghi provenienti da settori produttivi diversi, con il riciclo di circa l'80% di materiale di scarto in un'ottica di innovazione e circolarità (Gasparini, 2023). Nella stampa 4D i cinematismi dei materiali e le configurazioni geometriche che gli oggetti stampati possono acquisire dipendono non solo dai materiali, ma anche dalla loro combinazione, dal tempo e dagli stimoli ambientali; diversi sono le sperimentazioni in atto e tra queste la DFAB House, sviluppata e realizzata dall'ETH di Zurigo, il TOVA, il primo edificio spagnolo stampato interamente in 3D tramite l'impiego di una miscela a base di terra, aloe, albume d'uovo ed enzimi e le strutture a torre, denominate Aguahoja, del Mediated Matter Lab del MIT che impiegano elementi modulari dinamici mediante tecniche di bio-stampaggio (Morbiducci, Polverino and Battaglia, 2023). Sfruttando i progressi della scienza dei materiali, della fabbricazione digitale e della progettazione computazionale è possibile definire le relazioni tra le caratteristiche dei materiali dei diversi strati e tramite il processo di stampa additiva 'programmare' direttamente la meso-architettura del materiale, prevedendo degli attuatori di derivazione biologica e igro-responsivi, ad esempio i Compositi Polimerici di Legno, reiterati in moduli che funzionano come blocchi a diverse scale gerarchiche lungo linee di stampa secondo le proprietà meccaniche e la reazione passiva alle variazioni di umidità desiderate (Correa et alii, 2023).

Alla luce del cogente dibattito sulla transizione verso l'economia circolare l'approccio modulare può assumere un ruolo determinante nel processo di trasformazione dell'attuale modello economico da lineare a circolare, valorizzando ad esempio il tema dell'assemblaggio e del dis-assemblaggio di componenti modulari a partire dal principio che l'edificio è una struttura in costante evoluzione, caratterizzata da flessibilità e reversibilità in termini di spazio, funzioni, struttura e materiali. Un tale approccio progettuale acquisisce particolare interesse se applicato a edifici preesistenti grazie alla possibilità di garantirne la preservazione attraverso interventi di trasformazione, rifunzionalizzazione, sovrapposizione, giustapposizione e/o integrazione anche attraverso azioni parziali o selettive, creando quei presupposti presenti in alcuni progetti spagnoli a firma dei Maestri del '900 e contemporanei a firma di Miguel Fisac, Ensamble Studio e Arturo Franco Díaz (Pirina, Comi and Frangipane, 2023). Nell'industrial design, attraverso un cambio di paradigma dalla logica industriale del 'fare per disfare' – che concepisce prodotti modulari e disassemblabili soprattutto per riciclarne a fine vita – alla logica del 'fare per rifare' è possibile dar corpo a nuove caratteristiche di riutilizzabilità, riparabilità e rifabbricabilità: alcuni casi studio, tra cui la bicicletta Roetz Life, la poltrona Costume e il notebook Concept Luna, ben esemplificano la transizione della cultura del design dal 'disassembling' al 're-making', declinabile in modi diversi per tipologie merceologiche differenti (Pietroni, Di Stefano and Galloppo, 2023). Un approccio modulare al progetto può riuscire a soddisfare alcune delle molteplici istanze dello spazio pubblico contemporaneo e in particolare quella della mobilità sostenibile attraverso strutture multifunzionali e integrate di servizi-prodotti-comunicazione; è il caso degli Smart Hubs di Ferrara, i cui elementi modulari consentono a più livelli di implementare, con un elevato grado di personalizzazione, la funzione base di stazione per la ricarica di veicoli elettrici con ulteriori servizi, ma soprattutto, grazie a un'infrastruttura tecnologica IoT e a una serie di sensori, favoriscono il monitoraggio partecipativo della qualità dell'aria promuovendo la costruzione di comunità più consapevoli e attive rispetto al tema della sostenibilità ambientale e del benessere umano (Fabbri, 2023).

Anche in ambito biomedicale la modularità e la possibilità di personalizzare i kit per la medicina riabilitativa neuro-psicologica, ortopedica e logopedica costituiscono una potenziale soluzione per sviluppare strumenti più flessibili, ergonomici, confortevoli, sostenibili e adattabili ai diversi trattamenti ed esercizi terapeutici e alle complesse esigenze di pazienti e terapisti: esempi sono il deambulatore a tre ruote Rollz Flex, utilizzabile in diverse fasi del processo di riabilitazione di pazienti che devono recuperare le capacità motorie degli arti inferiori, il dispositivo massaggiatore Novafon, attrezzato con teste di vibrazione di dimensioni e forme differenti per agire a diverse profondità e con diversi tipi di stimolazioni, il kit G-stories, uno strumento multifunzionale e modulare sviluppato per facilitare la logopedia nel trattamento di disprassie oro-bocca-facciali nei bambini, e infine il kit sperimentale e modulare Sensitize / Reactivate per la riabilitazione neurocognitiva, per riconoscere e definire specifiche stimolazioni tattili al fine di recuperare percezione, per stimolare muscoli e articolazioni del volto allo scopo di riattivare le connessioni e le capacità motorie (Langella, Carleo and De Luca, 2023). Il disassemblaggio di elementi modulari può assumere una valenza ambientale strategica anche nell'industria della moda non solo per la produzione di indumenti, ma anche per le dinamiche ambientali economiche, culturali e sociali che determina: il 'design trasformabile e modulare' risponde a svariate esigenze funzionali-performative e/o estetiche capaci di rispondere ad altrettanti gusti soggettivi oppure a specifiche tendenze del momento, ma al contempo si pone come strategia utile a sfruttare meglio le risorse tessili e a prolungare la durata di vita di tessuti e capi d'abbigliamento (Casciani, 2023).

Con le loro infinite scale applicative, 'dal cucchiaio alla città' (Rogers, 1952), il 'modulo' e la 'modularità' riemergono con forza nel nuovo Millennio e possono divenire paradigma a supporto degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (UN, 2015) se associati ai temi della reversibilità e dell'accessibilità; in aggiunta le variegata declinazioni concettuali e strumentali del 'modulo' e della 'modularità' possono fornire supporto lungo l'intero ciclo di vita di un sistema, ottimizzandone le fasi ideative, pro-

duttive / realizzative e quelle di gestione del Paesaggio, della Città, dell'Architettura e dell'Industrial Design, consentendo il superamento di una visione statica e lineare del costruito attraverso 'sistemi aperti', 'flessibili', 'adattivi', 'multiscalarari' e 'sostenibili' soprattutto quando gestiti mediante strumenti digitali intelligenti.

The Module is a sign, a linear trend, a geometric or free form repeated within a given space while maintaining its proportions. It is exemplary form, norm and rule, number, elementary unit and measure. It is a concept that expresses harmony, proportion, and quality. It is a catalytic element of history, culture and memory that refers, within the different disciplines of urban planning and landscape, architecture and engineering, representation, design and art, as much to man (the Kanon of Polykletos, the Vitruvian homo, Le Corbusier's Modulor) as to its artifacts and conceptualisations (the Greek embater or the still Vitruvian imoscape, the 'vesica piscis' or the medieval 'modus ad triangulum' and 'ad quadratum' and all its further and subsequent variations). The Module is both a measure of things and, simultaneously, a synthesis of the relationships that these measures activate (connections) or deactivate (separations). The Module is rhythm, interference, structure, relationship, mutation, and standardisation, but it is also a synthesis of the specific human ability to perceive, simplify and represent the environment. To design is both to measure and to relate. 'Contare e raccontare' (lit. counting and telling), as titled by Carlo Bernardini e Tullio De Mauro (2003), through the concept of the module that lends itself to being an expression of an act (counting or measuring) and at the same time of a narrative (telling), both actions enriched and nourished, in contemporaneity, by new semantic capital that, in its being material and immaterial, real and digital together, activates new transdisciplinary and interdisciplinary relations involving and contaminating the different scale of the project.

The Module, in its capacity as a holistic measure of things, measure and measurability, seems to share, with the new contemporaneity, the idea of a 'different' space – at any scale – to be re-measured and re-counted both in the current configuration (the existing one) and with respect to that which it could and/or should be (the new). In this perspective, within the environmental design and transformative approaches, a renewed and contemporary expression of the Module seems to be emerging, dynamically confronting the inescapable demands of interoperability, virtualisation, decentralisation and sustainability. With respect to the latter, for example, on the concept of module as measure – which in architecture refers to the scale of the individual and the body as a means by which the person confronts external reality by defining the concepts of magnitude and proportion – it is necessary to activate a critical reflection that goes beyond the assumption of the standardization of the human being and instead takes into account diversity; the term 'person' now witnesses a contemporary idea of measure and a new approach that transcends physical characteristics, age and gender by referring to all individuals who experience the spaces of everyday life with different needs: the concept of 'absolute modularity', especially in processes of environmental accessibility and inclusion with respect to typical and atypical sensory and cognitive issues, must give way to those of 'relative modularity', 'universality', 'accessibility', 'person-friendly' with a 'modular flexibility and adaptability' in relation to different types of people / users and different use destinations (Milocco Borlini, Pecile and Conti, 2023).

A currently relevant theme, that of the Module in the Third Millennium, which relates to the counterpart proposition introduced by Giulio Carlo Argan (1965) in the collection of essays entitled *Progetto e Destino* (lit. project and destiny), in which the historian investigates the evolution of the concept of the Module and its modification throughout history along with the modes of building, synthesis and cultural expression, while also introducing a new and personal definition, that of the 'object module' as the creative principle of construction, associating it with the 'module-measure' as an abstract dimensional entity that establishes qualitative or metric quantitative relationships between parts. At that time, the application of the concept of 'object module', a compendium of the concepts of 'compositional module', 'constructive module' and 'typological module', materialised in Richard Buckminster Fuller's lattice shell structures and Jorn Utzon's 'additive modularity', in the concept of 'open building' by John N. Habraken (1972), in the industrialised production experiences of Konrad Wacsmann or Kisho Kurokawa (the 1971 Nakagin Capsule Tower is the icon of the Metabolist Movement) or in the modular furniture of designers such as Charles and Ray Eames and George Nelson, in Bruno Munari's *Abitacolo* (1971), a childlike 'hortus conclusus' (as he calls it), or again in Pierluigi Spadolini's experimentation with SAPI (*Sistema Abitativo di Pronto Impiego*, 1982) in response to the theme of temporary or emergency housing. The aforementioned experiences now introduce progressively evolving new conceptualisations, examples of which can be seen in a number of experimentations, such as the WikiHouse (Open Systems Lab, 2011), Carmel Place (Narchitects Studio, 2016), The Peak Home (Grimshaw, 2020), TECLA (Cucinella, 2021), Mitosis (GG-loop with Arup, 2021), RED7 (MVRDV, 2022), the residential blocks in Aarhus (BIG, 2022), the Odesa Expo 2030 master plan (Zaha Hadid Architects, 2022), or the emblematic add-on Radiator modular systems by Tube (Pakhale, 2009) and Coordinates by Flos (Anastassiades, 2019), all projects in which the module concept allows for the interpretation and generation of complex and diverse spaces, organisms, and objects. Based on these premises, volume 14 of AGATHÓN collects essays and research that, while not exhaustive of the innumerable declinations that can be taken on by the module to address, discretise and solve the complexity of the built environment, highlight its multi-scalar nature and its conceptual and usage flexibility.

At the landscape scale, the concepts of module and modularity offer insights for the discussion of themes and issues that can guide strategies and actions for the adaptation project in modern land-

scapes, as was the case, for example, with the landscapes of Metaponto (Basilicata, Italy) and the Everglades (Florida, USA), arising from wetland reclamation: the challenge that climate change poses to these contexts is linked to rethinking their operating logics, socio-ecological dynamics and ways of inhabiting, since the modularity of wetlands before reclamation has been replaced by a modular matrix 'designed' to be alternative and segregative, which has rendered them particularly fragile to both socio-ecological and climatic changes (Brisotto et alii, 2023). The module can act as a communicative expedient that enables the development of a modular narrative or as a physical element that, with a strongly identifying and recognizable character, takes on the value of a 'service structure' in the landscape along itineraries and notable points that represent its unique features; an example is the Pays Aimables project which, by identifying a specific rhythm in the crossing of three different landscapes between Liguria and Piedmont (Italy), through the use of innovative digital tools is able to activate relationships between space, community and tourism starting from landscape units conceived as modules of a physical-aesthetic score of space and tesserae of an articulated mosaic with a strongly identity character (Gherzi et alii, 2023); and also the small-scale modular architectures present along the Ven-To cycle route connecting Venice and Turin (Italy) or along the tourist-religious route of the Via Francigena connecting Rome (Italy) to Canterbury (France) that welcome services for the fruition of the territory with flexibility of use, according to techniques and principles of reversibility (Valldecabres and Besana, 2023). Although the module is intimately connected to the concepts of proportion and geometry, modularity can be a tool to support enlightening processes in the production of high-quality urban landscapes on a human scale: in this sense, the experiments conducted by James C. Rose in 1946 on modular gardens, with their references to Japanese culture, harmoniously organise space by combining economy of means, workmanship, ease of fabrication, flexibility, aesthetics, and customisation according to the specific needs of the client, paving the way for a contemporary culture and practice in which to value the binomials of workmanship and technology, quality of fabrication and beauty (Visilia, 2023).

To structure the regulatory, prefigurative and actuative action of space at the urban scale, in a transdisciplinary perspective, it is possible to hypothesise reading categories, 'modules', as useful tools for overcoming a static and linear vision of the built environment through the three concepts of Typology, Topography and Tectonics, all intimately linked to the physical condition of cities and the expression of a multiplicity of social and collective practices and values: the construction of abacuses and catalogues can thus return recurring ways and solutions to guide the project in its twofold tangible and intangible components, shedding light on the dynamics of urban processes and reclaiming the double meaning of module by Giulio Carlo Argan (1965), as a synthesis and cultural expression and at the same time a tool for measurement, evaluation and qualitative-quantitative monitoring (Gomes, 2023). This dual key is applicable to the external envelope of buildings and allows for an interpretation of the relationship that exists between the way the envelope is conceived and the spatial paradigm referred to: a different interpretation of the relationship between interior and exterior space is reflected in the facade / skin dichotomy of a building, in which the former is the result of a composition that is 'commodified' to the characteristics of the place in which it is inserted and with which it structures relationships, while the latter is understood as an autonomous 'technological' object and the expression of an internal dynamic of a design process based on parameters of optimisation of environmental and energy performance (Scala, 2023).

Concerning the themes of urban regeneration and the rehabilitation and reuse of the existing building stock, the concept of the module can make it possible to identify, through a typological and constructive analysis of the buildings of small towns, a diagrammatic modular element, in response to the heterogeneity of the building fabric, and devoid of predetermined functions through which to operate on the potential of indeterminacy, rhythms and juxtapositions: an element capable of adapting, in single or aggregate form, of breaking down and recomposing the urban fabric into new forms designed to mediate between public and private space, thus becoming the image of a renewed compositional archetype (Velo and Cervesato, 2023). Given the condition of extreme circumstances requiring rapid action, such as the sudden increase in demand for housing after a disaster, the module is functional due to its potential for rationalisation, adaptability, time and economy efficiency, and scalability; however, although its use is widespread in practices across both the Modern and international contemporary landscape, it is necessary to reflect on how, in an age of mass migration, both instances of temporariness and permanence can be met for the urban scale, and ask whether time, a determining factor in the production of the built heritage, can become timeless through the application of an innovative modular approach from historicised interventions and established 'informal' logics (Schreyer, 2023).

As a dimensional unit of a system, the module is a useful tool for interrogating and planning cities, building methodologies for reading and analysing urban systems according to repeatable and unambiguous principles; for example, concerning the heat island phenomenon, by mapping environmental temperature data at the urban scale on a grid with a square module, it is possible to render the infrastructural and morphological system in terms of a graph and tessellation, and provide the planner with support for his or her analysis by promptly identifying where actions are required to counter vulnerabilities caused by localised temperature increases (Magliocco and Oneto, 2023). Urban intermediate spaces can also constitute a modular system that structures space, relationships, and urban dynamics from a climate perspective, with an active contribution toward the ecological performance of the entire urban system, particularly from a climate mitigation and decarbonisation perspective; an appropriate methodology for classifying and analysing intermediate spaces, through the criteria of Naturalness, Proximity and Circularity and relating to the six strategic axes of Green Cities, coupled with a method for evaluating the reduction of climate-changing emissions, can provide a strategic tool for modulating urban dynamics and improving environmental quality, making places safer,



more usable and qualified (Tucci, Altamura and Pani, 2023). Tracing the complexity of a system back to individual modules can also be a useful approach in assessing the overall positive and negative effects of anthropogenic activities on the biosphere, for example, overcoming the criticalities and limitations that some tools such as LCA, ERA and ESA, analysed individually, present regarding spatial and temporal scales, objectives, survey methodologies, metrics and cause-effect pathways; their potential integration, within an investigation methodology structured through modules in a holistic and systemic key, can help overcome the current polycrisis that amplifies the state of uncertainty about our future and the vulnerability of the entire ecosystem, identifying design solutions capable of halting climate change, reducing risks to human health and countering biodiversity loss (Sposito and De Giovanni, 2023).

At the architectural scale, prefabricated modular housing systems can provide timely responses to the current housing shortage by taking advantage of an efficient and versatile construction solution, based on the continuous typological and technological experiments which, for the specific category of university students, starting in the 1960s with Car Body / Pressed Metal Cabin and up to the present day with Felda Housing in Wembley, London, have characterised the international architectural scene with an unexpected creative expressiveness capable of governing, through the principles of industrialisation and prefabrication, multiple aspects of process and product such as simplicity and speed of construction, rigorous control of construction costs, reduction of manufacturing waste and quality of performance levels (Bellini, Arcieri and Gullace, 2023). In particular, the use of prefabricated wooden elements has encouraged the development of modular housing solutions that can be easily assembled, as evidenced by the experiments conducted in the 1970s by Walter Segal and his wooden building system, based on the modularity and composability of materials in commercially available formats (Di Virgilio, 2023). In general, it should be noted that starting from the Copper House (1929) by W. Gropius, and the Jacobs House (1929) by F. L. Wright, through to the Minimal prefabricated houses (2021) by the Spanish firm Metro 7 and Norman Foster's tiny dwelling prototype, constant product and process innovation has made it possible to accelerate prefabrication and assembly processes and to generate experimentations inspired by digital and ecological transitions to reduce environmental impact, optimise resources, improve thermal insulation performance, and customisation; nZEM (nearly Zero Energy Module), with its opaque envelope made of platform frame and integrated with high-performance transparent elements and renewable energy technologies, is a noteworthy example of this (Romano and Di Monte, 2023).

The modular approach is also widely used in architecture through functional schemes that, on the one hand, guarantee different aggregations of elementary spatial units and, on the other hand, make it possible to simplify complex architectural structures and promote their flexibility; these specific characteristics of the module are useful in the design of health care construction, which is intrinsically linked to regulations of hygienic, functional, technological and environmental nature, conditioned by a complex system of relationships between functions (specialisations), 'pathways' (of patients, operators and medication) and logistics, in addition to being strongly marked by specialised technological systems and rapid functional obsolescence (Pollo, Biolchini and Scognamiglio, 2023).

Experiential Design Schemas (Dekay and Tornieri, 2023), a research on the theme of the module that aims to contribute to a higher quality of spatial experience in the relationship between architecture and nature, proposes analytical and design tools based on 'experiential modules'; architecture is understood as a sensory device that has a privileged condition in the human / nature relationship, an open work that is conscious of the infinite variability of human experience and the ability of science to measure its effects on the individual's well-being. Well-being within workspaces is another issue regarding which the module can be a tool for analysis; just as the concept of an office can be analysed through its modular spatial, technological, semantic, social and temporal dimensions, each of which can be subdivided into categories of concepts, theories and models, data, in its essential form, is also a module that correlated with other data can highlight sets of relationships useful in revealing new design meanings, returning behavioural patterns and integrating tools to manage work activities, all of which can be used to develop sustainable, flexible, productive and collaborative solutions aimed at improving well-being conditions in the workplace (Tamborrini and Cretaio, 2023).

Modularity and the possibility of customising furniture solutions and components within homes are key aspects in responding to the specific and changing needs of elderly users, since modules, combined or assembled to create different configurations, afford flexibility in adapting space to specific needs, even in situations characterised by constraints, and are particularly effective for user-oriented care; with this in mind, a study funded by the University 'Sapienza' structured a multi-criteria evaluation system based on the Analytic Hierarchy Process, useful to select and verify, on a performance basis, the compliance of age-friendly and care-friendly furniture available on the market, also concerning modularity and predisposition to customisation, considering people's entire lifespan and the variability of their needs (Villani and Romagnoli, 2023).

At the scale of detail and material, it is important to reiterate the centrality of modularity as a strategy for efficiently and effectively dealing with the subdivision into disjointed but coherent and interdependent functional and technological units of a complex structure, such as the responsive building envelope, an interface inspired by systems thinking and biomimicry and characterised by a considerable degree of complexity for the regulation of energy and matter exchanges between the internal and external environment; several projects, research and experiments support this thesis, proposing unprecedented applications based on tessellations, origami, kirigami, metamaterials and new technological-formal solutions that foreshadow future developments in a multidisciplinary and multiscale key

(Manni and Valzano, 2023), making use of the possibilities offered by parametric design and materials science. The modular approach in architecture and industrial design also affects 3D / 4D digital fabrication and material design, with functional application in the valorisation of production waste and the creation of adaptive and responsive buildings. In the pairing of parametric design / 3D printing of components, the concept of the module can intervene on the one hand as a replicable component, and on the other hand as a code for human-machine communication in repeated algorithms that enable the layered fabrication of objects with varied shapes and textures: this is the case of the Arcadia project, a seat made with additive manufacturing that employs mixtures and blends that make it possible to use scraps, powders and sludge from different production sectors, with the recycling of about 80% of waste material in a perspective of innovation and circularity (Gasparini, 2023). In 4D printing, material kinematics and the geometric configurations that printed objects can acquire depend not only on the materials but also on their combination, time and environmental stimuli; among the several ongoing experiments are: the DFAB House, developed and built by ETH Zurich; TOVA, Spain's first building printed entirely in 3D through the use of a mixture of soil, aloe, egg white and enzymes; and MIT's Mediated Matter Lab's Aguahojá tower structures, which employ dynamic modular elements through bio-molding techniques (Morbiducci, Polverino and Battaglia, 2023). By leveraging advances in materials science, digital fabrication, and computational design, it is possible to define the relationships between the material properties of different layers, and directly 'program' the meso-architecture of the material through the additive printing process by envisioning biologically derived and hygro-responsive actuators, e.g., Wood Polymer Composites (WPCs), reiterated in modules that function as building blocks at different hierarchical scales along printing lines in accordance with mechanical properties and passive reaction to desired moisture changes (Correa et alii, 2023).

In light of the pressing debate on the transition to a circular economy, the modular approach can take on a decisive role in the process of transforming the current economic model from linear to circular, enhancing, for example, the theme of assembly and disassembly of modular components, based on the principle that the building is a constantly evolving structure, characterised by flexibility and reversibility in terms of space, function, structure and materials. Such a design approach is of particular interest when applied to pre-existing buildings, due to the possibility of guaranteeing their preservation through interventions of transformation, re-functionalization, superimposition, juxtaposition and/or integration, even through partial or selective actions, thereby creating those prerequisites present in certain Spanish projects signed by 20th-century and contemporary masters such as Miguel Fisac, Ensemble Studio and Arturo Franco Díaz (Pirina, Comi and Frangipane, 2023). In industrial design, through a paradigm shift from the industrial logic of 'making to unmake' – which conceives modular and disassemblable products mostly with the aim of recycling materials at end-of-life – to the logic of 'making to remake', it is possible to substantiate new characteristics of reusability, reparability, and re-manufacturability: several case studies, including the Roetz Life bicycle, the Costume armchair and the Concept Luna notebook, clearly exemplify the transition of design culture from 'disassembling' to 'remaking', which can be declined in different ways for different product types (Pietroni, Di Stefano and Galoppo, 2023). A modular approach to design can succeed in satisfying some of the multiple demands of contemporary public space and in particular that of sustainable mobility through multifunctional and integrated service-product-communication structures; this is the case of the Smart Hubs in Ferrara, whose modular elements make it possible to implement the basic function of an electric vehicle charging station with additional services at multiple levels, with a high degree of customisation, but above all, thanks to an IoT technology infrastructure and a series of sensors, they encourage participatory monitoring of air quality by promoting the construction of communities that are more aware and active on the issue of environmental sustainability and human well-being (Fabri, 2023).

In the biomedical field, modularity and the possibility of customizing kits for neuro-psychological, orthopedic and speech-language therapy rehabilitation medicine are a potential solution for developing more flexible, ergonomic, and comfortable tools, sustainable and adaptable to different therapeutic treatments and exercises and to the complex needs of patients and therapists: examples include the Rollz Flex three-wheeled walker, which can be used at different stages of the rehabilitation process of patients who need to regain lower limb motor skills; the Novafon massage device, equipped with vibration heads of different sizes and shapes to act at different depths and with different types of stimulation; the G-stories kit, a multifunctional and modular tool developed to facilitate speech therapy in the treatment of oral-mouth-facial dyspraxias in children, and finally the experimental and modular Sensitize / Reactivate kit for neurocognitive rehabilitation, to recognize and define specific tactile stimulations for the purpose of recovering perception, stimulating muscles and facial joints in order to reactivate connections and motor skills (Langella, Carleo and De Luca, 2023). The disassembly of modular elements can also take on a strategic environmental value in the fashion industry, not only for the production of garments, but also for the economic, cultural and social environmental dynamics it generates: 'transformable and modular design' responds to a variety of functional-performative and/or aesthetic needs capable of responding to as many subjective tastes or specific trends of the moment, but at the same time it stands as a useful strategy to make better use of textile resources and extend the life span of fabrics and garments (Casciani, 2023).

With their infinite application scales, 'from the spoon to the city' (Rogers, 1952), the 'module' and 'modularity' resurface strongly in the new Millennium and can become a paradigm in support of the Sustainable Development Goals (UN, 2015) if associated with the themes of reversibility and accessibility, in addition, the varied conceptual and instrumental declinations of 'module' and 'modularity' can

provide support throughout the entire life cycle of a system, optimising its ideational, production / implementation and management phases in Landscape, City, Architecture and Industrial Design, enabling the overcoming of a static and linear view of the built environment through ‘open’, ‘flexible’, ‘adaptive’, ‘multi-scalar’ and ‘sustainable’ systems especially when managed through intelligent digital tools.

## References

- Argan, C. G. (1965), *Progetto e Destino*, Il Saggiatore, Milano.
- Bellini, O. E., Arcieri, M. and Gullace, M. T. (2023), “Sistemi abitativi off-site – Soluzioni speditive per l’abitare da studenti | Off-site modular housing systems – Expeditious solutions for student residence”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 152-163. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14122023 [Accessed 31 December 2023].
- Bernardini, B and De Mauro, T. (2003), *Contare e raccontare – Dialogo sulle due culture*, Laterza, Roma.
- Brisotto, C., Carney, J., Macaione, I. and Raffa, A. (2023), “Cambiamenti climatici nei paesaggi di bonifica – Adattamento tra modulo e modularità | Climate change in reclamation landscapes – Adaptation between module and modularity”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 62-73. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1442023 [Accessed 31 December 2023].
- Casciani, D. (2023), “Moda e design modulare – Modularità come strategia di design per la sostenibilità | Fashion and modular design – Modularity as a design strategy for sustainability”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 326-337. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14282023 [Accessed 31 December 2023].
- Correa, D., Bianconi, F., Filippucci, M. and Pelliccia, G. (2023), “Pattern modulari nel design igroscopico con stampa 4D – Forma e programmazione del materiale | Modular patterns in hygroscopic 4D printing design – Form and programming of the material”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 264-273. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14222023 [Accessed 31 December 2023].
- DeKay, M. and Tornieri, S. (2023), “Schemi per la progettazione esperenziale – Combinare pensiero modulare e teoria integrale | Experiential design schemas – Combining modular thinking with integral theory”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 40-49. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1422023 [Accessed 31 December 2023].
- Di Virgilio, N. (2023), “Fare molto con poco – Un’architettura modulare, a partire da Walter Segal | Making a lot with little – Modular architecture, starting with Walter Segal”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 164-173. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14132023 [Accessed 31 December 2023].
- Fabbri, I. (2023), “Smart Hubs – Una rete di oggetti urbani multifunzionali a supporto della micromobilità a Ferrara | Smart Hubs – A network of multifunctional urban objects to support micromobility in Ferrara”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 304-315. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14262023 [Accessed 31 December 2023].
- Gasparini, K. (2023), “Design litico e manifattura additiva – Un connubio possibile per l’economia circolare | Lithic design and additive manufacturing – A feasible partnership for the circular economy”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 316-325. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14272023 [Accessed 31 December 2023].
- Gherzi, A., Pericu, S., Delprino, F. and Melli, S. (2023), “Misurare i paesaggi – Un ritmo per la narrazione attraverso luoghi e itinerari condivisi | Measuring landscapes – A storytelling rhythm through shared places and itineraries”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 194-203. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14162023 [Accessed 31 December 2023].
- Gomes, S. (2023), “Tipologia, topografia e tettonica – Categorie e modelli per il progetto urbano | Typology, topography and tectonics – Categories and models for the urban project”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 84-95. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1462023 [Accessed 31 December 2023].
- Habraken, N. J. (1972), *Supports – An alternative to mass housing*, Architectural Press, London.
- Langella, C., Carleo, S. and De Luca, M. (2023), “Modularità come strategia per il design medicale | Modularity as a strategy for medical design”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 294-303. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14252023 [Accessed 31 December 2023].
- Magliocco, A. and Oneto, G. (2023), “Configurazioni spaziali nell’analisi ambientale urbana – Il contributo dell’isola di calore | Spatial configurations in urban environmental analysis – The role of the heat island effect”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 216-223. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14182023 [Accessed 31 December 2023].
- Manni, V. and Valzano, L. S. (2023), “Modularità e architettura adattiva – Una strategia per la gestione di sistemi d’involucro complessi | Modularity and adaptive architecture – A strategy for managing complex envelope systems”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 134-151. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1411023 [Accessed 31 December 2023].
- Milocco Borlini, M., Pecile, A. and Conti, C. (2023), “Oltre il corpo – Ripensare il modulo per favorire l’inclusione sociale | Beyond the body – Rethinking the architectural module to promote social inclusion”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 174-181. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14142023 [Accessed 31 December 2023].
- Morbiducci, R., Polverino, S. and Battaglia, C. (2023), “Stampa 4D per componenti costruttivi modulari – Applicazioni e principali sviluppi | 4D printing for modular construction components – Applications and main developments”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 182-193. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14152023 [Accessed 31 December 2023].
- Pietroni, L., Di Stefano, A. and Galloppo, D. (2023), “Il design modulare verso l’economia circolare – Dal ‘fare per disfare’ al ‘fare per rifare’ | Modular design towards the circular economy – From ‘making to unmake’ to ‘making to remake’”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 274-283. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14232023 [Accessed 31 December 2023].
- Pirina, C., Comi, G. and Frangipane, A. (2023), “Assemblaggio e dis-assemblaggio – Il modulo come elemento compositivo per una ‘nuova’ sostenibilità – Il caso spagnolo | Assembly and disassembly – The module as a compositional



element for a ‘new’ sustainability – The Spanish case”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 106-115. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1482023 [Accessed 31 December 2023].

Pollo, R., Biolchini, E. and Scognamiglio, V. (2023), “Progettare le Case della Comunità – Applicazione dell’approccio modulare a un modello innovativo di presidio | Designing Community Houses – Application of the modular approach to an innovative model of facility”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 224-235. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14192023 [Accessed 31 December 2023].

Romano, R. and Di Monte, E. (2023), “Moduli nearly Zero Energy – Modelli abitativi a basso impatto ambientale per la città del futuro | nearly Zero Energy Modules – Low-impact modular housing models for the city of the future”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 250-263. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14212023 [Accessed 31 December 2023].

Scala, P. (2023), “Non solo pelle – Modulo oggetto e modulo misura nella composizione dell’involucro architettonico | Not just skin – Object module and measure module in the composition of the architectural envelope”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 96-105. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1472023 [Accessed 31 December 2023].

Schreyer, Y. C. (2023), “Oltre l’arrivo – Potenzialità e criticità della modularità nei rifugi e negli alloggi per gli sfollati | Beyond arrival – On the potential and shortcomings of modularity in shelter and housing for the displaced”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 126-133. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14102023 [Accessed 31 December 2023].

Sposito, C. and De Giovanni G. (2023), “Affrontare la complessità – Integrare LCA, ERA ed ESA per valutare impatti e benefici antropici sulla biosfera | Dealing with complexity – Integrating LCA, ERA and ESA to assess human impacts and benefits on the biosphere”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 12-39. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1412023 [Accessed 31 December 2023].

Tamborrini, P. and Cretaio, S. (2023), “Relazioni modulari negli spazi di lavoro – Approcci data-driven per progettare il futuro | Modular relations in work environments – Data-driven approaches to design their future”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 284-293. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14242023 [Accessed 31 December 2023].

Tucci, F., Altamura, P. and Pani, M. M. (2023), “Modulare le dinamiche urbane in chiave climatica – Spazi intermedi e neutralità climatica | Modulating urban dynamics from a climate perspective – In-between spaces and climate neutrality”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 204-215. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14172023 [Accessed 31 December 2023].

UN (2015), *Transforming Our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1. [Online] Available at: sdgs.un.org/2030agenda [Accessed 31 December 2023].

Valldecabres, J. G. and Besana, D. (2023), “Architetture minime per il paesaggio – Il modulo come strumento per la sostenibilità | Minimal architectures for landscape – The module as a tool for sustainability”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 50-61. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1432023 [Accessed 31 December 2023].

Velo, L. and Cervasato, A. (2023), “Moduli compositivi – Prospettive per antichi patrimoni verso la transizione ecologica | Project modules – Prospects for ancient heritage towards ecological transition”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 116-125. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1492023 [Accessed 31 December 2023].

Villani, P. and Romagnoli, F. (2023), “Modularità e personalizzazione per le cure domiciliari – Configurazione e analisi multicriteri degli arredi | Modularity and customisation for home care – Configuration and multicriteria analysis of furnishings”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 236-249. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14202023 [Accessed 31 December 2023].

Visilia, A.-M. (2023), “I giardini modulari di James C. Rose – La sperimentazione per il Ladies’ Home Journal (1946) | Modular gardens by James C. Rose – A 1946 experiment for Ladies’ Home Journal”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 74-83. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1452023 [Accessed 31 December 2023].

## ARTICLE INFO

Received	10 September 2023
Revised	09 October 2023
Accepted	26 October 2023
Published	31 December 2023

## MODULI COMPOSITIVI

Prospettive per antichi patrimoni  
verso la transizione ecologica

## PROJECT MODULES

Prospects for ancient heritage  
towards ecological transition

Luca Velo, Alberto Cervesato

### ABSTRACT

Per i territori marginali del nord-est italiano si vogliono formulare progetti esplorativi di rigenerazione, capaci di raccordare, attraverso un approccio multidisciplinare, la scala territoriale e la scala architettonica. Il concetto di modulo può essere alla base dell'intero processo rigenerativo a partire dal recupero e dal riuso del patrimonio edilizio esistente. Lo scopo è utilizzare un modulo architettonico capace di adattarsi, in forma singola o aggregata, scomponendo il tessuto urbano e ricomponendolo in forme nuove, atte a mediare tra lo spazio pubblico e privato, divenendo l'immagine di un rinnovato archetipo compositivo. La scelta architettonica si pone priva di funzioni prestabilite permettendo di anticipare in molteplici contesti i processi di rigenerazione, operando sulle potenzialità dell'indeterminatezza, sui ritmi e sugli accostamenti.

For the marginal territories in northeastern Italy, there is a desire to formulate exploratory regeneration projects capable of bridging, through a multidisciplinary approach, the territorial and architectural scales. The concept of a module can serve as the foundation for the entire regenerative process, starting with the recovery and reuse of existing building heritage. The aim is to employ an architectural module capable of adapting, either as a single unit or when aggregated, by disassembling the urban fabric and reassembling it into new forms, designed to mediate between public and private space, thereby becoming the embodiment of a renewed compositional archetype. The architectural choice is made without predefined functions, allowing for the anticipation of regenerative processes in multiple contexts, operating on the potential of indeterminacy, rhythms, and juxtapositions.

### KEYWORDS

marginì, rigenerazione, modulo architettonico, adattabilità, sostenibilità

margins, regeneration, architectural module, adaptability, sustainability

**Luca Velo**, Architect and PhD, is a Researcher at the Department of Culture of the Project at the Iuav University of Venice (Italy). He is a member of the Scientific Committee of the PhD Program in Urban Planning at the Iuav Doctoral School in Venice. His research focuses on urban regeneration, social innovation, and sustainable accessibility, particularly in hilly and low-density settlement contexts. Since 2023, he has been the Iuav Scientific Coordinator for the Erasmus+ MéLiMed project (Mediterranean coastal metropolis, climate challenges, and resilient solutions) in collaboration with ENSA Marseille, ULB Brussels, and ENA Rabat. E-mail: lucavelo@iuav.it

**Alberto Cervesato**, Architect and PhD, is a Research Fellow and Adjunct Professor at the Polytechnic Department of Engineering and Architecture at the University of Udine (Italy). His research encompasses the enhancement of architectural and urban heritage, including international work at the University of Morón in Buenos Aires (Argentina). He serves as the President of the Association of Architect Alumni Udine and is a member of the Board of the Vicino / Lontano Association. E-mail: alberto.cervesato@uniud.it



Considerando l'ampio lavoro svolto dall'Agenzia per la Coesione Territoriale all'interno della Strategia Nazionale per le Aree Interne – SNAI (DPC, 2014), il saggio prova a sviluppare una metodologia di rigenerazione che, attraverso un approccio multidisciplinare a scala territoriale e architettonica, proponga un nuovo archetipo compositivo basato sull'utilizzo di un modulo architettonico adattivo. L'ipotesi trova punto di avvio nell'ambito del Bando Borghi, un avviso pubblico finalizzato a promuovere progetti per la rigenerazione del patrimonio dei borghi (Ministero della Cultura, 2022), e nelle attività promosse dal Consorzio iNEST – Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem<sup>1</sup>, un nuovo modello di ecosistema dell'innovazione costituito da una rete di Università, Enti di ricerca e soggetti pubblici e privati.

L'ambito di riferimento è formato da un articolato sistema di piccoli Comuni (Figg. 1, 2), spesso lontani dai servizi essenziali legati all'istruzione, alla salute e alla mobilità ma che occupano quasi il 60% del territorio nazionale nel quale risiede meno del 25% della popolazione (De Rossi, 2018). Queste aree possono considerarsi dei veri e propri laboratori di sperimentazione per definire possibili modelli di sviluppo diventando esempi da adottare anche in altri contesti territoriali (Carrosio, 2019) partendo dal presupposto che le questioni legate ai territori fragili impongono l'individuazione e il rafforzamento di potenzialità locali (Boi et alii, 2018; Dall'Ara and Villani, 2020; Baró Zarzo, Poyatos Sebastián and Martínez Martínez, 2020; Brignoni et alii, 2023) e riconoscendo il ruolo che i luoghi al margine possono assumere nel favorire la transizione verso nuovi modelli di sviluppo (Gallerisi, 2023).

I dati forniti dall'ISTAT (2022) evidenziano come, in questi territori, il decremento demografico sia più accentuato rispetto alla media nazionale e costituisca una questione non solo complessa ma anche strategica per la salvaguardia dei borghi e di ampie porzioni del Paese. Partendo da queste tracce si ipotizza l'applicazione di una metodologia di ricerca che cerchi di formulare progetti esplorativi di rigenerazione riferendosi a sguardi transdisciplinari: «[...] per leggere, capire e di conseguenza progettare con lo scarto, con i luoghi rifiutati, marginali, abbandonati, è necessario cercare tra le pieghe del sapere, accogliere sguardi trasversali che ragionano nel campo dell'arte o delle scienze» (Marini, 2010, p. 11).

Si ipotizza una scelta progettuale che parta da un modulo come principio generatore del progetto. La scelta architettonica si pone priva di funzioni prestabilite permettendo di anticipare, verificare e accelerare, in molteplici contesti spaziali, i processi di rigenerazione, operando sui ritmi e sugli accostamenti (Viganò, 1999). In questo modo tale forma progettuale potrebbe diventare uno strumento utile anche per le Pubbliche Amministrazioni nella definizione e nello sviluppo di politiche di rigenerazione mirate.

La metodologia proposta prende avvio da un'analisi territoriale del contesto di riferimento, alcuni paesi rurali caratterizzati da fenomeni di spopolamento, per poi declinarsi alla scala del progetto architettonico, concretizzandosi in una pratica sperimentale di riuso dei manufatti architettonici e urbani, operando direttamente sulle preesistenze. L'esplorazione riarticola i principali temi del dibattito dei settori disciplinari (urbanistica

e composizione architettonica) ponendo l'attenzione sull'indeterminatezza come principio che permetta di anticipare i processi rigenerativi e sulle potenzialità di utilizzo delle architetture modulari.

I casi studio rientrano nelle sperimentazioni condotte nel Comune di Stregna, paese nelle Valli del Natisono lungo la fascia collinare orientale della Provincia di Udine, tenuto conto anche di alcuni casi internazionali. La riflessione prospetta una riformulazione complessiva in termini di gestione, anche energetica e ambientale, di molti aspetti tecnologici afferenti sia la scala territoriale che quella edilizia. Una particolare attenzione è rivolta alla sostenibilità economica, in termini di costi diretti e indiretti, dal cantiere alla gestione del processo architettonico, secondo paradigmi propri del riuso, del recupero, del riciclo dei materiali nel rispetto dei valori materiali e immateriali che i borghi come fatti urbani e architettonici esprimono, nella precisa consapevolezza che ogni abbandono comporta una ricostruzione e ogni scomparsa apre a nuove presenze (Teti, 2004).

**Identificare i caratteri delle strutture territoriali nel nuovo millennio** | Isolare i caratteri specifici di un territorio richiede una strategia di attenzione che impone di immaginare un processo di restituzione capace di raggiungere un'incisiva selezione di temi, problemi e oggetti. Si tratta di un processo di ricostruzione che avviene solo apparentemente in modo non sistematico, iniziando da alcuni luoghi, questioni o istanze e lasciandone sullo sfondo altri.

Definire i caratteri territoriali significa immaginare mappe e restituzioni che pretendono di selezionare elementi capaci di restituire una struttura o un sistema territoriale (Fig. 3), costituito da relazioni ed eccezioni che possono trovare occasioni di scalabilità, sfociando in idee e ambiti in grado di attraversare le singole discipline. Il termine struttura lo si intende nell'accezione ascrivibile sia al livello concettualmente più semplice, come meccanismo di funzionamento, che a quello più complesso, in questo caso come 'frame' (Secchi and Merini, 1992) o ancora come organizzazione concettuale entro immagini, strategie, scenari per lo spazio e il tempo che definiscono un'ecologia dello sguardo tipica della Scuola gibsoniana, in grado di evidenziare come il soggetto e l'oggetto della vista siano l'uno in funzione dell'altro (Lanzani, 2022). Il territorio dei borghi italiani necessita di costruire un soggetto tematico in cui l'esplorazione progettuale (talvolta intesa come contributo disciplinare, altre volte come esito professionale) possa essere guidato verso obiettivi chiari e condivisi, soprattutto in stretta relazione ai temi delle risorse (umane e energetiche), del capitale naturale (Schumacher, 2011) e dei servizi ecosistemici (Scalisi and Ness, 2022; Lombardini, Pilogallo and Tucci, 2023).

Se le forme urbane e architettoniche si traducono con sempre maggiore enfasi nei temi della sostenibilità, nelle idee di uguaglianza sociale, nelle nuove forme di governo e di comfort, con esiti spesso multiformi, rimane aperta la domanda sul come quel progetto possa affrontare temi come la previsione e la durabilità. Una questione certamente ontologica che oggi sorge, coinvolgendo tanto l'Urbanistica quanto l'Architettura (come molte altre discipline), e rimette al centro una situazione di crisi generale ormai dai caratteri sempre più duraturi. Metaforicamente la situazione ri-

manda al celebre schema vitruviano ripreso da Abbé Laugier (1755; Fig. 4) nel quale l'architettura impersonificata da una giovane fanciulla, assisa su rovine classiche, indica a un bambino, personificazione dell'umanità, una capanna primitiva, completamente priva di difetti e imperfezioni, diversa e libera da archetipi e interpretabile come nucleo generatore di ogni architettura (Biraghi, 2021).

Rientra forse in questo la suggestione che un modulo di partenza, ripetibile e scalabile, possa essere necessario alla riconcettualizzazione e alla costruzione di uno spazio, come quello dei borghi, interno a molteplici nature (Banham, 2009; Hunt, 2004), spesso differenti tra loro, intendibili sia in senso ambientale-produttivo che ecologico. La metafora iconografica del Laugier riafferma la consapevolezza di trovarsi all'interno di un passaggio epistemologico epocale – come allora dal Barocco al Neoclassicismo – che non coinvolge solo le forme più consolidate dello spazio, costituito ormai da un surplus edilizio, ma anche le economie, le pratiche e il mantenimento stesso delle risorse essenziali alla sopravvivenza. In questo, ricomponendo la metafora in forma diacronica oggi rispetto ai temi della transizione ecologica, a quel bambino (personificazione dell'umanità) l'architettura indicherebbe forse di ripartire da un'immensa estensione di rovine molto eterogenee tra loro.

**Il modulo, dispositivo per il progetto della transizione** | La transizione ecologica come stagione progettuale specifica non è ancora propriamente determinata nel pieno periodo dell'Antropocene (Plevani and Varotto, 2021) e il ruolo che dovranno giocare le discipline connesse all'architettura e all'urbanistica richiama alla distribuzione di nuovi orizzonti teorici oltre che di nuovi dispositivi e strumenti. Qui risiede l'ipotesi di questo contributo che consiste nel riconoscere come la predeterminazione di alcune forme progettuali, definite a partire dalle specificità territoriali, rientrino nella definizione e nel disegno di moduli di base. Il disegno del modulo, la sua misura e definizione, anche in termini di materiali, entro forme coerenti e appropriate alle nuove condizioni, si intrecciano alle questioni di indeterminatezza proprie della transizione ecologica.

Non si tratta certamente di residui teorici di una tradizione modernista, definita da un approccio top down e da un controllo integrale sullo spazio, quanto di occasioni offerte da un nuovo periodo del progetto dello spazio fisico. Per tale motivo al modulo si associa una parola chiave come dispositivo (Agamben, 2007), ossia come un insieme di sistemi, questioni, metodi, apporti normativi, pratiche e forme di gestione del territorio ma soprattutto di razionalità spaziali.

Il modulo in questo caso si incardina in una cornice filosofica differente rispetto al passato, all'opposto di sguardi ampi, della denuncia, della compassione e dell'indignazione (Bianchetti, 2011) per lasciare spazio a ruoli strategici concreti all'incrocio di saperi e funzioni sempre meno circoscrivibili secondo logiche razionaliste ma sempre più proiettati verso possibili 'divenire'. In questo risiede il carattere di novità nell'uso di questo termine, di matrice foucaultiana (Foucault, 2016), che discute il ruolo stesso dell'esito progettuale. Inoltre, nella cornice di una transizione ecologica dai caratteri sempre più marcatamente legati non tanto



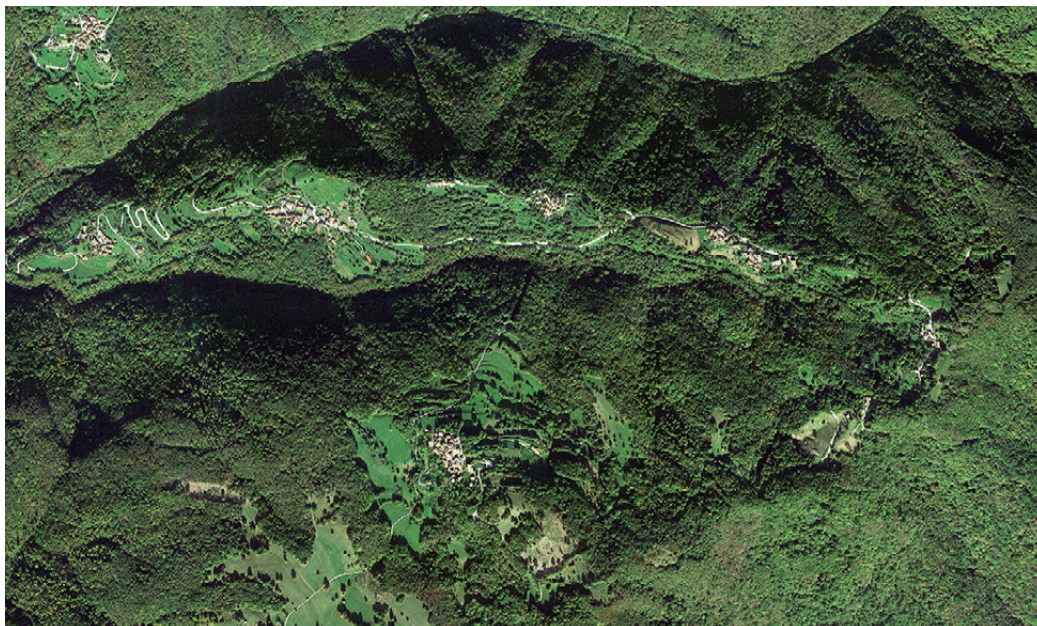


Fig. 1 | Orthophoto of the Natisone Valleys, Udine Province: a system of small Municipalities (credit: Google Earth, 2023).

Fig. 2 | View of the case study, Municipality of Stregna, Udine Province (credit: the Authors, 2022).



alle intenzioni ma ai tempi, l'orizzonte fissato sembra cambiare (Mantziaras, 2020); infatti, se le Nazioni Unite parlano di 2030 (UN – General Assembly, 2015) e l'Unione Europea di 2050 (European Commission, 2018), in questo scarto temporale il progetto della transizione in alcuni contesti appare sempre più evanescente, privato di valori spaziali, tecnologici e sociali laddove il futuro possa sembrare un orizzonte infinito.

In molti contesti italiani, in modo particolare nelle aree interne e in tanti luoghi sottoutilizzati e abbandonati (è questo il caso di alcuni borghi montani e pedemontani), un progetto di transizione sembra non essere capace di mettere in evidenza i propri caratteri in maniera immediata. Per questo motivo appare opportuno sottolineare almeno due punti.

In prima istanza va tenuto presente che le rappresentazioni spaziali hanno una rilevanza particolare, oggi più di ieri, poiché riguardano uno spazio-ambiente che è comune non solo a tutti gli esseri umani ma all'insieme degli esseri viventi e alle loro aggregazioni territoriali di vario livello (Dematteis, 2021). La complessità dello spazio contemporaneo è molto alta e definire le strutture di funzionamento resta, per molti versi, al di fuori delle competenze e conoscenze di chi di fatto produce il progetto; il grado di indeterminazione quindi andrebbe controllato e argomentato proprio per fare sì che le variazioni di pratiche, usi o condizioni ambientali possano ben rispondere a esigenze future (de Jouvenel, 1967).

Il progetto non può quindi limitarsi a definire uno spazio della propria vita ma di fatto è l'atto selettivo che orienta verso connessioni di fatti e aspetti pertinenti tra loro. Per pertinenti si intendono quelle manifestazioni materiali le cui apparenze sono capaci di evocare nel contempo i caratteri oggettivi dei fenomeni (quelli appartenenti alle diverse discipline) e la soggettività dei loro significati economici, sociali, culturali, politici oltre che ideologici etici ed estetici (di qui ci si può riferire a recenti politiche dell'Agenzia per la Coesione Sociale per lo sviluppo e il sostegno delle imprese che operano in aree

interne e borghi). In questo modo, partire da un modulo di base significa adottare apertamente un linguaggio elementare delle cose che orienti in modo semplificato il divenire.

Tale complesso sistema di rapporti materiali e immateriali rimanda al ruolo metaforico del modulo che è allo stesso tempo qualcosa di più specifico e complesso di una componente architettonica situata; esso diventa strumento di composizione e intervento su scala territoriale, capace di generare paesaggi in una rete ampia e costantemente implementabile di significati, elemento sfidante per chi si cimenta nella difficile arte di progettare e governare lo spazio (Gambino, 1997).

Il secondo punto riguarda le possibili relazioni che il modulo, inteso come elemento generatore, possa stabilire alla scala territoriale e puntuale, in termini sia di relazioni orizzontali (di scambio e comunicazione tra le differenti parti di territorio e gli altri luoghi) sia le relazioni verticali (tra gli eventi di un determinato luogo e il substrato culturale). Il modulo si fa portatore quindi di una sorta di progetto implicito (Viganò, 2017) che si esprime e si rappresenta con strumenti differenti, che variano di volta in volta nelle gerarchie, nelle geometrie e nel disegno dei materiali costitutivi della maglia stradale, definendo luoghi significativi, distribuendo attrezzature urbane, permettendo di ridiscutere norme che possono regolare in modi più o meno dettagliati le possibilità edificatorie e i diritti proprietari (come ad esempio nei Comuni delle Valli del Natisone; Figg. 5, 6), ma anche i rapporti tra pieni e vuoti, tra spazio pubblico e privato e distanze tra volumi.

Il modulo quindi diventa non solo uno strumento analitico-interpretativo ma anche contributo normativo processuale alle scienze territoriali e architettoniche all'interno di una cornice culturale sempre più globalizzata che necessariamente deve fare i conti con relazioni verticali, in particolare sulla reciproca interazione tra esseri viventi e ambiente, tra società e biosfera in cui il binomio sovrapposizione e penetrabilità emerge come principio per azioni essenziali imposte da un nuovo

regime climatico (Latour, 2020) senza le quali è facile ricadere in modalità poco innovative.

Un simile progetto andrebbe a rispondere a bisogni immediati e futuri, colmando talvolta vuoti non solo di immaginario ma anche di gestione, sia su scala pubblica che privata, garantendo un controllo in termini di consumo di risorse e inducendo approcci maggiormente interpretativi dei fenomeni di mercato (Schön, 1993). L'attuale tendenza ormai rivela alcuni scenari che dichiarano inequivocabilmente l'urgenza di abbandonare logiche espansive in favore di una più generale riduzione di risorse. Permane soprattutto un tema di compensazione che toccherà in modo determinante le attività umane e le pratiche collettive e che dovrà stabilire chiaramente quali saranno gli effetti diretti e indiretti di ogni attività in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Di qui il progetto di transizione nuovamente si misurerà all'interno di moduli e parametri molto concreti che dovranno essere condivisi da forze sociali ed economiche oltre che culturali e politiche.

### Indeterminatezza programmatica come principio compositivo

Nel rileggere le diverse sperimentazioni che si sono susseguite negli ultimi anni come tentativi per rigenerare le aree marginali, vengono richiamati temi come il turismo, la cooperazione e lo smart working, in un ampio panorama di possibili strade da percorrere per dare valore all'architettura di questi luoghi (Cucinella, 2018). Alcune esperienze, in modo puntuale, dimostrano di aver generato modificazioni positive, ma risulta complesso condurre astrazioni rispetto al contesto specifico, al fine di definire buone pratiche. Partendo da questa condizione di incertezza, si vuole cercare di caratterizzare gli interventi sul patrimonio edilizio slegandosi dalle questioni strettamente funzionali che un determinato borgo potrà assumere provando strategicamente a trascurare l'utilizzo del singolo edificio.

La contemporaneità è caratterizzata da incertezze costanti, causate da crisi ambientali, economiche e migratorie (Carrosio, 2019), ma più in ge-

nerale sembra che «[...] in Italia alcune quantità stiano facendo la qualità dei paesaggi, che una moltitudine di materiali, dinamiche e soggetti singolarmente non sempre rilevanti ma cumulativamente incisivi [...] stiano producendo fenomeni di costruzione e modificazione» (Ippolito, 2019, p. 9). Questa condizione, che ha tutte le sembianze di un fenomeno negativo, può diventare l'occasione per definire un nuovo paradigma del fare architettura nei processi di rigenerazione: «[...] l'inquietudine della fluttuazione programmatica può essere interpretata come vantaggio. [...] La soluzione all'indeterminatezza interna sarà semplicemente la proliferazione di strutture dotate di una pelle articolata» (Holl, 2004, p. 85).

Si apre alla possibilità di adottare una metodologia che preveda un'attività progettuale condizionata dall'incertezza tale da permettere di ipotizzare funzioni molteplici per un determinato edificio, definendo un esito contraddistinto da «[...] una cosciente ricchezza programmatica» (Holl, 2004, p. 85). Si tratta di ripensare un modo di immaginarsi nello spazio a prescindere dalle azioni che in tale spazio si andranno a svolgere, tenendo in considerazione il fatto che «[...] un progetto non può prevedere le crepe che si apriranno in futuro; esso descrive uno stato ideale a cui ci si può soltanto approssimare» (Koolhaas, 2001, p. 9).

Nel definire le scelte progettuali degli interventi di riuso del patrimonio edilizio presente nei territori fragili, è da considerare che «[...] ogni edificio deve prendere atto dei sistemi esterni esistenti, anche se questi possono effettivamente essere considerati come parti di un futuro ordine assoluto [...] pensato come continuo e capace di accettare crescita e cambiamento» (Eisenman, 2014, p. 24). Questo punto di vista mette in valore scelte progettuali che cercano di trovare dei valori in termini assoluti e non per questioni legate a singole specificità, favorendo quindi lo sviluppo di progetti portatori di principi universali di sostenibilità e accessibilità, nel pieno rispetto degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030 (UN, 2015).

**Architetture modulari adattive** | L'utilizzo del modulo definisce il fulcro della metodologia progettuale e rappresenta il punto di partenza per lo sviluppo del processo di sperimentazione. Tale processo adotta le architetture modulari pensando sia agli aspetti formali e strutturali che definiscono il manufatto architettonico, sia alla ricerca dei più alti livelli qualitativi di efficienza energetica, innovazione tecnologica, adattabilità e più in generale sostenibilità.

Una prima fase prevede un'operazione di rilettura delle componenti significative dei manufatti esistenti per offrire un'analisi finalizzata a comprendere gli elementi di specifica connotazione tipologica (Fig. 7). Questa operazione di disgregazione nei singoli elementi compositivi del manufatto architettonico si costruisce sull'idea che «[...] l'elenco disintegra il blocco, annovera gli elementi senza classificarli, li risemantizza nella specifica datità [...] e nelle sequenze proporzionali. Le successive invarianti corroborano l'elenco disfaccendo i tabù della simmetria, dei tracciati geometrici, degli impianti prospettici, scomponendo

il volume in lastre, liberandone gli angoli sul piano strutturale, temporalizzando lo spazio; ma così facendo, stimolano ad una reintegrazione degli elementi elencati» (Zevi, 1973, p. 57).

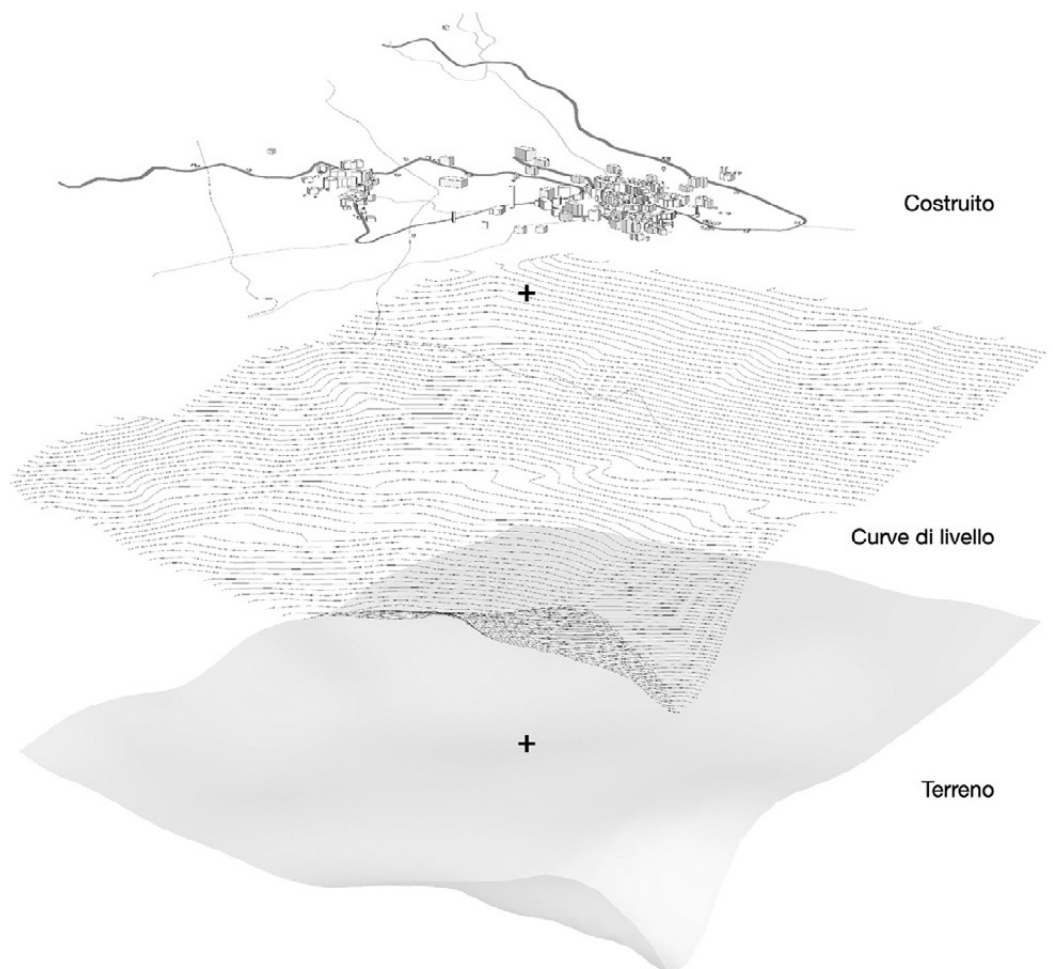
Scomposizione e successiva reintegrazione sono concetti alla base della metodologia applicata per la definizione del modulo progettuale da adottare nei processi di rigenerazione per il patrimonio architettonico ma «[...] è solo quando le considerazioni di intento e funzione diventano operative che le dimensioni dei moduli possono essere determinate non solo in termini di economia strutturale, ma anche di scala adatta ad accogliere il numero massimo di funzioni specifiche previste» (Eisenman, 2014, p. 29). È quanto di fatto accaduto in alcune recenti sperimentazioni della regione metropolitana parigina, attraverso l'iniziativa di partenariato pubblico e privato, Toits Temporaires Urbains (2019-2023) che ha realizzato un sistema modulare di residenze temporanee, studiate in funzione di comfort e di performance energetica, in grado di installarsi in spazi urbani residuali e capaci di esercitare attrattività in luoghi marginali.

Si ipotizza quindi di applicare tali concetti in alcuni borghi del nord-est italiano che hanno subito i fenomeni più intensi di spopolamento, coincidenti con l'area delle Valli del Natisone. Il territorio in oggetto è caratterizzato da sorgenti d'acqua, definito da terrazzamenti tradizionali (oggi riconosciuti come elementi identitari), da una massiccia presenza di aree boschive in continua crescita e da ambiti di marcata biodiversità (Regione Friuli-Venezia Giulia, 2018). Il Comune di Stregna rappresenta il caso di studio dove le nuove architet-

ture, esito di questa ricerca, cercano di dimostrare il loro potenziale. Partendo dall'analisi tipologica degli edifici presenti all'interno del paese, si individuano la forma e la dimensione del modulo che va a definire i diversi manufatti. La fase di rilievo e successiva rilettura delle preesistenze costituisce un momento fondamentale della ricerca, non solo perché permette di definire gli aspetti formali e dimensionali, ma anche per il contributo che fornisce allo studio dei materiali, individuando il legno (Fig. 8) e la pietra come principali componenti degli edifici (Fig. 9).

L'esito della fase iniziale di studio permette di definire il modulo base di rigenerazione e disegna un manufatto con una pianta di dimensioni dieci per sei metri che si sviluppa in altezza fino a due piani fuori terra (Fig. 10). Questo modulo è il punto di partenza dal quale estrapolare tutte le successive elaborazioni che verranno formulate e che hanno generato centinaia di soluzioni progettuali per la rimessa in funzione degli edifici. Le ipotesi applicative delle architetture modulari vengono successivamente suddivise basandosi su criteri ben definiti.

Una prima classificazione divide i progetti in due categorie: 1) intervento sui ruderi – su singoli edifici, parzialmente crollati o in rovina, di cui rimane l'apparato murario o di copertura (Fig. 11); 2) costruzione di macrostrutture tra più edifici – strutture leggere di collegamento o funzionali a più edifici con lo scopo di creare spazi comuni e di raccordo (Fig. 12). Lo stesso modulo si adatta, si aggrega, viene scomposto e ricomposto, in un processo di transizione degli spazi pubblici e privati, collettivi o intimi. Un articolato lavoro di clas-



**Fig. 3** | Axonometric exploded view for defining a spatial structure (credit: the Authors, 2023).



sificazione offre infine una serie di rappresentazioni delle soluzioni progettuali, volutamente in forma indicativa, sintetica e diagrammatica, proprio in risposta al tessuto edilizio estremamente differenziato e disomogeneo.

**Criticità e scenari futuri** | Gli obiettivi della ricerca rientrano nell'utilizzo del concetto di modulo che sta alla base dell'intero processo rigenerativo. Utilizzare un modulo architettonico ripetibile e adattabile, in forma singola o aggregata, tenendo assieme più moduli tra loro e scomporre il tessuto urbano esistente ricomponendolo in forme nuove secondo un ruolo di mediazione tra lo spazio pubblico e privato, sono operazioni che fanno emergere l'immagine di un rinnovato archetipo compositivo. L'esito è un progetto che prova a ridisegnare il paesaggio, per esempio attraverso il recupero dei terrazzamenti (Fig. 13), a ridefinire gli spazi aperti, ridiscutendo i confini tra pubblico e privato, o ancora a rifunzionalizzare gli edifici del borgo (Figg. 14, 15), integrando pratiche progettuali 'parassitarie' attraverso l'inserimento di elementi architettonici nuovi in edifici preesistenti (Marini, 2015).

Questo approccio appare ancora inesplorato per la gestione dell'ampio patrimonio abbandonato e in via di abbandono, in quanto può offrire alle Amministrazioni pubbliche e ai portatori di interesse locali strumenti pratici di gestione proattiva dei processi rigenerativi. L'indeterminatezza delle architetture diventa un punto di forza, a prescindere dalla funzione che i singoli edifici andranno ad assumere, aprendo all'avvio di processi che possano ridurre tempistiche progettuali e rimandando a una fase successiva l'approfondimento, da parte del progettista, delle singole specificità.



Fig. 4 | Frontispiece of the volume *Essai sur l'Architecture* (1755) by Marc Antoine Laugier (credit: stock image).

Troppo spesso i piccoli Comuni si trovano impreparati e privi di adeguati strumenti per accedere ai diversi bandi di finanziamento a loro rivolti e questa ipotesi può diventare supporto alla definizione di soluzioni ripetibili in diversi contesti.

La metodologia, data la natura di forte modificazione dei possibili manufatti coinvolti, può incontrare resistenze forti nella sua diffusione soprattutto da parte di un sentire comune, legato a un'interpretazione pittoresca del borgo, funzionale alla rievocazione di atmosfere e convivialità, nel totale contrasto a possibili trasformazioni anche più radicali per questi spazi. Nella cornice di tali operazioni, i processi rigenerativi dovrebbero aprirsi non solo a funzioni di tipo turistico ma soprattutto dovrebbero cercare di rendere abitabili anche luoghi non particolarmente attrattivi o che non rientrano in 'categorie estetizzanti' (Barbera, Cerosino and De Rossi, 2022). Fermo restando un approccio legato alla conservazione filologica e al restauro, per quanto riguarda i beni di pregio e vincolati, l'ipotesi del contributo auspica un approccio maggiormente selettivo sul costruito, ipotizzando che in alcuni contesti le modificazioni modulari possano integrarsi alle forme di prescrizione edilizia e di vincolo, sostenendo la riattivazione di comunità e di produzioni e predisponendo le condizioni per un adeguamento maggiormente contemporaneo e sistemico.

La condivisione delle strategie progettuali elaborate può costituire esempio di buone pratiche da replicare in contesti diversi da quelli dove la sperimentazione si è sviluppata, generando un possibile interesse a livello nazionale e internazionale. È in fase di definizione la sperimentazione di soluzioni tecnologiche e progettuali sviluppate all'interno del Comune di Stregna, grazie a un accordo di ricerca attivato con la Escuela Superior de Arquitectura y Diseño, dell'Universidad de Morón a Buenos Aires.

Nell'ambito dell'Università argentina è attivo un Laboratorio di progettazione che prevede la realizzazione di manufatti architettonici prefabbricati all'interno di un'officina interna. Questo costituisce un aspetto importante perché permette di vedere realizzati gli esiti di simili progetti di ricerca, pratica che l'UniMorón estende anche alle Tesi di laurea facendo realizzare agli studenti almeno una parte delle architetture progettate in scala reale. In questo senso per esempio, lo scambio avvenuto con l'Università argentina è stata un'occasione per evidenziare criticità nei metodi didattici propri del contesto italiano.

Di contro, lo studio sulle architetture modulari effettuato nei territori fragili del nord-est italiano diventa la base per implementare anche una ricerca in corso a Buenos Aires, che ha come obiettivo la realizzazione di architetture di emergenza, prefabbricate e in legno, realizzate nell'area metropolitana di Buenos Aires. L'accordo di ricerca prevederà un periodo di mobilità da parte di alcuni docenti italiani presso la sede universitaria di Buenos Aires dove, previa individuazione dei fondi necessari, si procederà alla realizzazione di una delle architetture modulari elaborate, scelta in accordo con i referenti argentini.

Un'ulteriore occasione di sviluppo della presente ricerca è costituita dalla condivisione delle fasi all'interno del lavoro coordinato dal consorzio iNEST, al quale aderiscono l'Università IUAV di Venezia e l'Università di Udine, con lo scopo di spe-

rimentare, attraverso un approccio integrato, soluzioni per il miglioramento delle attività di trasformazione funzionale, prestazionale e ambientale dell'architettura e del territorio, promuovendo pratiche di progettazione e trasformazione dell'ambiente costruito, con possibili applicazioni nel settore delle costruzioni che rappresenta uno degli attori coinvolti all'interno del consorzio. In questo contesto l'Università di Udine ha individuato come principale area di ricerca i territori marginali (al di sopra dei quattrocento metri s.l.m.) che presentano caratteristiche geografiche e ambientali simili, nonché aspetti di criticità sismica e socio-economica e l'area delle Valli del Natisone costituisce uno dei progetti pilota inseriti nel research topic. La rigenerazione in chiave sostenibile dei territori fragili attraverso l'utilizzo delle architetture modulari adattive, presentata in questo contributo, costituisce una delle metodologie progettuali esplorate all'interno del consorzio iNEST, finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU.

Considering the extensive work carried out by the Agency for Territorial Cohesion within the National Strategy for Inner Areas – SNAI (DPC, 2014), this essay attempts to develop a regeneration methodology that, through a multidisciplinary approach at the territorial and architectural scale, proposes a new compositional archetype based on the use of an adaptive architectural module. The hypothesis finds a starting point in the framework of the Bando Borghi, a public notice aimed at promoting projects for the regeneration of the heritage of villages (Ministero della Cultura, 2022), and in the activities promoted by the iNEST Consortium – Interconnected Northeast Innovation Ecosystem<sup>1</sup>, a new model of innovation ecosystem consisting of a network of Universities, research organisations and public and private entities.

The reference area is made up of an articulated system of small Municipalities (Figg. 1, 2), often far from essential services related to education, health and mobility but occupying almost 60% of the national territory in which less than 25% of the population resides (De Rossi, 2018). These areas can be considered real laboratories of experimentation to define possible development models becoming examples to be adopted in other territorial contexts as well (Carrosio, 2019), assuming that issues related to fragile territories impose the identification and strengthening of local potentials (Boi et alii, 2018; Dall'Ara and Villani, 2020; Baró Zarzo, Poyatos Sebastián and Martínez Martínez, 2020; Brignoni et alii, 2023) and recognising the role that places at the margin can take on in fostering the transition to new models of development (Galderisi, 2023).

The data provided by ISTAT (2022) highlight how, in these territories, the population decrease is more pronounced than the national average and constitutes a complex and strategic issue for preserving villages and large portions of the country. Starting from these traces, we hypothesise the application of a research methodology that seeks to formulate exploratory projects of regeneration by referring to transdisciplinary looks to read, understand and consequently design with waste, with rejected, marginal and abandoned places; this is necessary to search among the folds of knowl-



edge, to welcome transversal looks that reason in the field of art or science (Marini, 2010).

We hypothesise a design choice that starts from a module as the generating principle of the project. The architectural choice stands without pre-established functions, allowing to anticipate, verify and accelerate regeneration processes in multiple spatial contexts, operating on rhythms and juxtapositions (Viganò, 1999). In this way, such a design form could also become a useful tool for public administrations in defining and developing targeted regeneration policies.

The proposed methodology starts from a territorial analysis of the reference context, some rural towns characterised by depopulation phenomena, and then declines to the scale of the architectural project, materialising in an experimental practice of reuse of architectural and urban artefacts, operating directly on the pre-existences. The exploration rearticulates the main themes of the debate of the disciplinary fields (urban planning and architectural composition), focusing on indeterminacy as a principle that allows anticipating regenerative processes and on the potential of using modular architectures.

The case studies are part of the experiments conducted in the Municipality of Stregna, a village in the Natisone Valleys along the eastern hilly strip of the Province of Udine, also taking into account some international cases. The reflection envisages an overall reformulation in terms of management, including energy and environmental management, of many technological aspects pertaining to both the territorial and building scales. Particular attention is paid to economic sustainability, in terms of direct and indirect costs, from the construction site to the management of the architectural process, according to paradigms proper to reuse, recovery, and recycling of materials in respect of the material and immaterial values that hamlets as urban and architectural facts express, in the precise awareness that every abandonment entails a reconstruction and every disappearance opens to new presences (Teti, 2004).

**Identifying the features of territorial structures in the new millennium** | Isolating the specific characters of a territory requires a strategy of attention that requires imagining a restitution process capable of achieving an incisive selection of themes, issues and objects. It is a process of reconstruction that occurs only apparently unsystematically, starting with some places, issues or instances and leaving others in the background.

Defining territorial characters means imagining maps and restitutions that claim to select elements capable of restoring a territorial structure or system (Fig. 3), made up of relationships and exceptions that can find opportunities for scalability, resulting in ideas and domains capable of crossing individual disciplines. The term structure is understood in the meaning ascribable both to the conceptually simpler level, as a mechanism of operation, and to the more complex one, in this case as 'frame' (Secchi and Merlini, 1992) or again as conceptual organisation within images, strategies, scenarios for space and time that define an ecology of the gaze typical of the Gibsonian School, capable of highlighting how the subject and the object of view are one in function of the other (Lanzani, 2022).

The territory of Italian boroughs needs to build a thematic subject in which design exploration (sometimes understood as a disciplinary contribution, other times as a professional outcome) can be guided toward clear and shared goals, especially in close relation to the themes of resources (human and energy), natural capital (Schumacher, 2011) and ecosystem services (Scalisi and Ness, 2022; Lombardini, Pilogallo and Tucci, 2023).

If urban and architectural forms translate with increasing emphasis into issues of sustainability, ideas of social equality, and new forms of governance and comfort, with often multifaceted outcomes, the question remains as to how that design can address issues such as foresight and durability. It is undoubtedly an ontological question that arises today, involving Urbanism as much as Architecture (as well as many other disciplines), and puts back at the centre a situation of general crisis now of increasingly enduring character. Metaphorically, the situation harks back to the famous Vitruvian scheme taken up by Abbé Laugier (1755; Fig. 4) in which architecture personified by a young maiden seated on classical ruins, points out to a child (the personification of humanity) a primitive hut utterly free of defects and imperfections, different and free from archetypes and interpretable as the generating nucleus of all architecture (Biraghi, 2021).

Perhaps part of this is the suggestion that a starting module, repeatable and scalable, may be necessary for the reconceptualisation and construction of a space, such as that of the boroughs, that is internal to multiple natures (Banham, 2009; Hunt, 2004), often different from each other, understood in an environmental-productive and ecological sense. Laugier's iconographic metaphor reaffirms an awareness of being within an epochal epistemological shift – as then from Baroque to Neoclassicism – which involves not only the more established forms of space, now constituted by a building surplus, but also economies, practices and the very maintenance of resources essential to survival. In this, recomposing the metaphor in the diachronic form today, with respect to the issues of ecological transition, to that child (the personification of humanity) architecture would perhaps indicate to start again from an immense expanse of ruins that are very heterogeneous from one another.

#### The module as a design device for transition

The ecological transition as a specific design season is not yet properly determined in the full Anthropocene period (Plevani and Varotto, 2021), and the role to be played by disciplines related to architecture and urbanism calls for the distribution of new theoretical horizons as well as new devices and tools. Therein lies the hypothesis of this contribution, which consists in recognising how the predetermination of certain design forms, defined from territorial specificities, fall within the definition and design of basic modules. The design of the module, its measurement and definition, including in terms of materials, within forms that are coherent and appropriate to the new conditions, are intertwined with the issues of indeterminacy inherent in the ecological transition.

These are certainly not theoretical remnants of a modernist tradition, defined by a top-down approach and integral control over space, as much



**Fig. 5** | View of Mersino, the hamlet of Pulfero, Udine Province (credit: the Authors, 2022).

**Fig. 6** | View of Stregna, Udine Province (credit: the Authors, 2022).

as opportunities offered by a new period of physical space design. For this reason, the module is associated with a keyword such as a device (Agamben, 2007), that is, as a set of systems, issues, methods, normative contributions, practices, and forms of land management, but above all, spatial rationalities.

The form, in this case, hinges in a different philosophical framework than in the past, at the opposite of broad gazes, of denunciation, compassion and indignation (Bianchetti, 2011) to make room for robust strategic roles at the intersection of knowledge and functions that are less and less circumscribable according to rationalist logics but increasingly projected towards possible 'becoming'. Therein lies the novelty in the use of this Foucauldian-derived term (Foucault, 2016), which discusses the very role of the design outcome. Moreover, in the frame of an ecological transition with characters increasingly markedly linked not so much to intentions but to timing, the horizon set seems to be changing (Mantziaras, 2020); in fact, if the United Nations speaks of 2030 (UN – General Assembly, 2015) and the European Union of 2050 (European Commission, 2018) in this time gap the project of the transition in some contexts appears increasingly evanescent, deprived of spatial, technological and social values where the future may seem an infinite horizon.

In many Italian contexts, particularly in inland areas and in so many underutilised and abandoned places (this is the case in some mountain and foothill villages), a transition project seems to be unable to highlight its characters immediately. For this reason, it seems appropriate to emphasise at least two points.





**Fig. 7** | Recurrent typology in the Natisone Valleys: Rodda, the hamlet of Pulfero, Udine Province (credit: the Authors, 2022).

**Fig. 8** | Detail of traditional wooden roofing (credit: the Authors, 2022).

**Fig. 9** | Local stone used in buildings and terracing (credit: the Authors, 2022).

In the first instance, it should be kept in mind that spatial representations have a particular relevance, today more than yesterday since they concern a space-environment that is common not only to all human beings but to the whole of living beings and their territorial aggregations of various levels (Dematteis, 2021). The complexity of contemporary space is very high, and defining the functioning structures remains, in many ways, outside the skills and knowledge of those who actually produce the project; the degree of indeterminacy, therefore, should be controlled and argued precisely to make sure that variations in practices, uses or environmental conditions can satisfactorily respond to futuristic needs (de Jouvenel, 1967).

Thus, the project cannot be limited to defining a space of one's life but is the selective act that directs toward connections of facts and aspects relevant to each other. Relevant means those material manifestations whose appearances are capable of evoking at the same time the objective characters of phenomena (those belonging to different disciplines) and the subjectivity of their economic, social, cultural, political, as well as ideological, ethical and aesthetic meanings (from here we can refer to recent policies of the Agency for Social Cohesion for the development and support of enterprises operating in inland areas and hamlets). In this way, starting from a basic form means

openly adopting an elementary language of things that guides becoming in a simplified way.

Such a complex system of material and immaterial relations refers to the metaphorical role of the module, which is, at the same time, something more specific and complex than a situated architectural component. The module becomes an instrument of composition and intervention on a territorial scale, capable of generating landscapes in a wide and constantly implementable network of meanings, a challenging element for those who engage in the complex art of designing and governing space (Gambino, 1997).

The second point concerns the possible relationships that the module, understood as a generating element, can establish at the territorial and point scale. In other words, the module takes up, on the one hand, both horizontal relations (of exchange and communication between different parts of the territory and other places) and vertical relations (between the events of a given place and the cultural substrate. Thus, the module becomes the bearer of a kind of implicit project (Viganò, 2017) that is expressed and represented with different tools, which vary from time to time in the hierarchies, geometries and design of the constituent materials of the street grid, defining significant places, distributing urban equipment, allowing for the re-discussion of norms that can regulate in

more or less detailed ways building possibilities and property rights (as, for example, in the Municipalities of the Natisone Valleys; Figg. 5, 6), but also the relationships between solids and voids, between public and private space, and distances between volumes.

The module, therefore, becomes not only an analytical-interpretive tool but also a normative processual contribution to spatial and architectural sciences within an increasingly globalised cultural framework that necessarily has to come to terms with vertical relationships, particularly on the mutual interaction between living beings and the environment, between society and the biosphere in which the combination of overlap and penetrability emerges as a principle for essential actions imposed by a new climate regime (Latour, 2020) without which it is easy to fall back into uninnovative modes.

Such a project would address immediate and future needs, sometimes filling gaps not only in imagination but also in management, both on a public and private scale, providing control in terms of resource consumption and inducing more interpretive approaches to market phenomena (Schön, 1993). The current trend reveals specific scenarios that unequivocally declare the urgency of abandoning expansive logics in favour of a more general reduction of resources. Above all, there remains

an issue of offsetting that will touch crucially on human activities and collective practices where it must be established what the direct and indirect effects of each activity will be in terms of CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere. Hence, the transition project will again be measured within very concrete forms and parameters that will have to be shared by social and economic, as well as cultural and political forces.

**Programmatic indeterminacy as a compositional principle** | In rereading the various experiments that have taken place in recent years as attempts to regenerate marginal areas, themes such as tourism, cooperation, and smart working are recalled in a broad panorama of possible ways forward to give value to the architecture of these places (Cucinella, 2018). Some experiences promptly show that they have generated positive changes, but it is complex to conduct abstractions with respect to the specific context to define good practices. Starting from this condition of uncertainty, we want to try to characterise interventions on the built heritage by untying themselves from the strictly functional issues that a given hamlet may assume by strategically neglecting the use of the individual building.

Contemporaneity is characterised by constant uncertainties caused by environmental, economic and migratory crises (Carrosio, 2019), but more generally, according to Ippolito (2019), it seems that in Italy, some quantities are making the quality of landscapes, and a multitude of materials, dynamics and subjects singularly not always relevant but cumulatively incisive are producing phenomena of construction and modification. This condition, which has all the appearance of a negative phenomenon, can become an opportunity to de-

fine a new paradigm of doing architecture in regeneration processes: according to Steven Holl (2004), the restlessness of programmatic fluctuation can be interpreted as an advantage; the solution to internal indeterminacy will be the proliferation of structures with an articulated skin.

It opens up the possibility of adopting a methodology that involves design activity conditioned by uncertainty such that multiple functions can be assumed for a given building, defining an outcome marked by 'a conscious programmatic richness' (Holl, 2004). It involves rethinking a way of imagining oneself in space regardless of the actions that will take place in that space, taking into account the fact that, according to Koolhaas (2001), a project cannot predict the cracks that will open up in the future because it describes an ideal state to which one can only approximate.

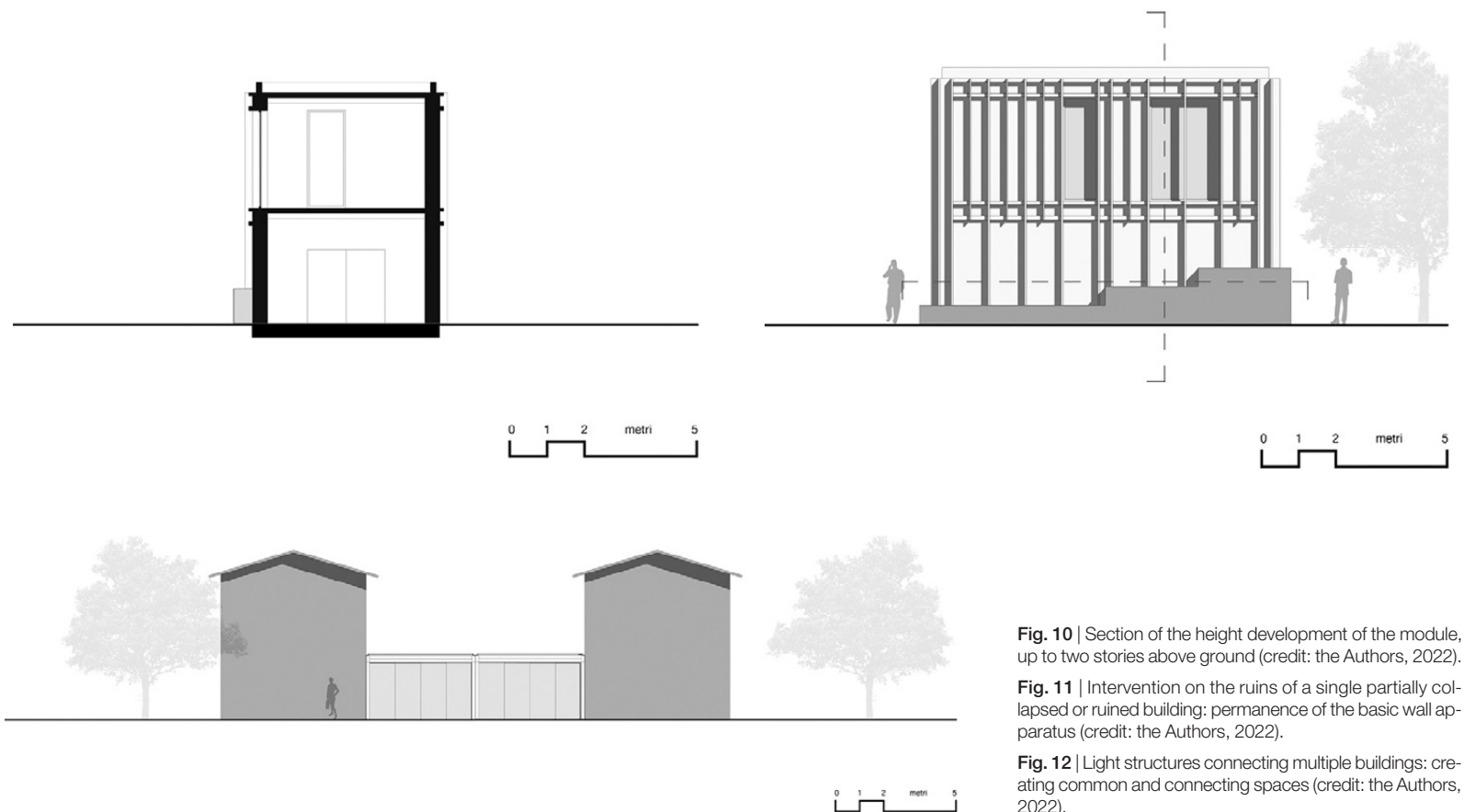
In defining the design choices of interventions for the reuse of the built heritage present in fragile territories, it should be considered that each building must take note of the existing external systems, even if these can actually be considered as parts of a future absolute order thought of as continuous and capable of accepting growth and change (Eisenman, 2014). This point of view values design choices that seek to find values in absolute terms and not because of issues related to individual specificities, thus favouring the development of projects that carry universal sustainability principles and accessibility in full compliance with the 2030 Sustainable Development Goals (UN, 2015).

**Adaptive modular architectures** | The use of the module defines the core of the design methodology and is the starting point for the development of the experimental process. This process adopts modular architectures with both the formal and

structural aspects that define the architectural artefact in mind and the search for the highest quality levels of energy efficiency, technological innovation, adaptability and, more generally, sustainability.

The first phase involves an operation of re-reading the significant components of the existing artefacts to offer an analysis aimed at understanding the elements of specific typological connotation (Fig. 7). According to Zevi (1973), this operation of disaggregation into the individual compositional elements of the architectural artefact is built on the idea that the list disintegrates the block, enumerates the elements without classifying them, resemantises them in the specific 'datitude' and proportional sequences; the successive invariants corroborate the list by undoing the taboos of symmetry, of geometric tracings, of perspective systems, by breaking down the volume into slabs, by freeing its angles on the structural plane, by temporalising space; still, in so doing, they stimulate a reintegration of the listed elements.

Decomposition and subsequent reintegration are concepts underlying the methodology applied to define the design module to be adopted in regeneration processes for architectural heritage but it is only when considerations of intent and function become operational that the size of modules can be determined not only in terms of structural economy, but also in terms of the scale suitable to accommodate the maximum number of specific functions envisaged (Eisenman, 2014). This is what has happened in some recent experiments in the Paris metropolitan region through the public-private partnership initiative, Toits Temporaires Urbains (2019-2023), which has created a modular system of temporary residences, designed in terms of comfort and energy perfor-



**Fig. 10** | Section of the height development of the module, up to two stories above ground (credit: the Authors, 2022).

**Fig. 11** | Intervention on the ruins of a single partially collapsed or ruined building: permanence of the basic wall apparatus (credit: the Authors, 2022).

**Fig. 12** | Light structures connecting multiple buildings: creating common and connecting spaces (credit: the Authors, 2022).





**Fig. 13** | Terraces in the Municipality of Stregna, Udine Province (credit: the Authors, 2022).

**Fig. 14** | Buildings subject to possible intervention in Montefosca, hamlet of Pulfero, Udine Province (credit: the Authors, 2022).

**Fig. 15** | Buildings subject to possible intervention in Stregna, Udine Province (credit: the Authors, 2022).

mance, capable of being installed in residual urban spaces and able to exert attractiveness in marginal places. It is, therefore, hypothesised to apply these concepts in some villages in northeastern Italy that have suffered the most intense phenomena of depopulation, coinciding with the area of the Natisone Valleys. The area in question is characterised by water springs, defined by traditional terracing (now recognised as identity elements), a massive presence of continuously growing forested areas, and areas of marked biodiversity (Regione Friuli-Venezia Giulia, 2018). The Municipality of Stregna represents the case study where the new architectures, the outcome of this research, seek to demonstrate their potential. Starting from the typological analysis of the buildings present within the village, the shape and size of the module that defines the different artefacts are identified. The phase of surveying and subsequent re-reading of the pre-existing buildings constitutes a funda-

mental moment of the research, not only because it allows the formal and dimensional aspects to be defined, but also because of the contribution it makes to the study of materials, identifying wood (Fig. 8) and stone as the main components of the buildings (Fig. 9).

The outcome of the initial study phase makes it possible to define the basic regeneration module and draws an artefact with a ten-by-six-meter floor plan that grows in height to two stories above ground (Fig. 10). This module is the starting point from which to extrapolate all the subsequent elaborations that will be formulated and that have generated hundreds of design solutions for building rehabilitation. The application hypotheses of the modular architectures are subsequently divided based on well-defined criteria.

The first classification divides the projects into two categories: 1) intervention on ruins – on single buildings, partially collapsed or in ruins, of which the masonry or roofing apparatus remains (Fig. 11); 2) construction of macrostructures between several buildings – light structures connecting or functional to several buildings with the purpose of creating common and connecting spaces (Fig. 12). The same module adapts, aggregates, is broken down and recomposed, in the process of transition of public and private, collective or intimate spaces. Finally, an articulate classification work offers a series of representations of the design solutions, intentionally in indicative, synthetic and diagrammatic form, precisely in response to the highly differentiated and uneven building fabric.

**Critical issues and future scenarios** | The research objectives fall under the use of the module concept that underlies the entire regenerative process. Using a repeatable and adaptable architectural module, in single or aggregated form, holding several modules together with each other, and breaking down the existing urban fabric by recomposing it into new forms according to a mediating role between public and private space are operations that bring out the image of a renewed compositional archetype. The outcome is a project that tries to redesign the landscape, for example, through the recovery of terracing (Fig. 13), to redefine open spaces, redefining the boundaries between public and private, or even to re-functionalize the buildings of the hamlet (Figs. 14, 15), integrating ‘parasitic’ design practices through the insertion of new architectural elements into pre-existing buildings (Marini, 2015).

This approach appears as yet unexplored for managing the vast abandoned and neglected heritage, as it can offer public administrations and local stakeholders practical tools for proactive management of regenerative processes. The indeterminacy of architectures becomes a strength, regardless of the function that individual buildings will take on, opening up the initiation of processes that can reduce design timelines and deferring to a later stage the designer’s investigation of individual specificities. Too often, small Municipalities find themselves unprepared and lacking adequate tools to access the various funding calls aimed at them, and this hypothesis can become support for the definition of repeatable solutions in different contexts.

The methodology, given the nature of solid modification of the possible artefacts involved,

may encounter strong resistance in its diffusion, especially from a common feeling, linked to a picturesque interpretation of the village, functional to the evocation of atmospheres and conviviality, in total contrast to possible even more radical transformations for these spaces. Within the framework of such operations, regenerative processes should open up not only to functions of a touristic nature but, above all, should seek to make habitable even places that are not particularly attractive or that do not fall into ‘aestheticising categories’ (Barbera, Cerosino and De Rossi, 2022). Without prejudice to an approach related to philological conservation and restoration, as far as valuable and constrained assets are concerned, the contribution hypothesis hopes for a more selective approach on the built environment, hypothesising that in some contexts modular modifications can integrate with forms of building prescription and constraint, supporting the reactivation of communities and productions, setting the conditions for a more contemporary and systemic adaptation.

The sharing of the design strategies developed can be an example of good practices to be replicated in contexts other than those where the experimentation was developed, generating possible interest at the national and international levels. The experimentation of technological and design solutions developed within the Municipality of Stregna is being defined, thanks to a research agreement activated with the Escuela Superior de Arquitectura y Diseño of the Universidad de Morón in Buenos Aires.

As part of the Argentine University, a Design Laboratory is active, which involves the creation of prefabricated architectural artefacts within an in-house workshop. This constitutes an essential aspect because it makes it possible to see the outcomes of similar research projects realised, a practice that UniMorón also extends to the Theses by having students realise at least part of the designed architecture in full scale. In this sense, for example, the exchange with the Argentine University was an opportunity to highlight criticalities in the teaching methods peculiar to the Italian context. Conversely, the study on modular architectures carried out in the fragile territories of northeastern Italy becomes the basis for also implementing research underway in Buenos Aires, which aims at the realisation of emergency, prefabricated and wooden architectures built in the metropolitan area of Buenos Aires. The research agreement will include a period of mobility by some Italian professors at the Buenos Aires University campus where, subject to the identification of the necessary funds, they will proceed to the realisation of one of the elaborated modular architectures, chosen in agreement with the Argentine referents.

A further opportunity for the development of the present research is provided by the sharing of phases within the work coordinated by the iNEST consortium (to which the IUAV University of Venice and the University of Udine adhere) to experiment – through an integrated approach – solutions for the improvement of functional, performance and environmental transformation activities of architecture and the territory, promoting practices of design and transformation of the built environment, with possible applications in the construction sector, which represents one of the actors involved

within the consortium. In this context, the University of Udine has identified as its leading research area the marginal territories (above four hundred meters above sea level) that present similar geographical and environmental characteristics, as

well as aspects of seismic and socio-economic criticality. The Natisone Valleys area is one of the pilot projects in the research topic. The sustainable regeneration of fragile territories through adaptive modular architectures, presented in this con-

tribution, constitutes one of the project methodologies explored within the iNEST consortium, funded by the European Union – NextGenerationEU.

## Acknowledgements

This paper is the result of a shared reflection by the Authors. Nevertheless, the paragraphs ‘Identifying the features of territorial structures in the new millennium’ and ‘The module as a design device for transition’ should be attributed to L. Velo, while the introductory paragraph and the paragraphs ‘Programmatic indeterminacy as a compositional principle’, ‘Adaptive modular architectures’, and ‘Critical issues and future scenarios’ should be attributed to A. Cervasato. This research and the APC were funded by RFF NextGenEU, grant number ECS00000043 – CUP G23C22001130006, through the Italian Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Mission 4 «Education and Research», Component 2, Investment 1.5, Interconnected Nord-Est Innovation (iNEST) Ecosystem, Spoke 4 (research coordinator: L. Fabian).

## Notes

1) More information about iNEST can be found at: [consortiuminest.co.uk](http://consortiuminest.co.uk) [Accessed 11 October 2023].

## References

- Agamben, G. (2007), *Il Regno e la Gloria – Per una genealogia teologica dell'economia e del governo*, Neri Pozza Editore, Vicenza.
- Banham, R. (2009), *Los Angeles – The Architecture of Four Ecologies*, University of California, Berkeley.
- Barbera, F., Cerosino, D. and De Rossi, A. (eds) (2022), *Contro i borghi – Il Belpaese che dimentica i paesi*, Donzelli Editore, Roma.
- Baró Zarzo, J.-L., Poyatos Sebastián, J. and Martínez Martínez, N. (2020), “Contrastare lo spopolamento nell'entroterra della Spagna – Proposte tra Arte, Design e Architettura | Fighting against depopulation in inland Spain – Alternatives from Art, Design and Architecture”, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 8, pp. 138-147. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/8132020](https://doi.org/10.19229/2464-9309/8132020) [Accessed 11 October 2023].
- Bianchetti, C. (2011), *Il Novecento è davvero finito – Considerazioni sull'Urbanistica*, Donzelli Editore, Roma.
- Biraghi, M. (2021), *Questa è Architettura – Il progetto come filosofia della prassi*, Einaudi, Milano.
- Boi, G., Camocini, B., Daglio, L., Mazzarello, M. and Podda, R. (2018), “Restart Oliena 2018 – Strategie temporanee per una rigenerazione permanente | Restart Oliena 2018 – Temporary strategies for a permanent regeneration”, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 4, pp. 227-234. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/4282018](https://doi.org/10.19229/2464-9309/4282018) [Accessed 11 October 2023].
- Brignoni, M., Dall'Osso, G., Gasparotto, S. and Varini, R. (2023), “Mappatura dei processi design-driven per la rigenerazione delle piccole città fortificate in aree interne | Mapping design-driven processes for the regeneration of small fortified towns in inland areas”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 13, pp. 281-290. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/13242023](https://doi.org/10.19229/2464-9309/13242023) [Accessed 11 October 2023].
- Carrosio, G. (2019), *I margini al centro – L'Italia delle aree interne tra fragilità e innovazione*, Donzelli, Roma.
- Cucinella, M. (ed.) (2018), *Arcipelago Italia – Progetti per il futuro dei territori interni del Paese – Padiglione Italia alla Biennale Architettura 2018*, Quodlibet, Macerata.
- Dall'Ara, G. and Villani, T. (2020), “Per un futuro sostenibile dei borghi – Albergo Diffuso e nuovi scenari di rigenerazione | A sustainable future for hamlets – Albergo Diffuso and new regeneration scenarios”, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 8, pp. 230-243. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/8222020](https://doi.org/10.19229/2464-9309/8222020) [Accessed 11 October 2023].
- de Jouvenel, B. (1967), *L'arte della congettura*, Vallecchi, Firenze.
- De Rossi, A. (ed.) (2018), *Riabitare l'Italia – Le aree interne tra abbandoni e riconquiste*, Donzelli, Roma.
- Dematteis, G. (2021), *Geografia come immaginazione – Tra piacere della scoperta e ricerca di futuri possibili*, Donzelli, Roma.
- DPC – Dipartimento Politiche di Coesione (2014), *Strategia Nazionale Aree Interne – Definizione, obiettivi, strumenti e governance – Accordo di partenariato 2014-2020*. [Online] Available at: [miur.gov.it/documents/20182/890263/strategia\\_nazionale\\_aree\\_interne.pdf/d10fc111-65c0-4acd-b253-63efae626b19](https://miur.gov.it/documents/20182/890263/strategia_nazionale_aree_interne.pdf/d10fc111-65c0-4acd-b253-63efae626b19) [Accessed 11 October 2023].
- Eisenman, P. (2014), *Inside out – Scritti 1963-1988*, Quodlibet, Macerata.
- European Commission (2018), *The Commission calls for a climate neutral Europe by 2050*. [Online] Available at: [ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_18\\_6543](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_6543) [Accessed 11 October 2023].
- Foucault, M. (2016), *Le parole e le cose – Un'archeologia delle scienze umane*, BUR, Milano.
- Galderisi, A. (2023), *Riabitare i paesi – Strategie operative per la valorizzazione e la resilienza delle aree interne*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Gambino, R. (1997), *Conservare, Innovare – Paesaggio ambiente territorio*, UTET, Torino.
- Holl, S. (2004), *Parallax – Architettura e percezione*, Postmedia, Milano.
- Hunt, J. D. (2004), *The Afterlife of Gardens*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Ippolito, F. (2019), *Paesaggi frantumati – Atlante d'Italia in numeri*, Skira, Milano.
- ISTAT – Istituto Nazionale di Statistica (2022), *La Geografia delle Aree Interne nel 2020 – Vasti territori tra potenzialità e debolezze*. [Online] Available at: [istat.it/it/files/2022/07/FOCUS-AREE-INTERNE-2021.pdf](https://istat.it/it/files/2022/07/FOCUS-AREE-INTERNE-2021.pdf) [Accessed 11 October 2023].
- Koolhaas, R. (2001), *Delirious New York – Un manifesto retroattivo per Manhattan*, Electa, Milano.
- Lanzani, A. (2022), *Cultura e progetto del territorio e della città – Una introduzione*, FrancoAngeli, Milano.
- Latour, B. (2020), *La sfida di Gaia – Il nuovo regime climatico*, Meltemi, Milano.
- Laugier, M. A. (1755), *Essai sur l'Architecture – Nouvelle édition, revue, corrigée, & augmentée, avec un dictionnaire des termes et des planches qui en facilitent l'explication*, Paris.
- Lombardini, G., Pilogallo, A. and Tucci, T. (2023), “Innovazione rurale, servizi eco-sistemici e processi di urbanizzazione in Liguria, tra costa ed entroterra | Rural innovation, ecosystem services and urbanisation processes in Liguria, between coastal and inner areas”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 13, pp. 205-216. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/13172023](https://doi.org/10.19229/2464-9309/13172023) [Accessed 11 October 2023].
- Mantziaras, P. (2020), “La transition écologique par le projet architectural, urbain et paysager”, in Declève, B., de Lestrangle, R., Gallezot, H. and Mantziaras, P. (eds), *Dessiner la transition – Dispositifs pour une métropole écologique*, MétisPresses, Ginevra, pp. 19-42.
- Marini, S. (2015), *Architettura parassita – Strategie di riciclaggio per la città*, Quodlibet, Macerata.
- Marini, S. (2010), *Nuove terre – Architetture e paesaggi dello scarto*, Quodlibet, Macerata.
- Ministero della Cultura (2022), *Avviso pubblico per la presentazione di Proposte di intervento per la rigenerazione culturale e sociale dei piccoli borghi storici da finanziare nell'ambito del PNRR, Missione 1 – Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura, Component 3 – Cultura 4.0 (M1C3), Misura 2 ‘Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale’, Investimento 2.1 ‘Attrattività dei borghi storici’, finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU*. [Online] Available at: [pnr.cultura.gov.it/wp-content/uploads/2022/05/Avviso-Borghi-LineaB-20.12.21.pdf](https://pnr.cultura.gov.it/wp-content/uploads/2022/05/Avviso-Borghi-LineaB-20.12.21.pdf) [Accessed 11 October 2023].
- Plevani, T. and Varotto, M. (2021), *Viaggio nell'Italia dell'Antropocene – La geografia visionaria del nostro futuro*, Aboca, Sansepolcro (AR).
- Regione Friuli-Venezia Giulia (2018), *PPR – Piano Paesaggistico Regionale*. [Online] Available at: [regione.fvg.it/rafv/cms/RAVFG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA21/](https://regione.fvg.it/rafv/cms/RAVFG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA21/) [Accessed 11 October 2023].
- Scalisi, F. and Ness, D. (2022), “Simbiosi tra vegetazione e costruito – Un approccio olistico, sistemico e multilivello | Symbiosis of greenery with built form – A holistic, systems, multi-level approach”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 11, pp. 26-39. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/1122022](https://doi.org/10.19229/2464-9309/1122022) [Accessed 11 October 2023].
- Schön, D. A. (1993), *Il professionista riflessivo – Per una nuova epistemologia della pratica professionale*, Dedalo, Bari.
- Schumacher, E. F. (2011), *Piccolo è bello – Uno studio di economia come se la gente contasse qualcosa*, Mursia, Milano.
- Secchi, B. and Merlini, C. (eds) (1992), *Un Progetto per Siena – Il Concorso per Piazza Matteotti-La Lizza*, Electa, Milano.
- Teti, V. (2004), *Il senso dei luoghi – Memoria e storia dei paesi abbandonati*, Donzelli Editore, Roma.
- UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: [sdgs.un.org/2030agenda](https://sdgs.un.org/2030agenda) [Accessed 11 October 2023].
- Viganò, P. (2017), “Un progetto per Prato – Un manuale implicito”, in Renzoni, C. and Tosi, M. C. (eds), *Bernardo Secchi – Libri e Piani*, Officina Edizioni, Roma, pp. 101-114.
- Viganò, P. (1999), *La città elementare*, Skira, Milano.
- Zevi, B. (1973), *Il linguaggio moderno dell'architettura – Guida al codice anticlassico*, Einaudi, Torino.