

SUMMARY

ALBERTO SPOSITO	<i>Architettura e Natura</i> Architecture and Nature	3
PAOLO PORTOGHESI	<i>Geomorfismo, Archetipi e Simboli in Architettura</i> Geomorphism, Archetypes and Symbols in Architecture	11
FRANCESCO GURRIERI	<i>La Materia dell'Architettura come Opera d'Arte</i> The Matter of Architecture as Artwork	25
MARIELLA ZOPPI	<i>Di Paesaggi, di Miti e di Artefatti</i> Landscapes, Myths and Artifacts	31
GIUSEPPE DE GIOVANNI	<i>Natura e Artificio: alla Ricerca di un'Armonia perduta</i> Nature and Artificiality: in Search of a lost Harmony	39
FABRIZIO TUCCI	<i>Paradigmi della Natura per la Progettare Involucri architettonici</i> Nature's Paradigms for designing Architectural Envelope	47
ANTONIO PASSARO	<i>La Terra: nuove Tecniche per un vecchio Materiale</i> The Earth: new Techniques for an old Material	55
LORENA MUSOTTO	<i>Habitat rupestri: Sostenibilità e Performance energetiche</i> Rupestrian Habitat: Sustainability and Energy Performance	61
EMANUELA GAROFALO	<i>Architetture all'Ombra del Vulcano: il Comprensorio etneo in Età moderna</i> In the Shadow of the Volcano: the Etna Region in the modern Period	67
GIUSEPPE TUPPUTI	<i>Forme della Terra e Forme urbane</i> Forms of the Earth and Urban Forms	75
ROSARIO SCADUTO	<i>Monumenti della Natura: i Castagni dell'Etna</i> Natural Monuments: Mount Etna's Chestnut Trees	81
MICHELE CAJA	<i>Dalla Città come Foresta alla Forest-City</i> From the City as Forest to Forest-City	89
OSCAR BELLINI, MARTINO MOCCHI	<i>Paesaggi Urbani in Quota: il Verde come Culto contemporaneo</i> Urban green Landscapes: the Green as contemporary Cult	95
PIERFRANCO GALLIANI, CASSANDRA COZZA	<i>Mantova, Città d'Acqua tra Storia e Attualità</i> Mantua, City of Water between History and the Present	101
SANTINA DI SALVO	<i>Memoria Islamica: il Rumore dell'Acqua</i> Islamic memory: the Sound of Water	109
CESARE SPOSITO	<i>Costruire con l'Acqua: nuovi Paradigmi dell'Architettura sostenibile</i> Building with Water: new Standards of Sustainable Architecture	117
TIZIANA CAMPISI, LIUCIA BEREŽANSKYTE	<i>Le Chiese in Legno della Lituania</i> Wooden Churches of Lithuania	127
FRANCESCA GIGLIO, ADOLFO SANTINI	<i>Struttura e Progetto: Sperimentazioni in Bambù</i> Structure and Design: Experimentations in Bamboo	135
ADRIANA SARRO	<i>Architettura e Paesaggio nella Città contemporanea</i> Architecture and Landscape in the contemporary City	141
GIUSEPPE DI BENEDETTO	<i>Il Paesaggio come Materia fondativa del Progetto</i> The Landscape as basic Matter of the Project	149
ELENA MUCELLI	<i>Casa nel Bosco per godere Sole e Stelle</i> Houses in the Wood to enjoy the Sun and the Stars	157
SALVATOR-JOHN A. LIOTTA	<i>Architettura e Natura in Giappone: Nishizawa, Kuma e Fujimoto</i> Architecture and Nature in Japan: Nishizawa, Kuma e Fujimoto	165
ANTONIO BIANCUCCI	<i>Terra e Cielo: Architetture di Melluso nel Paesaggio mediterraneo</i> Earth and Sky: Architectures of Melluso in the Mediterranean Landscape	173
ANDREA TARTAGLIA, DAVIDE CERATI, GUGLIELMO DI CHIARA	<i>Progetto ambientale e Valorizzazione degli Ambiti periurbani</i> Environmental Project and Enhancement of Periurban Territories	181
ANTONELLA CHIAZZA	<i>Lucio Fontana e l'Architettura</i> Lucio Fontana and the Architecture	191
WALTER KLASZ, MICHAEL BLACHER, MARKUS RESSL	<i>Turismo invernale sostenibile: il Progetto Snow-Cloud</i> Sustainable Winter-Tourism: the Project Snow-Cloud	197
BENEDETTA TERENZI, SAVERIO MECCA	<i>Zoomorfismo, Biomimetica e Design computazionale</i> Zoomorphism, Biomimetics and Computational Design	205
INGRID PAOLETTI	<i>Involucri responsivi: Sperimentazioni con Modelli a Comportamento naturale</i> Responsive Envelopes: Experimentations by natural Role Models	213
ELEONORA TRIVELLIN	<i>Yacht Design e Paesaggio marino: Continuità nella Cultura artigiana</i> Yacht Design and Maritime Landscape: Continuity in artisan Culture	219
ANNA CATANIA	<i>Design e Ficodindia per uno Sviluppo locale sostenibile</i> Design and Prickly Pear for a sustainable local Development	227

2

International Journal of Architecture Art and Design

2 | 2017

ARCHITETTURA E NATURA | ARCHITECTURE AND NATURE

AGATHÓN

ARCHITETTURA E NATURA

ARCHITECTURE AND NATURE

DEMETRA
Ce.Ri.Med.
CENTRO DOCUMENTAZIONE
RICERCHE EURO-MEDITERRANEE



PALERMO
UNIVERSITY
PRESS



AGATHÓN



Editor in Chief
ALBERTO SPOSITO

Managing Editor
MICAELA MARIA SPOSITO

International Scientific Committee

ALFONSO ACOCELLA (University of Ferrara, Italy), ROBERTO BOLOGNA (University of Firenze, Italy), TAREK BRIK (Université de Tunis), TOR BROSTRÖM (Uppsala University, Sweden), JOSEPH BURCH I RIUS (Universidad de Girona, España), GIUSEPPE DE GIOVANNI (University of Palermo, Italy), GILLO DORFLES (University of Milano), EMILIO FAROLDI (Polytechnic University of Milano, Italy), GIOVANNI FATTA (University of Palermo, Italy), PIERFRANCO GALLIANI (Polytechnic University of Milano, Italy), FRANCESCO GURRIERI (University of Firenze, Italy), ANDREAS HEYMOWSKI (Uppsala University, Sweden), MOTOMI KAWAKAMI (Tama Art University, Japan), WALTER KLASZ (University of Innsbruck, Austria), INHEE LEE (Pusan National University, South Korea), MARIO LOSASSO (University of Napoli, Italy), MARIA TERESA LUCARELLI (University of Reggio Calabria, Italy), ALICIA CASTILLO MENA (Universidad Complutense de Madrid, España), MARCO ROSARIO NOBILE (University of Palermo, Italy), ROBERTO PALUMBO (University of Roma, Italy), ROBERTO PIETROFORTE (Worcester Polytechnic Institute, USA), CARMINE PISCOPO (University of Napoli, Italy), PAOLO PORTOGHESI (University of Roma, Italy), PATRIZIA RANZO (University of Napoli, Italy), JAVIER GALEGO ROCA (Universidad de Granada, España), LUIGI SANSONE (Art Reviewer, Milano, Italy), ANDREA SCIASCIA (University of Palermo, Italy), BENEDETTA SPADOLINI (University of Genova, Italy), CONRAD THAKE (University of Malta), FRANCESCO TOMASELLI (University of Palermo, Italy)

Editor
CESARE SPOSITO (University of Palermo, Italy)

Editorial Board

TIZIANA CAMPISI (University of Palermo), GIUSEPPE DI BENEDETTO (University of Palermo), EMANUELA GAROFALO (University of Palermo), MASSIMO LAURIA (University of Reggio Calabria), DARIO RUSSO (University of Palermo), GASPARE MASSIMO VENTIMIGLIA (University of Palermo)

Assistant Editor
SANTINA DI SALVO (University of Palermo)

Graphic Designer
GIORGIO FARACI

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

EDITORIALE di Alberto Sposito

Definire i due termini della call, *Architettura e Natura*, risulta difficile: ciò perché l'*architettura* è stata sempre presente nella cultura, pur assumendo significati diversi da civiltà a civiltà o da epoca ad epoca, e perché la *natura* è stata modellata via via nel tempo da fenomeni e forze imprevedibili. Come ha rilevato Gabriele D'Annunzio (*Il Fanciullo*) «natura e arte sono un dio bifronte [...] tu non distingui l'un dall'altro volto ma pulsar odi il cuor che si nasconde unico nella duplice figura», così anche noi possiamo dire che natura e architettura costituiscano un *binomio* non come somma, ma come insieme indissolubile di due entità legate da uno stretto rapporto. Per chiarezza e per orientamento assumiamo questi due significati.

L'*Architettura* è l'arte di formare, attraverso mezzi tecnici, costruttivi e artistici, spazi fruibili ai fini dei bisogni umani: edifici, giardini e anche monumenti, considerati nella loro funzione spaziale; *architettura* è opera di costruzione ideata ed eseguita, in cui le varie parti sono congegnate, strutturate e composte come elementi di un organismo che appartiene alle arti figurative. In altri termini, l'*architettura* è quindi anche un'arte che fa parte delle cosiddette arti visivo-plastiche, come la scultura; è la disciplina che ha come scopo l'organizzazione dello spazio a qualsiasi scala, ma principalmente quella in cui vive l'uomo.

La *Natura* è il fondamento dell'esistenza nella sua configurazione fisica e nel suo divenire biologico, in quanto presupposto causativo, principio operante o realtà fenomenica. La *natura* è l'insieme di tutte le cose esistenti considerato nella sua forma complessiva, nella totalità, cioè, dei fenomeni e delle forze che in esso si manifestano; è l'insieme dei caratteri di una regione, poco o non ancora modificati dalla civiltà. Il termine deriva dal latino *natura*, participio futuro del verbo *nasci* (nascere), e letteralmente significa 'ciò che sta per nascere'; in accordo con il significato etimologico, in filosofia la natura è intesa finalisticamente come il principio che opera come forza vitale, superiore alla realtà della materia inanimata, che spinge tutti gli esseri viventi verso il mantenimento delle specie attraverso la riproduzione.

Con la *call* si chiedeva di declinare i due termini di *Architettura e Natura* sotto tre diversi punti di vista: sugli aspetti formali, sugli aspetti visivi e su quelli materiali; in particolare: a) sulle *forme* che l'*architettura* assume in riferimento a quelle della natura; b) sui *materiali naturali impiegati* nell'*architettura*, quali la *pietra*, il *legno*, la *terra cotta*, la *terra cruda*, il *verde*, l'*acqua*; c) sul *paesaggio naturale* e sul *paesaggio urbano*, finalizzato alla tutela e alla modificazione dell'ambiente naturale o alla strutturazione dell'ambiente urbano, per renderlo sempre più funzionale e rispondente alla crescente concentrazione sociale nelle città.

Di tali aspetti formali, materiali e visivi si richiedevano studi sul patrimonio storico, mirati alla conoscenza, alla conservazione e alla messa in valore, ricerche innovative su processi, prodotti e materiali, esempi di *architettura* antica, moderna e contemporanea. Pertanto, e considerata la complessità del tema, *Agathón* ha invitato tre esperti di chiara fama: Paolo Portoghesi, storico e compositivo, oltre che architetto militante noto a livello internazionale, Francesco Gurrieri, già preside della Facoltà di Architettura di Firenze e professore ordinario in restauro architettonico, e Mariella Zoppi dell'ateneo fiorentino e professore ordinario in *architettura del paesaggio*. Ai loro contributi seguono quelli degli studiosi provenienti da più parti, in vero numerosi e di cui pubblichiamo la maggior parte, ordinati per tema prevalente (terra, verde, acqua, legno, *architettura*, *paesaggio* e *design*).

Nel complesso degli interventi risulta un quadro che - a nostro avviso - copre i quesiti posti dalla *call*. E se da una parte sono mancati i nuovi progetti di *architettura*, sia alla piccola che alla grande scala, dall'altra risultano interessanti i contributi sulla storia e critica dell'*architettura* moderna e contemporanea, sulla natura, i materiali, il *paesaggio* e il restauro della materia dell'opera d'arte, sul geomorfismo, sulla progettazione ambientale, sulla tecnologia e sul *design*. Ma risultano evidenti alcuni concetti, che ci sembra opportuno qui segnalare: primo, che la natura è assunta come modello di riferimento per il progetto di *architettura*; secondo, che dalla natura provengono direttamente o indirettamente i materiali impiegati; terzo, che sempre più si cerca d'impiegare nel progetto architettonico l'*adattività* della natura biologica e animale, rilevata da biologi e botanici.

In tal senso vanno letti i contributi sulle *architetture della natura animale e vegetale*, progettate in modo consapevole, interattivo e adattivo, e quelli sugli *involucri edilizi responsivi*, capaci cioè di fornire prestazioni in risposta alle modificazioni climatiche e alle particolari variazioni ambientali. Ma è da chiedersi: l'*architettura* come pratica artistica esiste ancora? È arte che va inesorabilmente scomparendo all'ombra delle cosiddette *archistar*? Quali linguaggi, forme, espressioni potranno scaturire dall'innovazione dei processi, dei materiali e dei prodotti, in risposta alle esigenze di una contestuale sostenibilità economica, sociale e ambientale? Gli ordinamenti e la didattica nelle Scuole di *Architettura* è adeguata ai vari contesti, dato lo stato sociale, politico, culturale, economico (e anche morale), in cui ci troviamo? L'Università è in grado di comunicare in modo efficace e corretto ai cittadini di domani? Infine, avviandoci a *Industria 4.0* o meglio a *Edilizia 4.0*, le norme e le procedure relative al progetto sono opportune e giuste o costituiscono vincoli opprimenti e malefici?



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

The AGATHÓN Journal adopts a double-blind peer review by two Referees under anonymous shape of the paper sent by one or more Authors

AGATHÓN
International Journal of Architecture Art and Design

ISSUES for year: 2

ISSN 2464-9309 (print) - ISSN 2532-683X (online)

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

Editorial Office
c/o DEMETRA Ce.Ri.MED.
Via Alloro n. 3 - 90133 Palermo
E-mail: redazione@agathon.it

Promoter
DEMETRA Ce.Ri.MED.
(Centro Documentazione e Ricerche Euro-Mediterranee)

Publisher
Palermo University Press
Viale delle Scienze (Ed. 16) - 90128 Palermo
E-mail: info@newdigitalfrontiers.com

Finito di stampare nel Dicembre 2017
Printed in December 2017
c/o FOTOGRAF s.r.l.
viale delle Alpi n. 59 - 90144 Palermo

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

EDITORIAL by Alberto Sposito

Defining the two terms of the call, *Architecture and Nature*, is difficult: this is because *architecture* has always been present in culture, while assuming different meanings from civilization to civilization or from era to era, and because *nature* has been shaped over time by unpredictable phenomena and forces. As Gabriele D'Annunzio noted (*Il Fanciullo*) «nature and art are a bifrons god [...] you do not distinguish one face from the other face but you feel the unique pulsing heart that is hiding in the double figure», so we too can say that nature and architecture constitute a *binomial* not as a sum, but as an indissoluble whole of two entities linked by a close relationship. To clarify and to give orientation we assume these two meanings.

Architecture is the art of forming, through technical, constructive and artistic means, spaces that can be used for human needs: buildings, gardens and even monuments, considered in their spatial function; *architecture* is a construction project conceived and executed, in which the various parts are conceived, structured and composed as elements of an organism belonging to the figurative arts. In other words, *architecture* is therefore also an art that is part of the so-called visual-plastic arts, like sculpture; it is the discipline that has as its purpose the organization of space at any scale, but mainly that in which man lives.

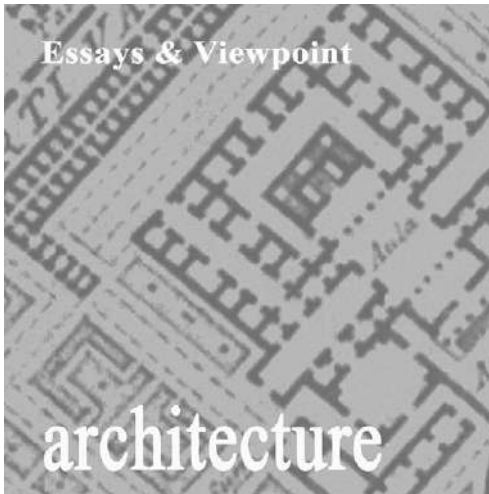
Nature is the foundation of existence in its physical configuration and in its biological becoming, as a causative presupposition, operating principle or phenomenal reality. *Nature* is the whole of all existing things considered in its overall form, in the totality, that is, of the phenomena and forces that manifest in it; it is the set of characters of a region, little or not yet modified by civilization. The term derives from the Latin *nature*, future participle of the verb *nasci* (to be born), and literally means 'what is about to be born'; according to the etymological meaning, in philosophy nature is intended in the finalistic way as the principle that operates as a life force, superior to the reality of inanimate matter, which drives all living beings to the maintenance of species through reproduction.

We asked to specify the two terms of *Architecture and Nature*, with this call, from three different points of view, on formal, visual and material aspects; in particular: a) on the *forms* that architecture assumes in reference to those of nature; b) on the *natural materials used* in architecture, such as stone, wood, terra cotta, adobe, green, water; c) on the *natural landscape* and on the *urban landscape*, aimed at protecting and modifying the natural environment or structuring the urban environment, to make it increasingly functional and responsive to the growing social concentration in the cities.

Regarding these formal, material and visual aspects, we required studies on the historical heritage, aimed at knowledge, conservation and valorization, innovative research on processes, products and materials, examples of ancient, modern and contemporary architecture. Therefore, considering the complexity of the theme, *Agathón* invited three renowned experts: Paolo Portoghesi, historian and designer, as well as a militant architect internationally known, who presented his contribution entitled *Geomorphism, Archetypes and Symbols in Architecture*; Francesco Gurrieri, dean of the Faculty of Architecture in Florence and professor in architectural restoration, with his contribution entitled *The Matter of Architecture as Artwork*, and Mariella Zoppi from the University of Florence, professor in landscape architecture, with her article *Landscapes, Myths and Artifacts*. In addition to their contributions are the articles of other scholars coming from everywhere, in really high number, of which we published the majority of them, sorted into prevalent themes (earth, green, water, wood, architecture, landscape and design).

All the interventions result in a framework that - in our opinion - covers the questions posed by this call. If on the one hand the new architecture projects were missing, on the other hand interesting contributions on the history and criticism of contemporary architecture, but also modern, on nature, materials, landscape and restoration of the work of art, on geomorphism, environmental design, technology and design. Some concepts are evident which seem appropriate to report here: firstly, that nature is always assumed as a reference model for the architectural project; secondly, that the materials used come directly or indirectly from nature; thirdly, that more and more *adaptivity* of biological and animal nature in the architectural project is tried to be used, which is detected by biologists and botanists.

In this sense, we should read the contributions on *architectures of animal and plant nature*, designed in a conscious, interactive and adaptive way, and those on *responsive envelopes*, i.e. capable of providing services in response to the people present in a given environment, to climate changes and to particular environmental variations. One wonders: does *architecture* continue to exist as an artistic practice? Is it art that goes inexorably disappearing in the shadow of the so-called *archistar*? Which languages, forms and expressions can derive from the innovation of processes, materials and products, in response to the current needs of a simultaneous economic, social and environmental sustainability? Is the education and teaching system in the Schools of Architecture adequate for the various contexts, given the social, political, cultural, economic (and even moral) status, in which we find ourselves? Is University able to communicate effectively and correctly to the citizens of tomorrow? Finally, starting to *Industry 4.0* or better to *Building 4.0*, the rules and procedures related to the project are appropriate and correct or constitute oppressive and malefic constraints?



ARCHITETTURA E NATURA ARCHITECTURE AND NATURE

Alberto Spósito*

ABSTRACT - L'articolo declina i termini di architettura e natura secondo tre diversi significati: forme architettoniche che sono analoghe a quelle naturali, perché sono ispirate dalla natura; forme caratterizzate dai materiali che madre natura offre nei diversi luoghi; forme architettoniche che solidamente si mostrano in contesti paesaggistici.

The article declines the terms of architecture and nature according to three different meanings: architectural shapes that are similar to natural ones because they are inspired by nature; forms characterized by the materials that nature offers in different places; architectural shapes that are solidly displayed in landscaping contexts.

KEYWORDS: Architettura e natura, materiali, paesaggio. Architecture and nature, materials, landscape.

Si chiedeva Paolo Portoghesi in *Natura e Architettura*, edito nel 1999 con i tipi della Skira: «Abbiamo mai riflettuto sull'analogia tra il fusto di una colonna scanalata e un albero con la sua corteccia? Ci è mai capitato di notare l'omologia che lega la struttura di un ponte metallico con lo scheletro dei grandi mammiferi? In realtà tra il mondo artificiale e il mondo naturale esiste un nesso mai sconosciuto e dalla natura hanno tratto insegnamenti fondamentali tutti i grandi architetti da Ictino a Brunelleschi, da Borromini a Wright e Le Corbusier»; così tornare a imparare dalla natura vuol dire apprendere dal maestro di tutti i maestri dell'architettura. Questo prezioso volume mette in rapporto le forme dell'architettura, e ancor più le regole e le idee che nei secoli hanno caratterizzato la produzione architettonica delle diverse civiltà, con le forme naturali (Figg. 1, 2). Nei vari capitoli vengono analizzati gli archetipi architettonici, quell'insieme di forme indefinite ma pregnanti (muro, porta, tempio, colonna) che riappaiono costantemente nell'architettura di ogni tempo e di ogni luogo; successivamente l'autore si sofferma «sui concetti di centralità, frontalità, curvatura e geometria, che costituiscono un patrimonio universale al quale l'architetto ha attinto per sottoporre le sue fantasie a un controllo razionale».¹

In altri termini, architetture declinate verso forme naturali, biomorfiche e non geometriche, cioè forme architettoniche che sono analoghe a quelle naturali perché dalla natura sono ispirate. Ma il binomio architettura-natura può essere declinato secondo un indirizzo materico-tipologico che privilegia il ricorso ai materiali che madre-natura ci offre: la pietra, il mattone cotto, il mattone in terra cruda, il legno, l'acqua. Già nel *De Rerum Matura* Lucrezio assume la tesi che *nil ex nilo, nil in nilum*, tutto ha bisogno di un primitivo germe; la vita si perpetua nell'eterna vicenda delle nascite e delle morti, ma la materia prima è indistruttibile e la morte di uno è la generazione di un altro. Ma per questo perpetuarsi occorre il *moto*, che a sua volta implica lo spazio (il *vuoto*), che è una realtà non meno precisa e determinata della *res* (il pieno). Oltre la materia e il vuoto, ci sono nella materia i 'predicati' che si possono distinguere in *coniuncta* (qualità che sono essenziali al corpo) e in *eventa* (qualità accessorie e propriamente accidentali).²

Premettiamo la citazione lucreziana per dire che l'architettura costituisce una *res* della natura,

un pieno che occupa uno spazio, che questa *res* è costituita da altre *res*, da materiali naturali, che hanno qualità essenziali (*coniuncta*) e qualità accessorie e accidentali (*eventa*) e che architettura e natura costituiscono un binomio. In data più recente la cultura positivista di fine Ottocento ha alimentato le ricerche di D'Arcy W. Thompson³ ed è esplosa nella reazione al razionalismo del primo '900: con il neo-espressionismo degli anni '50⁴, con il *metabolism* dell'utopia giapponese e il brutalismo di Le Corbusier, Kunio Mayekawa o Kenzo Tange⁵, con l'architettura organica. E per il Portoghesi questa attenzione verso le forme della natura inizia proprio negli anni Sessanta, quando organizza alla Galleria Farnese di Roma nel 1969 la mostra *Storia e Natura come nutrimento*, in cui, ponendo le basi per il lavoro successivo, «erano associati elementi naturali e modelli storici con l'intenzione di sottolineare il rapporto tra storia e tempo presente mediante la natura e tra natura e progetto mediante la storia in una visione tripolare»⁶, e si conclude appunto con il citato volume. E se questi materiali sono stati impiegati fino a ieri, così come la storia dell'architettura ci tramanda, è da chiedersi se oggi questi materiali legati alla tradizione ci offrono linguaggi, tipi, forme diverse e innovative. Intanto ne descriviamo alcune delle *coniuncta* petrografiche, mineralogiche, meccaniche e cromatiche.

La materia lapidea - Già Gaio Plinio Secondo nella sua *Historia Naturalis* parla delle pietre che «per lungo tempo si conservano e resistono al fuoco», soffermandosi sulla loro natura e sulla *magnificentia* dei marmi⁷; così anche molti trattatisti romani. Più sistematica la trattazione di Leon Battista Alberti⁸; e in recente data Adalberto Libera ha rilevato che «la lavorazione delle facce in vista, quale la scalpellatura profonda, la gradinatura, la martellinatura, la levigatura ed infine la lucidatura possono dare al medesimo materiale aspetti sostanzialmente diversi, che vanno dal grave opaco e torbido al lieve riposato e limpido».⁹

Francesco Rodolico, che ha insegnato *Geologia e Mineralogia* alla Facoltà di Architettura di Firenze, ci ha lasciato un quadro sintetico dell'architettura di pietra, realizzata nel corso dei secoli nelle principali città italiane¹⁰. «Prigioniero della sua francescana umiltà, pur senza ostentarlo, Rodolico aveva lucidamente intuito che le sue 'pietre' altro non erano che la materia costitutiva,

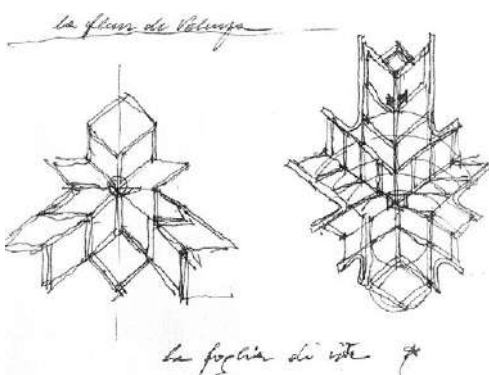


Fig. 1 - Paolo Portoghesi, Studio per la Chiesa di Santa Maria della Pace a Terni.

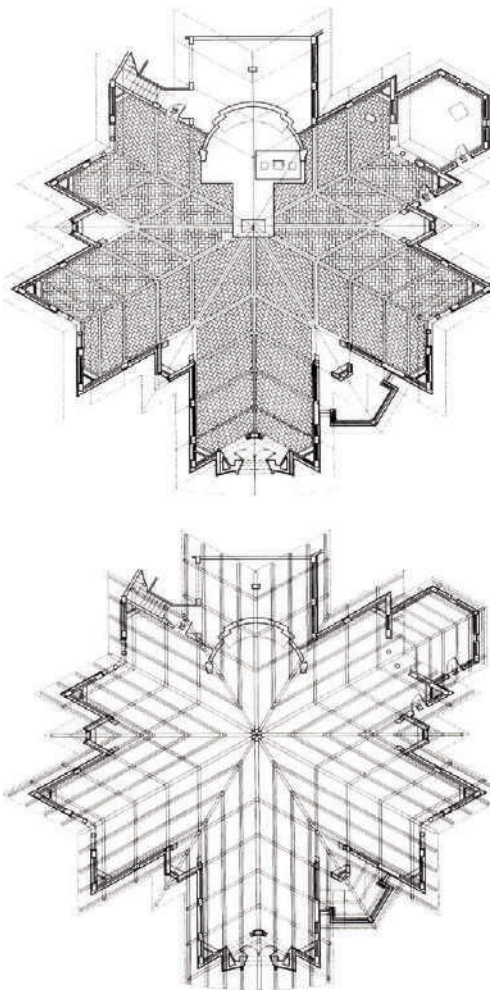


Fig. 2 - Paolo Portoghesi, Chiesa di Santa Maria della Pace e della Santissima Trinità a Terni (1997-2001): Pianta della Chiesa e della copertura lignea.

appunto, di quelle opere d'arte che erano le città; i sedimenti monumentali indagati attraverso i loro materiali costitutivi, configurarono l'intuizione parallela di Rodolico, su cui sviluppò tutto intero l'insegnamento del suo magistero universitario, da Messina, a Modena, a Firenze [...] *Le pietre delle città d'Italia* - continua Francesco Gurrieri - costi-



Fig. 3 - Leon Battista Alberti, facciata della Chiesa di Santa Maria Novella a Firenze, sec. XV.

tuiscono il compendio conoscitivo più sistematico mai avuto nel nostro Paese, dalle Alpi Occidentali all'Appennino meridionale, alla Sicilia e alla Sardegna; ancor oggi insuperato per filologia materica del testo architettonico, per quel suo correlare la cava, l'impiego, l'identità mineralogica della materia del monumento. Uno studio e un'analisi che fecero da moltiplicatore alle ricerche - allora pionieristiche e del tutto ancora inconsuete - sulle cause di degrado delle opere d'arte e sui tentativi di consolidamento (di protezione, di indurimento) dei materiali litici, delle pietre da costruzione, dei marmi»¹¹. Richiamiamo soltanto le pietre di Firenze, Roma e Lecce.

Firenze sorge in pianura e si adagia sulle alluvioni recenti dell'Arno; ma è circondata da colline ricche di pietra a sud e a nord. La *pietraforte* abbonda nelle colline meridionali; il *macigno* con le varietà della pietra serena e della pietra bigia, abbonda nelle colline settentrionali. «È tanta copia di pietre varie appo la città [...] che non è meraviglia che i templi e chiese, torri, palazzi, casamenti, loggie fanno stupire tutti i forestieri»¹². La *pietraforte* è un calcare arenaceo a grana fine o finissima; piuttosto uniforme nella grana, la pietra presenta qualche variazione di tinta e quasi sempre è percorsa da sottili fessure riempite da calcite spatica, secondo le quali avviene spesso il distacco di pezzi, soprattutto nelle membrature decorative. Il *macigno* è un'arenaria che forma strati separati spesso da scisti argillosi; suoi costituenti sono frammenti di quarzo, quarziti, silicati e minerali ferrosi; il legante è un cemento in varia proporzione calcareo ed argilloso, mentre la sua grana a volte è grossa ma di norma è media o fine. Il tipo più comune di questa arenaria è la *pietra serena* di colore tra il grigio e l'azzurrognolo chiaro.

La *pietraforte* ha improntato la città medievale: in Palazzo Vecchio, nelle torri, nei palazzi pubblici e privati, nelle chiese maggiori e minori, dovunque le stesse murature a piccoli conci andanti di *pietraforte* disposti 'a filaretto'; ma anche dal sec. XV in Palazzo Pitti, Palazzo Rucellai, Palazzo Strozzi, Palazzo Medici-Riccardi a grandi conci a bugna o in piano (Fig. 4). Ma non è da trascurare la squillante nota di colore di molta architettura fiorentina (ed anche Toscana) con la policromia bianca, verde e rossa, dalla facciata romanica di San Miniato al Monte, al Campanile di Giotto, fino a quella rinascimentale di Santa Maria Novella (Fig. 3). Si deve alla genialità di Filippo Brunelleschi l'uso della *pietra serena*: nella loggia dell'Ospedale degli Innocenti (Fig. 5), nelle colonne monolitiche della Chiesa di San Lorenzo e Santo Spirito, nella Sacrestia Vecchia di San Lorenzo, nella Cappella Pazzi, sapientemente intonacando le murature e lasciando a vista la *pietra serena* degli elementi strutturali e delle modanature degli edifici. Anche Michelangelo fece uso della *pietra serena* con l'intonaco nelle murature: nella Sagrestia del San Lorenzo e nella Biblioteca Laurenziana la pietra ha una grana e un cemento della miglior qualità ('serena gentile') e presenta una colorazione che tende al bigio opaco (Fig. 6). E ancora nel '500 Giorgio Vasari impiega la *pietra serena* nel complesso degli Uffizi. «Così le pietre tanto diverse che Firenze trasse dalle opposte rive dell'Arno, e che attraverso i secoli copiosamente pose in opera nelle architetture maggiori e minori, danno luogo all'attuale concordia discorde, motivo di preziosa bellezza»¹³.

Roma sorge su di un suolo che offre argille da

laterizi, materiali tufacei variamente cementati e lave di scarso pregio; ma risalendo le valli dell'Aniene e del Tevere, si trovano considerevoli depositi di travertino, caratteristico per la tenacità ed attitudine ad essere lavorato in lastre: ha un bel colore bianco, minutamente bucherellato o spugnoso, ma poco cavernoso e soltanto nella saldatura delle varie falde presenta talvolta delle cavità maggiori o, come si dice in termini di cava, qualche 'falda aperta'. Tralasciando i materiali adoperati nell'antichità (dai mattoni crudi e cotti ai conci squadrati di tufo giallastro e rossastro, il cui uso è mostrato dalla rovine di Roma antica, dopo il sec. I a. C. si diffuse il travertino, la classica pietra delle architetture imperiali, il cui esempio più grandioso è il Colosseo. Il Divo Augusto si gloriava di aver trovato una città costruita con il laterizio e di averla lasciata di marmo, anche per la passione alle pietre ornamentali che costituivano una delle manifestazioni del fasto imperiale: dai candidi marmi greci, ai diversissimi marmi policromi provenienti dall'Africa.

Solo nel Rinascimento, nello studio dei monumenti antichi, Bramante, Antonio da Sangallo, Michelangelo Buonarroti e anche il Borromini nelle vie e nelle piazze di Roma impiegarono il travertino, tanto per le caratteristiche meccaniche del materiale, quanto per allacciare le loro opere ai monumenti dell'antichità (Fig. 7). «Della medesima pietra - commenta Giorgio Vasari - ha fatto similmente Michelagnolo, nel di fuori della fabbrica di San Pietro, certi tabernacoli grandi [...] Ma quello che trapassa ogni meraviglia è, che, avendo fatto di questa pietra la volta di una delle tre tribune del medesimo San Pietro, sono connessi i pezzi di maniera, che non solo viene collegata la fabbrica con varie sorti di commettiture, ma pare a vederla da terra tutta lavorata d'un pezzo»¹⁴.

Pur con i poco lusinghieri pareri dello Scamozzi, che disdegnava le pietre romane «che tengono del

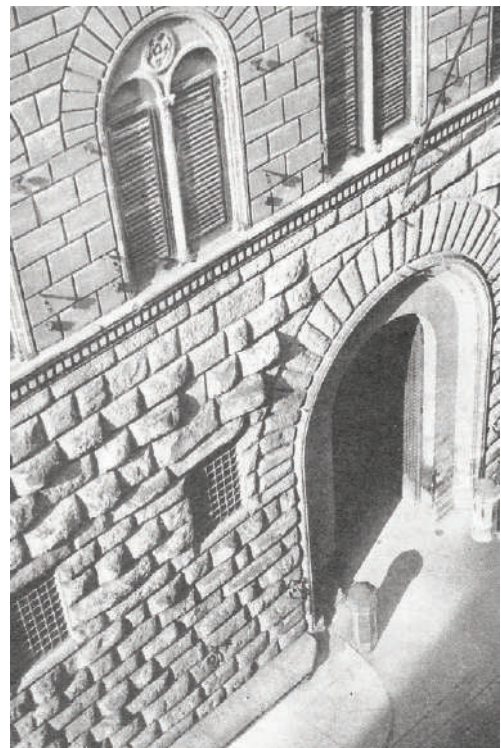


Fig. 4 - Michelozzo Michelozzi, Palazzo Medici-Riccardi a Firenze, sec. XV.



Fig. 5 - Filippo Brunelleschi, la facciata dello Spedale degli Innocenti a Firenze, sec. XV.

ruvido e brunetto, e sono spugnose o piene di caverne, et altri difetti»¹⁵ e dello Stendhal che stimava il travertino «assez vilaine pierre remplie de trous», ipotizzando che «l'aspect de tous les monuments de Rome serait bien plus agréable au premier coup d'oeil si les architects avaient eu à leur disposition la belle pierre de taille employée a Lyon»¹⁶, è da rilevare che il paesaggio urbano di Roma si caratterizza proprio per il travertino, declinato in funzione delle diverse epoche e dei diversi autori, ciascuno con linguaggi e stili differenti; ciò diversamente da Firenze, il cui paesaggio si presenta variegato con pietre differenti, che indicano periodi e autori diversi. Citiamo infine per brevità soltanto i rocchi per le 284 colonne del Bernini in San Pietro e la spettacolare Fontana di Trevi per rilevare come nella 'santa citade', a detta di Dante, «le pietre che ne le sue mura stanno siano degne di reverenzia».¹⁷

Infine la città di *Lecce*, che utilizza un finissimo e tenerissimo calcare marnoso del Miocene, costituito da un impasto poroso, omogeneo di abundantissimi resti di foraminiferi frammenti a minuti elementi detritici calcarei e a granuli e piccoli frammenti di altri minerali; il tutto inglobato in un cemento calcareo argilloso poco tenace e abbondante. In prevalenza la pietra tende al giallo paglierino e raggiunge una porosità perfetta; esposta all'aria e posta in opera vi si impianta una flora crittogamica che la protegge: le piante disseccandosi danno luogo a caratteristiche patine di svariate colorazioni. Citiamo soltanto la Basilica di Santa Croce per mostrare quanto la pietra leccese riesca a improntare l'architettura dei secc. XVI-XVIII sotto l'influsso spagnolo, determinando l'aspetto della città (Fig. 8): «Nessuno avrebbe osato chiamare Lecce 'la Firenze del Barocco', ove tanta ricchezza decorativa, favorita senza dubbio dalla caratteristica pietra, non s'inquadrasse e non si componesse, il più delle volte, entro schemi di classica compostezza».¹⁸

E ancora, se volete vedere le innumerevoli modulazioni operate sul materiale lapideo naturale in quasi tremila anni di architettura, con trame, tessiture, grane, colori e finiture diverse, guardate il poderoso volume di Alfonso Acocella, *L'Architettura di Pietra*, antiche e nuovi magisteri costruttivi, ricco di mille apparati iconografici.¹⁹

I mattoni in terracotta - Esaminiamo con il Rodolico tre città della pianura padana di tradizione laterizia, Cremona, Mantova e Ferrara. Cremona si trova nel centro della Padania, presso le rive del Po. «Città eminentemente laterizia, peraltro, forse sotto questo aspetto la più tipica di tutta l'Italia: la continuata ricchezza economica da un lato, la distanza dai monti e l'abbondanza di argilla dall'altro, hanno favorito una vera tradizione d'arte decorativa in cotto, che ha lasciato capolavori superbi»²⁰. Anche Mantova, la città dei

Gonzaga, sorge su terreni bassi e acquitrinosi. In cotto sono le costruzioni medievali; di mattoni sono anche i grandi palazzi, anche se si riscontra spesso la compresenza di conci di pietra veronese. Tra il '400 e il 500 vi operarono due grandi architetti, Leon Battista Alberti e Giulio Romano, che utilizzarono sempre il mattone con elementi marmorei nelle cornici delle finestre, nei marcapiano, negli emblemi araldici, nel pilastrino d'angolo. Così l'Alberti nella Chiesa di Sant'Andrea e nel San Sebastiano; così anche Giulio Romano, che avrebbe voluto la pietra per le costruzioni «perché il luogo non ha pietre vive né commodi di cave da potere fare conci e pietre intagliate, come si usa nelle muraglie da chi può farlo, si servi di mattoni e pietre cotte, lavorandole poi di stucco; e di questa materia fece colonne, base, capitegli, cornici, porte, finestre ed altri lavori, con bellissime proporzioni»²¹. Così, tra tanto laterizio, dovette impiegare al minimo il calcare bianco di Verona.²² Infine Ferrara, che sorge su terre basse e impaludate dal Mincio, utilizza anch'essa in prevalenza i mattoni in terracotta. Pur con la presenza di calcari provenienti in prevalenza dall'Istria, come nel famoso *Palazzo dei Diamanti* realizzato con dodicimila conci di calcare bianco di Verona tagliato a punta di diamante, il paesaggio urbano è dominato dal mattone a faccia-vista, come in quel che resta della città medievale, nel Castello di fine sec. XIV, nel Palazzo Roverella, nella Casa Romei e in quella dell'Ariosto, investendo anche le parti decorative degli edifici.²³

Francesco Borromini, nell'*Oratorio dei Filippini* a Roma, rispolvera una tecnica antica; ce ne parla nell'*Opus Architectonicum*: «Ed essendomi venuto a memoria d'aver veduto fuori porta del Popolo un Torrione antico, con le cortine di pianelle tagliate, m'appigliai a quella materia, stimando esser stato fatto con molto giudizio, perché se l'edificio si potesse fare di robba cotta tutta di un pezzo, senza alcuna commissione, è certo che sarebbe cosa bellissima: orché tal cosa non è fattibile almeno, con l'adoprar robba minuta, si rende tanto meno visibile la commissione, e però fatte tagliare, e squadrare le pianelle, feci tutta la facciata di esse ornandola» (Fig. 9). E da grande studioso del Borromini, Paolo Portoghesi nella 'cortina alla romana' per la Grande Moschea di Roma ricorre a un muratura a vista di mattoni fatta a mano con giunti di connessione regolari, dello spessore di un millimetro circa: partendo da un blocco di laterizio da cm 12x25,5x6, tramite tagli con dischi diamantati, sono stati ricavati mattoncini delle dimensioni di cm 5x3x24 con facce planari e tre superfici levigate (Figg. 11, 12).²⁴

Abitare con il legno - Tra tutti i materiali il legno è di natura vegetale. Dopo l'abitare negli anfratti e nelle caverne naturali, l'uomo abitò tra rami, arbusti e fogliame raccolti nei boschi. Il legno è una materia calda; come il corpo umano presenta venature in cui corre la linfa vitale. La sua tradizione è riferibile alle fasce settentrionali del pianeta o a quelle orientali; in Giappone, soprattutto, il legno è riverito come componente della natura ed ospita gli spiriti benefici, così come indicato dalla religione scintoistica; e per tale motivo, già dalle prime classi elementari, i piccoli giapponesi imparano a lavorare il legno.

Quando dovetti preparare il plastico per un progetto alla Facoltà di Architettura di Firenze

Takashi Iwata, giovane architetto dello studio di Kenzo Tange che si trovava in Italia per delle ricerche sull'urbanistica italiana, mi aiutò in modo determinante, mostrando grande maestria nel taglio del legno, nella massima riduzione dello sfrido, nella minutezza dei tagli, nell'esattezza degli incastri: abilità ed abitudine a rispettare la natura. E ancora: allorquando si allestiva la grande mostra dedicata ad Angelo Mangiarotti nel 2012 con opere di architettura e design, all'Istituto Italiano di Cultura a Tokyo, un giovane architetto giapponese per sistemare un ramo colto nel giardino in un vaso di cristallo impiegò più di mezzora provando e riprovando posizioni varie, inclinazioni diverse, verificate da differenti punti di vista; la natura viva o la natura morta contengono gli spiriti benigni che l'uomo deve rispettare. In questo clima culturale ed etico, la casa tradizionale giapponese rappresenta il più consolidato ed emblematico esempio di architettura in legno. Grazie alla tradizionale prassi costruttiva e artigianale, che connette componenti lignei con semi-incastri e cerniere, con altezze limitate mediamente a due elevazioni, la casa giapponese resiste dolcemente alle frequenti sollecitazioni sismiche. Essa è calda, intimistica, silenziosa, discreta, accogliente, confortevole, leggera, elastica.

Tra le architetture contemporanee cito alcune opere di Paolo Portoghesi. La *Chiesa di Santa Maria della Pace e della Santissima Trinità* a Terni (1997) è una chiesa dei poveri: ha una pianta stellare, legata al simbolismo mariano, che si riferisce a una foglia di vite, interpretata geometricamente, che è alla base del simbolismo cristiano ed eucaristico. Il tetto è in legno e a vista con le sue orditure primarie e secondarie; esso diventa il protagonista dello spazio, articolandosi con modulazioni tridimensionali (Figg. 1, 2)²⁵. Anche nel ponte in legno sul fiume Sile a Treviso (2001) il legno è protagonista (Fig. 14); ma nel Salone Termale di uno stabilimento (Fig. 15) in un vecchio edificio classicheggiante l'architetto inserisce una struttura in legno lamellare che si diparte da terra per reggere una copertura in vetro con i colori dell'arcobaleno, quasi ad unire la terra con il cielo²⁶: l'innovazione tecnologica offerta dal legno lamellare consente di adottare un nuovo linguaggio, articolando i pilastri come alberi, così come in altre opere il Portoghesi ha sperimentato anche con altri materiali (Fig. 13).

La terra cruda - Questo materiale largamente impiegato nell'età antica in ambito mediterraneo, oggi è raramente utilizzato; ma riteniamo che esso



Fig. 6 - Michelangelo Buonarroti, il vestibolo della Biblioteca Laurenziana a Firenze, sec. XVI.



Fig. 7 - Roma, Complesso della Basilica di San Pietro, secc. XVI-XVII.

potrebbe assumere un largo impiego per tre ordini di considerazioni. La prima riguarda l'architettura in terra cruda, emblema della tradizione, che da vari millenni documenta civiltà e culture. Questo materiale: è caratterizzato da un'ampia variabilità, dipendente dal luogo geografico e dal tempo; richiede un particolare livello di competenza tecnica e procedurale; offre ottime prestazioni sul piano energetico ed ecologico; è affetto da problemi legati alla durabilità sia fisica che chimica; presenta particolare debolezza sul piano meccanico ed è vulnerabile ai terremoti. La seconda considerazione riguarda le tecnologie innovative, le nanotecnologie come insieme di tecnologie, tecniche e processi atti a caratterizzare la materia in una dimensione molecolare. Le nanotecnologie puntano a creare materiali, dispositivi e sistemi con caratteristiche notevolmente migliori rispetto a quelle tradizionali o del tutto nuove, in quanto le proprietà e il comportamento della materia a livello nanometrico offrono l'opportunità per la realizzazione di strutture e dispositivi che operano in maniera radicalmente diversa rispetto a quelli con dimensione macro.

La terza considerazione si riferisce alla *sostenibilità*, termine che rapidamente è diventato di uso comune ed è stato via via impiegato per caratterizzare non solo il modello di sviluppo, ma anche le singole situazioni in cui tale modello si concretizza: da produzione sostenibile a mercato sostenibile, fino ad edificio sostenibile; un edificio cioè, cui si chiede di contribuire a realizzare una rete di relazioni positive, capaci di autosostenersi con il minimo di apporti esterni, non conflittuali con il contesto fisico e sociale, a scala locale e globale. Evitare d'impiegare materiali inquinanti e privilegiare invece i materiali organici naturali, utilizzare elementi riciclati, limitare il ricorso a combustibili fossili, ridurre la produzione di rifiuti e il consumo energetico dell'edificio in costruzione o in esercizio, sono i criteri che in buona parte si ritrovano fra quelli che ispirano il concetto moderno di sostenibilità. La terracuda è un *materiale composito* naturale, che deriva dalla combinazione di più materiali (argilla, sabbia, quarzo, calcite, ecc.) che, rimanendo fisicamente distinti, generano un nuovo materiale con proprietà superiori rispetto a quelle dei componenti di partenza; i singoli materiali che formano i compositi sono chiamati *costituenti*. Come la maggior parte dei compositi, la terracuda è formata da due tipi di costituenti: il *legante* o matrice e i *rinforzi* (Fig. 16).

In ultimo, la terza declinazione del tema della *call*, quella estetica, sul mostrarsi della natura e

dell'architettura, ovvero sul paesaggio naturale e urbano. Non basta citare il paesaggio amalfitano, quello delle Cinque terre in Liguria o quello di Taormina, in cui architetture anonime determinano una morfologia architettonica significativa in quel contesto paesaggistico; né il caso della Valle dei Templi di Agrigento, in cui le architetture ruderali costituiscono *res* monumentali e puntiformi che il colore della pietra e il periodo storico unificano (Fig. 17). Vorrei qui citare soltanto un sito archeologico, quello di Solunto, in cui il connubio tra paesaggio naturale e paesaggio costruito è fortemente emblematico (Figg. 18, 19). I siti archeologici, beni culturali *en plein air*, si trovano in particolari ambienti naturali, morfologicamente caratterizzati; in essi sono contenuti artefici legati al tempo e al luogo. Solunto rappresenta un chiaro esempio di contaminazione di un'originaria cultura punica, con influssi prima greci (tardo-classici ed ellenistici), poi romani (repubblicani e imperiali). L'insediamento sul versante tirrenico del Monte Catalfano conferisce a questo sito delle qualità attrattive che sono riferibili più che allo spirito romantico, allo *Sturm und Drang* tedesco. Nella seconda metà del sec. XVIII «il mito della natura si determinò da una parte come sentimento della divinità della natura, quale *natura naturans*, creatrice inesauribile, senza freno né regola; dall'altra come concetto dell'inevitabilità delle passioni quali necessarie manifestazioni della natura; motivo dominante dello *Sturm und Drang* (sconvolgimento e impeto) fu appunto il diritto dell'uomo a soddisfare le sue intime aspirazioni e il vagheggiamento di individualità potenti, che rompesse i vincoli delle leggi e delle convenzioni. Non ameno, romantico o illuministico, dunque, il paesaggio soluntino, ma paesaggio di contrasto fra natura e artificio, fra l'intellettualismo di tipo ippodameo nella *texture* urbana e i forti contrasti morfologici, cromatici e tonali della *natura naturata*».²⁷

Per concludere, citiamo quello che a noi sembra un esempio di equilibrio fra uomo, natura e architettura: la *Rotonda* di Andrea Palladio a Vicenza (Fig. 20). Le ville di questo grande architetto, disseminate in tutto il Veneto, non sono palazzi e spesso hanno un solo piano, ma sono sempre costruzioni armoniche con una partitura architettonica ritmata; non sono luoghi di delizie e di villeggiatura, ma centri per gestire la produzione agricola, non simbolo ma casa nel senso tradizionale del termine, che aveva non soltanto un valore estetico ma anche un ruolo produttivo. In altri termini, una perfetta e mirabile sintonia fra mondo naturale e opera dell'uomo, fra natura e architettura.

ENGLISH

Paolo Portoghesi asked himself in *Nature and Architecture*, published in 1999 by Skira: «Have we ever considered the analogy between the stem of a grooved column and a tree with its bark? Have we ever noticed the homology that binds the structure of a metal bridge with the skeleton of big mammals? In reality between the artificial world and the natural one there is a never-denied link, and it is from nature that all major architects have mastered fundamental teachings, from Ictino to Brunelleschi, from Borromini to Wright and Le Corbusier»; thus going back to learn from nature means to learn from the master of all masters of architecture. This precious volume relates the

forms of architecture, and, even more so, the rules and ideas that over the centuries have characterized the architectural production of different civilizations, with natural forms (Fig. 1, 2). Architectural archetypes are analyzed in the various chapters, that collection of indefinite but strong shapes (wall, door, temple, column) that constantly reappear in the architecture of each time and place; the author then pauses «on the concepts of centrality, frontality, curvature and geometry, which constitute a universal patrimony to which the architect has drawn to submit his fantasies to a rational control».¹

In other words, architectures declined to natural, biomorphic and non-geometric shapes, that is, architectural shapes that are very similar to natural ones because they are inspired by nature. The architecture-nature binomial can be declined according to a materic and typological course that privileges the use of materials that mother-nature offers us: stone, brick, adobe, wood, and water. In De Rerum Natura Lucrezio already assumes that nil ex nilo, nil in nilum, everything needs a primitive germ; life perpetuates in the eternal cycle of births and deaths, but the raw material is indestructible and the death of one is the generation of another. For this perpetuation movement is necessary, which in turn implies the space (the vacuum), which is a reality just as precise and determined as the res (the full). Besides to materiality and emptiness, there are the 'predicates' that can be distinguished in coniuncta (qualities that are essential to the body) and in eventa (ancillary and accidental qualities).²

Let us cite Lucretius's quote to say that architecture is a res of nature, a structure occupying a space, this res is made of other res, from natural materials that have essential qualities (coniuncta) and ancillary and accidental qualities (eventa) where architecture and nature constitute a binomial. More recently, the late nineteenth century

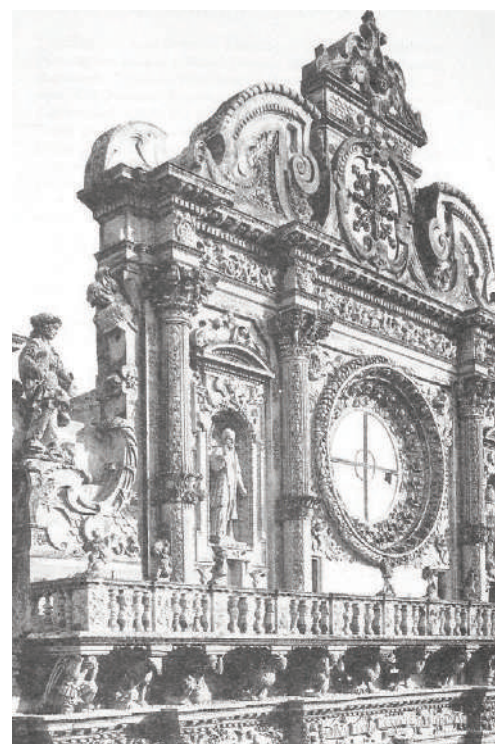


Fig. 8 - Lecce, Basilica di Santa Croce, sec. XVII.



Fig. 9 - Roma, Oratorio dei Filippini di Francesco Borromini.

positivist culture fueled D'Arcy W. Thompson's research³ and exploded in reaction to the Rationalism of the early twentieth century: with the neo-expressionism of the 1950s⁴, with the metabolism of Japanese utopia and the brutalism of Le Corbusier, Kunio Mayekawa or Kenzo Tange⁵, with organic architecture. Portoghesi's attention to shapes of nature begins right in the 1960s, when, in 1969, at the Galleria Farnese in Rome, he organized *Storia e Natura* come nutrimento exhibition, in which, laying the foundations for the next work, «natural elements were associated with historical models with the intention of emphasizing the relationship between history and present time through nature, and between nature and project through history in a threefold vision»⁶, and it concludes exactly with the aforementioned volume. If these materials have been used until yesterday, as the history of architecture teaches us, we wonder whether these materials linked to the tradition offer us languages, types, different and innovative forms. Meanwhile we describe some of the petrographic, mineralogical, mechanical and chromatic conjunctions.

The stone material - Already Gaius Plinius Secundus in his *Historia Naturalis* speaks about the stones that «preserve and resist fire for a long time», dwelling on their nature and the magnificentia of the marbles⁷; just like him many Roman writers. More systematic is the treatise of Leon Battista Alberti⁸; and recently Adalberto Libera noted that «the working of faces in sight, such as deep chiseling, sculpting, hammering, smoothing and finally polishing may give the same material substantially different aspects, ranging from the



Fig. 10 - Mauro Andreini, Quartiere collinare, acquerello (1991).

heavy matt and turbid to the mildly rested and clear aspect».⁹

Francesco Rodolico, who taught Geology and Mineralogy at the Faculty of Architecture of Florence, left us a synthetic picture of stone architecture built over the centuries in the main Italian cities¹⁰. «Prisoner of his Franciscan humility, though not ostentatiously, Rodolico had lucidly realized that his» stones «were nothing more than the building material of those works of art that were cities; the monumental sediments investigated through their constituent materials, shaped the parallel intuition of Rodolico, on which he developed the whole teaching of his university magistratum, from Messina, Modena, to Florence [...] The stones of the cities of Italy - continues Francesco Gurrieri - constitute the most systematic cognitive compendium ever in our country, from the Western Alps to the Southern Apennines, to Sicily and Sardinia; still today unsurpassed for the materic philology of the architectural text, for his ability to put in relation the quarry, the use, and the mineralogical identity of the monumental material. A study and analysis that increased the researches - at the time pioneering and totally unusual - on the causes of degradation of works of art and the efforts of consolidation (protection, hardening) of lithic materials, building stones, and marbles»¹¹. We will only mention the stones of Florence, Rome and Lecce.

Florence stands in the plain and settles on the recent flooded land of the Arno River; but it is surrounded by hills rich in stone to the south and north. The pietraforte stone abounds in the southern hills; the macigno stone with varieties of pietra serena and pietra bigia, abounds in the northern hills «È tanta copia di pietre varie appo la città [...] che non è meraviglia che i templi e chiese, torri, palazzi, casamenti, loggie fanno stupire tutti i forestieri»¹². The Pietraforte stone is an arenaceous limestone with fine or very fine grain; rather uniform in grain, the stone has some variation of tint and is almost always traced by thin slits filled with sparry calcite, where the pieces often break away, especially in decorative parts. The macigno stone is a sandstone composed of layers often separated by shales; its constituents are fragments of quartz, quartzites, silicates and ferrous minerals; the binder is a cement in varying calcium and clay proportions, while its grain is sometimes large but is usually medium or fine. The most common type of this sandstone is the pietra serena that is of a grey and light blue colour.

The pietraforte stone has shaped the medieval city: in the Palazzo Vecchio, in the towers, in public and private buildings, in churches of major and minor importance, where the same masonry made with small tapering of pietraforte stone, arranged 'a filaretto' can be seen everywhere; but also from the fifteenth-century where in Palazzo Pitti, Palazzo Rucellai, Palazzo Strozzi, Palazzo Medici-Riccardi we can find it with ashlar or plank large boulders (Fig. 4). Not to be overlooked is the vivid color of many Florentine architecture (and also Tuscany) with the white, green and red polychrome, from the Romanesque facade of San Miniato al Monte, to the Giotto's Campanile, right up to the Renaissance church of Santa Maria Novella (Fig. 3). It is thanks to Filippo Brunelleschi's genius the use of pietra serena stone: in

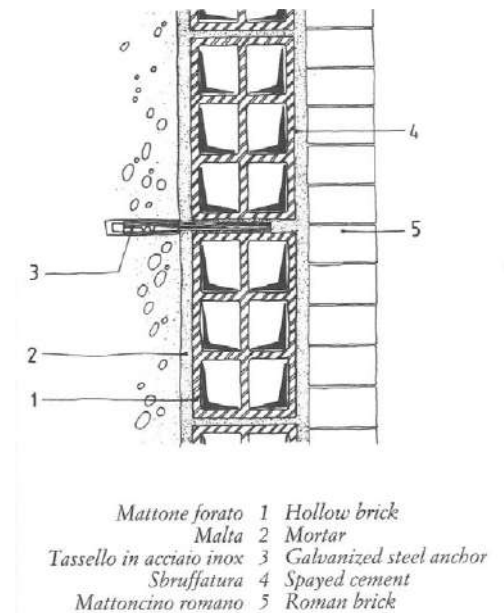


Fig. 11 - Paolo Portoghesi, la Moschea di Roma: nelle scalinate i parapetti con la cortina dei mattoni alla romana, rivestiti con travertino e peperino.

Fig. 12 - Disegno della cortina alla Romana nella Moschea di Roma.

the loggia of the Ospedale degli Innocenti (Fig. 5), in the monolithic columns of the Churches of San Lorenzo and Santo Spirito, in the Sagrestia Vecchia of San Lorenzo, in the Pazzi Chapel, he cleverly plasters the masonry and leaves in sight the pietra serena stone of the structural elements and moldings of the buildings. Michelangelo also made use of the pietra serena stone together with plaster on the walls: in the Sagrestia Nuova of St. Lawrence and in the Laurentian Library, the stone has a grain and a cement of the best quality ('serena gentile') that is of opaque ash grey colour (Fig. 6). Remaining in the fifteenth century, Vasari also employs the pietra serena stone in the Uffizi Gallery complex. «So many different stones that Florence took from the opposite banks of the Arno River, and which over the centuries copiously erected in the architectures of major and minor importance, give rise to the present concord-discord, representation of precious beauty».¹³

Rome stands on a soil that is composed of clay, stones, tuff materials variously cemented and low-quality lava; but moving along the Aniene and Tiber valleys, considerable travertine stone deposits can be found, travertine stone is characteristic for its tenacity and predisposition to be worked into slabs: it is of a beautiful white colour, minutely perforated or spongy, it is slightly cavernous even if sometimes it has larger cavities, but only in the welding of the various foams, as they say in terms of quarry, some 'open flaps'. Putting



Fig. 13 - Adolfo Natalini, Progetto definitivo per la ricostruzione del Centro Storico di Groningen (1993).

Fig. 14 - Paolo Portoghesi, il ponte in legno sul Sile a Treviso (1998).

aside the materials used in antiquity (from adobe and bricks, to the yellowish and reddish squared off tufa, the use of which is shown by the ruins of ancient Rome, after the first century BC) travertine stone spread, becoming the classical stone of the imperial architecture, the most magnificent example being the Colosseum. Divo Augusto was glorious of the fact that he had found a city built with the brick and he left it in marble, all this due to his love for ornamental stones that constituted one of the manifestations of the imperial throne: from the beautiful Greek marbles to the colorful polychrome marbles from Africa.

Following the study of ancient monuments, during the Renaissance period, Bramante, Antonio da Sangallo, Michelangelo Buonarroti and even Borromini used travertine stone in the streets and squares of Rome, both for the mechanical characteristics of the material and for linking their works to monuments of antiquity (Fig. 7). «Della medesima pietra - Giorgio Vasari comments - ha fatto similmente Michelagnolo, nel di fuori della fabbrica di San Pietro, certi tabernacoli grandi [...] Ma quello che trapassa ogni meraviglia è, che, avendo fatto di questa pietra la volta di una delle tre tribune del medesimo San Pietro, sono connessi i pezzi di maniera, che non solo viene collegata la fabbrica con varie sorti di commettiture, ma pare a vederla da terra tutta lavorata d'un pezzo».¹⁴

Despite the little flattering opinions by Scamozzi, which disdained the Roman stones «che tengono del ruvido e brunetto, e sono spugnose o piene di caverne, et altri difetti»¹⁵ and Stendhal, who considered the travertine stone «assez vilaine pierre remplie de trous», ipotizzando che «l'aspect de tous les monuments de Rome serait bien plus agréable au premier coup d'oeil si les architectes avaient eu à leur disposition la belle pierre de taille employée a Lyon»¹⁶, it is worth mentioning that

the urban landscape of Rome is characterized due to the travertine stone, which is based on different eras and different authors, each with a different language and style; unlike Florence, whose landscape is varied with different stones, which indicate different periods and authors. Let us finally briefly cite only the drums of the 284 columns by Bernini in St. Peter's Square and the spectacular Trevi Fountain to highlight how in the 'santa citade', according to Dante, «le pietre che ne le sue mura stanno siano degne di reverenzia».¹⁷

Finally, the city of Lecce, which uses a very fine and tender limestone marl of the Miocene, consisting of a porous mixture, homogeneous of abundant remains of foraminifers, mixed with minute limestone elements and granules and small fragments of other minerals; all embedded in a clayey limestone cement that is a little tenacious and abundant. The stone tends to be mainly of a straw yellow colour and it has a perfect porosity; when the Lecce stone is exposed to air and is installed a cryptogamic flora grows on it and protects it: these plants drying up form a characteristic patina of various colors. We only mention the Basilica of Santa Croce to show how the Lecce stone is able to impress the architecture between the sixteenth and eighteenth centuries under Spanish influence, determining the aspect of the city (Fig. 8): «No one would dare to call Lecce 'the Baroque Florence' if so much decorative wealth, undoubtedly favored by the characteristic stone, most of the time, did not interfere and did not form part of patterns of classical composure».¹⁸

If you wish to see the innumerable modulation of natural stone material in almost three thousand years of architecture, with different weaves, textures, grains, colors and details, have a look at the powerful volume L'Architettura di Pietra, antichi e nuovi magisteri costruttivi by Alfonso Acocella, rich in a thousand iconographic apparatus.¹⁹

Terracotta bricks - Let us examine with Rodolico three cities of the Po Valley with a brick tradition, Cremona, Mantua and Ferrara. Cremona is in the center of Padania, at the banks of the Po River. «It is a city eminently of bricks, in this respect it is possibly the most typical in all Italy: the continued economic richness on the one hand, the distance from the mountains and the abundance of clay on the other, have favored a true tradition of cotto tile decorative art, which has left superb masterpieces»²⁰. Even Mantua, the city of Gonzaga, stands on low and wet ground. Medieval buildings are made of cotto tile; even big buildings are made of bricks, even though the presence of Veronese stone may also be found. Between the fifteenth and the sixteenth century two great architects, Leon Battista Alberti and Giulio Romano, worked there; they always used the brick associated with marble elements in the frames of windows, in the string-courses, in heraldic emblems, in the corner pillars. Thus the Alberti in the Churches of Sant'Andrea and San Sebastiano; in the same way Giulio Romano, who would have wanted the stone for his buildings «perché il luogo non ha pietre vive né commodi di cave da potere fare conci e pietre intagliante, come si usa nelle muraglie da chi può farlo, si servì di mattoni e pietre cotte, lavorandole poi di stucco; e di questa materia fece colonne, base, capitegli, cornici, porte, finestre ed altri lavori, con bellissime proporzioni»²¹. Thus, among

so much brick, he had to use Verona's white limestone to the minimum²². To conclude Ferrara, which stands on low lands made marshy by the Mincio River; even here terracotta bricks are used. Despite the presence of limestones mainly from Istria, as in the famous Palazzo dei Diamanti made with twelve thousand white calcareous stones of Verona cut to diamond tip, the urban landscape is dominated by brick-face view, as in what remains of the medieval city, in the castle at the end of the fourteenth century, in the Palazzo Roverella, in the Casa Romei and in the House of Ariosto, including also the decorative parts of the buildings.²³

Francesco Borromini, in the Oratorio dei Filippini in Rome, re-uses an ancient technique; where he speaks about it in the Opus Architectonicum: «Ed essendomi venuto a memoria d'aver veduto fuori porta del Popolo un Torrione antico, con le cortine di piastrelle tagliate, m'appigliai a quella materia, stimando esser stato fatto con molto giudizio, perché se l'edificio si potesse fare di robba cotta tutta di un pezzo, senza alcuna commissione, è certo che sarebbe cosa bellissima: orché tal cosa non è fattibile almeno, con l'adoprarne roba minuta, si rende tanto meno visibile la commissione, e però fatte tagliare, e squadrare le piastrelle, feci tutta la facciata di esse ornandola» (Fig. 9). Paolo Portoghesi, as a great scholar of Borromini, in the cortina alla romana for the Great Mosque of Rome uses a hand-made masonry brickwork with regular joints of about one millimeter thick: starting from a brick block of 12x25,5x6 cm, through cuts with diamond discs, bricks measuring 5x3x24 cm were obtained with coplanar faces and three-polished surfaces (Fig. 10-13).²⁴

Living with wood - Wood, among all the materials, is a natural material. After living in the wilderness and in the natural caves, man lived among branches, shrubs and foliage taken in the forests. Wood is a hot material; just like the human body it has veins in which the vital lymph flows. Its tradition is related to the northern areas of the planet or the eastern ones; especially in Japan where wood is venerated as a component of nature



Fig. 15 - Paolo Portoghesi, il Salone Termale nello Stabilimento Il Tettuccio, 1987-1989: struttura in legno lamellare.



Fig. 16 - L'antica città di Shibam costruita in terracuda dal sec. XVI nello Yemen, Patrimonio dell'Umanità.

as it hosts the beneficial spirits, as indicated by the Shinto religion; and for this reason, already from the early elementary classes, the little Japanese children learn to work wood.

When I had to prepare a plastic model for a project at the Faculty of Architecture of Florence Takashi Iwata, a young architect of the studio of Kenzo Tange, who was in Italy for research on Italian urban planning, helped me very much, showing great mastery in cutting wood, in the minimizing of scrap, in the minuteness of the cuts, in the accuracy of the joints: ability and habit to respect nature; and still: while preparing the great exhibition dedicated to Angelo Mangiarotti in 2012, with works of architecture and design, at the Italian Cultural Institute in Tokyo, a young Japanese architect spent over half an hour to position a branch that he had cut in the garden into a glass jar he tried and re-tried in different ways, using different inclinations verified from different points of view; living or dead nature contain good spirits that man has to respect. In this cultural and ethical climate, the traditional Japanese home represents the most consolidated and emblematic example of wooden architecture. Thanks to the traditional constructive and artisanal practice, which connects wooden components with semi-joints and hinges, with average heights limited to two elevations, the Japanese house resists the frequent seismic waves. It is warm, intimate, silent, discreet, welcoming, comfortable, lightweight, elastic.

Among contemporary architectures I wish to mention some works by Paolo Portoghesi. The Chiesa di Santa Maria della Pace e della Santissima Trinità in Terni (1997) is a church of the poor: it has a star shaped planimetry, linked to the Virgin Mary symbolism, which refers to a vine leaf, interpreted geometrically, which is the basis of Christian and Eucharistic symbolism. The roof is in wood with its exposed beams in primary and secondary rows; it becomes the protagonist of space, articulating with three-dimensional modulation (Fig. 1, 2)²⁵. Wood is also the protagonist regarding the bridge over the Sile River in Treviso which is made of wood (2001) (Fig. 14); and in the Thermal Salon of an establishment in Montecatini Terme, in an old classical building, the architect inserts a lamellar wood structure that moves from the ground to hold a glass

cover in rainbow colors, almost as if to unite the earth to the sky²⁶: the technological innovation offered by lamellar wood allows us to adopt a new language, articulating the pillars as trees, just as in other works by Portoghesi who experimented it using other materials (Fig. 15).

Adobe - This material widely used in ancient times in the Mediterranean area, today is rarely used; but we believe that it could be a widely used for three ideas. The first one concerns the architectures in unfired clay, symbol of tradition, which for several thousand years has documented civilizations and cultures. This material is characterized by a wide variability, depending on the geographical location and time; it requires a particular level of technical competences and procedures; it offers very good performances as far as the energy and the ecological aspects are concerned; it is affected by problems related to physical and chemical curability; it presents particular weakness from the mechanical point of view and it is vulnerable to earthquakes. The second point concerns the innovative technologies, like nanotechnology, which is a combination of technologies, techniques and processes able to characterize the material the size at the molecular level. Nanotechnology aims at creating and using materials, devices and systems having sizes, at obtaining products with features significantly better than the traditional ones or even totally new because the properties and the behavior of the matter at the nanometer level provides the opportunity for the creation of structures and devices that operate in a manner radically different than those on macro-scale.

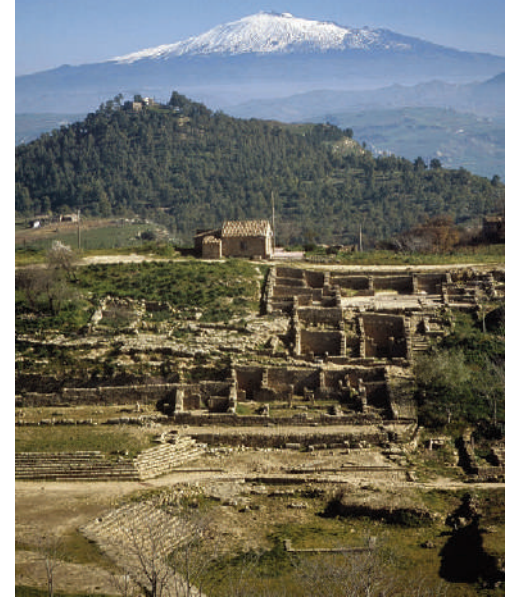
The third consideration relates to the sustainability, a term which rapidly became customary, and has been gradually used to characterize non only the model of development but also the individual situations where such a model is expressed: from the sustainable production to the sustainable market until to sustainable building, i.e., a building a cui we are asked to form a network of positive relationships, capable of self-supporting with the minimum of external inputs, that are not conflicting with the physical and social context, on both at the local scale as well as at the global scale. The criteria which are usually found among those which inspired the modern concept of sus-

tainability are the following: avoid to use polluting materials preferring instead the natural and organic materials; to use recycled items; to limit the use of fossil fuels; to reduce the production of waste and the energy consumption of the building in the construction or in the operation. The unfired clay is a composite natural material, which derives from the combination of several materials (clay, sand, quartz, calcite, etc.) which, in spite remain physically separated, generate a new material with properties superior than those of the precursors; the individual materials forming composites are called constituents. Like almost of the composites, the unfired clay is made up of two types of components: the binder or matrix and the reinforcements (Fig. 16).

Finally, the third declination of the theme of the call, the aesthetic one, that deals with the way on which nature and architecture show themselves, or on natural and urban landscape. It is too little to mention the Amalfi landscape, that of the Cinque terre in Liguria, or that of Taormina, where anonymous architectures determine a significant architectural morphology in that landscaping context; nor the case of the Valley of the Temples of Agrigento, in which the ruins constitute monumental and isolated res which the color of the stone and the historical period unify (Fig. 17). I would like to mention only one archaeological site, that of Solunto, in which the union between the natural landscape and the built landscape is strongly emblematic (Figg. 18, 19). The archaeological sites, cultural heritage en plain air, are found in particular natural environments, that are morphologically characterized; in these archaeological sites artifacts related to time and place are contained. Solunto represents a clear example of contamination of an original Punic culture, with early Greek (late-classical and Hellenistic), then Roman (Republican and Imperial) influences. The settlement on the Tyrrhenian side of Mount Catalano gives this landscaping site attractive qualities that are more relevant to German Sturm und Drang rather than to the romantic spirit. In the second half of the eighteenth century «the myth of nature was determined, on the one side as a feeling of the divinity of nature, as natura naturans, inexhaustible creator, without any limits or rules; on the other as the concept of the inevitability of passions as necessary manifestations of nature; Sturm und Drang dominant motive (upheaval and impetus) was in fact man's right to satisfy his intimate aspirations and the desire for powerful individuality, breaking the constraints of laws and conventions. The Solunto landscape, therefore, not



Fig. 17 - Il Tempio della Concordia ad Agrigento con una scultura in bronzo di Igor Mitoraj.



Figg. 18, 19 - I siti archeologici di Solunto, nei pressi di Bagheria, e di Morgantina, nei pressi di Aidone, con il Monte Etna sullo sfondo.

pleasant, romantic or enlightening, is a landscape of contrast between nature and artifice, between the intellectualistic Ippodameo type in urban texture and the strong morphological, chromatic and tonal contrasts of natura naturata».²⁷

To conclude, we quote what we believe is an example of balance between man, nature and architecture: The Rotonda by Andrea Palladio in Vicenza (Fig. 20). The villas of this great architect, spread throughout Veneto, are not palaces and often have only one floor; but they are always harmonic constructions with a rhythmical architectural division; they are not places of delights and recreation, but centers to manage agricultural production, not a symbol but a home in the traditional sense of the term, which had not only aesthetic value but also a productive role. In other words, a perfect and admirable tune between the natural world and the work of man, between nature and architecture.

NOTES

- 1) Cfr. Portoghesi, P. (1999), *Natura e Architettura*, Skira, Milano.
- 2) Materia del poema lucreziano, in sei libri, ciascuno con un preludio e un finale, di lode o di condanna, di entusiasmo o di pianto, è la bellezza del creato, la passione degli uomini, il trionfo della scienza, il pianto per le cose, il tumulto degli elementi, l'operosità degli atomi; così la natura allietta con l'oro delle sue albe, coi fulgori dei suoi tramonti, col profumo dei suoi fiori, con il candore delle sue nevi, con l'azzurro dei suoi cieli, ma pur con questo splendore la natura nel suo complesso è triste. Così il *De Rerum Natura* per Tebaldo Fabbri «si dispiega nel suo immenso regno, dove un viandante (Lucrezio) guidato dalla ragione (Epicuro) annuncia ai mortali la grande parola liberatrice. Proprio come nella *Divina Commedia* Dante (il viandante pellegrino) sarà da Virgilio (la retta ragione) guidato nell'oltretomba fino alle soglie del Paradiso». Cfr. Fabbri, T. (ed.) (1966), *Lucrezio Templa Serena*, La Nuova Italia Firenze, p. LXI.
- 3) Cfr. Thompson, D'Arcy, W. (1961), *On Growth and Form*, Cambridge University Press.
- 4) Borsi, F., König, G.K. (1968), *L'Architettura dell'Espressionismo*, Ed. Vitale e Ghianda, Genova.
- 5) Sposito, A. (s.d.), *Architettura e Industria nel Giappone*, I.U.S.A. di Reggio Calabria, Tip. Morara,

Roma, pp. 51-60.

- 6) Massobrio, G., Ercadi, M., Tuzi, S., (2001), *Paolo Portoghesi architetto*, intr. di C. Norberg-Schulz, Skira Editore, Milano, p. 179.
- 7) Caio Plinio Secondo, *Historia Naturalis*, Lib. XXXVI.
- 8) Alberti, L.B. (1565), *L'Architettura*, tradotta in lingua fiorentina da Cosimo Bortoli, in *Venetia: LIB. II sui materiali* (Capp. VIII-XIII); *LIB. III sulle murature* (Capp. VI-XI).
- 9) Libera, A. (1941), "L'estetica nell'uso delle pietre e dei marmi", in *Il Marmo*, XIX.
- 10) Rodolico, F. (1995³), *Le Pietre delle Città d'Italia*, Le Monnier, Firenze.
- 11) Gurrieri, F. (1995), "Le Pietre delle Città d'Italia, oggi", in Lamberini, D. (ed.), *Le Pietre delle Città d'Italia*, atti del Giornata di Studi in onore di Francesco Rodolico, Firenze 25/10/1993, Le Monnier, Firenze, p. 1.
- 12) Così lo scrittore del '500 Agostino del Riccio, Mss. cap. LXXXVII.
- 13) Rodolico, F., *op. cit.*, p. 251.
- 14) Vasari, G., *La Vita de' più eccellenti ... architettori*, Ed. Milanese, Firenze 1878-1885, I, pp. 122-124.
- 15) Scamozzi, V. (1694²), *Dell'idea dell'architettura universale*, Venezia, pp. 205-213.
- 16) Stendhal, *Promenades dans Rome*, testo ital., edizione Divan, p. 37.
- 17) Dante, *Convivio*, in Busnelli e Vandelli (eds.), Firenze 1937, IV/20.
- 18) Rodolico, F., *op. cit.*, pp. 355-360
- 19) Acocella, A. (2004), *L'Architettura di Pietra*, Alinea

Editrice Firenze, Lucense SCpA, Lucca.

- 20) Rodolico, F., *op. cit.*, p. 142.
- 21) Cfr. Vasari, G., *La Vita de' più eccellenti ... architettori*, Ed. Milanese, Firenze 1878-1885, V, 536.
- 22) Rodolico F., *op. cit.*, pp. 145-148).
- 23) Rodolico F., *op. cit.*, pp. 148-150.
- 24) Cfr. Portoghesi, P., Gigliotti, V., Mousawi, S., (1993), *La Moschea di Roma / The Mosque in Rome*, Alloro Editrice, Palermo, pp. 61-63. Sui mattoni in terracotta, cfr. anche i due volumi di Alfonso Acocella: *L'Architettura del mattone faccia a vista* (1989) e *L'Architettura dei Luoghi* (1992), Laterconsult, Roma.
- 25) Massobrio, G., et al. (2001), *op. cit.*, pp. 184-185.
- 26) Massobrio, G., et al. (2001), *op. cit.*, p. 221.
- 27) Cfr. Sposito, A., (2014), *Solunto: Paesaggio, Città, Architettura*, L'Erma di Bretschneider, Roma, pp. 39-48.

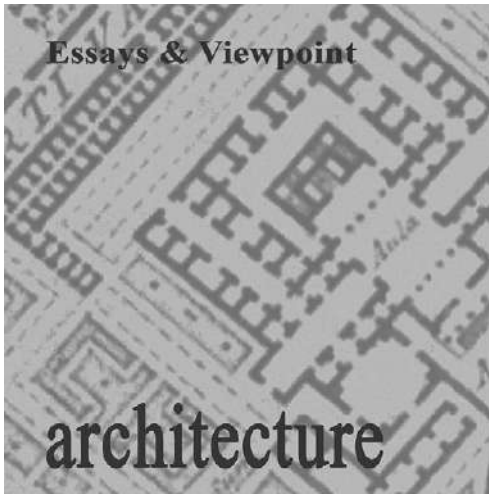
NdD: il presente contributo non è soggetto alla procedura del double-blind peer review in quanto l'Autore è di chiara fama ed esperto del tema trattato.

This paper is not subjected to double-blind peer review process because the Author is renowned experts in this subject.

*ALBERTO SPOSITO, architetto, è Professore Ordinario i.q. all'Università degli Studi di Palermo e Presidente del Centro di Documentazione e Ricerca EuroMediterranea Demetra Ce.Ri.Med. Cell. +39 320/43.30.328. E-mail: direzione@agathon.it.



Fig. 20 - Andrea Palladio, Villa La Rotonda a Vicenza, sec. XVI.



GEOMORFISMO, ARCHETIPI E SIMBOLI IN ARCHITETTURA

GEOMORPHISM, ARCHETYPES AND SYMBOLS IN ARCHITECTURE

Paolo Portoghesi*

ABSTRACT - Il presente contributo è una rielaborazione con aggiornamento di un saggio pubblicato nel 1999 sul tema *Natura e Architettura*. Qui, con il supporto di altre discipline, sono rilevate delle analogie tra forme naturali e forme architettoniche.

This paper is a revision with updating of an essay on the theme *Nature and Architecture*, published in 1999. Here, with the support of other disciplines, there are some similarities between natural forms and architectural forms.

KEYWORDS: *Geomorfismo, archetipi, simboli, architettura.*
Geomorphism, archetypes, symbols, architecture.

Sul tema della Natura e dell'Architettura ho dedicato molte ricerche. Il fatto è che l'analogia tra forme naturali e architettoniche ci coglie spesso di sorpresa, e lascia in noi un'impressione profonda, ancorché fuggevole: ci sembra allora riemergere dalla memoria, come un fatto ancestrale, una coincidenza o almeno una traccia di continuità tra l'opera dell'uomo e la creazione, quasi che nell'analogia fosse imprigionato un frammento del paradiso perduto. Questa corrispondenza di forme ha sempre interessato poeti e scrittori, con l'uso della metafora e del simbolo; tra questi ultimi Giorgio Vasari¹ che nella vita di Baldassarre Peruzzi, volendo lodare la *bella grazia* architettonica della Villa Farnesina, scrisse che l'edificio sembrava *non murato ma veramente nato*.

Natura e architettura. C'è da chiedersi innanzitutto se è lecito contrapporre una parte (l'architettura) al tutto (la natura) cui essa indubbiamente appartiene. Poiché a mano a mano che la storia si compie l'uomo lascia sulla terra, non diversamente dai coralli che formano barriere nelle profondità del mare, un sedimento resistente, un insieme di cose e di segni che testimoniano il suo passaggio, il suo ruolo di agente di trasformazione della crosta terrestre. Di questo sedimento resistente l'architettura è certamente l'aspetto più significativo. Il solo parlare della natura offre una difficoltà analoga poiché non potremo mai parlare dall'esterno di qualcosa che ci comprende e dovremo dunque parlarne dall'interno, incerti se davvero qualcosa di ciò che l'uomo ha prodotto e creato può essere considerato al di fuori della natura: il pensiero, il linguaggio, lo spirito forse; certo non i prodotti dell'*homo faber*, tra cui l'architettura si annovera². Ma la separazione tra natura e spirito non è forse responsabile dell'atteggiamento prometeico della tecnologia che prometteva la salvezza in cambio della sconfitta e dell'asservimento della natura e ci fa sentire oggi il presentimento della catastrofe ecologica?

Negli ultimi decenni abbiamo assistito alla rimmersione degli *archetipi* e all'abbandono dei miti della palingenesi; ma per operare al di là delle mode stilistiche e degli individualismi esasperati, è necessario riproporre la persistente validità degli archetipi in una visione generale che dia loro l'autorità che può derivare dall'incontro tra Storia e Natura. Costruire, consolidare, proteggere il costruito come parte della natura, con la quale l'uomo si è alleato, stendendo condizioni sempre

diverse, corrispondenti a diversi (contraddittori nel loro succedersi) livelli di comprensione del rapporto tra natura e architettura. Come potrebbe questa alleanza, che vorremmo oggi costruire sulla base delle catastrofiche esperienze vissute e delle conoscenze conquistate, non essere la più alta e la più vera, edificata sulle delusioni e i rimorsi, ma intessuta di rispetto e di amore verso qualcosa a cui noi stessi apparteniamo? Seguiremo il criterio di passare in rassegna gli archetipi architettonici in rapporto a ciò che l'osservazione e il sentimento della natura suggeriscono, lasciando al lettore il compito di ordinare nella sua mente un materiale che rifiuta classificazioni rigide e si offre piuttosto come fluido soggetto di riflessione.

Sarà dunque opportuno anche per l'architettura rinunciare all'atto di superbia di considerarla, insieme a molte altre discipline, una 'seconda natura artificiale', partorita dalla nostra mente, reificazione dello spirito, celebrazione del distacco inteso come liberazione dalla natura. Il meno persuasivo dei risultati della separazione fu l'aver separato nella storia 'organicità' e 'astrazione' e aver identificato l'ascolto della natura in certe architetture 'naturalistiche', contrapposte ad altre 'classiche' o 'astratte' che deriverebbero la loro identità proprio dalla intenzionale separazione e contrapposizione tra natura e spirito. Ciò che qui cercheremo di ripercorrere è il processo fondativo dell'architettura attraverso i suoi archetipi con l'intento di verificare un'ipotesi di lavoro che è scaturita dalla esperienza progettuale: l'essere questi archetipi quasi costantemente derivati da una lettura strutturale e simbolica della natura al fine di estrarne metodi, leggi, principi di cui l'uomo percepisce l'esistenza di fronte a fenomeni delle più diverse specie, attraverso i cinque sensi e l'esperienza del linguaggio e del pensiero.³

Archetipi e Simboli - L'aspetto degli archetipi che qui intendiamo esplorare è in particolare quello che li fa essere interpretazioni della natura e della vita, o anche proiezioni nelle immagini della natura di pulsioni, desideri e bisogni dell'uomo, e quindi fondamenti originari di una disciplina, l'architettura, che, proprio dimenticandone il valore, ha perso di incidenza e di credibilità, riducendosi spesso a un mero esercizio individuale di abilità. Gli archetipi esprimono nel campo dell'architettura la dimensione collettiva e la stratificazione più ricca di esperienze cumulate nel tempo da gene-

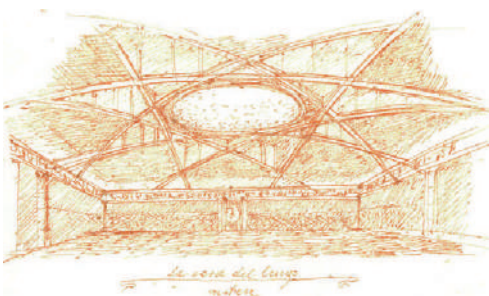


Fig. 1 - Paolo Portoghesi, schizzo di studio per la Grande Moschea di Strasburgo (2000).



Fig. 2 - Paolo Portoghesi, Castellaneta, Chiesa di San Francesco e Santa Chiara (2000-2013) a Castellaneta (TA): veduta della facciata dal sagrato.

razioni e generazioni e quindi sono efficace antidoto contro l'arbitrio individualistico e l'exasperazione dei processi di cambiamento privi di motivazioni profonde.

La nozione di *simbolo* è tra quelle che meglio possono aiutarci a cogliere nella sua specificità il rapporto tra architettura e natura, la sola che possa farci superare la tradizionale difficoltà incontrata nei secoli quando si è cercato di introdurre, con qualche forzatura, l'architettura nel novero delle arti imitatrici. L'imitazione architettonica, infatti, è una imitazione parziale e non rivolta agli aspetti superficiali delle cose; ma una imitazione che tende a cogliere delle cose ciò che le trascende: la loro possibile utilizzazione in funzione dei bisogni e dei desideri dell'uomo, la loro capacità simbolica. In questo senso l'imitazione che caratterizza l'architettura rispetto alla natura è essenzialmente una 'imitazione simbolica', in quanto il simbolo (dal greco *symbollein*, mettere insieme) annuncia un piano di coscienza diverso dall'evidenza razionale ed è modo per dire qualcosa che non può essere detto altrimenti e la cui 'spiegazione' verbale non è mai definitiva. Se la pittura e la scultura hanno permesso all'uomo primitivo di esprimere la sua capacità di conoscenza e di descrizione delle forme naturali, l'architettura gli ha consentito di accedere al dominio dell'inconscio, dando forma a degli archetipi che traducono l'esperienza naturale in modo ambiguo, mirando a riprodurre non solo delle forme ma delle strutture profonde e in maniera tale che nell'oggetto costruito tale esperienza appaia nello stesso tempo vicina e distante, rintracciabile e perduta.

Secondo le ricerche di Fischer-Barnicol e gli studi di Schneider il simbolo è il mezzo più intenso e più semplice perché una certa realtà si esprima in una realtà diversa. «Attraverso il simbolo una forza trascendente propriamente intangibile e invisibile può trasparire in un oggetto concreto [...] Ne consegue che il simbolo come oggetto non è identico alla realtà simboleggiata. Esso non è che un mezzo di esteriorizzazione, che permette a una forza, non raffigurabile sensibilmente e come nascosta nell'ombra, di fare palese la sua attività, così come l'anima umana, ad esempio, può manifestarsi nel corpo o nel linguaggio»⁴. Prendiamo, per fare esempi concreti, la casa, la colonna e la cupola. La casa deriva dall'esperienza dell'albero, della caverna, del nido degli uccelli; ma nello stesso tempo si riferisce all'archetipo della vita prenatale nell'intimo del seno materno. L'uomo primitivo nel costruirla non

si proponeva di imitare delle forme, ma di simbolizzare condizioni di vita direttamente tratte dalla sua esperienza o immaginate e inseriva la propria azione costruttiva nella natura facendosi continuatore dell'opera della creazione. La colonna nasce dal suggerimento del tronco non meno che dalla facilità di trasporto di qualcosa che può ruotare, ma nello stesso tempo risponde alla suggestione della forma eretta del nostro corpo, della estensione verticale delle rocce, dell'azione del braccio che solleva e sostiene. Questi e altri elementi convivono nella colonna come simboli che ne moltiplicano le virtualità immaginative. La virtù del simbolo è quella di indurre tra due immagini un processo di avvicinamento e insieme di allontanamento; la colonna-tronco è negata dalla colonna-corpo; ma insieme alla omologazione capitello-testa e capitello-chioima genera un avvincente processo di metamorfosi che rende dinamica e ambigua la corrispondenza tra segno e significato.

L'introduzione nella tecnica cinematografica della dissolvenza incrociata, con il sovrapporsi e il compenetrarsi delle immagini e il loro dissolversi una nell'altra, ha offerto ai nostri occhi un equivalente del processo di metamorfosi dell'immagine caratteristica dell'imitazione simbolica facendoci entrare nel laboratorio del pensiero visivo. Con l'imitazione simbolica si entra nel dominio inesauribile e ambiguo della analogia e del mimetismo, qualcosa che evoca il tempio descritto da Baudeiaire nel suo sonetto dove 'colonne viventi' si lasciano sfuggire talvolta parole confuse, e una 'foresta di simboli' rivolge verso di noi degli 'sguardi familiari', dove, in una tenebrosa e profonda unità, suoni profumi e colori 'si rispondono', generando lunghe eco sovrapposte⁵. L'analogia con l'eco configura la ripetizione differente, una somiglianza che ricorda ciò che unisce i membri di una famiglia e che quindi espande 'naturalmente' il campo dell'analisi e della riflessione. «In tutti i casi in cui bisogna unificare degli

oggetti o dei campi differenti collegandoli a una similitudine di rapporti - ha scritto René Alleau - l'analogia interviene come un processo esplorativo e unificante capace di enucleare quelle prospettive d'insieme e quelle relazioni armoniche o regolatrici che la logica dell'identità non permette, da sola, né di intuire né di cercare»⁶. Se la logica dell'analogia ha un posto importante nella simbolica generale intesa come scienza, essa appare particolarmente preziosa nell'indagine sugli archetipi, in quanto è la logica primordiale e universale delle forme viventi. «Ciò che costituisce per eccellenza la magnetizzazione simbolica proviene da una forza logica e psicologica al tempo stesso: quella dell'analogia che, diversamente dalla logica dell'identità, prevalentemente cosciente e presente in tutti i processi d'astrazione del pensiero, è caratterizzata dal suo concreto arcaismo, dalla sua organizzazione tematica inconscia e dalla carica affettiva ed emozionale, che è capace di proiettare su tutti gli oggetti dell'esperienza esistenziale»⁷.

Alleau parla anche della *mobilità di espressione* come una delle caratteristiche degli animali di fronte al dilemma della sopravvivenza. «L'espressività ha come conseguenza la capacità di modificare i colori, gli odori, gli atteggiamenti, gli aspetti, i rapporti tra ciò che è percettibile e ciò che è percepito, tra segni espressi e segni compresi. Ai meccanismi diretti di attacco e di difesa si aggiungono così dei procedimenti indiretti di distoglimento da questi meccanismi mediante similitudini di modelli o di segni ritenuti inoffensivi dalle prede o pericolosi dai predatori. L'analogia interviene dunque a tutti i livelli dei fenomeni del mimetismo». E ancora, dopo aver commentato le varie forme di mimetismo con l'ambiente: «l'espressività per imitazione delle forme e dei colori, base di ogni arte, è prefigurata, quale condizione di sopravvivenza dall'analogia mimetica che 'perfeziona' e completa un processo naturale imperfetto»⁸.

Dal campo delle forme viventi i processi del-



Fig. 3, 4 - Paolo Portoghesi, Castellaneta, Chiesa di San Francesco e Santa Chiara (2000-2013) a Castellaneta (TA): interno della Chiesa e particolare dell'apertura nella volta.

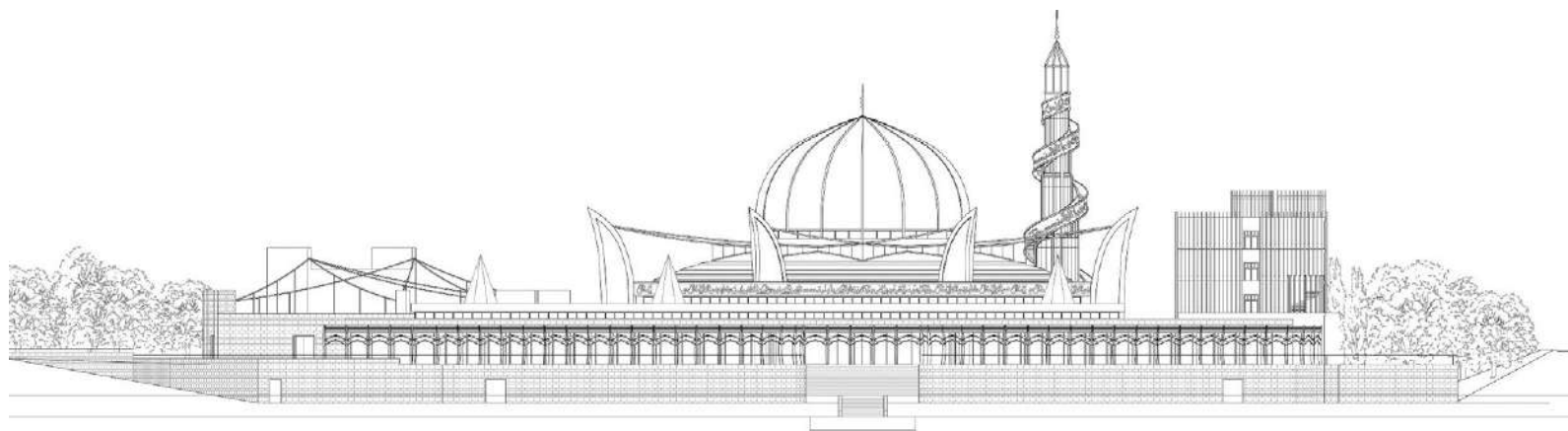


Fig. 5 - Paolo Portoghesi, la Grande Moschea di Strasburgo: primo progetto, prospetto verso il fiume.

l'analogia, che si basa sulla concordanza delle funzioni, e dell'omologia, che si basa sulla concordanza delle strutture, si riflettono nell'architettura dove dominano i processi tipologici, la crescita delle strutture artificiali e, in grande scala, la nascita e la crescita del tessuto urbano. Non meraviglierà quindi che sia nutrito di *ars analogica* e omologica un libro che vuole essere un viaggio 'alla ricerca dei perduti legami tra architettura e natura'. Ma accanto all'antica *ars analogica* il nostro metodo comparativo invoca una nuova *ars omologica* giacché più che la somiglianza parziale che fa ipotizzare affinità più profonde, con il risultato di produrre una estensione solo probabile della conoscenza, questo contributo sottolinea i casi in cui esiste una corrispondenza tra strutture, derivante da una comune forma originaria, e quei tipi di relazione che nascono dall'obbedienza a una legge comune. La parola 'omologia' sarà quindi usata nel senso rigoroso che ha acquistato nella geometria descrittiva e nella biologia.

Alcuni punti di vista della Biologia - Uno studioso anticonformista di biologia molecolare come A. Lima-de-Fana, dell'Università di Lund, in un libro del 1988⁹ in cui contesta con forza la nozione di 'selezione naturale', tipica dei neodarwinismo, ha raccolto un'impressionante quantità di illustrazioni dedicate all'isomorfismo nelle strutture minerali, vegetali e animali. Per Lima-de-Fana l'analisi molecolare conduce all'inevitabile conclusione che la vita non ha avuto un inizio ma è 'un processo inerente alla struttura dell'universo'. L'evoluzione diventa così un fenomeno chimico-fisico dovuto alla tendenza all'autoassemblaggio già presente al livello delle particelle elementari e poi a livello atomico e molecolare: «I mesoni - si legge nel libro citato - risultano dall'unione di un paio di quark e antiquark. Protoni, neutroni ed elettroni si raggruppano spontaneamente negli atomi». La presenza quindi di eguali modelli formali nel mondo inorganico e in quello organico è vista come prova di una comune origine e del rispecchiamento di stadi diversi di evoluzione. In un mondo scientifico orientato a riconoscere un ruolo sempre più vasto ed endemico ai processi casuali e caotici, Lima-de-Fana assume una posizione polemica affermando la presenza a livello molecolare di un ordine rigido che governa la morfogenesi sulla base di poche forme originarie, ripetute in un gran numero di combinazioni diverse, presenti in tutte le strutture della materia, senza

frontiere di 'regni' o di discipline.

Se, da una parte, questa visione accredita la fiducia in un nuovo determinismo, dall'altra propone un modello di assoluta unità, paragonabile alla tavola di Mendeleev, che ha consentito di scoprire nuovi elementi a partire dalle caselle vuote della rigida griglia costruita sulla base dei pesi atomici: un modello che consente il recupero di molti aspetti della fisica classica e delle teorie creazioniste e, al contrario della teoria neodarwinista, ridà importanza alla permanenza delle strutture fondamentali, sovvertendo un'ottica che concentrava l'attenzione sui mutamenti e sull'influenza dell'ambiente. Secondo questa concezione, dopo il primo nanosecondo dal *big bang* l'universo si presentava come una figura perfettamente simmetrica per cui, come ha scritto H. R. Pagels in *The Cosmic Code* del 1982, «tutte le interazioni che noi vediamo nel mondo presente sono residui asimmetrici di un mondo una volta perfettamente simmetrico». Una tesi questa che vede la storia naturale come un processo di inarrestabile 'caduta', ma non nega la possibilità di rintracciare un riflesso del paradiso perduto nella unità primigenia e nella magnifica semplicità dei processi chimico-fisici dell'evoluzione. La storia dell'autoevoluzione diventa così una storia 'rigorosa' e determinata, ma la continua esplorazione del possibile le conferisce la dimensione della libertà e dell'infinita differenziazione.

Nel libro di Lima-de-Fana i modelli formali sono passati in rassegna con il compiacimento sottile di questa unità ritrovata e le origini della vita trovano una persuasiva prefigurazione nell'ordine cristallino della materia inorganica così che la cristallizzazione si può già considerare, per certi aspetti, alla stregua di una vera e propria nascita.

La serie delle tavole 'sinottiche' inizia con la 'dicotomia': uno si divide in due. Come il cristallo di calcite si scinde nella forma gemma, la azorella selago, una pianta della famiglia delle ombrellifere, presenta in alto e in basso le diramazioni del fusto e della radice e, nell'organismo umano, i bronchi formano un insieme di due elementi simmetrici. L'intreccio organico-inorganico non si articola solo diacronicamente ma anche sincronicamente: le molecole cellulari assumono forma di cristalli: succede nella begonia, la pianta che tutti conosciamo impiegata per adornare balconi e davanzali; nelle sue cellule, racchiuse in un'organica maglia poligonale, si annidano cristalli ottaedrici di ossalato di calcio nella loro variata formulazione geometrica, ora semplice ora stellata perché su ciascuna faccia dell'ottaedro si aggregano piccole cuspidi piramidali.

Dopo la dicotomia si passa alla 'ramificazione' che appare nelle scariche elettriche come nel mondo della vita alla 'centralità' e agli 'avvolgimenti anulari' dei tronchi e degli steli prefigurata dall'agata; alla struttura che accomuna le foglie venate, la lisca di pesce e i cristalli del bismuto e dell'oro allo stato nascente; al modello 'floreale' presente nei cristalli di anidrite e a quello pluricuspidato che appare all'esterno dei geodi di agata come nel frutto del *durio zibethinus*. Anche la struttura labirintica del cervello e dell'intestino, che potrebbe sembrare tipica degli esseri viventi, appare quando si tenta di rimescolare un liquido scuro magnetizzato con un liquido chiaro non magnetizzato, soggetti entrambi a un campo magnetico uniforme e orizzontale, mentre le suture merlate, tipiche delle ossa del cranio, si ritrovano in una concrezione minerale e i gradini sovrapposti avvicinano le squame del pangolino e quelle

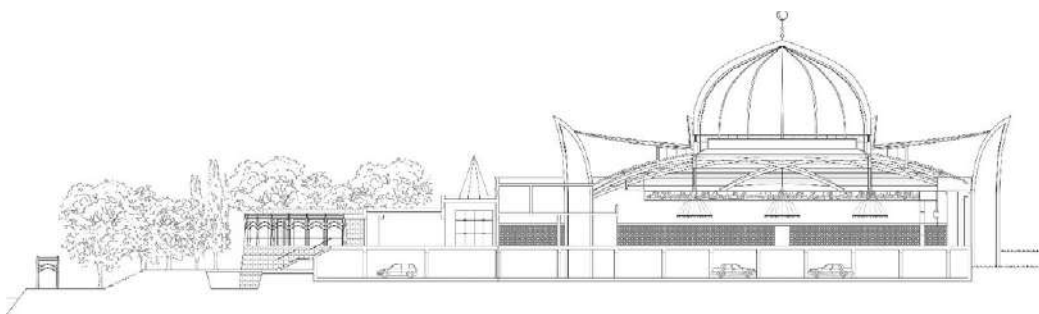


Fig. 6 - Paolo Portoghesi, la Grande Moschea di Strasburgo: primo progetto, sezione.



Figg. 7, 8 - Strasburgo, la Grande Moschea di Strasburgo: veduta dal fiume durante la realizzazione e a lavori ultimati.

della pigna a certi cristalli di bismuto in cui tante piattaforme angolari si sovrappongono sullo spigolo come i balconi sporgenti di un edificio piramidale. L'isomorfismo viene poi esibito anche nella omologia tra le corna dei ruminanti e i cristalli curvi di clorite, mentre il modello delle spine e del dorso dentato accomuna cristalli di rocca e animali preistorici.

Illustrando i diversi tipi di simmetria centrale Lima-de-Fana ne esplora le ragioni numeriche dal due oltre al quattro. Giunti al numero cinque, alla simmetria di tipo pentagonale così frequente nei fiori e nelle forme più semplici di organismi animali, come i radiolani, la teoria delle omologie tra mondo minerale e biologico sembra entrare in crisi, ma l'ordine rigoroso è ristabilito in virtù di una scoperta recente, la scoperta attraverso il microscopio elettronico di un particolare cristallo di alluminio e manganese simile a un cristallo di neve ma a cinque punte, dove la diffrazione degli elettroni e dei raggi X mostra una simmetria quinaria che secondo le vecchie regole della cristallografia era considerata impossibile. I cristalli di questo tipo vengono definiti semicristalli e hanno ormai acquisito diritto di cittadinanza nella cristallografia nonostante la loro sospetta 'diversità'. L'esemplificazione di Lima-de-Fana, superato l'ostacolo della simmetria pentagonale, prosegue senza ostacoli fino al numero tredici e costituisce la base affascinante per una possibile opera di completamento che coinvolga anche le morfologie architettoniche; un'opera che è almeno parzialmente tentata facendo corrispondere a ciascuna delle diverse forme di simmetria radiale un esempio architettonico. La tesi che lega mondo organico e mondo inorganico era già prefigurata se non nella poetica certo nella prassi dell'architettura organica ispirata nelle sue forme da entrambi i repertori morfologici.

Eguale estensibile al mondo delle forme artificiali è il drastico ridimensionamento dell'influenza dell'ambiente esterno sulla morfogenesi. L'autoevoluzione non esclude i processi di adattamento, ma non indica in essi la ragione prima delle forme ed esclude quindi l'interpretazione dei fenomeni di mimetismo come conseguenza della selezione 'naturale' a vantaggio del più forte o del più adatto. Se un insetto può assomigliare a

una foglia è solo perché tra forme vegetali e animali può esservi un'omologia a livello atomico riconducibile a comuni antenati nel campo delle configurazioni strutturali, come è nel caso della foglia e della farfalla, rispetto al modo di cristallizzazione del bismuto. Così le orchidee del genere *ophris* e certi insetti con cui si uniscono in un coito 'virtuale' sono collegati tra loro non solo da un superficiale legame di somiglianza ma da una coincidenza di strutture e di sostanze chimiche (lo stesso feromone secreto dagli organi sessuali dell'insetto è prodotto sorprendentemente dal fiore) che sono lo specchio di una comune vocazione formale.

La teoria della selezione naturale e della sopravvivenza dei più forte o dei più adatto è stata recentemente contestata da alcuni scienziati giapponesi come Kinji Imanishi e Mooto Kimura che la ritengono riconducibile alla mentalità occidentale contrapponendole, come nel meccanismo dell'evoluzione, la cooperazione e il reciproco aiuto tra i membri di una specie, una teoria già avanzata da Kropotkin nel 1906 nel suo libro sul *mutuo appoggio*¹⁰. Pur offrendoci un'impressionante serie di omologie strutturali tra mondo minerale, vegetale e animale Lima-de-Fana sembra poi imprigionarci, nelle sue conclusioni, in un rigido modello deterministico valido sia a livello microscopico che macroscopico, un determinismo chimico che non si distanzia molto da quello meccanico della fisica classica. Le stesse omologie acquistano invece un significato diverso alla luce di un'interpretazione del rapporto scienza-natura basata - come quella di Ilya Prigogine - su un'interrogazione continua senza più la pretesa di individuare i principi ultimi e di unificare tutti i processi naturali assoggettandoli a un piccolo numero di leggi 'eterno'. «Le scienze della natura - si legge in *La nuova alleanza*¹¹ - ci descrivono ora un Universo frammentato, ricco di differenze qualitative e sorprese potenziali. Abbiamo scoperto che il dialogo con la natura non significa più una ricognizione disincantata di un deserto lunare dall'esterno, ma l'esplorazione locale elettiva di una natura complessa e multiforme. Seguendo strade diverse, dalle recenti scoperte della fisica e della biologia, fino alla rapida trasformazione demografica del nostro

secolo, si sta formando un nuovo naturalismo».

Il 'reincantamento' della natura proviene dalla consapevolezza che della natura l'uomo è parte integrante, anzi proprio il fatto che noi la interroghiamo è parte della intrinseca attività della natura. Ecco allora che «il sapere scientifico, sbarazzato dalle fantastiche di una rivelazione ispirata, soprannaturale, può oggi scoprirsi essere ascolto poetico della natura e, contemporaneamente, processo naturale nella natura, processo aperto di produzione e di invenzione, in un mondo aperto produttivo e inventivo»¹². Il disincanto era il prodotto dell'interpretazione classica che negava il divenire e la diversità e innalzava il mondo terreno alla perfezione incorruttibile dei cieli. Per Prigogine il cambiamento radicale nella prospettiva della scienza moderna, il passaggio al temporale, al molteplice, può essere visto come un movimento inverso a quello che portò i cieli di Aristotele sulla Terra: «Noi portiamo la terra nei cieli. Scopriamo il primato del tempo e dell'evoluzione dalle particelle elementari fino ai modelli cosmologici»¹³. Le scienze della natura - liberate dal fascino di una razionalità chiusa e dal mito di un 'adempimento finale' che la conoscenza dovrebbe raggiungere per riconoscersi signora dell'universo - «si sono aperte al dialogo con la natura che non può più essere dominata con un colpo d'occhio teorico, ma solo esplorata; al dialogo con un mondo aperto al quale noi stessi apparteniamo, alla costruzione del quale partecipiamo»¹⁴.

In una prospettiva di questo genere che riavvicina l'uomo alla natura, erode la diga tra naturale e artificiale e sommerge l'illusione del dominio dell'uomo sul mondo, l'architettura, come risultato del processo di trasformazione della crosta terrestre, diventa essa stessa parte della natura, né più né meno delle barriere coralline e delle chiocciole in cui si rifugiano gli invertebrati, né più né meno dei giardini che i *bower-birds* costruiscono per ritualizzare i loro accoppiamenti o delle dighe dei castori erette con infinita pazienza per sottrarre, nell'acqua del fiume, uno 'spazio domestico' al gioco delle correnti. E le omologie che qui proponiamo acquistano il valore di sintomi misteriosi di una 'meravigliosa semplicità' che coesiste nella materia alla sua insopprimibile tendenza a suddividersi, a differenziarsi, a evolvere, a scorrere

come l'acqua del fiume cantato da Borges nella sua *Arte poetica*¹⁵. Uno degli aspetti più innovativi e sintomatici del nuovo rapporto instaurato tra scienza e natura è la cosiddetta teoria del caos. Jim Yorke, lo scienziato che ha introdotto l'uso scientifico moderno del termine 'caos', ha scritto: «Tendiamo a pensare che la scienza abbia spiegato tutto quando ha spiegato come la Luna gira intorno alla Terra. Ma questa idea di un universo-macchina-a-orologeria non ha nulla a che fare con il mondo reale».¹⁶

Nel linguaggio corrente *caos* è sinonimo di disordine e pur essendo una parola di origine greca si connette immediatamente al concetto biblico dell'origine della materia, prima che Jahveh la differenziasse creando la luce, il cielo e la Terra. L'uso scientifico attuale implica però altri significati: deriva dall'osservazione del comportamento dei sistemi dinamici e dall'imprevedibilità che li contraddistingue. Il movimento delle piume di un uccello cadute in un fiume è sì rigorosamente determinato dall'azione dell'acqua, del vento e dagli infiniti possibili ostacoli, ma è praticamente impossibile prevederne le traiettorie e il tempo di arrivo a un determinato traguardo. Il sistema dinamico preso in esame è quindi determinato ma imprevedibile. Siamo di fronte a uno di quei fenomeni (molti dei quali, come lo sgocciolare di un rubinetto, le vicende meteorologiche, la dinamica delle popolazioni animali, fanno parte dello scenario della nostra vita quotidiana) che si rifiutano di obbedire ai paradigmi della scienza classica, pur rimanendo in una cornice deterministica.

La considerazione di Edward Lorenz, che il battito delle ali di una farfalla nella foresta brasiliana può esercitare un'influenza sulle condizioni atmosferiche tale da innescare un possibile ciclone in un'altra parte del globo, ha fatto rapidamente il giro del mondo e finirà per apparire anche nei libri di testo delle scuole elementari. In qualche modo

questa frase si avvicina a quella di sant'Agostino che Mies van der Rohe soleva ripetere ai suoi allievi: 'Dio è nel dettaglio'. Certo è che, come simbolo di un nuovo modo di vedere e di pensare, essa ha inferto un colpo mortale a uno dei miti più pervicaci del secolo che sta per finire: quello della macchina modello di ogni fenomeno fisico e di ogni comportamento razionale, mito salvifico a cui sottomettere persino la creazione artistica. «Macchine...macchine... macchine!, questo è il grido che ricorrendo come un leitmotiv il mondo moderno, risuona all'argento dell'autostrada del futuro, verso una meta che può essere prevista solo dall'immaginazione». Questa profezia di Edward Alden Jewell, pronunciata nel 1927¹⁷, ci sembra ormai obsoleta, ma la sua obsolescenza più ancora che al crollo delle ideologie e all'avvento della società postindustriale si deve al sorgere di una nuova mentalità che lentamente si va sostituendo a quella che farà ricordare il Novecento come uno dei secoli più deleteri della storia della Terra a onta delle sue conquiste e della sua probabile resa finale.

Le conseguenze di questa imprevedibile familiarità che la scienza ha acquisito con i fenomeni complessi e caotici si vedono un po' dappertutto nelle più diverse discipline e il ritardo con cui cominciano a manifestarsi nell'architettura è sintomo dell'isolamento prodotto dal culto eccessivo della sua autonomia che gli architetti continuano a praticare. D'altra parte, tentativi di stabilire dirette analogie come quello di Charles Jencks¹⁸, che vede nel decostruttivismo (ennesimo tentativo di rivalizzare il linguaggio dell'avanguardia macchinista) la risposta all'immagine di un 'universo saltellante', che la scienza moderna avrebbe suggerito, sembrano nascere dal fraintendimento di entrambi i termini dell'analogia. In verità la scoperta dell'ordine che si annida nel caos, nell'inesauribile complessità delle strutture generate dall'autorganizzazione della materia, dovrebbe

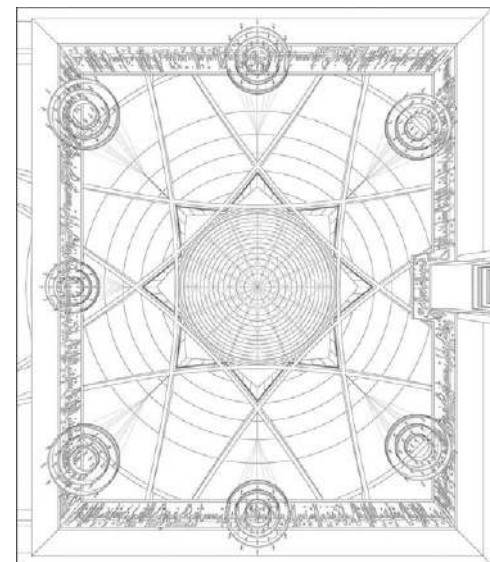


Fig. 10 - Strasburgo, la Grande Moschea (primo progetto): proiezione della copertura della sala di preghiera.

condurre l'architettura a riprendere contatto con la natura piuttosto che spingerla verso un disordine sempre più arbitrario mosso da un'esasperata volontà individuale. La scoperta del caos è una scoperta che ci riconduce al tutto, poiché nel caos tutto è 'in relazione', tutto interagisce, l'isolamento delle cose dal loro ambiente è solo una semplificazione illusoria. La libertà assoluta che ispira i decostruzionisti è generalmente la negazione di ogni relazione possibile con l'esterno, la difesa di uno spazio disciplinare chiuso in un recinto non molto diverso, in ultima analisi, da quello del classicismo accademico al quale si contrappone solo a parole. Certo, l'allontanamento dell'equilibrio è condizione di partenza nella teoria del caos, ma solo in quanto esso si dimostra capace di produrre struttura e complessità. Si pensi ad esempio alla famosa reazione chimica di Belousov-Zabotinskij.

Contrariamente alla vecchia convinzione dei chimici questa reazione non tende a uno stato finale di equilibrio ma produce una serie di trasformazioni imprevedibili. Sui suoi reagenti, collocati su di un piatto, si formano figure di straordinaria bellezza: cerchi concentrici che si sovrappongono e si fondono, oppure spirali che si accoppiano, come le volute di un fregio barocco, nella continua metamorfosi; e queste figure si adattano a formare un insieme meraviglioso, come se si trattasse del lavoro di un designer per decorare un piatto inseguendo l'ideale di un equilibrio dinamico tra simmetria e asimmetria. A un risultato molto simile del resto arrivò Frank Lloyd Wright disegnando un servizio di porcellana per l'Imperial Hotel di Tokyo. Le figure di Belousov subiscono metamorfosi imprevedibili ma entro l'ambito descritto da una figura detta 'attrattore di Roessler'. C'è chi pensa, tra gli scienziati che hanno studiato il problema, che una reazione chimica analoga a questa possa aver dato origine alle prime forme di vita manifestatesi sulla Terra. Si tratta comunque di un percorso inedito: un'attività caotica che spontaneamente produce struttura e complessità contrapponendosi, per certi aspetti, all'entropia, per cui le cose slittano verso la dissipazione e la perdita della struttura. Le analogie e omologie tra le forme naturali e quelle dell'architettura che



Fig. 9 - Paolo Portoghesi e Paul Maechel, 2000-2012: Progetto vincitore del concorso a inviti per la costruzione della Grande Moschea di Strasburgo (F); secondo progetto; strutture di Odine Manfroni.



Fig. 11 - Strasburgo, la Grande Moschea di Strasburgo: sala di preghiera (Ph. Giovanna Massobrio).

sono state raccolte in questo articolo vogliono in qualche modo indicare nell'imitazione simbolica della natura, estesa ai nuovi orizzonti conoscitivi, la ripresa di un dialogo che accompagna la storia dell'uomo dalle sue origini e si esprime proprio in quella interrogazione senza ambizioni di possesso che Prigogine ha chiarito così bene parlando del 'nuovo naturalismo'.

Un altro aspetto della rivoluzione scientifica alla quale stiamo assistendo che può avere una forte rilevanza nel campo dell'architettura è il riavvicinamento che essa comporta tra Occidente e Oriente e quindi la possibilità di confrontare e integrare tradizioni architettoniche rimaste nettamente differenziate al di là dell'attrazione profonda che caratterizzò in Occidente la cultura visiva dall'Art Nouveau all'espressionismo. «Ci stiamo muovendo - scrivono Prigogine e Stengers - verso una nuova sintesi, verso un nuovo naturalismo che potrebbe combinare la tradizione occidentale con la sua accentuazione della sperimentazione e delle formulazioni quantitative con la tradizione cinese centrata intorno a una concezione di un mondo spontaneamente organizzato [...]. Al contrario noi pensiamo che la nostra scienza si aprirà all'universale quando essa smetterà di negare, di volersi estranea alle preoccupazioni e alle domande della società nel cui seno essa si sviluppa, nel momento in cui essa sarà capace di un dialogo con la natura di cui finalmente si apprezzino le molteplici malie, e con gli uomini di tutte le culture, di cui finalmen-

te si rispettino i problemi».¹⁹

L'avvicinamento al modo di vedere e sentire la natura proprio del pensiero e della scienza orientali comporta l'assimilazione del dualismo che li pervade e che ha profonde implicazioni architettoniche²⁰. La complementarità degli opposti, la capacità di vedere in ogni fenomeno e in ogni oggetto due aspetti senza che ciò contraddica la sintesi unitaria, il primato del divenire e del movimento sul permanere e sulla stasi: tutto ciò ha trovato ascolto nel mondo occidentale a più riprese in modo particolare all'inizio del secolo. Basti pensare a Niels Bohr nella fisica e a Frank Lloyd Wright o a Bruno Taut nell'architettura. Ma la nuova scienza, offrendo alla nostra riflessione coppie di concetti come materia-energia, materiale-immateriale, ordine-caos, dissipazione-struttura, e mostrando gli infiniti intrecci che ne mediano le polarità, porta a una riconsiderazione complessiva delle tradizioni di pensiero delle singole discipline e in modo particolare del loro rapporto con la natura. Divengono preziosi in questo senso sia alcuni principi della geomanzia sia la dottrina taoista di Lao-Tse²¹. E non sarebbe certo un regresso se la cultura occidentale riconoscesse diritto di cittadinanza, in un rinnovato sforzo di comprensione del linguaggio della natura, ai 'draghi' e allo 'spirito vitale' che hanno per secoli consentito l'atteggiamento cinese di rispetto verso la Terra e di ricerca di armonia con il paesaggio.

Forse nessun altro testo meglio del *De re aedi-*

ficatoria esprime però con chiarezza il senso dell'imitazione simbolica e del rapporto architettura-natura ancorandolo al concetto mitico di una bellezza che è anche bontà, correttezza, necessità etica ed estetica insieme. L'Alberti si serve del termine ciceroniano *concinnitas* in un senso che non può essere reso né con simmetria né con accordo o armonia; il termine infatti coinvolge nella valutazione dell'opera umana l'equilibrio cosmico²². I 'principi' che presiedono alla 'formazione delle cose' sono dunque il legame profondo tra mondo naturale e mondo artificiale e costituiscono l'unico solido riferimento per l'artefice, l'unica 'certa ragione'. La definizione di bellezza come armonia

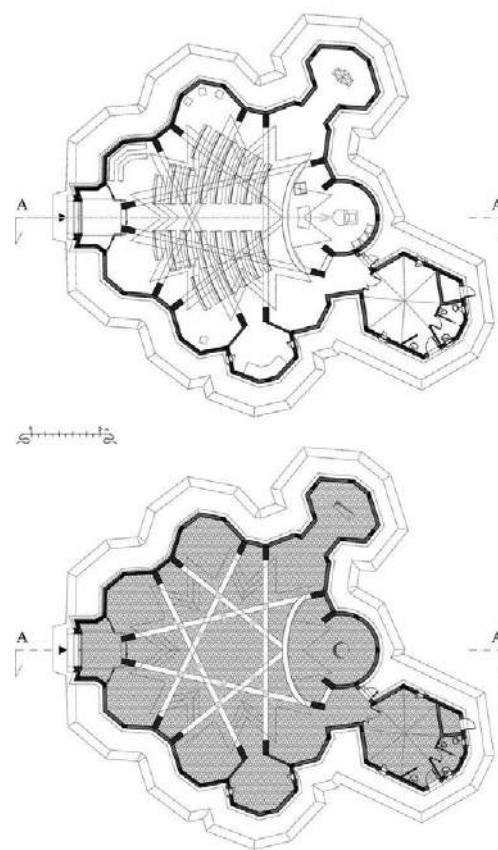
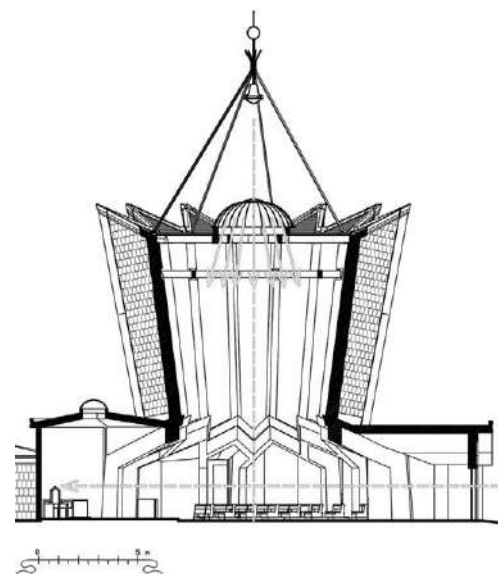


Fig. 12 - Paolo Portoghesi e Giovanna Massobrio, Chiesa dei Santi Cornelio e Cipriano (2002-2009) a Calcata (VT): piante e sezione.

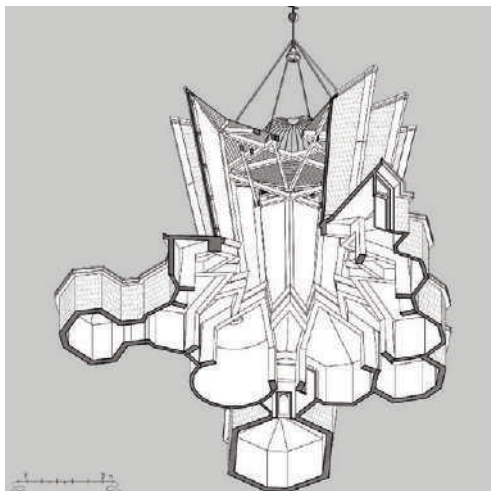


Fig. 13 - Sezione assonometrica della Chiesa di Calcata.

cosmica non si esaurisce nella poetica albertiana o nell'ambito del 'classicismo' poiché il legame con la natura garantisce la 'varietà' e quindi la differenza. Questa definizione si accorda con una visione pluralistica che ammette l'esistenza di strade diverse per raggiungere una meta comune. L'imitazione simbolica ha il merito di assorbire e ampliare il concetto di 'imitazione funzionale' che tende a ridurre il rapporto architettura-natura a un rapporto di utilizzazione pratica per risolvere problemi funzionali analoghi, sul piano dell'astrazione, a quelli naturali. Il funzionalismo architettonico aveva sposato con entusiasmo il funzionalismo biologico che spiegava la forma come conseguenza meccanica di un certo funzionamento; ma le nuove conquiste della biologia offrono oggi prezioso aiuto per una restituzione al mondo dell'architettura di motivazioni più profonde e complesse di quelle meramente funzionalistiche, che di rado si rivelano esauritive.

Adolf Portmann, in una conferenza del 1956 per l'Eranos-Kreis²³, ha spiegato con estrema chiarezza il suo concetto di 'autopresentazione'

caratteristico sia del mondo vegetale che di quello animale, contestando la tesi che le forme degli esseri viventi derivino esclusivamente dalla legge evolutivistica della autoconservazione e della continuità della specie. «La luce - osserva Portmann - dà un ordine alla nostra vita di uomini, crea, di contro all'isolamento della vita onirica nel sonno e nella notte, il cosmo comunitario del giorno; e ciò che vale per noi, vale anche, seppure in forme diverse, per gli altri viventi». Nelle piante la luce produce il processo funzionale della fotosintesi; ma questo processo non basta a spiegare la forma delle foglie così come il problema della riproduzione non basta a spiegare la forma dei fiori. In questo caso la teoria tradizionale della selezione naturale, non esente da un poco scientifico moralismo, ipotizza le 'ipertelie' e i lussureggiamenti, manifestazioni 'retoriche' o 'barocche' della natura che abbandonerebbe 'per caso' il suo habitat di semplicità.

Il Portmann spiega come il problema dell'apparenza condizioni la forma non meno di quello dell'organizzazione degli apparati funzionali dell'essere vivente e goda di una forte autonomia. La corrispondenza o la disparità tra aspetto esterno e struttura interna dell'organismo caratterizza diversi stadi di complessità che possono autorizzare la supposizione di una storia della vita sulla terra che, dopo aver sperimentato i vantaggi delle forme semplici, indaga con sempre maggiore spregiudicatezza la sfera della complessità, rinunciando progressivamente all'unità tra interno ed esterno che ha la sua espressione sublimata nei corpi trasparenti delle meduse. Le meduse, o i famosi radiolari illustrati alla fine del secolo scorso da Haeckel (in un libro che fu per certi aspetti la Bibbia dell'Art Nouveau)²⁴, rispecchiano uno stadio di organizzazione piuttosto semplice. «L'intero corpo di questi animali ci mostra una chiara unità strutturale: tutte le strutture seguono infatti le medesime leggi di simmetria, sia quelle interne, come l'apparato digerente e gli organi sessuali, sia quelle periferiche come i tentacoli marginali, le braccia orali e altre strutture dell'ombrello. Questa

organizzazione in cui esterno e interno si corrispondono perfettamente è sovente connessa nelle forme viventi con una assoluta trasparenza, talora offuscata dall'aspetto lattiginoso dei vari strati».

È difficile non pensare, leggendo questa pagina di Portmann²⁵, alle chiese a pianta centrale di Leonardo o di Bramante, nel Rinascimento, alla cupola della Sindone di Guarini o a certi organismi architettonici moderni di Wright, di Bartning, di Aalto in cui l'obiettivo è proprio la corrispondenza assoluta tra interno ed esterno. Nello stesso tempo l'analogia delle architetture con gli organismi viventi fa giustizia del moralismo legato alla cosiddetta verità costruttiva che ha demonizzato la 'facciata' senza rendersi conto che essa rappresenta il modo, di una certa unità architettonica, di 'sentire' l'influenza e il richiamo dell'organismo urbano attraverso la logica delle sue parti come la strada e la piazza.

Eguale preziose le osservazioni di Portmann per quanto riguarda la decorazione architettonica che di fatto non si giustifica sul piano della pura logica funzionale, ma trova la sua ragion d'essere nell'autopresentazione e quindi nell'esigenza di mostrare una identità, una classe di appartenenza, e il porsi dell'architettura dinanzi alla luce. «Converrà quindi riconoscere - continua Portmann - che l'ordinamento geometrico di questi disegni segue altre regole che non quelle preposte alla conservazione. Anzi sarà forse opportuno, nel proporre delle ipotesi sul loro significato, non liquidare tali fatti cromatici dicendoli prodotti di escrezione o comunque funzionali, bensì rinunciare sulle prime a dare un senso preciso al loro manifestarsi e rivolgere invece l'attenzione all'ordine geometrico e ai suoi rapporti con la struttura simmetrica di tutto il corpo della medusa. Nelle attinie un accurato esame ha mostrato un chiaro rapporto tra la colorazione e lo sviluppo nel tempo delle varie serie di tentacoli; ciò significa però anche che esiste una connessione tra l'ornamentazione e la gerarchia delle serie tentacolari». Anche negli esseri viventi, quindi, come nell'architettura, la decorazione, in quanto elemento dell'autopresen-



Figg. 14, 15 - Paolo Portoghesi e Giovanna Massobrio, Chiesa di Calcata: veduta dalla piazza antistante e veduta dell'aula.

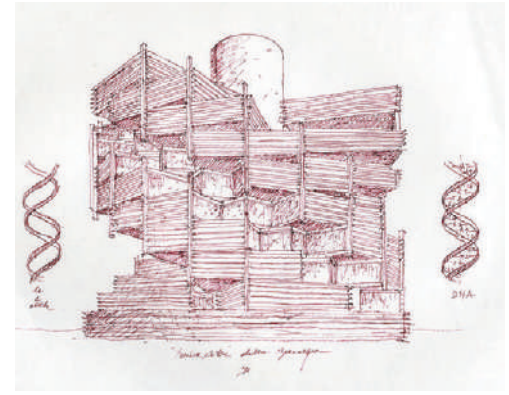
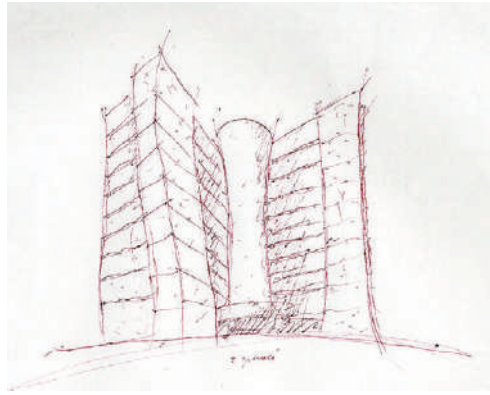


Fig. 16-18 - Paolo Portoghesi, la Torre dell'Angelo: schizzi di studio (2008).

tazione, serve a distinguere le parti, a rivelarne la gerarchia e persino le fasi di sviluppo nel tempo. «Che differenza però tra certi organismi semplici e il corpo umano! In esso la pelle serve a dissimulare un'apparente e 'impresentabile' disordine e la logica dell'interno corrisponde solo raramente a quella, non meno complessa, che presiede alla figura esterna del corpo. La struttura dei nostri visceri dà l'impressione di una logica simile a quella di un viaggiatore frettoloso che ripone alla rinfusa in una valigia i suoi effetti personali. Nel nostro caso quindi la perdita della trasparenza (se si accetta il modello evolutivistico) e la pelle che nasconde la complessità riducendola a unità sono state per il corpo umano fattori di libertà, perché lo hanno sottratto al vincolo di dover subordinare la sua organizzazione interna alla logica dell'autopresentazione e viceversa».

Questa incursione nel mondo della biologia può aiutare molto gli architetti a vedere sotto la giusta luce il problema della 'verità' di un organismo architettonico. Anche i teorici dell'architettura organica - come Frank Lloyd Wright - hanno infatti spesso chiamato in causa la natura per l'autenticità e la 'sincerità' delle sue forme e la sua attitudine a far riflettere le doti della materia facendo di verità, sincerità, appropriatezza dei dogmi veri e propri; ma non hanno tenuto conto che l'apparenza è per la natura non meno importante della rispondenza delle funzioni e che, pur nella loro splendida autonomia, gli organismi viventi sono fatti per interagire con la realtà ambientale sia organica che inorganica e la ragione delle loro forme va quindi ricercata anche in questa interazione. È lo stesso Portmann d'altronde a mettere a fuoco le valenze architettoniche delle sue scoperte: «L'architettura moderna è anch'essa vissuta per un certo tempo nella convinzione di poter fare delle semplici funzioni conservative le norme basilari dell'esistenza, considerando ogni altra esigenza della vita come un lusso, qualcosa di superfluo. Sono queste considerazioni che hanno condotto a pianificare delle vere e proprie 'macchine per abitazione'. Chi oggi osservi le trasformazioni che avvengono nelle teorie funzionalistiche dell'architettura, constaterà con soddisfazione come il comfort, la gioia dei colori, i fattori ambientali vengano finalmente riconosciuti come funzioni vitali di primaria importanza».²⁶

Sul paesaggio: Bellezza e Pittura di paesaggio - Il rapporto architettura-natura ha il suo suggello nella nozione di 'paesaggio' e la storia di questa

parola chiarisce bene come la presenza dell'uomo, dei segni dell'antropizzazione della terra, sia stata un elemento fondamentale perché alla veduta e quindi alla 'rappresentazione' di una vasta estensione di territorio si attribuisse un valore estetico. Pittura, letteratura e poesia, e in certa misura anche la musica, quando essa acquista più o meno intenzionalmente valore evocativo e descrittivo, hanno espresso il senso e il valore della contemplazione della natura, del sentirsi in 'armonia' con essa; ma è soprattutto nella pittura di paesaggio che la contemplazione lascia trasparire un accordo profondo, una decodificazione che coinvolge in pieno anche l'eredità biologica della specie. Quando si contempla un paesaggio esso ci appare come sfondo di una figura invisibile che è la vita umana stessa come realtà o come potenzialità futura; scenario di una rappresentazione quindi, il paesaggio, della commedia umana e specchio di un ideale equilibrio che parla ai nostri sensi di ere lontane, all'alba della civiltà e della storia.

Rilke, nella terza delle *Elegie duinesi*, descrive con straordinaria profondità la condizione dell'amore umano come una condizione in cui le esperienze si accumulano e si fondono una nell'altra²⁷. Ciò che Rilke dice dell'amore potrebbe dirsi del

senso di equilibrio e di armonia che produce in noi la contemplazione di un paesaggio in cui riemerge una parte segreta del nostro patrimonio genetico. Uno studioso di geografia, Jay Appleton, ha dato una spiegazione persuasiva dei meccanismi psicologici che determinano sensazioni di appagante quiete, di coinvolgimento, di immedesimazione, osservando paesaggi reali o dipinti che presentano certe caratteristiche morfologiche. Introducendo la nozione di 'simbolismo naturale', contrapposto al simbolismo culturale di cui si occupa prevalentemente l'iconologia, Appleton muove dalle considerazioni degli antropologi che hanno recentemente riconosciuto nella savana il tipo di ambiente in cui i primi ominidi stabilirono la propria abitazione.²⁸

Da questa memoria ancestrale dipenderebbe nella pittura di paesaggio la preferenza per situazioni in qualche modo analoghe in cui è individuabile l'orizzonte e la vegetazione lascia percepire la giacitura naturale del terreno, esaltando la percezione dello spazio e quindi della lontananza. Sulla base dell'individuazione di un siffatto modello ideale, che sottende la nostra lettura del paesaggio, vengono introdotti altri concetti chiave come il posto del nido (*nesting place*) e la terra del foraggio (*foraging ground*), insieme a due coppie di nozioni contrapposte, dall'equilibrio delle quali discenderebbe la capacità di un determinato paesaggio, reale o dipinto, di soddisfare una esigenza psichica profonda: *refuge-prospect* e *refuge-hazard*. Mentre in italiano la parola *refuge* trova in 'rifugio' una traduzione soddisfacente, la parola *prospect* non può essere tradotta in modo univoco perché implica sfumature di significato che nella nostra lingua si rendono con parole diverse: vista, panorama e anche aspettativa, prospettiva. Lo stesso vale per *hazard* che vuol dire 'azzardo', ma anche rischio, pericolo, alternativa. La presenza, in una veduta, della polarità rifugio-aspettativa (prospettiva) è indicata da Appleton come continuamente ricorrente nella pittura di paesaggio; ma è una chiave importante anche per capire il rapporto di coinvolgimento e immedesimazione che si stabilisce tra noi e il paesaggio come fatto concreto, in quanto occasione di contemplazione e di godimento estetico e poiché la nozione di rifugio è strettamente legata all'architettura, alla casa (e alla caverna come diretto precedente della casa), ne deriva l'immediata utilizzabilità anche nella lettura e nella valutazione del rapporto tra architettura costruita e natura, tra edificio e paesaggio, tra paesaggio e città.

Anche la categoria della prospettiva-aspettati-



Fig. 19 - Paolo Portoghesi, la Torre dell'Angelo per il Centro di Ricerca Pediatrica di Padova (2008-2012): facciata principale.

va (rischio), del resto legata nella pittura all'apertura del paesaggio verso l'infinito, all'evocazione della lontananza e alla ricchezza di informazioni relativa alla percorribilità e abitabilità della terra, ha una forte valenza architettonica, non solo perché la presenza dell'architettura accentua spesso nelle vedute il senso di profondità e di abitabilità ma perché l'architettura stessa, specie all'interno del contesto urbano, si presta a essere letta e interpretata in termini di profondità prospettica, di suggerimento illusivo di una ideale percorribilità di spazi che solo l'occhio può percorrere veramente, ma che danno all'osservatore l'impressione di essere trascinato in un viaggio o almeno di seguire il racconto di un giornale di viaggio che l'occhio comunica alla mente. Si pensi in questo senso alle trine e alle guglie di una cattedrale o alla sagoma a gradini dei grattacieli degli anni Venti che sembrano offrirsi come scala per un'ascensione del tutto immaginaria nel cielo della città tentacolare. La serie di osservazioni di Appleton può in conclusione aiutarci a capire come, specie nella città, l'opposizione di valori simbolici sia un ingrediente indispensabile dell'armonia, del senso di appagamento e di intensificazione dell'esperienza percettiva e come l'imitazione simbolica, l'analogia tra simbolismo naturale e simbolismo architettonico, e quindi la capacità di fare dell'architettura una continuazione-estensione della natura, siano fondamentali per il pieno dispiegamento delle potenzialità antropologiche dell'architettura stessa e dell'urbanistica.

Il processo dell'imitazione simbolica consente di approfondire anche l'antinomia, apparentemente irriducibile, tra organicità e astrazione. È vero - come scrive Valéry - che «l'uomo fabbrica per astrazione, ignaro e dimentico d'una gran parte delle qualità di ciò che impiega»²⁹. È vero che «all'uomo non abbisogna tutta la natura ma solo una parte». È vero che le opere dell'uomo, costruite 'per principi separati', si oppongono in qualche modo alla natura, la violano per utilizzarla e che è filosofo «colui che concepisce sempre più vasto e vuole aver bisogno di tutto», mentre l'architetto può 'agire' in quanto può «ignorare e contentarsi di una conoscenza parziale». Le cose che l'architetto costruisce, componendo elementi naturali, sono di un grado di complessità inferiore rispetto a quegli elementi; ma tra i due gradi di complessità scorre una linfa segreta, intercorre un legame e spesso si configura una sorta di complementarità ben avvertibile. «La natura - ha scritto Elio Franzini³⁰ parafrasando Valéry - pur potenza 'feconda', 'prodiga' e 'generatrice' non ha inventato ogni cosa». È in questo 'spazio aperto' che si inserisce la creazione dell'uomo, ciò che Bacone chiamava *homo additus naturae*, frase che Zola aveva insegnato a Degas e, da questi, era giunta al giovane Valéry: si inserisce qui il 'piacere' di fare, piacere che appare come una 'seconda natura', opposta, scrive Valéry, 'alla natura prima e immediata di cui vi parlavo'.³¹

Questa 'seconda natura', che si compie nell'intelligenza e nella capacità architettonica dell'uomo, deve cogliere nella 'natura prima' quei 'percorsi immaginativi' che la interpretano, che fanno venire alla luce, donandole presenza sensibile, una 'sensazione d'Universo', un'opera umana che «va e viene dalla materia all'idea, dalla mente al modello, e scambia ogni istante ciò che vuole per ciò che può, e ciò che può per ciò che

ottiene»³². La seconda natura dell'arte distrugge allora il dominio del logos, della quantità, della misura, del calcolo e della norma sulla 'natura prima', mostrandola invece, nel dramma delle arti, come un personaggio 'teatrale' che, scrive Valéry, 'appare sotto mille maschere': «è tutto e qualsiasi cosa, tutta semplicità, tutta complessità; sottraendosi alla veduta d'insieme, come sfidandoci nel particolare; risorsa e ostacolo, padrona, serva, idolo, nemica e complice - sia che la si copi, sia che la si interpreti, sia che la si violenti, la si crei o la si riordini, che la si prenda come materia o come ideale. Essa è, in ogni momento, vicina, intorno all'artista, con lui, contro di lui, - e nel proprio seno opposta a se stessa».

All'analogia tra le forme naturali e l'architettura ha dedicato riflessioni di grande profondità e coerenza John Ruskin³³, sia affrontando, nelle *Sette lampade*, il problema della bellezza, sia analizzando, nei *Modern Painters*, i problemi della pittura di paesaggio, con l'aiuto di disegni di grande efficacia. Il capitolo sulla *Lampada della bellezza* si apre all'insegna di una conquistata certezza: «Abbiamo affermato che il valore dell'architettura dipende da due caratteri distinti: l'uno è l'impronta che essa riceve dalla potenza creativa dell'uomo; l'altro, l'immagine che essa produce della creazione naturale. Ho tentato di mostrare in che modo la sua maestà fosse attribuibile a un'affinità con la fatica e il travaglio della vita umana [...] Intendo ora delineare l'elemento più felice che concorre alla sua perfezione, che consiste in una nobile rappresentazione d'immagini di bellezza, derivate principalmente dalle apparenze esterne della natura organica».

Ruskin esprime la convinzione «che non vi sia forma o complesso di forme concepibile senza che in qualche parte dell'universo se ne possa trovare un esempio» e vede nell'origine della morfologia naturale un omaggio e una continuazione della

creazione. Le illustrazioni inserite nel quarto e quinto volume dei *Modern Painters* esemplificano con chiarezza questo modo di vedere nell'architettura la natura e viceversa. Ciò che interessa lo scrittore è quanto accomuna la bellezza delle cose artificiali a quella della natura. Questa comunanza - sembrano asserire i suoi disegni - diventa più avvertibile quando le cose, consumate dall'uso o dal tempo, perdono la loro assolutezza geometrica e vengono guardate non come fatti isolati ma come componenti di un ambiente determinato. Altri disegni dei *Modern Painters* sono dedicati alle 'regole' che informano le strutture naturali che possono essere trasferite sia nell'architettura che nella pittura di paesaggio. La tavola 56 del quinto volume, che illustra la legge della ramificazione, è in qualche modo profetica, perché costruendo il profilo geometrico di un albero sulla base del triangolo equilatero, Ruskin prefigura uno dei classici esempi della matematica dei frattali illustrato da Mandelbrot nel suo libro del 1977 *The Fractal Geometry of Nature*.

Quasi a confermare una sorprendente analogia tra gli interessi di Ruskin e quelli di Mandelbrot, nella stessa tavola si illustra la regolarità nella disposizione delle nubi e il loro configurarsi in archi paralleli o in un sistema di ellissi ruotanti intorno a un cerchio. Anche i disegni dedicati alla spiegazione della disposizione modulare elicoidale delle gemme in un rametto di abete confrontata con il sistema di ramificazione radiale dei cardi e della quercia individuano analogie che saranno largamente utilizzate successivamente nell'ambito della morfologia e dell'ingegneria strutturale. Il paragone naturale-artificiale viene utilizzato da Ruskin anche nelle *Lectures on Architecture and Painting*, dove un rametto di frassino con le foglie disposte con l'asse di simmetria inclinato rispetto allo stelo è paragonato con la disposizione diagonale delle nervature di una volta a ogiva. Ruskin



Fig. 20 - La Con-cattedrale di San Benedetto a Lamezia Terme (2013-in costruzione). Progetto vincitore del concorso di Paolo Portoghesi e Odine Manfroni per le strutture: render del portico dall'esterno del sagrato.

non suggerisce l'imitazione diretta delle forme naturali ma la loro interpretazione astratta. L'importanza che ascrive alla decorazione come parte integrante dell'architettura però lo induce a concedere una forma di privilegio alla forma ornata: «Non intendo asserire - si legge *nelle Sette lampade* - che ogni felice disposizione di linee è suggerita direttamente da un oggetto naturale, ma che tutte le linee belle sono adattamenti di quelle che sono più comuni nel mondo esterno; e che a seconda della complessità delle loro aggregazioni, la somiglianza all'opera della natura, come modello e aiuto, dev'essere più da vicino perseguita e più chiaramente osservata; e che oltre un certo punto, ed è un punto molto basso, l'uomo non può avanzare nell'invenzione della bellezza senza imitare direttamente le forme della natura».

Per chiarire questa concezione del ricorso alle forme naturali come punto di arrivo del processo di progettazione, Ruskin ricorre ad esempi da cui emerge la sua scarsa sensibilità verso gli aspetti tettonici dell'architettura, rispetto a quelli simbolici e decorativi; ma le sue osservazioni possiedono un interesse poetico e ci trasmettono il sapore di un'epoca e di un gusto che molto hanno influito sulla preistoria dell'architettura moderna: «Così, nel tempio dorico, il triglifo e il cornicione non sono nati dall'imitazione, o imitano soltanto le incisioni artificiali del legno. Ma nessuno definirebbe belli questi elementi. Se ci fanno una qual-

che impressione è per la loro severità e semplicità. La scanalatura delle colonne, che non dubito fosse per i greci il simbolo della corteccia dell'albero, in origine era imitativa, e assomigliava vagamente a molte strutture organiche scanalate. Vi si sente subito la bellezza, ma di un ordine inferiore. Ancora: il capitello dorico non era imitativo, ma tutta la sua bellezza era subordinata alla precisione del suo ovolo: una curva naturale quanto mai comune. Il capitello ionico (a mio modo di vedere, come invenzione architettonica, eccessivamente dimesso) nondimeno dipendeva, per tutta la bellezza di cui era capace, dall'adozione della linea a spirale, forse la più comune di tutte quelle che caratterizzano gli ordini inferiori degli organismi animali e delle loro dimore.

Non era possibile progresso ulteriore senza un'imitazione diretta della foglia di acanto. L'arco romanico è bello, come linea astratta. Il suo modello è sempre davanti a noi nella linea curva che ci appare nella volta del cielo e nell'orizzonte della terra. La colonna cilindrica è sempre bella, perché Dio così ha modellato il fusto di ogni albero piacevole alla vista. L'arco a sesto acuto è bello: è la parte terminale di ciascuna delle foglie che si agitano nei vento d'estate, e le sue versioni più fortunate sono mutate direttamente dal trifoglio dei campi o dalla corolla dei fiori. Più in là di così l'inventiva dell'uomo non poteva spingersi, senza ricorrere all'aperta imitazione. Il passo suc-

cessivo fu di raccogliere i fiori stessi e di intrecciarli nei suoi capitelli».

I campi morfogenetici - Un pioniere della New Science, il biochimico Rupert Sheldrake, autore di tre libri che rendono sempre più vaste le implicazioni del suo lavoro teorico, ha recentemente introdotto le nozioni di 'campo morfico' e di 'causazione formativa' che potrebbero trovare nell'interpretazione dei luoghi e delle opere architettoniche un'applicazione appropriata e stimolante, aiutando gli architetti a entrare in sintonia con quella che egli definisce 'la rinascita della natura'³⁴. I campi morfogenetici erano stati introdotti all'inizio del secolo per spiegare l'evoluzione degli organismi. La loro proprietà è quella di svolgere azioni a distanza e di essere disposti come scatole cinesi l'uno dentro l'altro (campi di organi, campi di tessuti, campi di cellule, ecc.) con il ruolo di condurre ogni sistema in via di sviluppo verso il proprio obiettivo finale. Secondo l'interpretazione di Sheldrake questi campi avrebbero caratteristiche finora ignorate nel campo della fisica e si caratterizzerebbero per il loro carattere evolutivo. «I campi di una specie ben definita, per esempio la giraffa, sarebbero evoluti; le giraffe attuali li avrebbero ereditati dalle giraffe precedenti. Conterebbero una sorta di memoria collettiva a cui ogni membro della specie attinge e a cui a propria volta contribuisce. L'attività formativa dei campi non sarebbe determinata da leggi matematiche senza tempo ma dalle forme effettive assunte da individui della specie vissuti precedentemente. Quante più volte un modello di sviluppo si ripete, tanto più aumenta la probabilità che si ripeta ancora. I campi consentono a ogni specie di riunire, conservare e lasciare in eredità le caratteristiche che la contraddistinguono»³⁵. Secondo questa teoria molecole, cristalli, cellule, tessuti, organismi e insiemi di organismi sono condizionati da 'campi morfici' di cui i campi morfogenetici costituiscono la sottospecie relativa agli organismi viventi.

La storia di ciascuno degli elementi citati agisce sulla genesi degli elementi simili attraverso un processo definito 'risonanza morfica' la cui efficacia non diminuisce con l'aumentare della distanza. Essa «non comporta infatti trasferimenti di energia, ma di informazioni. In pratica quest'ipotesi permette di spiegare la ripetitività della natura con abitudini trasmesse attraverso la risonanza morfica anziché con leggi eterne, immateriali e non energetiche»³⁶. Sebbene la teoria della 'causazione formativa' sia ben lungi dall'essere sperimentalmente provata, essa si presta a motivare fenomeni che non hanno trovato finora spiegazioni convincenti. L'esempio classico è quello fatto da Sheldrake e relativo ai primati sportivi, che una volta raggiunti favorirebbero l'emulazione attraverso una sorta di contagio a distanza delle facoltà necessarie a raggiungerli.³⁷

La nozione di campo morfico ha una naturale vocazione a estendersi in modo pregnante ai luoghi, come il suo inventore non manca di notare nel suo libro sulla natura³⁸. Ed è su questo terreno che il lavoro di Sheldrake in qualche modo si coniuga a quello portato avanti da chi scrive nell'applicazione della teoria dei campi all'architettura, ripresa anche da Rudolph Arnheim in *La dinamica della forma architettonica*³⁹. Una convergenza di problemi se non di soluzioni che trova conferma nel fatto che entrambi abbiamo dato lo stesso tito-



Fig. 21 - Particolare della facciata della Con-cattedrale di San Benedetto con i campanili in corten.

lo, *La presenza del passato*, a due operazioni condotte in campi lontanissimi ma in qualche modo parallele: la mostra della Biennale di Venezia, del 1980, e il libro da lui pubblicato nel 1988.

La nozione di campo applicata all'architettura mi permise, negli anni Sessanta, di interpretare l'influenza esercitata sulla percezione dello spazio dalle opere borrominiane e di sperimentare un metodo compositivo basato sullo 'spazio inteso come sistema di luoghi'⁴⁰. Più tardi applicai una concezione analoga per spiegare come la nozione di luogo e il suo valore psicologico si chiariscano ricorrendo al 'campo' in quanto permette di considerare il luogo non come un'isola ma come un'entità che interagisce con l'intorno ed è plasmata da ciò che in esso è accaduto nel passato. Campo quindi influenzato da altri campi esterni e che a sua volta, sommando a queste influenze la forza della propria identità, sprigiona un flusso suo proprio.

Sheldrake prende le mosse da una citazione quanto mai efficace di D. E. Lawrence: «Luoghi diversi sulla faccia della Terra sono caratterizzati da emanazioni diverse, diverse vibrazioni, diverse esalazioni chimiche e diverse polarità con stelle diverse: chiamatelo come volete, ma lo spirito di un luogo è molto concreto»⁴¹. Entrando nel merito Sheldrake si chiede che genere di campi potrebbero essere quelli che contraddistinguono i luoghi. «Ovviamente - scrive - non sono ridicibili ai campi noti della fisica convenzionale, anche se i campi elettromagnetici indubbiamente contribuiscono in qualche modo a definire le caratteristiche di un luogo. Tuttavia potrebbe avere senso ritenere che i campi dei luoghi siano campi morfici. Tali campi vengono messi in rapporto con sistemi autogestiti a tutti i livelli di complessità e sono ordinati secondo gerarchie a scatole cinesi. Se vi sono luoghi che possiedono effettivamente campi morfici, allora questi campi devono essere parte di campi più vasti, come per esempio i campi dei sistemi idrici e delle catene montuose, e questi, a loro volta, dei campi delle isole, degli arcipelaghi e dei continenti, e infine dei campi morfici di Gaia e di tutto il sistema solare»⁴².

Dal momento che l'architettura è senza dubbio uno degli elementi che contribuiscono a definire il carattere e lo 'spirito' di un luogo è evidente come essa potrebbe contribuire, se si accetta l'ipotesi, a determinare i campi morfici attraverso l'artificio e con un certo grado di consapevolezza che lo sviluppo di queste teorie potrebbe accrescere considerevolmente. Altrettanto evidente è infatti come la sensibilità dell'architetto nei confronti dei campi morfici potrebbe contribuire a determinare quella sintonia tra luogo e architettura che è garanzia di un riuscito ambientamento. La geomanzia cinese, di cui parleremo in seguito, è un sapere specifico che tende a garantire armonia e continuità tra architettura e natura sulla base di ipotesi che si avvicinano molto a quelle di Sheldrake e anche la cultura occidentale ha dimostrato, sia nelle opere che negli scritti degli architetti, una capacità di comprensione intuitiva dei flussi e delle forze che definiscono il carattere e l'identità di un luogo. Le ipotesi di Sheldrake hanno suscitato molto scetticismo negli scienziati e mancano ancora di una verifica sperimentale che potrebbe non confermarle; ma esprimono la necessità di trovare una spiegazione a fenomeni di grande importanza anche per la disciplina architettonica. Una indiretta conferma della loro rilevanza va del resto riconosciuta nella paradossale



Fig. 22 - La Con-cattedrale di San Benedetto a Lamezia Terme, render dell'interno dell'aula.

evidenza di certe constatazioni: come l'analogia fra il comportamento della comunità dei batteri e quello di un grande ordinatore elettronico.

L'architettura dell'ascolto - Tali ipotesi vanno nella direzione di quella che io ho definito *l'architettura dell'ascolto* che nasce dal luogo e quindi dall'osservazione della natura ma propone una visione del luogo essenzialmente dinamica, ben diversa da quella su cui poggia la teoria del 'contestualismo'. Naturalmente l'ascolto architettonico è rivolto agli uomini e alle cose. Purtroppo sempre più di rado l'architetto entra in contatto con i futuri 'abitanti' e il committente è di solito la burocrazia o la classe politica. Bisogna ascoltare il committente, ma attraverso di lui, qualche volta suo malgrado, ascoltare soprattutto i destinatari dell'opera con qualunque mezzo possibile: dalle statistiche ai colloqui casuali, dalle rubriche radiofoniche alla partecipazione a riti collettivi.

«Non c'è una testa che non sarebbe interessante - ha scritto Elias Canetti - basta soltanto esserci dentro». E, parlando dei diritti e dei compiti dello scrittore, 'ma che cosa è urgente?', si è chiesto: «Ciò che lo scrittore sente negli altri, riconoscendo che gli altri non lo possono dire, ed è qualcosa che egli stesso deve aver sentito o riconosciuto, prima di ritrovarlo negli altri. Questa concordanza crea l'urgenza, deve essere capace di due cose: sentire e pensare egli stesso fortemente, e, in una instancabile passione, ascoltare e prendere sul serio gli altri». 'Ascoltare e prendere sul serio gli altri'; se un architetto diventa capace di questo la sua strada si allontana dalle 'barbare invenzioni' e gli 'strani abusi' di cui parla Palladio e si avvicina a un genere di architettura di cui si è quasi perduta la nozione, l'architettura che accetta di essere ripetizione differente di un modello, riproduzione biologica di una cellula, obbediente realizzazione di un'eredità genetica. Ascoltare le persone vuol dire nello stesso tempo, infatti, ascoltare le cose, perché le cose vivono oltre che nello spazio fisico in quello mnemonico e i nostri desideri e i nostri sogni

sono pieni di cose conosciute, viste nella nostra esperienza reale o create dalla nostra immaginazione mescolando con sapienti innesti cose eterogenee, distanti nello spazio e nel tempo.

L'architettura dell'ascolto tende a porre l'edificio in rapporto con il luogo, facendolo nascere dal luogo come una pianta. Le piante assorbono dalle radici l'acqua che scorre nelle falde sotterranee, nutrendosi sia di ciò che 'sta' in quel luogo, sia di ciò che lo attraversa o lo ha attraversato lasciando una pur lieve traccia del suo passaggio. Si può fare l'esempio della vite: nei grappoli della vite rifluiscono sali e umori che appartengono a una particolare condizione geologica e definiscono un'area relativamente omogenea. L'apezzamento di terreno meglio esposto rispetto all'escursione solare, ai venti, ai rischi della grandine, darà il vino migliore; la stessa esposizione, gli stessi venti, lo stesso sole non darebbero lo stesso vino se non pervadessero la terra sali e umori tipici di una certa regione: un insieme di luoghi, cioè, dotati di una identità comune. La teoria dell'ambientazione vuole che un edificio sorga in armonia con ciò che gli sta intorno. Si tratta però di una teoria molto parziale. L'essere in armonia non può riguardare il luogo inteso come isola, come la tessera di un mosaico, perché la terra come spazio abitato, la terra di cui l'uomo si è appropriato, è un sistema di sistemi, è una 'profondità' irriducibile alla sua superficie. Quando si progetta per un luogo si deve intendere il luogo come una stazione ricevente in cui si intrecciano messaggi provenienti da mille altri luoghi vicini e lontani. Il luogo ha una sua individualità o identità, che è però sempre il prodotto di altre identità in sinergia. Il lotto - vecchio dominatore dell'architettura moderna - è un'isola, ma il luogo è come la cellula di un essere vivente, un'entità relazionale, un nodo in cui confluiscono infinite correnti. Le forbici che hanno tagliato il lotto non possono tagliare il luogo e se cercano di farlo scopriranno radici sanguinanti. Ogni cosa è insieme interrogazione, possibilità di avvicinamento ad altre cose (la forza dell'analogia), tendenza alla metamorfosi. Come i composti chimici, vi sono cose più o meno pronte a reagire con le altre: dotate o no di 'valenze libere'. Per tradurre l'ascolto delle cose in un progetto architettonico occorre guardare le cose con i propri occhi e nello stesso tempo immedesimarsi negli altri. Solo così sarà possibile far sì che gli 'abitanti' di un luogo scoprano le parentele che legano un edificio alla propria esperienza mnemonica e immaginativa e si 'ritrovino' letteralmente nella nuova forma, ascoltandola. Tanto più i legami saranno profondi e misteriosi, tanto più attingeranno alla sfera immaginativa senza arrestarsi a quella puramente mnemonica della nostra mente.

Il che non vuol dire 'deformare', nascondere, imbrogliare le carte, ma caso mai cercare l'ideogramma, il segno elementare, ciò che resiste al volgare naturalismo della cartolina illustrata ma che nello stesso tempo è la causa per cui le cartoline illustrate si spediscono come messaggi di un rapporto occasionale o profondo tra gli uomini e i luoghi. Ascoltare i luoghi - ascoltare cioè gli uomini attraverso i luoghi - presenta qualche interessante analogia con la psicoanalisi: una delle forme di recupero dell'ascolto nella prospettiva del nostro tempo. «L'originalità dell'ascolto psicoanalitico - hanno scritto Barthes e Havaat - consiste proprio in questo andirivieni che connette la neutralità e l'in-

tervento, la sospensione del giudizio e la teoria: 'Il rigore del desiderio inconscio, la logica del desiderio, si svelano solo a colui che rispetta simultaneamente le due esigenze apparentemente contraddittorie, dell'ordine e della singolarità». Analogamente l'ascolto dei luoghi avviene attraverso un'analisi minuziosa che non deve privilegiare un aspetto piuttosto che un altro, giacché non bisogna dimenticare 'che accade per lo più di ascoltare cose il cui significato viene riconosciuto soltanto in seguito'. Per chi progetta in un luogo il problema non è però solo quello di scoprirne i desideri (si parla spesso di una vocazione dei luoghi) e di riconnetterli con quelli di nuovi possibili 'abitanti', ma anche quello - dopo aver individuato il linguaggio di un luogo (le forme di espressione cioè colte dalla memoria collettiva in un ascolto prolungato e fluttuante) - di assoggettare ai suoi 'campi morfici' le architetture da progettare. Il grande vantaggio di questo metodo dell'ascolto è di combattere alla base due caratteristiche del pensiero architettonico attuale che contribuiscono a renderlo incomunicabile e ostile alla maggior parte dei cittadini: il suo carattere logocratico e la sua tendenza all'omologazione che ignora le differenze e vorrebbe cancellarle come residui del passato.⁴³

Il Geomorfismo e gli Indirizzi attuali - Uno degli aspetti del rapporto architettura-natura più spesso propagandati dall'attuale cultura architettonica è il cosiddetto 'geomorfismo': una categoria che esprime bene la recente preoccupazione per l'aggressione che il paesaggio subisce quotidianamente in tutto il mondo civilizzato, ma mette anche in evidenza la cattiva coscienza alla quale l'uomo moderno risponde con una sorta di esorcismo, mascherando i propri prodotti, come agente trasformatore della crosta terrestre, dietro la cortina fumogena della vegetazione pervasiva e della vaga analogia esteriore fra spazi urbanizzati e spazi naturali. Spesso il geomorfismo come poetica (o meglio come tattica) si ammantava di motivazioni ecologiche e di novità tecnologiche di tutto rispetto; ma nelle sue forme più corrive non va al di là di una maschera sovrapposta al vero volto da cui troppo clamorosamente trasparirebbe la volontà di appropriazione del territorio e di aggiramento dei vincoli imposti dalle leggi per la protezione della natura. Non sarebbe giusto tuttavia attribuire a ogni forma di geomorfismo questa ipocrisia di fondo perché non di rado esso si presenta come espressione di una sensibilità ispirata dal rispetto e dalla ricerca di un'armonia strutturale tra architettura e scenario naturale. Gli indirizzi del geomorfismo più recente sono riducibili a quattro grandi filoni: quello che potremmo definire 'della montagna artificiale', quello del 'declivio terrazzato', quello della 'costruzione ipogea' e quello del 'frammento assonante'.

Il primo, che ha il suo precedente arcaico nelle piramidi e nelle mastabe, oltre che nei terrazzamenti agricoli, fu sperimentato negli anni Sessanta sulla Costa Azzurra e a Montréal da Moshe Safdije. L'applicazione più clamorosa, la *Baia degli angeli* vicino a Nizza, se non può essere certo tacciata di ipocrisia, propone però un habitat più adatto alle termiti che agli uomini e l'analogia con le colline vale solo a grande distanza e nei giorni di nebbia. Il modello del declivio terrazzato ha avuto grande fortuna in Svizzera ed è stato applicato in Francia, in Australia e negli Stati

Uniti; ma dal punto di vista ecologico non risolve il problema della permeabilità del suolo e incide sul paesaggio per superfici molto estese rispetto a edifici di tre o quattro piani. Anche quando si adotta per consolidare il terreno circostante il sistema della 'terra armata' i costi consentono l'applicazione del modello a terrazza solo alle case di lusso.

La soluzione più persuasiva è quella adottata da Edmund Burger nel condominio di Albany Oaks ad Albany (California), dove le case sono sollevate su palafitte e i volumi edilizi sono trattati secondo le regole e i materiali dello Shyngle Style. Burgher

è anche l'autore di un'esauriente pubblicazione sull'argomento e sostenitore, insieme a Malcom Wells, della *gentle architecture*⁴⁴. Il modello dell'architettura ipogea è insieme a quello del 'frammento assonante' il più ricco di precedenti storici giacché si riallaccia a caverne e ipogei diffusi in tutte le latitudini e in tutte le civiltà. Mentre però in passato la scelta del sottosuolo si riconnetteva alla necessità di nascondersi e di proteggersi da aggressioni o persecuzioni (si pensi alle catacombe ebraiche e cristiane) o di sottrarsi ai climi torridi del deserto (come nel caso delle case sotterranee a



Fig. 23 - La Con-cattedrale di San Benedetto a Lamezia Terme, render del battistero (quadro di Luigi Frappi).

corte diffuse in Cina e Tunisia),⁴⁵ oggi la stessa scelta è dettata da esigenze di mimetismo, di impatto ambientale da ridurre al minimo o da problemi di risparmio energetico e non si sottrae al rischio di un mimetismo alimentato dalla cattiva coscienza e basato sul compromesso.

L'impatto ambientale infatti non è puramente visivo (e se lo fosse rientrerebbe nell'ambito del giudizio estetico e troverebbe soluzione piuttosto in una buona architettura che in un'architettura nascosta) ma di natura ben più complessa e si attua nell'alterazione di equilibri funzionali profondi in cui il fattore visivo incide in minima parte. Un edificio sotterraneo, per esempio, incide sul sistema idrologico, sulla vita degli esseri viventi che hanno nella terra il proprio habitat, sull'integrità della crosta terrestre e la sottrazione di terra che lo scavo comporta è anch'essa una forma di violenza. Non di rado comunque l'idea della sotterraneità ha ispirato interventi sul paesaggio originati non tanto dall'intento di nascondere l'architettura quanto da un desiderio di alleanza con la terra e di avvicinamento alle cavità terrestri come metafore dell'utero materno e del ritorno alle origini. In questo senso si può leggere l'utopia di Soleri, la Kurhaus di Klaus Humpert a Badenweiler e alcune opere di Wffliam Morgan illustrate da Burger come la celebre Dune-house del 1975 o la piramidale *Hill-top house* in Florida del 1979. Lo stesso tema affrontano con convincente ironia numerosi progetti di Emilio Ambasz.

Il quarto modello, quello del 'frammento assonante', è il più ricco di significato e qui è analizzato indirettamente attraverso la rassegna degli elementi archetipi dell'architettura. In esso l'uomo non cerca di sparire o di mimetizzarsi ma cerca un legame tangibile con lo scenario naturale, un punto di contatto strutturale tra la natura e l'opera delle sue mani e persegue un'appropriazione simbolica degli oggetti della sua esperienza. Come il tronco diventa colonna prima in senso costruttivo entrando a far parte della capanna come elemento di sostegno e poi simbolicamente, attraverso la sua istituzionalizzazione linguistica, il frammento geomorfico può coincidere con la forma di un edificio, con una sua parte o con l'effetto visivo momentaneo di uno dei suoi aspetti caratterizzanti.

Ruskin nota l'analogia di un tetto di paglia con la sagoma rocciosa di una montagna, delle torri dirute di una cinta muraria con i picchi di una catena montuosa; nell'architettura sacra la piramide e la mastaba sono montagne costruite dall'uomo, certi insediamenti si inseriscono nella cavità della roccia come cristalli naturali. Nell'architettura moderna Lawrence Haiprin ha incastonato nei tessuti di alcune città americane frammenti di natura viva creando le sue cascate artificiali, la Casa sulla cascata di Wright prende spunto dai lastroni di pietra che formano il letto dei Bear-run e dalle linee verticali degli alberi circostanti. Il processo di armonizzazione tra architettura e natura solo di rado e soprattutto nella decorazione è veramente imitativo; più spesso è interpretativo e analitico. Le *prairie houses* non imitano lo scenario della prateria ma ne interpretano la 'condizione' di orizzontalità, obbediscono a una sorta di campo magnetico che le 'schiaccia' non per ridurne la 'presenza' ma per esaltarla in un fascio di eromponenti linee parallele, vicine alla terra e orientate lateralmente rispetto alla visione di chi entra: lo

stesso stratagemma che Bernini utilizzò nel disporre gli spazi ellittici di Sant'Andrea al Quirinale o della piazza di San Pietro.

ENGLISH SUMMARY

The analogy between natural and architectural forms sometimes catches us unawares leaving profound yet fleeting impressions. Coincidences, or traces of continuity, between creation and the work of man emerge from our memory like events from the past, as if this analogy held captive a fragment of paradise lost. Poets have always been fascinated by this similarity of form extensively exploited in metaphors and symbols. For example, Ovid describes the Gargaphia valley sacred to Diana; centuries later, Ovid is echoed by Giorgio Vasari who, in his biography of Baldassarre Peruzzi, when praising the beautiful architectural grace of Villa Farnesina, wrote that the building appeared not built with walls but truly born.

Nature and architecture. The first thing we should ask ourselves is whether it is appropriate to compare a part (architecture) with the whole (nature) to which it undoubtedly belongs. Like coral creating reefs in the ocean abyss, as history slowly unfurls, man leaves a resistant sediment on the earth: a mixture of objects and signs that bear witness to his passage, to his role as an agent of change on the surface of the earth and in more recent years, on what is above and below its crust. Certainly, the most significant component of this resistant sediment is architecture. Simply speaking of nature produces a very similar problem. Being an integral part of nature ourselves, we shall never be able to talk about it from the outside but only from the inside, uncertain whether to consider something created and produced by man as being outside nature: this might perhaps be applicable to thought, language and spirit, but certainly not to the products of homo faber, which include architecture) However, is not the separation between nature and spirit responsible for the Promethean attitude towards technology which promised salvation in exchange for the defeat and servitude of nature and today heralds ecological disaster?

Recent decades have witnessed the re-emergence of archetypes and the abandonment of the myths of palingenesis) However, in order to go beyond the fashionable styles or exasperated individualism still rampant today, it is essential to re-propose the enduring validity of archetypes on a broader scale. Such validity is invested with the authority that comes from the encounter between History and Nature. It is necessary to build, to consolidate, to protect the constructed object as a part of nature, man's ally, by creating conditions that continually evolve and correspond to different (and contradictory) levels of understanding in the relationship between nature and architecture. This alliance we propose to build, based on our past catastrophic experiences and increasingly profound knowledge, would be the strongest, truest possible, and although founded on disappointments and remorse it would be rife with respect and love. Architectural archetypes should be examined according to the observations and emotions that nature inspires, leaving the reader the task of mentally rearranging material that defies rigid classification and should instead be considered a matter for fluid reflection.

In an age in which our main concern is to

leave our heirs as rich a world as possible, compared to the one we inherited from our fathers, we should forgo this act of pride which considers architecture, along with many other disciplines, an artificial second nature, an issue of our minds, a reification of the spirit, a celebration of separation seen as freedom from nature. The least convincing effect (or consequence) of separation is the historic division between organicity and abstraction and the fact that listening to nature is present in certain naturalistic architectures rather than in other classic or abstract ones based on the intentional separation of nature and spirit. We have to study the founding process of architecture by using its archetypes to ratify a working hypothesis based on design experience. These archetypes were almost always based on a structural and symbolic interpretation of nature to establish methods, laws and principles whose existence man perceives when faced with a variety of phenomena that he assimilates through his five senses as well as through language and thought [...]

One aspect of the relationship between architecture and nature promoted by current architectural culture is what is commonly called geomorphism. This recent phenomenon reflects a growing trend in aggressive attacks against the landscape, attacks that are taking place all over the civilised world on a daily basis. It also highlights modern man's guilty conscience mitigated through a sort of exorcism. As the transforming agent of the earth's surface man disguises the products he produces behind a smoke screen of pervasive vegetation and a vague superficial analogy between urban and natural spaces. Often, geomorphism as poetry (or better still as strategy) cloaks itself in highly respectable ecological motivations and technological novelties. However, its most inconsiderate forms go no further than cloaking its real nature with a mask which all too often dramatically reveals its true desire to appropriate land and avoid the legal restraints that have been approved to protect nature. However, it would be wrong to attribute this basic hypocrisy to all forms of geomorphism since it often reveals itself to be driven by a feeling of respect and a desire to attain structural harmony between architecture and nature. There are four basic trends in present day geomorphism: terraced slopes, hypogeal construction, assonant fragment and what could be called the artificial mountain, rooted in the archaic precedents of the pyramids and the mastaba as well as in agricultural terracing.

During the sixties, Moshe Safdije experimented with these trends on the Côte d'Azur and in Montreal. The most spectacular example of these types is in the Bay of Angels near Nice. Certainly not hypocritical, it does propose a habitat more suited to termites than to man, and its analogy with hills is valid only from a great distance and on a foggy day. The terraced slope was very popular in Switzerland and was also exploited in France, Australia and the United States, but from an ecological point of view it does not solve the problem of terrain permeability and affects areas bigger than three or four storey buildings. Even when the armed terrain system is adopted to consolidate the surrounding land, the costs involved limit the use of this model to luxury houses alone.

The most convincing solution was adopted by Edmund Burgher for his Albany Oaks condomini-

um in Albany, California. Here the houses are on stilts and the building volumes are treated according to the rules and materials of the Shyngle Style. Burgher also published a complete volume on the subject and is a supporter, together with Malcolm Wells, of gentle architecture. The model of hypogeal architecture, as well as the assonant fragment, have the most historical precedents since they draw on the caverns and hypogea found all over the world and in every civilization on earth. However, if in the past the choice to live underground was dictated by the need either to hide or protect oneself from an aggressor or from persecution (Hebrew and Christian catacombs are a fine example) or else to avoid torrid desert climates (as in the case of underground courtyard houses in China or Tunisia), nowadays this same choice is influenced by a need for camouflage, a need to reduce the environmental impact to a minimum or to cope with energy saving problems.

However, there is still a slight risk that this camouflage is based on a guilty conscience and on compromise, since the impact on the environment is not simply a visual one (and if it were, it would be part of an aesthetic evaluation and would probably be solved by designing good architecture rather than hidden architecture). The problem is much more complex and depends on the alteration of profound functional balances in which the visual factor plays only a marginal role. For example, an underground building impacts on the hydrological system, on the life of land is simply another form of violence. This subterranean idea, however, has often inspired work on the landscape aimed not so much at hiding architecture as representing a desire to forge an alliance with the earth and draw closer to its cavities, a metaphor of the maternal womb and of a return to our roots. This is the idea behind Soleri's utopia, Klaus Humpert's Kurhaus in Badenweiler and certain works by William Morgan illustrated by Burgher such as the famous 1975 Dune-House or the 1979 pyramidal Hill-top house in Florida. This same theme is tackled with convincing irony in many of the projects designed by Emilio Ambasz.

The assonant fragment model is the one with the most meanings and I have indirectly analysed it in the review of the archetypal elements of architecture. Using this model, man does not try to hide or disguise himself. Instead, through the symbolic appropriation of the objects of his experience, he tries to find a tangible link to the natural landscape, a point of structural contact between nature and the work of his hands. Like the tree trunk that became a column and was initially introduced in construction as a supporting element in huts and later adopted symbolically through linguistic institutionalisation, the geomorphic fragment may coincide with the form of a building, with a part of the building or with the momentary visual effect of one of its defining elements. Ruskin noted the similarities between a straw roof and the rocky profile of a mountain, between the ruined towers of a walled city and the peaks of a mountain chain. In sacred architecture, pyramids and mastaba are mountains built by man while certain settlements nestle in rock cavities like natural crystals. In modern architecture, Lawrence Halprin has implanted fragments of nature into the fabric of certain American cities by creating artificial cascades, while Wright's Fallingwater takes its cue

from the stone slabs in the bed of the Bear-Run River and the vertical lines of the surrounding trees. Rarely is the harmonization process between architecture and nature truly imitative, especially when it involves decoration. The prairie houses do not imitate the landscape of the prairies. On the contrary, they interpret its horizontality, they obey a sort of magnetic field that oppresses them, not in order to limit their presence but to exalt it in a ribbon of erupting parallel lines, close to the earth and facing sideways for all who enter: the same stratagem that Bernini used for the elliptical spaces of Sant'Andrea al Quirinale or the square of Saint Peter's.

NOTES

- 1) Vasari (1971), *Le vite*, Rizzoli, Milano.
- 2) Cfr. Sini, C. (1992), "Dialogo sulla natura", in *Paradosso*, n. 1, p. 9; Gasparotti, R., "Sui modi di dire Physis", *ibid.*, p. 45.
- 3) Cfr. Portoghesi, P. (1979), *Dopo l'architettura moderna*, Laterza, Roma-Bari; Portoghesi, P. (1982), *Post Modern*, Milano.
- 4) Cfr. Schneider, M. (1979), *Il significato della musica*, Rusconi, Milano, pp. 91-93 e 35.
- 5) Cfr. Baudelaire, C. (1975), *I fiori del male*, Garzanti, Milano.
- 6) Cfr. Alleau, R. (1976), *La science des symboles*, Parigi, p. 75.
- 7) *Ibid.*, p. 51
- 8) *Ibid.*, p. 71.
- 9) Cfr. Lima-de-Fana, A. (1988), *Evolution without Selection*, Elsevier, Amsterdam.
- 10) Kropotkin, P. (1924), *Ethics. Origin and Development*, Harrap, Londra.
- 11) Cfr. Pnigogine, I., Stengers, I. (1993), *La nuova alleanza*, Einaudi, Torino.
- 12) *Ibid.*, p. 228.
- 13) *Ibid.*, p. 268.
- 14) *Ibid.*, p. 271.
- 15) Borges, J.L. (1981), *Antologia personale*, Longanesi, Milano, pp. 209-210.
- 16) Cfr. Yorke, J., cit. in Briggs, J. (1993), *L'estetica del Caos*, Red, Como.
- 17) Cfr. Briggs, J., *op. cit.*, p. 12.
- 18) Jencks, C. (1995), *The Architecture of the Jumping Universe*, Academy, Londra.
- 19) Prigogine, I., Stengers, I., *op. cit.*
- 20) Cfr. Wade, D. (1991), *Crystal and Dragon*, Bideford.
- 21) Cfr. Chang Amos, I.T. (1956), *The Tao of Architecture*, Princeton University Press, Princeton.
- 22) Alberti, L.B., *De re aedificatoria*, Portoghesi, P. (ed.) (1967) Il Polifio, Milano.
- 23) Portmann, A. (1969), *Le forme viventi*, Adelphi, Milano.

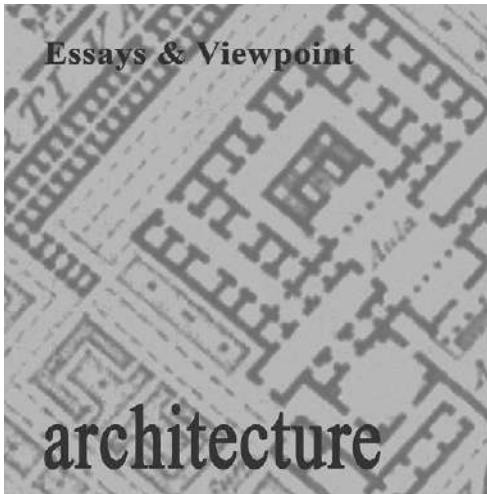
- 24) Haeckel, E. (1986), *Forme artistiche della natura*, Utet, Torino.
- 25) Portmann, A., *op. cit.*
- 26) *Ibid.*
- 27) Rilke, R.M. (1947), *Elegie duinesi*, Cederna, Milano.
- 28) Cfr. Appleton, J. (1990), *The Symbolism of Habitat*, Seatde-Londra; idem (1975), *The Experience Landscape*, Londra-New York; idem (1978), *The Poetry of Habitat*, Hull; idem (1980), *Landscape in the Art and the Sciences*, Hull.
- 29) Cfr. Valéry, P. (1932), *Eupalino o dell'architettura*, trad. R. Contu, Carabba, Lanciano.
- 30) Cfr. Franzini, E. (1987), "Paul Valéry: il giardino e la grazia", in Tagliolinie, A., Venturi Ferriolo, M., Guerini e associati, *Il giardino: idea, natura, realtà*, Milano, pp. 45-54.
- 31) *Ibid.*
- 32) Cfr. Valéry, P., *op. cit.*, p. 106.
- 33) Cfr. Forti, L.C. (1983), *Ruskin, un profeta per l'architettura*, Compagnia dei librai, Genova.
- 34) Cfr. Sheldrake, R. (1993), *La rinascita della natura*, Corbaccio, Milano, p. 107.
- 35) *Ibid.*, p. 108.
- 36) Cfr. Sheldrake, R. (1981), *A New Science of Life*; Sheldrake, R. (1989), *The Presence of the Past*, Londra.
- 37) Cfr. Sheldrake, R. (1993), *op. cit.*, p. 170.
- 38) *Ibid.*
- 39) Cfr. Arnheim, R. (1980), *Die Dynamik der architektonischen Form*, Dumont, Colonia; Norberg Schulz, C. (1975), *Esistenza, spazio, architettura*, Officina, Roma.
- 40) Cfr. Portoghesi, P. (1971), "Ricerche sulla centralità", in *Controspazio*, n. 6, giugno, p. 8.
- 41) Cfr. Sheldrake, R. (1993), *op. cit.*, p. 168.
- 42) *Ibid.*, p. 169.
- 43) Cfr. Ciucci, G. (ed.) (1989), *L'architettura italiana oggi*, Laterza, Roma-Bari, p. 184.
- 44) Cfr. Wells, M. (1982), *Gentle Architecture*, Mc Graw Hill, New York; Burger, E. (1986), *Geomorphic Architecture*, Van Ostrand Reinhold, New York; Pearson, D., (1994), *Earth to Spirit*, Gaia Books, Londra; Papanek, V. (1995), *The Green Imperative*, Thames and Hudson, Londra; Croshie, M. (1994), *Green Architecture*, Rockport Publisher, Rockport.
- 45) Cfr. Rudofsky, B. (1969), *Architecture without Architects*, New York.

NdD: il presente contributo non è soggetto alla procedura del double-blind peer review in quanto l'Autore è di chiara fama ed esperto del tema trattato.

This paper is not subjected to double-blind peer review process because the Author is renowned experts in this subject.



* PAOLO PORTOGHESI, architetto militante e docente universitario, nel 1968 è stato eletto Preside alla Facoltà di Architettura al Politecnico di Milano e nel 1975 è tornato a Roma dove insegna Geoarchitettura alla Sapienza. A Venezia ha inaugurato nel 1980 la sezione Architettura della Biennale con la Via Novissima, una strada virtuale trasferita poi a Parigi e a San Francisco; dal 1984 al 1993 è stato Presidente della Biennale. Accademico dei Lincei dal 2000, ha ricevuto varie lauree honoris causa; è Presidente emerito dell'Accademia di San Luca e dal 1998 è vice-presidente della Green Cross Italia. Con Bruno Zevi ha pubblicato nel 1964 una grande monografia sull'architettura di Michelangelo; tra i suoi numerosi libri, Roma Barocca, Dopo l'Architettura Moderna, la monografia su Borromini, Natura e Architettura nel 1999.



LA MATERIA DELL'ARCHITETTURA COME OPERA D'ARTE

THE MATTER OF ARCHITECTURE AS ARTWORK

Francesco Gurrieri*

ABSTRACT - L'articolo, dopo alcuni riferimenti a diverse posizioni riscontrabili oggi nell'area del restauro, si sofferma sulla materia naturale in architettura come opera d'arte di valenza storica; il tutto mirato alla conservazione e reintegrazione nell'esercizio del Restauro dei Monumenti.

The article, after some references to different opinions on the current restoration field, dwells on the natural matter used in architecture as valuable historic artwork; aiming to preservation and reintegration in the Restoration of Monuments.

KEYWORDS: Materia, architettura storica, degrado, restauro.

Matter, historic architecture, decline, restoration.

Un binomio storico quello di 'architettura e natura'. Ma dove, se non nella città è possibile cogliere la piena coincidenza (e la compresenza) dei due termini? Nel tessuto urbano della città, infatti, si coglie il *continuum* materico che costituisce gli edifici e la pavimentazione lapidea che li unisce e li esalta, in una immagine unica e unitaria che conforma la piazza o la strada, cioè lo 'spazio urbano'. In questo senso, la 'materia' che lo conforma, con la sua natura e la sua cromia, è consegnata al tempo, alla storia, e quindi alle cure della conservazione: una disciplina questa, fra le più delicate, preposta alla continuità generazionale dell'identità culturale della comunità; della quale, il 'restauro' ne è il concetto riassuntivo. Non a caso, l'esercizio del 'restauro', negli ultimi tre decenni, ha avuto oscillazioni teoriche e di metodo assai diverse. La disciplina del *Restauro dei Monumenti* è stata riconnotata in *Restauro Architettonico*, aprendo spazi a un esercitazionismo talvolta esasperato che ha finito per influenzare non certo positivamente l'ultima generazione di docenti e, quindi, lo stesso insegnamento proprio delle Facoltà di Architettura nel nostro Paese. Ai Renato Bonelli, Cesare Brandi, Guglielmo De Angelis d'Ossat, Roberto Pane, Piero Sanpaolesi, ha dato ancora ragionevole continuità la generazione dei loro allievi, dalla quale, purtroppo, è anche scaturita quella quota di dialettica personalistica che ci ha consegnato deformazioni ed esasperazioni concettuali che hanno portato all'attuale erosione disciplinare.

Ho già ripercorso questo declino (che ci auguriamo temporaneo), descrivendolo nel mio *Restauro e Conservazione*. Scrivevo allora e qui riprendo con cogente attualità che nella trasmissione della cultura, soprattutto dove determinanti sono le componenti proprie delle scienze umane, devastante sarebbe propinare o imporre ricettari di comportamento. Anche perché, quanto meno, ci sarebbero due pericoli: inutili e fatue certezze in una materia così oggettivamente complessa come il restauro e pericolosi atteggiamenti di *scuola* che rischierebbero ben presto di scivolare in un esibizionismo aprioristico. In ogni caso, il comportamento sarebbe devastante e irreversibile per il *testo monumentale*. Né si è mancato di mettere in dubbio i contenuti delle *Carte* del restauro che, per le loro sintetiche direttive costituivano una utile traccia di comportamento per geografie diverse e talvolta assai lontane.

Il dibattito interno/intorno al restauro divenne esasperato, soprattutto nel nostro Paese (fino a quel momento 'guida' per tutti gli altri), avviandosi ad un cortocircuito culturale. Ricordo che fu Paolo Marconi a replicare alle sollecitazioni *conservazioniste* con una pungente nota dal titolo *Ripristino filologico o conservazionismo decadente?* L'enfaticizzazione (inutile e decostruttiva) di quelle posizioni, ponevano il problema della *runderizzazione* del testo monumentale come opzione, come problema sommitale della conservazione dell'autenticità diffusa, stratificata, matericamente degradata. Il passo fu breve per passare dal 'cantiere di manutenzione' al 'cantiere di *imbalsamazione* (bollato questo di 'squallore di disimpegno *etico ed estetico*). Così, nella enfaticizzazione e nella personalizzazione degli 'opposti estremismi', riapparve il 'ripristino' e la sua ri-teorizzazione.

'Opposti estremismi', il cui ultimo esito furono, da una parte l'*intangibilità feticistica*, dall'altra la riproposizione della *restauration à l'idéntique*. Non si volle capire che il problema - allora come ora - è quello del distinguo fra 'restauro dell'architettura' e 'restauro dell'archeologia': che non consiste in una diversa metodica di *lifting*, quanto nella diversa sostanziale risposta funzionale: i testi monumentali architettonici sono in attività, 'in servizio', sono usati dalla collettività; gli altri, quelli archeologici, sono da riguardare e ammirare, quasi animali esotici allo zoo. Ciò quindi espunge a fortiori la *runderizzazione* del testo e riporta il problema nell'alveo istituzionale del restauro, classicamente inteso. Ma è di tutta evidenza come, nel dibattito sulla conservazione, un ruolo primario acquisti il comportamento verso quella che Cesare Brandi definì, giustamente, *la materia costitutiva dell'opera d'arte*.

La 'materia' costitutiva del testo architettonico, fino al sopraggiungere dell'impiego del ferro alla fine del Settecento, è stato il materiale lapideo, pietra e marmi. In questo senso è doveroso riandare a chi, per primo, studiò e sistematizzò le 'pietre delle città d'Italia', cioè a Francesco Rodolico. Non sembri paradossale affermare che la sistematica analisi condotta dal Rodolico tra il 1946 e il '52, prima alla Facoltà di Scienze di Modena, poi alla Facoltà di Architettura di Firenze, costituisca uno dei maggiori contributi alla storiografia architettonica e alla cultura della conservazione degli ultimi cinquant'anni. Rodolico

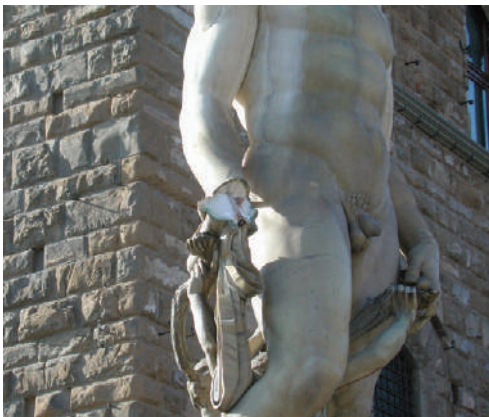


Fig. 1 - Firenze, Piazza della Signoria: la Fontana del Nettuno di Bartolomeo Ammannati, particolare della mano destra dopo l'atto vandalico.



Figg. 2, 3 - Firenze, Palazzo Uguccioni, vista generale e dettaglio del degrado lapideo.

lico non ebbe - io credo - piena coscienza della valenza della sua opera in rapporto al divenire delle questioni di principio che i protagonisti delle discipline restaurative, Cesare Brandi in testa, andavano sincreticamente sistematizzando. Non è un caso che, nello stesso momento in cui con i tipi di Le Monnier, nel 1953, vedeva la luce l'opera del Rodolico, il Brandi affina la sua definizione concettuale di restauro, secondo cui, «seppure l'imperativo della conservazione si rivolga genericamente all'opera d'arte nella sua complessa struttura, specialmente riguarda la consistenza materiale in cui si manifesta l'immagine»; da cui il primo assioma brandiano «si restaura solo la materia dell'opera d'arte».

Prigioniero della sua francescana umiltà, pur senza ostentarlo, Rodolico aveva lucidamente intuito che le sue *pietre*, altro non erano che la materia costitutiva, appunto, di quelle opere d'arte che conformavano le città; i sedimenti monu-

mentali indagati attraverso i loro materiali costitutivi, configurarono l'intuizione parallela di Rodolico, su cui sviluppò tutto intero l'insegnamento del suo magistero universitario, da Messina, a Modena, a Firenze. In un garbato volumetto apparso nel 1977 (*pro manuscripto*) Rodolico ricordava come occorresse una trattazione che rompesse «gli schemi tradizionali e convenzionali, che aprisse la mente alla conoscenza ed alla sensibilità dei rapporti tra paesaggio naturale e paesaggio umano, facendo leva tanto sui presupposti geo-litologici dell'attività costruttiva, quanto su quelli geo-morfologici dell'attività urbanistica».

Le *Pietre delle Città d'Italia* costituiscono il compendio conoscitivo più sistematico mai avuto nel nostro Paese, dalle Alpi Occidentali all'Appennino meridionale, alla Sicilia e alla Sardegna; ancor oggi insuperato per filologia materica del testo architettonico, per quel suo puntuale correlare la cava, l'impiego, l'identità mineralogica della materia del monumento. Uno studio e un'analisi che fecero da moltiplicatore alle ricerche - allora pionieristiche e del tutto ancora inconsuete - sulle cause di degrado delle opere d'arte e sui tentativi di consolidamento (di protezione, di indurimento) dei materiali litici, delle pietre da costruzione, dei marmi. Certamente, il Rodolico aveva trovato le suggestioni di una tale vasta e sistematica analisi nei naturalisti del Settecento e segnatamente nel Targioni-Tozzetti delle *Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana* (Firenze, 1768-1779) o quel manoscritto sulla *Istoria delle Pietre* di Agostino del Riccio (Biblioteca Nazionale, Firenze).

Sono sostanzialmente tre gli episodi che, in qualche modo, precedono l'opera rodolichiana: la *Naturalis Historia* di Plinio, l'VIII capitolo dell'opera albertiana e il primo capitolo dell'introduzione alle *Vite* del Vasari. Infatti, nel trentaseiesimo Libro di Gaio Plinio Secondo, al *Proemio*, è svolto per molte pagine (dalla 1120 alla 1154 nell'edizione veneziana del Domenichi, del 1573) l'argomento *Natura di pietre e magnificenza di marmi*. Per Plinio, ovviamente, lo scenario di riferimento è quello del bacino del Mediterraneo, ove la 'nobiltà d'opere e d'artefici' è rintracciata nel marmo Pario, nel marmo di Nesso, nell'obelisco 'thebaico' e 'alessandrino', nei labirinti d'Egitto, nella 'pietra fuggitiva', nelle «pietre le quali tosto consumano i corpi riposti in esse e di quelle che lungo tempo gli conservano», e «d'altre pietre, che negli edifici, resistono al fuoco».

Leon Battista Alberti entra già nel merito alla formazione, all'impiego, al rapporto fra morfologia e caratteristiche meccaniche genericamente intese. Alberti cita Catone, secondo cui «Estrarrai la pietra d'estate; la terrai sotto l'aperto cielo; non l'adoprerai prima di due anni». 'D'estate' dunque, perché a mano mano le pietre si abituino a subire venti, gelate, piogge e altre intemperie. Se infatti la pietra, appena estratta dalla cava, prenda ancora dei suoi nativi umori, improvvisamente viene esposta alla violenza del vento e del gelo, tenderà a scheggiarsi e ad andare in pezzi. 'Sotto l'aperto cielo' affinché con questa prefigurazione - se è lecito dir così - della futura perenne lotta della pietra contro il tempo, si possa far prova di quanto questo sia forte e resistente agli elementi avversi. 'Non prima di due anni' in modo da non

lasciarsi sfuggire quelle pietre che, deboli per propria natura, sarebbero di danno al futuro edificio, e che devono quindi essere separate da quelle più solide. Difatti è certo che all'interno di qualsiasi specie si trovano tra pietra e pietra notevoli differenze: alcune si induriscono a contatto con l'aria, altre con la brina si arrugginiscono e si frantumano, e così via. Quali siano dunque le loro caratteristiche, in dipendenza dalla loro propria natura e dalla loro ubicazione, si potrà conoscere ottimamente in base alla diretta esperienza. Si potrà cioè apprendere, dall'osservazione degli antichi edifici, quali siano le caratteristiche e i pregi di questa o quella pietra molto meglio che



Figg. 4, 5 - Firenze, Loggia dei Lanzi: veduta generale e dettaglio dello stato di conservazione di una scultura.



Figg. 6, 7 - Firenze, Basilica di Santa Croce, vista generale e dettaglio di una scultura del fianco sinistro.

dagli scritti o dalle memorie dei filosofi.

E ancora (è sempre l'Alberti): «Una pietra chiara è più facile a lavorarsi di una scura; una trasparente è più duttile di una opaca; e più una pietra è simile a sale, meno sarà cedevole. Se una pietra è cosparsa di sabbia luccicante, sarà resistente; se a tratti vi si vedranno sprizzare come delle scintille d'oro, sarà dura da vincere; se è piena di punti neri, sarà indomabile. Una pietra che è cosparsa di gocce di forma poligonale è più solida di una che le ha circolari; e quanto più tali gocce sono piccole, tanto più resistente essa sarà. Quanto più limpido e puro sarà il colore, tanto più durerà la pietra. Minore sarà il numero delle venature, più sana sarà la pietra; circa le venature, quanto più simili esse saranno per il colore a quello della pietra stessa, tanto più questa sarà di struttura uniforme; quanto più sottili saranno quelle, tanto più capricciosa sarà questa; quanto più snodate e tortuose quelle, tanto più intrattabile questa; quanto più avranno nodi quelle, tanto più rozza sarà questa. Le venature più facili a fendersi sono quelle che contengono nel mezzo una riga color argilla od ocra marcia; in second'ordine quelle che a tratti si colorano di una tinta tendente all'erba, slavata e alquanto chiara. Le più difficili invece sono soprattutto quelle che imitano l'azzurro del ghiaccio. Un gran numero di venature è indice di una pietra poco compatta e poco durevole, e più dritte saranno. meno bisognerà fidarsene. Quanto più una

pietra, tagliata a pezzetti, si dimostrerà aguzza e liscia, tanto più sarà soda; e quella che, pure frantumata, risulterà meno scabra in superficie, sarà più agevole a utilizzarsi».

Dal Vasari si dovette apprendere la pienezza, l'immanenza, l'astanza del rapporto materia-monumento, fors'anche per quella conoscenza profonda che il maestro e biografo aretino aveva dell'architettura e della tecnica del costruire. «Restaci la pietra serena, e la bigia detta macigno, e la pietra forte che molto s'usa per l'Italia dove son monti, e massimamente in Toscana, per lo più in Fiorenza e nel suo dominio. Quella ch'eglino chiamano pietra serena, è quella sorte che trae in azzurrino ovvero tinta di bigio, della quale n'è ad Arezzo cave in più luoghi, a Cortona, a Volterra, e per tutti gli Appennini: e ne' monti di Fiesole è bellissima, per esservi cavato saldezze grandissime di pietre, come veggiamo in tutti gli edificj che sono in Firenze fatti da Filippo di ser Brunellesco, il quale fece cavare le pietre di S. Lorenzo e di S. Spirito ed altre infinite che sono in ogni edificio per quella Città. Questa sorta di pietra è bellissima a vedere, ma dove sia umidità e vi piova su, o abbia ghiacciati addosso, si logora e si sfalda, ma al coperto ella dura in infinito. Ma molto più durabile di questa e di più bel colore è una sorte di pietra azzurrina, che si domanda oggi la pietra del Fossato: la quale quando si cava, il primo filare è ghiajoso e grosso, il secondo mena nodi e fessure, il terzo è mirabile, perché è più fino. Della qual pietra Michelagnolo s'è servito nella libreria e sagrestia di S. Lorenzo, per papa Clemente, per esser gentile di grana, ed ha fatto condurre le cornici, le colonne, ed ogni lavoro con tanta diligenza, che d'argento non resterebbe si bella. E questa piglia un pulimento bellissimo, e non si può desiderare in questo genere cosa migliore. E perciò fu già in Fiorenza ordinato per legge, che di questa pietra non si potesse adoperare se non in fare edifici pubblici, o con licenza di chi governasse».



Fig. 8 - Firenze, Palazzo Medici-Riccardi in una stampa dell'Ottocento.

E tornando ancora al filo conduttore dell'opera del Rodolico, non si può non cogliere un determinismo fra *topos* d'estrazione e impiego della pietra. «La città di Firenze [...] non ha a far altro che quelli palazzi e casamenti che sono sotto terra cavarli e metterli sopra terra» dirà il del Riccio; e ancora il De Launay: «Athènes, édifíée sur des montagnes de marbre blanc, n'avait qu'à puiser dans le Pentélique pour alimenter le genie de Phidias, de Lysippe ou de Praxitèle: son sous-sol lui fournissait des blocs qui il suffisait de découper en cubes et de superposer dans une muraille pour en faire une merveilleuse oeuvre d'art et, si elle voulaí varier les modelés, elle avait à sa portée, dans les îles, les marbres de Paros ou de Thasos». Negli ultimi anni si sono sperimentate nuove tecniche di *microconsolidamento*, tese a conservare l'elemento lapideo originario, evitando il più possibile sostituzioni di intere bozze; evitando soprattutto quelle deprecabili pratiche di abbattimento che, invocando le ragioni della 'sicurezza', continuano a mutilare i testi monumentali della loro *facies* materica. Da qui l'aprirsi di una strada da intraprendere, valendosi delle più ampia ricerca scientifica (applicata), al fine di conservare quel mirabile equilibrio che proprio la 'materia' costitutiva dell'architettura ci ha consegnato nei nostri centri urbani.

ENGLISH

Architecture and nature are a historic duo. If not in the city, where would it be possible to find a full correspondence (and coexistence) of these two terms? In the city's urban pattern one can feel the material continuity that constitutes the buildings and the natural stone flooring and unites and exalts them in a unique image creating a square or a street: the urban pattern. In this respect, the matter, its nature and its palette are given to time and history, and therefore, need to be preserved. Preservation is one of the gentlest field responsible for the community's cultural identity continuity between generations - in a



Fig. 9 - Firenze, Palazzo Medici-Riccardi, dettaglio della muratura in pietraforte.

nutshell: restoration. It is no coincidence that over the last three decades the practice of restoration has had a lot of theory and methodology instability. The Restoration of Monuments specialty was changed into Architectural Conservation. This will to overdo influenced not quite positively the last generation of teachers, and consequently, the teaching of the Italian Architecture department. The pupils of Renato Bonelli, Cesare Brandi, Guglielmo De Angelis d'Ossat, Roberto Pane and Piero Sanpaolesi respected the generation continuity, but originated the tendency of individualistic dialectics that lead to conceptual distortions, exaggerations and the current disciplinary erosion.

I have already dealt with this downfall (hopefully only temporary) in my book *Restauro e Conservazione*. I wrote then and reaffirm now that in the process of passing down culture would be devastating to impose behavioural guidelines, especially when basic components of social science are crucial. At least, because there would be two dangers: unnecessary and vain certainties in restoration, an objectively complex subject, and dangerous school attitudes that would soon risk becoming an a priori exhibitionism. Anyhow, the behaviour would be devastating and irreversible for the monumental expression. Nor did they fail to question the contents of the Restoration documents, which were useful behavioural guidelines, thanks to their briefness, for different and, sometimes, distant geographies.

The internal debate around the restoration intensified, especially in Italy - that used to be a guide for other countries - beginning a cultural shortcut. I remember how Paolo Marconi replied to conservationist requests with his essay entitled *Ripristino filologico o conservazionismo decadente?* The emphasis (useless and deconstructive) of those positions raised the issue of leaving the monumental expression in its ruined status, as the main problem of preservation of widespread, stratified, materially degraded authenticity. The way to maintenance area to embalming area (labelled squalor of ethical and aesthetic disengagement) was short. Therefore, in the emphasis - and in the customisation of opposed extremisms - the restoration and its re-theorisation reappeared.

The result of the Opposed extremisms was, on one side the fetishist intangibility and on the other the reintroduction of the restoration à l'identique. Understanding that the problem - then and now - is to distinguish between restoration of architecture and restoration of archaeology was difficult. This difference is not based on a different face lift method, but on a different functional response:

architectural monumental expression is active, on duty, used by the community; while the archaeological one needs protection and can be admired, almost as exotic animals at the zoo. Therefore, leaving the monuments in their ruined status is excluded a fortiori in the institutional framework of conventional restoration. But it is clear that, in the debate on preservation, the behaviour towards the constitutive material of the artwork, properly defined by Cesare Brandi, plays a primary role.

The constitutive material of architectural expression was made of natural stone, rocks and marbles, until the arrival of iron at the end of the eighteenth century. In this respect, we have to mention Francesco Rodolico, who first studied and classified the stones of Italian towns. It should not seem paradoxical saying that the systematic analysis conducted by Rodolico, between 1946 and 1952, is one of the major contributions to architectural historiography and preservation culture of the last fifty years. He studied first at the Science Department in Modena and then at the Architecture department in Florence. Rodolico had not - I believe - full consciousness of the value of his work in comparison to the principle matters that were being synchronously systematised by the protagonists of the restorative disciplines, Cesare Brandi in the lead. It is no coincidence that, while in 1953 the work of Rodolico was published by *Le Monnier*, Brandi refined his conceptual definition of restoration, according to which, «seppure l'imperativo della conservazione si rivolga genericamente all'opera d'arte nella sua complessa struttura, specialmente riguarda la consistenza materiale in cui si manifesta l'immagine»; generating Brandi's first postulate «si restaura solo la materia dell'opera d'arte».

Rodolico was prisoner of his Franciscan humility, and without ostentation had lucidly realised that his stones were the building material of the artworks that shaped cities. The monumental sediments, investigated through their constituent materials, were the parallel intuition of Rodolico, on which he developed his whole teaching, from Messina, to Modena, and Florence. In a diplomatic little book published in 1977 (a manuscript) Rodolico mentioned the need for a treatment breaking «traditional and conventional schemes, opening minds to knowledge and sensitivity to the relationship between natural and human landscape, relying both on geo-lithological assumptions of construction activity, and the geomorphological ones of urban activity».

Le Pietre delle Città d'Italia is the most systematic cognitive compendium of our Country, going from the Western Alps to the Southern Apennines, to Sicily and Sardinia. The compendium is still unequalled today for its material philology of the architectural score, for its precise comparison between the quarry, the use, and the mineralogical identity of the monumental matter. This study and analysis boosted the research - that back at the time was ground-breaking and completely unusual - on the causes of artworks decline and consolidation attempts (for protection, hardening...) of natural stone materials, building stones and marbles. Undoubtedly, Rodolico had found in the eighteenth century naturalists the influence for a broad and systematic analysis, particularly: *Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diversi piani della Toscana* by Targioni-

Tozzetti (Florence, 1768-1779) or the manuscript *Istoria delle Pietre* by Agostino del Riccio (National Central Library, Florence).

There are essentially three episodes that, somehow, preceded the work of Rodolico: Pliny's *Natural History*, Chapter VIII of Alberti's work, and the first chapter of the introduction to Vasari's *Lives*. In fact, in the Proem of the thirty-sixth Book of *Gaius Plinius Secundus*, the subject of Nature of stones and magnificence of marbles is dealt with for many pages (from 1120 to 1154 in the Venetian edition of Domenichi, 1573). For Pliny, of course, the reference scenario is the Mediterranean Basin, where the nobility of works and craftsmen is in the Parium marble, Nesso marble, Theban and Alexandrine obelisks, in the Egyptian labyrinths, in the fugitive stone, in the «pietre le quali tosto consumano i corpi riposti in esse e di quelle che lungo tempo gli conservano», and «d'altre pietre, che negli edifici, resistono al fuoco».

Leon Battista Alberti goes into the details of stone creation, use and of the link between its morphology and general mechanic characteristics. Alberti quotes Cato: «Estrarrai la pietra d'estate; la terrai sotto l'aperto cielo; non l'adoperai prima di due anni». Hence, in the summer so that the stones get used to wind, frost, rains and other weather conditions. In fact, if the stone just extracted from the quarry is suddenly exposed to the wind and frost violence while it still has its



Figg. 10, 11 - Firenze, Palazzo Strozzi: veduta generale e frammento di pietraforte collassato.



Fig. 12-14 - Firenze, Palazzo Davanzati: vista generale, area collassata nel paramento murario e frammento di pietraforte.

original lymph, it tends to chip and break. Under the open sky so that with this anticipation- if we can say - of the future perpetual struggle of the stone against time, its strength and resistance to bad weather can be tested. Two years at least not to miss those stones which are naturally weak and would damage the future building, and therefore,

must be separated from the more solid ones. It is certain, indeed, that within the same material there are significant differences between stone and stone: some harden in contact with air; others crush and rust with frost, and so on. Therefore, thanks to direct experience, we could perfectly know their features, which will be determined by stone's nature and location. It will be possible to learn the characteristic of a particular stone by observing old buildings, it is a better method than reading philosophers' work or memoirs.

And again (Alberti): «Una pietra chiara è più facile a lavorarsi di una scura; una trasparente è più duttile di una opaca; e più una pietra è simile a sale, meno sarà cedevole. Se una pietra è cosparsa di sabbia luccicante, sarà resistente; se a tratti vi si vedranno sprizzare come delle scintille d'oro, sarà dura da vincere; se è piena di punti neri, sarà indomabile. Una pietra che è cosparsa di gocce di forma poligonale è più solida di una che le ha circolari; e quanto più tali gocce sono piccole, tanto più resistente essa sarà. Quanto più limpido e puro sarà il colore, tanto più durerà la pietra. Minore sarà il numero delle venature, più sana sarà la pietra; circa le venature, quanto più simili esse saranno per il colore a quello della pietra stessa, tanto più questa sarà di struttura uniforme; quanto più sottili saranno quelle, tanto più capricciosa sarà questa; quanto più snodate e tortuose quelle, tanto più intrattabile questa; quanto più avranno nodi quelle, tanto più rozza sarà questa. Le venature più facili a fendersi sono quelle che contengono nel mezzo una riga color argilla od ocra marcia; in second'ordine quelle che a tratti si colorano di una tinta tendente all'erba, slavata e alquanto chiara. Le più difficili invece sono soprattutto quelle che imitano l'azzurro del ghiaccio. Un gran numero di venature è indice di una pietra poco compatta e poco durevole, e più dritte saranno, meno bisognerà fidarsene. Quanto più una pietra, tagliata a pezzetti, si dimostrerà aguzza e liscia, tanto più sarà soda; e quella che, pure frantumata, risulterà meno scabra in superficie, sarà più agevole a utilizzarsi».

From Vasari we learnt fullness, immanence and existence of the material-monument relationship, maybe thanks to the profound knowledge of architecture and building techniques of the master and biographer of Arezzo. «Restaci la pietra serena, e la bigia detta macigno, e la pietra forte che molto s'usa per l'Italia dove son monti, e massimamente in Toscana, per lo più in Fiorenza e nel suo dominio. Quella ch'eglino chiamano pietra serena, è quella sorte che trae in azzurrino ovvero tinta di bigio, della quale n'è ad Arezzo ovvero in più luoghi, a Cortona, a Volterra, e per tutti gli Appennini: e ne' monti di Fiesole è bellissima, per esservi cavato saldezze grandissime di pietre, come veggiamo in tutti gli edificj che sono in Firenze fatti da Filippo di ser Brunellesco, il quale fece cavare le pietre di S. Lorenzo e di S. Spirito ed altre infinite che sono in ogni edificio per quella Città. Questa sorta di pietra è bellissima a vedere, ma dove sia umidità e vi piova su, o abbia ghiacciati addosso, si logora e si sfalda, ma al coperto ella dura in infinito. Ma molto più durabile di questa e di più bel colore è una sorte di pietra azzurrina, che si domanda oggi la pietra del Fossato: la quale quando si cava, il primo filare è ghiajoso e grosso, il secondo mena nodi e



Fig. 15, 16 - Firenze, Palazzo Buondelmonti e frammenti di pietraforte collassata.

fessure, il terzo è mirabile, perché è più fino. Della qual pietra Michelagnolo s'è servito nella libreria e sagrestia di S. Lorenzo, per papa Clemente, per esser gentile di grana, ed ha fatto condurre le cornici, le colonne, ed ogni lavoro con tanta diligenza, che d'argento non resterebbe si bella. E questa piglia un pulimento bellissimo, e non si può desiderare in questo genere cosa migliore. E perciò fu già in Fiorenza ordinato per legge, che di questa pietra non si potesse adoperare se non in fare edificj pubblici, o con licenza di chi governasse».

And back to the leading thread of Rodolico's work, it's impossible not to grasp a determinism between typical extraction methods and use of stone. «La città di Firenze [...] non ha a far altro che quelli palazzi e casamenti che sono sotto terra cavarli e metterli sopra terra» will say del Riccio; and De Launay: «Athènes, édifíée sur des montagnes de marbre blanc, n'avait qu'à puiser dans le Pentélique pour alimenter le genie de Phidias, de Lysippe ou de Praxitèle: son sous-sol lui fournissait des blocs qui il suffisait de découper en cubes et de superposer dans une muraille pour en faire une merveilleuse oeuvre d'art et, si elle voulaí varier les modelés, elle avait à sa portéé, dans les îles, les marbres de



Fig. 17-19 - Firenze, Spedale degli Innocenti. Degrado di un capitello e frammento lapideo.

Paros ou de Thasos». Over the past few years, new techniques for micro stabilisation, striving for preservation of the original natural stone, avoiding as much as possible to replace entire bulges and, most of all, the deplorable demolition practices done in the name of security, which mutilates the monumental expressions of their material facies. This leads to a path to be undertaken, using the most extensive scientific research (applied) in order to preserve that wonderful balance that stayed in our urban centres thanks to the constitutive matter of architecture.

N.B.: La documentazione fotografica è selezionata da Adriano Bartolozzi dalla Fototeca del Dipartimento di Restauro e Conservazione dei Beni Architettonici dell'Università degli Studi di Firenze. La Fototeca, fondata da Piero Sampaolesi nel 1963, dispone di 200.000 immagini ed è uno dei maggiori Fondi specialistici nel campo della conservazione dei monumenti.

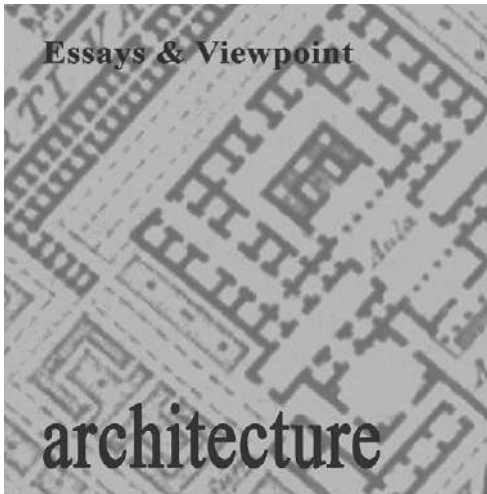
NdD: il presente contributo non è soggetto alla procedura del double-blind peer review in quanto l'Autore è di chiara fama ed esperto del tema trattato.

This paper is not subjected to double-blind peer review process because the Author is renowned experts in this subject.



Fig. 20-22 - Firenze, Palazzo Niccolini e frammento collassato.

** FRANCESCO GURRIERI, Professore Ordinario in Restauro dei Monumenti e Docente in Scuole di Specializzazione in Restauro, è stato Preside della Facoltà di Architettura di Firenze. Ha svolto seminari in Ungheria, Polonia, Francia, Svizzera, Brasile e Argentina. Ha ricevuto la Laurea Honoris Causa in Beni Culturali all'Università di Lima, ha fondato il CABEC (Centro Interdisciplinare di Ateneo dell'Università di Firenze) e ha diretto l'Università Internazionale dell'Arte, fondata da Carlo L. Ragghianti. E-mail: francesco.gurrieri@unifi.it.*



DI PAESAGGI, DI MITI E DI ARTEFATTI LANDSCAPES, MYTHS AND ARTIFACTS

Mariella Zoppi*

ABSTRACT - La sintonia tra il lavoro degli uomini e la terra ha creato la bellezza dei paesaggi che ci sono stati tramandati. Oggi la loro protezione passa per la capacità di progettare le loro trasformazioni: un dovere etico che si accompagna alla capacità culturale, tecnica e politica di indirizzare il loro equilibrato sviluppo sociale ed economico.

The synergy between people's labour and the earth has generated the magnificence of the landscapes which we have inherited from previous generations. Today, their safeguard has to be linked to the capacity to plan their transformations. This is an ethical duty which needs to be aligned with the cultural, technical and political capacities in order to foster their balanced socio-economic development.

KEYWORDS: Paesaggio, trasformazioni, etica.
Landscapes, transformations, ethics.



Fig. 1 - Beato Angelico, Pala di Santa Trinità, particolare della Gerusalemme, Convento di San Marco, Firenze.

Nell'immaginario collettivo il paesaggio italiano si identifica nelle colline punteggiate di borghi e castelli, nelle acque che scorrono tra selve e radure, nelle campagne dominate dalle ville rinascimentali e si completa in riva al mare dove la costa è segnata dalla presenza dell'uomo fin dalla più remota antichità. Toscana, Sicilia, Veneto, Campania, Lazio e non solo: ogni regione della penisola è stata protagonista del viaggio in Italia come fonte di ispirazione di artisti e letterati. Una conoscenza diretta dei luoghi che trova una sua continuità fino alle soglie della seconda guerra mondiale per poi rifluire in quel turismo sempre più massificato e distratto, in cui la percezione, il gusto dei luoghi, la motivazione e la curiosità del viaggio sono cambiati in relazione ad una dilatazione degli orizzonti che ha travolto quei rapporti con il passato e le sue eredità, che non possono più essere univocamente e uniformemente condivisi nella dimensione planetaria in cui oggi ci muoviamo. Le immagini, che fissano il cambiamento senza documentarlo, appagano la curiosità del visitatore contemporaneo che non è interessato a conoscere i luoghi, ma semplicemente a confrontarli con quanto ha già visto sul web, al cinema o in un documentario televisivo. La nuova conoscenza ha solo bisogno di una veloce conferma e il ricordo non è più affidato a una riflessione o a uno scritto, ma può limitarsi a un *selfie* da inviare agli amici. La curiosità dei luoghi non comprende più la vita che in essi si svolge, tutto è facciata: la città è riflessa nelle sue strade, la vita è nelle vetrine dei suoi negozi o nel cibo che offre, così come la campagna è l'occasione di una gita alla ricerca di un buon vino o di una festa magari in costume medievale.

L'aspirazione di scoprire o ritrovare paesaggi che rimandano a visioni di città o di campagne immaginate o descritte da intellettuali di tutti i tempi è un ricordo, una nostalgia che pure ci ammonisce come senza la continuità della vita, della quotidianità e l'azione operosa degli uomini che abitano i territori non ci può essere nessun valore condiviso e trasmissibile di paesaggio. Senza la gente il paesaggio si paralizza, non riesce ad intercettare emozioni, interazioni, interesse. La sintonia tra il lavoro degli uomini e la terra ha creato quelle campagne che ci sono più care, e parimenti ha consentito la costruzione delle città che solo l'amore di chi le ha vissute ha saputo rispettare, un termine che non vuol dire museificare o

mummificare, ma al contrario vuol dire accrescere in dimensione e attività, definendo forme nuove consone sia alle parti antiche sia alle necessità mutevoli e diversificate del tempo presente.

Non si può, certo, pensare che il paesaggio umbro-toscano sia oggi uguale a quello raccontato nella lettera di Plinio il Giovane all'amico Apollinare, che è descritto come «bellissimo: figuratevi un immenso anfiteatro, che solo la natura può ideare e costruire. Una vasta e distesa pianura è circondata da monti, che nelle loro sommità hanno boschi secolari. A questi seguono rilievi più bassi, che assecondano il monte lungo il pendio, e poi le colline che hanno la stessa fertilità dei campi di pianura. Sulle colline si stendono per ogni lato le vigne e, alla fine di queste, campi e prati... la villa, per quanto situata in una bassa collina, ha ampie vedute come se fosse costruita in alto... davanti al portico c'è il sisto, ripartito in molte aiuole intagliate nel bosso, poi i piccoli poggi bassi ed inclinati... intorno... un viale per il paesaggio fiancheggiato da piante sempreverdi... tutto è limitato da un muro a secco... l'ippodromo... è circondato da platani, rivestiti d'edera, che prima avvolge i loro tronchi e i loro rami e poi congiunge gli alberi fra loro. Fra i platani ci sono i bossi e, leggermente all'esterno, vi sono i lauri, e le ombre si fondono con quelle dei platani».¹

È il racconto di una terra perfetta dove il giardino, la villa e il paesaggio si susseguono con continuità fisica e visiva, dove il potere termina nel giardino e dal giardino trae origine la villa, in un'interrotta definizione di spazi aperti, architetture, boschi e campagne coltivate, borghi, case coloniche e residenze signorili che sembrano come appoggiate sulle curve dolci delle colline. Un'associazione immediata rimanda alle immagini di dipinti famosissimi come la Cavalcata dei Magi di Benozzo Gozzoli² che rappresenta il Mugello, l'Allegoria degli Effetti del buon Governo di Ambrogio Lorenzetti nel Palazzo Pubblico di Siena che si riferisce alla campagna senese o a un ipotetico San Gimignano disegnato da Paolo Uccello nel San Giorgio e il Drago (Parigi, Museo Jacquemart-André). Una scena serena da colli definiti da castelli, pievi, borghi immersi tra campi e foreste, mentre i campi del senese ci appaiono più aperti, legati al sapiente e misurato lavoro dei campi che definisce economie o ospita imprese leggendarie. Visioni di territori protetti dai loro governi «in grado di garantire a



Fig. 2 - Bartolomeo di Giovanni (attrib.), Il trionfo della Castità, Galleria Sabauda, Torino.

senesi e viaggiatori ordine e sicurezza anche fuori delle mura cittadine»³. Rappresentazioni che sono diventate i capisaldi identificativi (forse anche inflazionati), ma che rimandano a narrazioni di autori più recenti, che testimoniano un paesaggio dove gli uomini, per secoli, hanno disegnato un ambiente e, avendone cura, l'hanno protetto.

Per questo le annotazioni di Karel Čapek, del 1923, appaiono significative: «Burkhard afferma che la Toscana creò il primo Rinascimento, io invece penso che fu il primo rinascimento a creare la Toscana: sullo sfondo le montagne azzurre e dorate, davanti ad esse le colline, create solo perché su ognuna vi fosse un castello, una fortezza una roccaforte; pendii coperti di cipressi e

boschetti di pini, boschetti di querce, di acacie, ghirlande di vite, trecce succose e azzurre della bottega dei Della Robbia, ruscelli impetuosi e soavi: esattamente così dipinsero Fra' Angelico, Fra' Lippi, il Ghirlandaio e Botticelli, Piero di Cosimo e tutti gli altri, credetemi: essi hanno dato a questa terra la soave pienezza, tenera e pittoresca, e l'hanno resa un libro illustrato, perché noi lo sfogliassimo con piacere, con un sorriso, con gli occhi scintillanti... finché non ci colpisce qualcosa di diverso, Donatello, Masaccio, un'umanità misteriosa e mesta, austera e profonda. Non parla più il paese, ma l'uomo».⁴

È una descrizione di un viaggiatore assorto e geniale, che coinvolge la natura profonda del paes-

saggio, cogliendone il senso del mutuo, inscindibile rapporto tra la terra e gli uomini, tra i loro pensieri, i sentimenti e l'idea di società, la loro capacità di 'essere insieme'. Ponendo l'interrogativo tra costruzione e costruito, tra l'evoluzione di un paesaggio e i fattori culturali che lo possono aver determinato, Čapek indaga più che osservare, ricercando all'origine il divenire dei luoghi. Non propone solo il particolare o il momento, ma restituisce una visione d'insieme di straordinaria modernità, in cui è riflesso tutto il senso della complessa costruzione del paesaggio, che deve essere ordinata e non arrogante, in grado di conciliare le esigenze dell'oggi con un passato ricco di testimonianze e conclamate armonie. Un equilibrio certamente più facile da mantenere in passati, quando più lento e misurato era il succedersi delle trasformazioni nel contesto del territorio.

Gli scritti, le immagini e le testimonianze dei letterati, ci restituiscono il succedersi dei mutamenti. Si pensi al 'Diario Italiano' di Herman Hesse (1901) che riesce a fissare gli attimi, gli stati d'animo, le atmosfere e le immagini, e annota come chi, come lui, «per sfuggire alla movimentata vita fiorentina ed al via vai dei turisti si rifugia su questo colle (Fiesole), può soddisfatto riposare il proprio spirito e lo sguardo sul verde profilo dei monti e sulle macchie di cipressi», e prosegue «il luogo più incantevole è... il convento... C'è lì un cipresso gemino, due tronchi da una sola radice, la cui doppia cima rigogliosa e oscillante, si staglia nera nel cielo». È la testimonianza di un'importante trasformazione del paesaggio toscano, quando all'uso tradizionale della singola pianta di cipresso



Fig. 3 - Benozzo Gozzoli, La Cavalcata dei Magi (paesaggio del Mugello), Palazzo Medici Riccardi, Firenze.

si associa la macchia o il boschetto. Un boschetto di cipressi sulle pendici di una collina toscana può sembrare oggi un'annotazione banale, quasi scontata; in realtà all'inizio del Novecento l'ombra scura dei cipressi piantati su vaste superfici era un'assoluta novità. Plinio nel descrivere le ombre degli alberi della sua Villa dei Tusci che si allungano sulle superfici del terreno, non si riferiva ai cipressi, ma ai platani e all'alloro, in quanto le piante di cipresso sono state fino a due secoli fa legate a un uso limitato e utilitaristico (con qualche eccezione monumentale) per passare a un posizionamento in successione seriale (viali) e giungere, solo alle soglie del Novecento, a proporsi in piantagioni su vaste aree (boschetti). Il cipresso è infatti nella tradizione toscana l'albero che segna il confine, il limite di una proprietà e come tale può essere solo o appaiato; talvolta compare in filare semplice magari vicino a una casa colonica e ancora ne delimita l'area, distinguendo quella privata del contadino da quella coltivata del padrone o circonda uno spazio di devozione (cappella, tabernacolo), quasi isolandolo rispetto al territorio circostante. La sua diffusione massiccia è databile alla fine del sec. XIX e, in larga misura, è attribuibile a quella numerosa colonia 'inglese' che dimorava stabilmente in Toscana.⁵

L'architetto inglese Cecil Pincent, infatti, tra il 1927 e il 1939, progetta per (e insieme) alla marchesa Iris Origo, il giardino di Villa La Foce a Chianciano, che ha un impianto definito da un asse di simmetria e si sviluppa su di una discesa naturale del terreno. In questo contesto Pincent si pone il problema della 'vista' o fondale del giardino che era costituito da una pendice collinare del tutto priva di elementi scenografici. Nasce così l'idea della costruzione di una 'serpentina' (cosa può esserci di più vicino alla cultura del giardino inglese?) ovvero di uno stradello bianco sul quale appoggiare piante di cipresso posizionate secondo una logica assolutamente estetica, alternandone la messa a dimora ora su un lato, ora su quello opposto e scegliendole volutamente di diversa grandezza. Il tutto assume un aspetto di spontanea casualità: non è altro che la traduzione toscana di quel 'pittoresco' tanto caro ai progettisti di scenari di campagna come Humphrey Repton⁶. Il successo di questo modello di strada è stato clamoroso: oggi la stradina bianca punteggiata da radi cipressi è una dei 'must' del paesaggio toscano, rilanciata da immagini pubblicitarie di ogni tipo, dalle auto ai biscotti.

Il consolidamento culturale dei cambiamenti nel paesaggio è ricco di esempi illustri, come la pineta di Classe a Ravenna voluta dai Romani per avere legno a disposizione per la costruzione delle navi in vicinanza del porto o i 'giardini' di agrumi o le piantagioni di mandorli in Sicilia che, nel sec. IX, hanno sostituito le monoculture cerealicole d'epoca romana. E ancora, per tornare, ad esempi toscani, si possono citare le sperimentazioni forestali sull'Appennino che hanno dato origine alle abetine di Vallombrosa, come pure alla creazione, voluta dagli Asburgo Lorena, di un paesaggio alpino di sapore austriaco all'Abetone⁷, connotato dall'intensificazione della presenza dell'abete bianco (*Abies alba*), che definiva l'aspetto di centro di soggiorno montano a un passo di confine tra Romagna e Toscana; o, ancora, a tutto il sistema delle grandi bonifiche dei fondovalle paludosi e delle Maremme dei litorali con le piantagioni di pini a ridosso delle aree



Fig. 4 - Benozzo Gozzoli, La Cavalcata dei Magi (particolare con il Magio in età virile), Palazzo Medici Riccardi.

dunate, che accompagnano le spiagge tirreniche.

Tutto questo oggi è storicizzato e protetto: fa parte del territorio da conservare e da tramandare. Ma le trasformazioni sono continue e sono state introdotte, anche di recente, nel territorio agricolo agevolate dai contributi europei a sostegno dell'agricoltura: i campi di grano da cui occhieggiavano papaveri e fiordalisi si sono trasformati in distese di girasoli, che non di rado si arrestano ai margini di pioppeti anch'essi di marca europea. Ma la trasformazione più imponente almeno per dimensioni è avvenuta nei paesaggi collinari della vite e dell'ulivo. Qui le necessità produttive legate alla meccanizzazione delle aziende hanno portato alla quasi totale scomparsa della disposizione delle piante in fasce orizzontali segnate e sostenute da ciglioni e/o da muretti a secco e alla loro progressiva sostituzione con piantate a ritto-chino su superfici di pendenza uniforme. I vecchi impianti hanno resistito solo nelle aziende familiari, dove la coltivazione della vite è una tradizione legata alla cura di appezzamenti di piccole estensioni e dove resiste, sia pure con fatica, il paesaggio dei terrazzi. Quello che Michel de Montaigne nel suo *Viaggio in Italia* (1581) annota con accuratezza definendo quel particolare paesaggio dove 'la bellezza e l'utile' si uniscono disegnando montagne che appaiono «ben coltivate e verdi sino in cima, ricche di castagni, d'olivi e anche di viti, che... si piantano lungo il pendio, cingendoli come gradini concentrici; l'orlo del gradino esterno è alquanto rilevato, e qui si trova la vigna, mentre sul piano della balza si pianta il grano».⁸

Il paesaggio dell'agricoltura ha subito cambiamenti radicali e certo non di minore portata rispetto a quelli che sono avvenuti nelle città, ma la percezione è stata opaca e tardiva, senza drammi apparenti, a meno che non si coniugasse a fatti di concentrazione edilizia. Eppure si è trattato di un sovvertimento generale e di una perdita talmente estesa e uniforme in tutto il territorio nazionale tanto che i muretti a secco oggi vengono tutelati come segni del lavoro dell'uomo nei secoli e individuati come 'bene patrimonio dell'Umanità' come nel caso del Parco delle Cinque Terre o nelle coltivazioni di limoni nella Penisola Sorrentina o sul lago di Garda. Niente di simile si è potuto fare per quel paesaggio diffuso legato a un'attività agricola intensiva - certo più povera - in cui i campi erano molto simili a grandi 'aiuole' e dove la multicultura segnava le stagioni; tra i filari di viti si piantavano gli ortaggi e, non di rado, all'inizio del filare c'era la pianta di rose, mentre intorno al campo le piante di fichi o di noci segnavano i bordi. Solo in aree marginali si possono ancora vedere angoli di questa campagna-giardino, magari con qualche residuo di filari di viti a festone o viti maritate all'olmo o ad altre piante vive.

Cambiamenti inevitabili, certo, ma mai controllati o guidati, che si sono succeduti come ondate che si sono riversate sul territorio, travolto dai grandi fenomeni delle migrazioni nazionali degli anni '50 e '60 del Novecento, quando all'inurbamento conseguente agli spostamenti sud-nord e allo spopolamento delle aree rurali e montane, si è sommato all'industrializzazione del centro-nord, con le inevitabili conseguenze di una doppia aggressione al paesaggio: da una parte la congestione dovuta ad una incontrollata concentrazione urbana nelle cosiddette aree forti, dall'altra il declino dei territori di emigrazione. Un fenomeno ancora presente (sia pure con diverse caratteristiche) che esplose nell'immediato dopoguerra e coinvolge e sconvolge - in misura diversa - tutto il paese: la montagna si spopola, i centri antichi si svuotano, mentre le città e le valli si coprono caoticamente di volumi edilizi. Trasformazioni profonde che si inseriscono in un contesto politico-amministrativo in cui la pianificazione è stata presentata per anni come un impiccio da superare. Si arriva, così, alle soglie del 2000 quando con la Convenzione Europea del paesaggio (2000) e il Codice dei Beni culturali e del Paesaggio (2004), si profilano nuove possibilità e il paesaggio e la sua tutela appaiono come l'ultimo baluardo⁹ contro quello che viene definito lo sfascio del territorio. E certo potrebbero esserlo, se protezione e sviluppo non fossero trattati separatamente sia nel contesto legislativo che in quello istituzionale, rispetto ai quali l'unica via percorribile resta quella, espressa dal Codice, della 'leale collaborazione': una via difficile che continua a procedere secondo percorsi paralleli con le Regioni che legiferano e operano in campo di urbanistica e governo del territorio e lo Stato che tiene le redini dei vincoli per la tutela dei beni culturali e paesaggistici, ma non ha la forza materiale per attuare una reale politica di protezione.

Il paesaggio da categoria improduttiva, segnato dal faticoso mantenimento di vincoli sovraordinati da sopportare e da aggirare per quanto possibile, è diventato quasi all'improvviso il simbolo di una ricchezza cui tutta la collettività può attingere: da chi lo abita attraverso una ricerca di una sempre più

alta qualità della vita e/o delle forme di turismo verde o slow, a chi vi produce e vi si relaziona come marchio riconoscibile a livello mondiale, caratterizzato dal sistema 'bello-arte' e 'storia-cultura'. Nell'era della globalizzazione, l'icona del paesaggio che ripropone il binomio estetica-mercato, deve fare i conti con il disorientamento di una identificazione localizzata (quasi localistica) che ha necessità di rivolgersi a un mercato senza confini e che è soggetto a logiche esterne e diverse da quelle che sono le necessità e le esigenze degli abitanti. Il pericolo è quello di intervenire sulla 'cornice', operazione che può rendere gradevole una situazione, ma non è in grado di combattere le cause del degrado che è legato alla perdita di valori complessivi di cui il degrado è, al tempo stesso, causa e conseguenza. Intervenire su di un paesaggio urbano deteriorato significa mettere in atto azioni di recupero economico e sociale e, contemporaneamente, politiche di riqualificazione estetica. I due campi d'azione non possono essere separati, perché l'attrattività dei luoghi dipende dal quadro di vita che i luoghi stessi sono in grado di offrire.

La bellezza non è un fatto esteriore, effimero o soggettivo; è, viceversa, un complesso sistema di valori, relazioni, assonanze e contrasti che solo in parte può essere ricondotto a immagine. Il paesaggio non è semplicemente riconducibile a una vista o un panorama anche se, in qualche modo, può essere svelato come in uno specchio: nel riflesso dello specchio non c'è inganno, ci sono i luoghi e le loro radici, ci sono le potenzialità, le imperfezioni e le incompletezze. Ci sono, cioè, tutti gli elementi utili alla sua decodificazione e quindi alla comprensione: sono identificati ed esplicitati e consentono di arrivare alla costruzione del progetto, inteso come proiezione e disegno dei nuovi assetti in grado di opporsi alla banalità dilagante del costruire, che definisce quelle zone informi prive di qualità architettonica e sociale dove la gran parte della popolazione abita o lavora, dove l'estetica del paesaggio è un fattore estraneo alla

concezione stessa della loro costruzione, dove la qualità della vita si misura con parametri di ricchezza individuale (la superficie dell'abitazione, la piscina, la jacuzzi, ecc.). La dimensione collettiva e sociale è altrove, resta totalmente estranea.

La perdita di coesione territoriale, sociale e, quindi, paesaggistica non è né casuale né spontanea: è il risultato di pratiche urbanistiche ed edilizie modulate tra cialtroneria, ingordigia e incompetenza, prive di qualsiasi senso etico. La fine dell'urbanistica e con essa di qualsiasi controllo sullo sviluppo è stato un processo tollerato nel tempo e accettato dalle collettività (amministratori e cittadini) come una sorta di fatalità ineluttabile da vivere con un cinismo non privo di sollievo, una ribellione contro ogni principio di rispetto delle convivenze con i propri simili e perfino con la natura dei luoghi. Il risultato è stata una *deregulation* totale che ha portato a processi decisionali opachi, privi di controlli, tra loro scollegati che non poteva che generare paesaggi intrisi di ambiguità, testimoni inconfondibili dello smarrimento dei valori del nostro tempo.

ENGLISH

In the collective imagination, the Italian landscape is identified in dotted hills of villages and castles, in the waters that flow between woods and clearings, in the countryside dominated by the Renaissance villas and it is completed by the sea, where the coast is marked by the presence of man from the most remote antiquity. Tuscany, Sicily, Veneto, Campania, Lazio and so on: every region of the peninsula has been the protagonist of the trip to Italy as a source of inspiration for artists and literati. A direct knowledge of places that find its continuity up to the thresholds of World War II and then return to flow in a massive and distracted tourism where the perception, the taste of the places, the motivation and the curiosity of the journey have changed in relation to a dilation of horizons that has overtaken those rela-

tionships with the past and its legacies that can no longer be uniquely and uniformly shared due to the planetary dimension in which we move in today. The images, which fix the change without documenting it, satisfy the curiosity of the contemporary visitor that is not interested in knowing the places, but who is simply comparing them with what he/she has already seen on the web, in a movie or in a television documentary. New knowledge only needs a quick confirmation and the memory is no longer entrusted to a reflection or script, but can simply be limited to a selfie sent to friends. The curiosity of the places no longer involves the life that is happening in them, everything is appearance: the city is reflected in its streets, life is in its shop windows or in the food it offers, just as the countryside is an occasion for a trip in search of a good wine or a party better if it is in medieval costume.

The aspiration to discover or recapture landscapes that point to city views or countryside imagined or described by intellectuals of all times is a memory, a nostalgia that even reminds us that without the continuity of life, everyday life, and without the action by men who inhabit the territories, there can be no given value to shared and transmissible landscape; without people the landscape paralyzes, it fails to intercept emotions, interactions, and interest. The harmony between the work of men and the earth has created the countryside that is dear to us, and likewise has allowed the construction of cities that thanks only to the love of those who lived it has been respected: respect is a term that does not mean to be confined to a museum or to mummify, but on the contrary it means to grow in size and activity, defining new forms in accordance with both the ancient areas and the changing and diverse needs of present time.

One can not, of course, think that the Umbrian-Tuscan landscape is today the same as that quoted in the letter by Pliny the Younger to his friend Apollinare, which is described as «bellissimo: figuratevi un immenso anfiteatro, che solo la natura può ideare e costruire. Una vasta e distesa pianura è circondata da monti, che nelle loro sommità hanno boschi secolari. A questi seguono rilievi più bassi, che assecondano il monte lungo il pendio, e poi le colline che hanno la stessa fertilità dei campi di pianura. Sulle colline si stendono per ogni lato le vigne e, alla fine di queste, campi e prati...la villa, per quanto situata in una bassa collina, ha ampie vedute come se fosse costruita in alto...davanti al portico c'è il sisto, ripartito in molte aiuole intagliate nel bosso, poi i piccoli poggi bassi ed inclinati...intorno...un viale per il passeggio fiancheggiato da piante sempreverdi... tutto è limitato da un muro a secco...l'ippodromo...è circondato da platani, rivestiti d'edera, che prima avvolge i loro tronchi e i loro rami e poi congiunge gli alberi fra loro. Fra i platani ci sono i bossi e, leggermente all'esterno, vi sono i lauri, e le ombre si fondono con quelle dei platani».¹

It is the story of a perfect earth where the garden, the villa and the landscape follow one another with physical and visual continuity, where the land ends in the garden and the garden originates the villa, in an uninterrupted definition of open spaces, architectures, woods and farmland, villages, farmhouses and residences that seem to lean on the gentle bends of the hills. An immediate

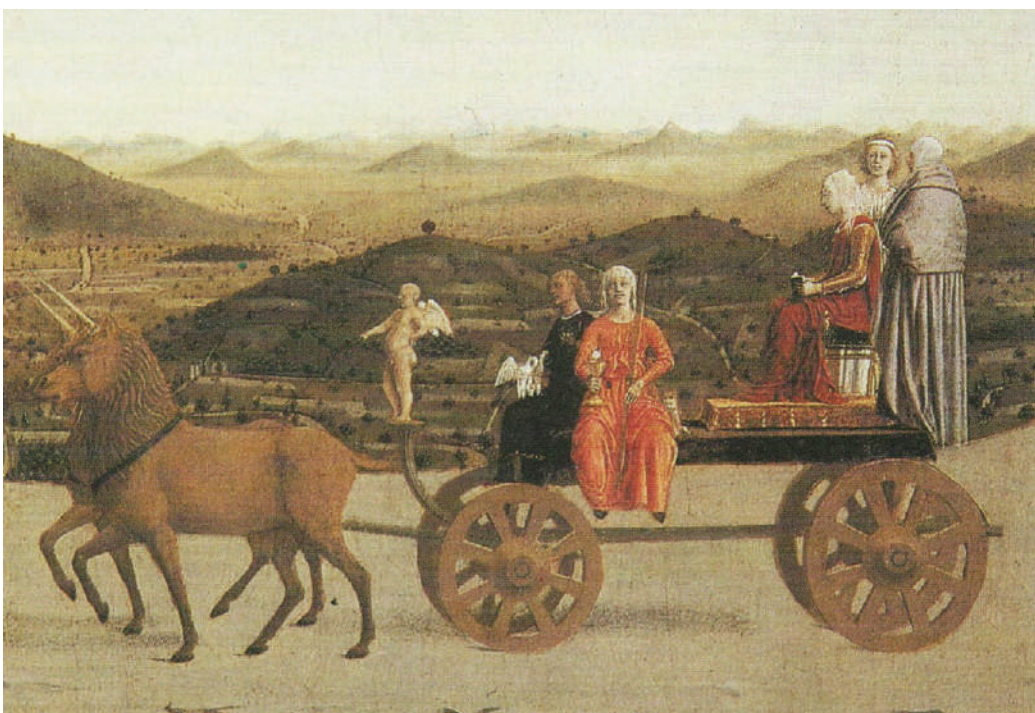


Fig. 5 - Piero della Francesca, Il Trionfo di Battista di Montefeltro Sforza, Galleria degli Uffizi, Firenze.



Figg. 6, 7 - Rappresentazione del paesaggio del Montalbano presso Vinci, in Toscana.

association refers to images of famous paintings such as the *Cavalcade of the Magi* by Benozzo Gozzoli² which represents Mugello, the *Allegoria degli Effetti del buon Governo* by Ambrogio Lorenzetti, in the Palazzo Pubblico of Siena, that refers to the Siena countryside, or to a hypothetical designed San Gimignano by Paolo Uccello in *Saint George and the Dragon* (Jacquemart-André Museum, Paris). A scene enclosed by hills defined by castles, churches, villages surrounded by fields and forests, while the fields of Siena appear more open, linked to the wise and measured field work that defines economies or hosts legendary feats. Visions of territories protected by their governments able to guarantee Siena and travellers order and security even outside the city wall³. Representations that have become the identifying cornerstone (perhaps even inflationary), but refer to recent narratives that testify to a landscape where for centuries men have designed an environment and, taking care of it, have protected it.

For this reason, Karel Čapek's records of 1923 appear to be significant; «Burkhard afferma che la Toscana creò il primo Rinascimento, io invece penso che fu il primo rinascimento a creare la Toscana: sullo sfondo le montagne azzurre e

dorate, davanti ad esse le colline, create solo perché su ognuna vi fosse un castello, una fortezza una roccaforte; pendii coperti di cipressi e boschetti di pini, boschetti di querce, di acacie, ghirlande di vite, trecce succose e azzurre della bottega dei Della Robbia, ruscelli impetuosi e soavi: esattamente così dipinsero Fra' Angelico, Fra' Lippi, il Ghirlandaio e Botticelli, Piero di Cosimo e tutti gli altri, credetemi: essi hanno dato a questa terra la soave pienezza, tenera e pittoresca, e l'hanno resa un libro illustrato, perché noi lo sfogliassimo con piacere, con un sorriso, con gli occhi scintillanti...finché non ci colpisce qualcosa di diverso, Donatello, Masaccio, un'umanità misteriosa e mesta, austera e profonda. Non parla più il paese, ma l'uomo».⁴

It is a description of an absorbed and ingenious traveller who involves the deep nature of the landscape, grasping the sense of mutual, inseparable relationship between earth and men, their thoughts, feelings and the idea of society, their ability to be together. Asking the question between building and constructing, and the evolution of a landscape and the cultural factors that may have determined it, Čapek investigates rather than observes, searching the origin of the mutation of

places. He not only speaks of the particular or of the moment, but he gives an overview of extraordinary modernity, in which all the sense of the complex landscape construction is reflected, which must be in order and not arrogant, able to reconcile today's needs together with a rich past of testimonies and acclaimed harmonies. This balance was certainly easier to maintain in the past, when the following of transformations in the context of the territory was slower and measured.

The writings, images and testimonies of the literate, give us the succession of changes. Reflecting on Herman Hesse's *Diario Italiano* (1901) which manages to seize the moments, states of mind, atmospheres, and images, and notes on how those, who like him, «per sfuggire alla movimentata vita fiorentina ed al via vai dei turisti si rifugia su questo colle (Fiesole), può soddisfatto riposare il proprio spirito e lo sguardo sul verde profilo dei monti e sulle macchie di cipressi», e prosegue «il luogo più incantevole è...il convento...C'è lì un cipresso gemino, due tronchi da una sola radice, la cui doppia cima rigogliosa e oscillante, si staglia nera nel cielo». It is the testimony of an important transformation of the Tuscan landscape, when in the traditional use of a single



Figg. 8, 9 - Rappresentazioni di cambiamenti nel paesaggio: vigneti di nuovo impianto a Pomino, Firenze; oliveti di nuovo impianto a Vinci.



Figg. 10, 11 - Limoni a pergola nella costiera amalfitana e limoni nel Giardino della Minerva a Salerno.

cypress plant was associated to a scrub or to a grove. A cypress grove on the slopes of a Tuscan hill may seem like a trivial, almost descriptive annotation today; in fact at the beginning of the twentieth century the dark shadow of cypress trees planted on vast surfaces was an absolute novelty.

In describing the shadows of the trees of his *Villa dei Tusc*, that stretched on ground surface, Pliny did not refer to cypresses, but to planks and laurel, given that cypress plants (with some monumental exception) were linked to a limited and utilitarian use until two centuries ago, to later become of serial sequence positioning (boulevards) and arriving to plantations on large areas (groves), only at the threshold of the twentieth century. Cypress in the Tuscan tradition is in fact the tree that marks the border, the limit of a property, and as such it can be alone or paired; sometimes it appears in a simple row near a farmhouse and still it delimits the area, distinguishing the peasant's private area from the master's cultivated one or encircling a space of worship (chapel, taberna-

cle) almost isolating it from the surrounding area. Its massive diffusion can be dated at the end of the XIX century and, to a large extent, it is attributable to the large English colony that permanently lived in Tuscany.⁵

The English architect Cecil Pincent designs for (and together) the Marquis Iris Origo, the garden of Villa La Foce in Chianciano, from 1927 to 1939, which has an implant defined by a symmetry axis and that develops on a natural land descent. In this context, Pincent questions himself the problem of the view or backdrop of the garden, which consisted of a hillside completely devoid of scenic elements. For this reason he created the idea of building a serpentine (what can be closer to the English garden culture?) or a white path on which to place cypress plants positioned according to an absolutely aesthetic logic, alternating the planting on one side, and then on the opposite one, and deliberately choosing them of different sizes. Everything takes on an aspect of spontaneous casualty: it is nothing but the Tuscan translation of

that picturesque so dear to countryside designers like Humphrey Repton⁶. The success of this road model has been remarkable: today the white road dotted with cypress trees is one of the musts of the Tuscan landscape, relaunched by advertising images of all kinds, from cars to biscuits.

The cultural consolidation of the changes in the landscape is rich of illustrative examples, such as the Ravenna's pine wood wanted by the Romans to have wood available for the construction of ships near the port, or citrus gardens or almond plantations in Sicily that, in the ninth century, replaced the single-crop cereals of Roman times. Returning to Tuscan examples, we can mention the forest experiments on the Apennines that gave birth to the forests of fir of Vallombrosa, as well as the creation, by the House of Habsburg-Lorraine, of an Alpine landscape of Austrian taste to the Abetone⁷, connotated from the intensification of the presence of the white fir (*Abies alba*), which defined the appearance of a mountain resort on a mountain pass between Romagna and Tuscany; or,



Figg. 12, 13 - Scampi di paesaggi: la Villa Medicea a Firenze accerchiagta dai percheggi; edificazione sulla costa triestina (2015).



Fig. 14 - Scempi nel paesaggio di Salerno.

even, in the whole system of the great reclamation of the marshland valleys and the Maremains of the coasts with pine plantations close to the dune areas, which accompany the Tyrrhenian beaches.

All this today is historicized and protected: it is part of the territory to be preserved and handed down. The transformations are however constant and have been introduced, even recently, in the agricultural area facilitated by the European contributions to support agriculture: the wheat fields from which poppies and cornflowers popped up transformed into spread of sunflowers, which often stop at the margins of woods of poplar as required by the European Union. The most impressive transformation, however, at least in sidewise has occurred in the hilly landscape of vine and olive. Here, the production needs associated with the mechanization of the farms have led to the almost total disappearance of the layout of the plants in horizontal bands marked and supported by edges and/or dry walls and their progressive replacement to a ritto-chino plantation (that follow the line of slope) on uniform gradient surfaces. The old plants survived only in family farms, where vine cultivation is a tradition associated with the care of small extensions and where the terrace landscape resists, even though with difficulty. What Michel de Montaigne in his *Trip to Italy* (1581) records accurately by defining that particular landscape where beauty and usefulness unite by drawing mountains that appear «ben coltivate e verdi sino in cima, ricche di castagni, d'olivi e anche di viti, che...si piantano lungo il pendio, cingendoli come gradini concentrici; l'orlo del gradino esterno è alquanto rilevato, e qui si trova la vigna, mentre sul piano della balza si pianta il grano».⁸

The landscape of agriculture underwent radical changes and certainly no less than those in cities, but the perception was opaque and delayed, with no apparent difficulties, unless it was combined with building concentration events. Yet it has been a general overturn and a loss so extensive and uniform throughout the country so that

dry stone walls are now protected as signs of man's work over the centuries and identified as good heritage of humanity as in the case of the Parco delle Cinque Terre or in lemon groves in the Sorrento Peninsula or Lake Garda. Nothing like this could be done for that widespread landscape tied to intensive - certainly poorer - where the fields were very similar to large flowerbeds and where multiculturalism marked the seasons; vegetables were planted among the rows of vines and, not rarely, at the beginning of the rows there was the rose plant, while around the field fig or nuts trees marked the edges. It is only in marginal areas that we can still see corners of this country-garden, perhaps with some residual rows of falling grape vines or grape vines grasping to the elm tree or to other live plants.

Unavoidable changes, without doubt, but never controlled or guided changes, which repeated as waves; waves that poured onto the territory, overwhelmed by the great phenomena of national migrations of the 1950s and 1960s when

the urban drift resulting in the transfer from south to north and the depopulation of rural and mountainous areas, added to the industrialization of the center-north, provoking the inevitable consequences of a double aggression on the landscape: on the one hand congestion due to uncontrolled urban concentration in the so-called strong areas on the other hand the decline of the emigration territories. A phenomenon still present (even if with different characteristics) that explodes in the immediate aftermath of the war and involves and disrupts - to a different extent - all over the country: the mountain becomes less populated, the old towns empty, while the cities and the valleys are chaotically covered by buildings. Deep transformations that fit into a political-administrative context in which planning has been presented for years as a problem to overcome. Arriving at the 2000 threshold when, with the European Landscape Convention (2000) and the Code of Cultural Heritage and Landscape (2004), new possibilities emerge and the landscape and its protection appear as the last bastion⁹ against what is called the collapse of the territory; and certainly they could be if protection and development were not treated separately, both in the legislative and the institutional context, the only viable way is the one, expressed by the Code, of loyal cooperation: a difficult path that continues to proceed according to parallel paths with the Regions that legislate and operate in the field of urban planning and government of the territory and the State that holds the reins of constraints for the protection of cultural and landscaped heritages, but does not have the material strength to implement a real protection policy.

Landscape from an unproductive category, marked by the tiring maintenance of higher-level constraints to endure and to circulate as far as possible, has almost suddenly become the symbol of a wealth that the whole community can draw from: from those who live it through the pursuit of an ever-increasing quality of life and/or the search for forms of green or slow tourism, to those who produce and relate to it on a worldwide recognizable brand, characterized by beautiful-art and history-culture. In an era of globalization, the icon of the landscape that replicates the aesthetic-market binomial has to deal with the disorientation of a



Fig. 15 - Nelle crete senesi strada sulle colline toscane su nodello di Villa la Foce a Chianciano.



Fig. 16 - Il paesaggio delle crete senesi.

localized (almost localistic) identity that needs to turn to a borderless market and is subject to external and different logics from those that are the needs and requirements of the inhabitants. The danger is to intervene on the frame, an operation that can make a situation pleasant, but it is not capable of fighting the causes of degradation that is linked to the loss of overall values of which degradation is at the same time cause and consequence. Addressing a deteriorated urban landscape means putting in place economic and social recovery and, at the same time, aesthetic retraining policies. The two fields of action cannot be separated, because the attractiveness of places depends on the framework of life that the places themselves are able to offer.

Beauty is not an external, ephemeral or subjective fact; it is, on the contrary, a complex system of values, relationships, assonances, and contrasts that can only be partly transposed into image. The landscape is not simply linked to a view or a panorama even though, in some way, it can be revealed as in a mirror: in the reflection of the mirror there is no deception, there are places and roots, there are the potentialities, imperfections and incompleteness. There are, therefore, all the elements useful to its decoding and so to its comprehension: they are identified and explained and allow to arrive to the construction of the project, a project intended as projection and design of the new structures capable of opposing the rampant banality of building, which defines those areas without architectural and social quality where most of the population lives or works, where landscape aesthetics is a factor outside the very conception of their construction where quality of life is measured by parameters of individual wealth (the amount of the living space, pool, jacuzzi, etc.). The collective and social dimension

is elsewhere, and remains totally unrelated.

The loss of territorial, social and, therefore, landscaping cohesion is neither casual nor spontaneous: it is the result of urban practices and buildings modulated among inaccuracy, ingenuity and incompetence, lacking of any ethical sense. The end of urban planning and with it any control over development has been a process tolerated over time and accepted by the community (administrators and citizens) as a kind of inevitable fatality with a cynicism that is not without relief, a rebellion against every principle respect for the coexistence with their kind and even with the nature of the places. The result was a total deregulation that led to opaque, unmanageable, discontinuous decision-making processes that could not but create landscapes full of ambiguity, unmistakable witnesses to the loss of the values of our time.

NOTES

- 1) Il riferimento della lettera di Plinio è, per la precisione, alla 'regione dei Tusci' e dunque a un punto non precisato tra Umbria e Toscana.
- 2) Ovvero, la terra da cui provenivano i Medici, rappresentati nell'affresco come i Re Magi.
- 3) G. Cantelli, *La pittura del paesaggio in Toscana: giardino d'Europa*, in *Il paesaggio toscano*, Banca Monte dei Paschi, Silvana ed., Milano 2005, p. 267.
- 4) Karel Čapek (1890-1938) è uno dei più autorevoli scrittori cechi del Novecento. Deve la sua maggiore popolarità all'invenzione della parola 'Robot' che compare la prima volta in R.U.R. (Rossum's Universal Robots) nel 1920, opera teatrale dove 'cloni' e 'androidi' si ribellano alla schiavitù in cui sono tenuti dagli uomini. La citazione è tratta da A. Brilli, *Il Paesaggio toscano e lo sguardo del viaggiatore in Il Paesaggio toscano*, Siena 2005. L'interesse di Čapek per il paesaggio e il giardino è testimoniato, peraltro, da *L'année du jardinier*, éditions de l'aube, Paris, 1997 e pubblicato per la

prima volta a Praga nel 1929.

5) All'inizio del Novecento i sudditi di sua maestà britannica residenti in Toscana sono circa 50.000, pubblicano giornali in lingua inglese ed hanno solo a Firenze tre chiese e un cimitero. Livorno ospita una consistente comunità, così come la Versilia, e cittadine come Bagni di Lucca si sviluppano intorno alla comunità anglosassone.

6) Humphry Repton godeva di una considerevole notorietà sia per la sua attività professionale che per l'intensa attività pubblicistica anche divulgativa. La stessa Jean Austen lo nomina nel suo *Mansfield Park* (1814) come architetto di giardini capace di trasformare i paesaggi della campagna inglese.

7) Molte delle abetine appenniniche toscane sono considerate non autoctone, ma frutto di inserimenti o selezioni legate al rafforzamento dell'abete bianco all'interno di foreste miste (abeti, faggi) che ha indebolito la presenza originaria delle latifoglie.

8) Cfr. M. de Montaigne, *Viaggio in Italia*, Milano 1956, p. 226.

9) Su questo aspetto si vedano le numerose pubblicazioni di S. Settis da *Italia S.p.A.*, Einaudi, Torino, 2002, fino al recente *Paesaggio, Costituzione, Cemento*, Einaudi, Torino, 2010 e M. Zoppi, *Vivere i Centri storici. 50 anni dalla Commissione Franceschini*, Aska ed. Firenze 2017.

NdD: il presente contributo non è soggetto alla procedura del double-blind peer review in quanto l'Autore è di chiara fama ed esperto del tema trattato.

This paper is not subjected to double-blind peer review process because the Author is renowned experts in this subject.

* **MARIELLA ZOPPI**, architetto e urbanista, è Professore ordinario di Architettura del Paesaggio dell'Università di Firenze. Ha insegnato alle Università di Barcellona e di Berkeley CA. Ha pubblicato monografie e saggi sulle vicende urbanistiche fiorentine e sui temi del verde. Tra le pubblicazioni si ricordano i volumi di *Progettare con il Verde, Storia del giardino in Europa, I giardini degli inglesi, Beni culturali e comunità locali, The European Garden, Vivere i centri storici*. Tel. +39 (0)55/27.56.478. E-mail: mariella.zoppi@unifi.it.

Essays & Viewpoint

architecture

NATURA E ARTIFICIO: ALLA RICERCA DI UN'ARMONIA PERDUTA

NATURE AND ARTIFICIALITY: IN SEARCH OF A LOST HARMONY

Giuseppe De Giovanni*

ABSTRACT - Il deserto del Maghreb, eterno paesaggio dal divenire lento e irrazionale, o le saline di Mozia, geometrico paesaggio, razionale e violento, provocano in noi una forte attrazione: il primo perché esaltazione di una natura che non si offre a trasformazioni durature in un insieme di regole non individuabili; le seconde, perché prodotto di un artificio generato da mutamenti programmati, che vede l'uomo autore di trasformazioni governate da principi razionali. In passato il rapporto uomo-natura-territorio era marcato da una perfetta simbiosi, tanto che le trasformazioni operate non costituivano una violenza, ma un'armonia dove era possibile riconoscere ciò che era naturale da ciò che era artificiale.

Maghreb's desert, an eternal landscape of slow and irrational creation, or the Motya's Salterns, geometrical landscape, logical and violent. Both landscapes capture our attention: the desert enhances nature, it is not susceptible to enduring changes and only works through a set of unrecognizable rules. Motya's Salterns are an artificial product of scheduled changes, where man is the author of transformations driven by logical principles. In the past, the man-nature-territory relationship was a perfect harmony, where changes were not violent, but balanced, and distinguishing nature from artificiality was possible.

KEYWORDS: *Natura, artificio, armonia.*
Nature, artificiality, harmony.

Se per 'natura' s'intende la totalità di ciò che non dipende dall'uomo o che non può essere considerato come sua produzione o creazione, il termine che si contrappone a natura è 'artificio'. Creare tuttavia implica una trasformazione della materia, su cui si attua il processo formativo, e del contesto, in cui s'inserisce la materia formata¹. Nel caso specifico della trasformazione di un territorio, non è più possibile utilizzare l'aggettivo *naturale* lì dove è forte la presenza antropica attraverso le azioni e gli artifici che sono stati attivati e che stravolgono il consolidato concetto di natura: *il paesaggio è dove finisce la natura; il paesaggio è un luogo trasformato*, la cui immagine, varietà e ricchezza sono condizionati dalla struttura formale dettata dall'azione umana. Il risultato (l'*artificio*) è un andamento geometrizzante che rende evidente il rapporto dimensionale fra l'uomo e la natura, spesse volte dando vita a risultati negativi che sconvolgono tale rapporto e attivano processi di trasformazione incoerenti, violenti e non sostenibili.

La trasformazione di un territorio implica l'attivazione di processi di conoscenza che mirano alla valorizzazione e alla conservazione della cultura dei luoghi e delle identità, abbandonando gli atteggiamenti interpretativi nostalgici cui spesso i progettisti ricadono. Inoltre, la trasformazione di

un territorio in epoca moderna e contemporanea il più delle volte è stata influenzata dal fascino dell'immateriale, del virtuale, del tecnologico con la proposizione di soluzioni asettiche e lontane dalla natura e da suoi elementi. Ricorda Paolo Portoghesi come oggi «l'architettura sembra aver perso [...] il suo compito tradizionale di strumento di controllo e di miglioramento dell'ambiente umano e si è invece guadagnata sul campo molte medaglie di demerito per i guasti ambientali prodotti»². È necessario allora che i processi di conservazione vengano indirizzati più che sulle tematiche della 'conservazione del paesaggio' naturale e artificiale, sulla 'valorizzazione del paesaggio', intesa come progetto, recupero, riconoscimento e conoscenza del patrimonio presente artificiale e non (edilizio, agricolo, storico, culturale e identitario). È indispensabile considerare il paesaggio come se fosse una 'città', con i suoi monumenti, la sua storia e le trasformazioni artificiali che sono state attivate nel tempo; non più una realtà astrattamente configurata e quindi gratuita nella sua essenza formale. È necessario considerare il paesaggio non più come una immagine legata a iconografie pittoriche o a canoni estetici, ma come uno strumento particolare del fare architettonico, in cui la riconoscibilità dei luoghi, delle culture, delle identità, dei fenomeni naturali e culturali condurrà



Fig. 1 - Francesco Lojacono (Palermo, 1838-1915), Oliveto, olio su tela, dim. cm 58,5 x 112,5 (Coll. privata).



Fig. 2 - La materia della natura (Ph. P. Artale).

al progetto (artificio) di valorizzazione e di tutela dei luoghi (Figg. 1-4).³

Per meglio comprendere la differenza fra *natura* e *artificio* è possibile un confronto fra due paesaggi estremi, uno naturale e l'altro antropico: il deserto del *Maghreb*, eterno paesaggio dal divenire lento e irrazionale, e le *Saline di Mozia*, geometrico paesaggio, razionale e violento. Entrambi hanno un particolare ascendente per l'osservatore, provocando in lui una forte attrazione: il *deserto* perché esaltazione di una natura che non si offre a trasformazioni durature in un insieme di regole non quantificabili e individuabili, di cui si è semplice spettatore; le *saline*, perché prodotto di un artificio generato da mutamenti programmati, che vede l'uomo protagonista e autore di trasformazioni governate da principi razionali e dimensionali (Figg. 5, 6).

L'*homo sapiens*, fin da quando ha iniziato a provvedere alla propria sopravvivenza, ha sempre vissuto in un rapporto dialettico fra *natura* e *artificio* che genera variazioni e trasformazioni. Ma siamo ancora in grado di riconoscere e di comprendere il nostro territorio, il nostro paesaggio, la nostra storia? Siamo in grado di descrivere quanto vediamo, tocchiamo, attraversiamo? Le città, i territori sono diventati illeggibili, difficili da comprendere, non riescono più a rivelare quanto di nascosto hanno sotto la propria 'pelle'. Le trasformazioni che ci coinvolgono non permettono più la riconoscibilità di ciò che prima era definito e comprensibile, negando la capacità di potere raccontare la nostra città, il nostro paesaggio con parole o immagini.

Abbiamo sempre più bisogno di recuperare le radici, le memorie, specialmente quelle materiali, per non perdere la realtà e per non lasciarci travolgere dal virtuale, dal globale, dall'impermanente. Questo processo conoscitivo è necessario per vivificare e arricchire la memoria, in modo che il nuovo sia il risultato di azioni corrette e pensate, utilizzando «la memoria che sceglie e che riscrive», come direbbe Jorge Luis Borges⁴. Il processo conoscitivo diviene così indispensabile per andare incontro a 'un nuovo urbanesimo' nel rispetto dei luoghi e del passato di quei luoghi. La collettività deve considerare gli artefatti e le trasformazioni del passato, in quanto patrimonio culturale, non oggetti di culto, ma promotori di nuovi artifici e di nuove attività.

Identità culturali e materiali - Tanti i luoghi e le 'terre' su cui sono stati impressi segni indelebili, racconti di memorie del passato, che ci assicurano il nostro futuro. La Sicilia è una di queste terre, crocevia mediterraneo di popoli, di culture, di civiltà, di architetture. La sua storia testimonia come ogni azione sul territorio e sulla materia veniva «pensata, dosata, equilibrata, dando origine a 'sagge' architetture riscontrabili nelle testimonianze dei primi Elimi, Sicani e Siculi, nelle 'impronte' e negli stili lasciati dalle successive culture, quelle fenicie, greche, romane, arabe, normanne e spagnole. Conoscere questo rapporto vuol dire conoscere un'architettura che non vuole 'stupire' o 'meravigliare' per la sua bellezza e originalità, ma affermare da una parte la simbiosi con gli elementi naturali e dall'altra la loro trasformazione in artifici fisici, dimensionati, funzionali e corretti [in un] equilibrio che teneva conto delle stagioni, dei tempi e dell'autorità che la natura, la *physis*, imponeva all'uomo»⁵. Molti sono i segni, gli artifici presenti in questa terra di Sicilia, ci limiteremo a descriverne alcuni con il supporto dei quattro elementi della cosmogonia di Eraclito, *terra*, *aria*, *fuoco* e *acqua*, perché hanno un'affinità quasi mitologica e leggendaria con la Sicilia (Fig. 7).

Uno tra i segni più identitari della natura sapientemente trasformata è *Pantelleria*, 'Isola dell'Isola', parafrasando una nota frase di Sciascia in *Occhio di capra* del 1984. Pantelleria, dal nome greco 'tutta fiorita', è identificata da alcuni come la 'isola sperduta a occidente'; Omero la chiamò *Ogigia* e vi ambientò i lunghi amori di Ulisse con la ninfa Calipso. È isola di lava, connubio dei quattro elementi: scura, nera, rossa, battuta dai venti, lussureggiante di verde, di uva, di terra da domare e da trasformare. Qui l'uomo è intervenuto su di un territorio plasmato dal fuoco e dalle nere e rosse lave, trasformandolo e domandolo con terrazzamenti che disegnano nuove geometrie a pro-

tezione dei frutti che la terra dona, disseminandolo con ingegnose e semplici costruzioni: i *dammusi* (dall'arabo *dammus*, con riferimento alla copertura) fatti di pietra lavica e terra macinata. La conoscenza si arricchisce così di memorie impossibili da cancellare e della cultura di una civiltà contadina tenace e antica. La pietra si eleva a simbolo della memoria e, come affermava il geografo Vidal de La Blache, «dà la propria impronta indelebile anche al paesaggio umano realizzando una particolare continuità fra natura, cultura, ambiente urbano e rurale. Il mondo Mediterraneo consegna alla pietra la propria immagine di paesaggio interamente costruito, straordinaria amalgama di natura e cultura» (Figg. 8, 9).⁶

Altro prezioso esempio da custodire è la *Laguna dello Stagnone*, la più estesa della Sicilia con circa duemila ettari di superficie (dal 1984 Riserva Naturale Orientata), dove terra, mare, cielo, vento, sole hanno fornito all'uomo la capacità di attuare sorprendenti trasformazioni nel rispetto dei luoghi. Nella *Laguna* beni naturalistici, archeologici, commerciali ed etno-antropologici vivono da secoli in perfetta simbiosi ed equilibrio e tra i tanti le *saline* occupano di diritto uno tra i gradini più importanti nella scala dei valori di questo territorio⁷. Le *saline* con i loro mulini a vento sono segni geometrici artificiali, forti e razionali che in un breve tratto di costa mediano il passaggio tra mare e terra, ma anche tra mare, terra e aria. Come esili tracce in tufo, poste a disegno del mare, regolarizzano la costa in una successione di vasche quadrangolari, marcate dalle coniche costruzioni verticali dei mulini. Simili a torri dalle rosse estremità, i mulini a vento, una volta ingegnose e instancabili fabbriche addette a innalzare il livello dell'acqua o a macinare il sale, si elevano oggi a guardiani imponenti con le loro nude pale in legno, spoglie dei teli nella vana attesa di quel vento che contribuiva al miracolo del sale (Figg. 10, 11). Lo *Stagnone* racchiude nella sua



Fig. 3 - Papaveri a Contessa Entellina (Palermo).

quasi solitaria bellezza non soltanto paesaggi artificiali e naturali, ma anche la storia di popoli lontani, che giunti in Sicilia hanno lasciato la loro indelebile presenza, come quella sulla piccola isola di *Mozia*, o di San Pantaleo (*pantaleimon*, 'tutto porto', come fu chiamata da una comunità di monaci basiliani che vi giunsero nell'Alto Medioevo), scelta come approdo e base commerciale dai mercanti Fenici, che la fondarono alla fine del sec. VIII a. C.⁸. A confermare il florido commercio è la splendida scultura in marmo pario, esposta sull'isola nel piccolo Museo della Fondazione Whitaker, che ritrae un giovane auriga la cui bellezza delle forme e la posa plastica ne fanno un raro esempio dell'arte scultorea ellenistica (Figg. 12, 13).

La Sicilia, in quanto isola, ha un rapporto diretto con l'acqua e con le sue risorse. La peculiarità di questa terra di incontri/scontri mediterranei risiede, infatti, nell'essere posta al centro di quel mare che è «luogo di transiti, di maree, di civiltà che tessono la storia» e nel costituire «uno spazio ove le migrazioni dei segni, dunque delle culture, hanno trovato uno dei terreni più fertili»⁹. Tra i segni lasciati sul mare le *tonnare* sono artifici materici che si aprono verso il Mediterraneo, che racchiudono tecniche e tecnologie, cultura materiale e artigianale, saggezza ed esperienza. Divenuti ormai monumenti di archeologia industriale, le *tonnare*, che prima caratterizzavano una ricca attività economica lungo tutta la costa siciliana, sono quasi tutte abbandonate, come mute costruzioni che non potranno raccontare più nulla. Nella Sicilia occidentale è ancora visibile quello che è rimasto di tante di esse (le più antiche risalgono al 1400), come la *Tonnara di Scopello*, quella di *Bonagia*, quella del *Secco*. Altre ancora ricalcano nella tipologia l'impianto tipico industriale, come quelle di *Torretta Granitola* e dei *Florio* sulla più grande delle isole Egadi, la ben nota Favignana (Fig. 14).

Ma gli artifici sono da ricercare anche nel territorio che si allontana dal mare, a testimoniare i segni e le trasformazioni della storia e della cultura di antiche civiltà. Gli elementi naturali divengono così più distinti: dal mare alla terra, alla roccia, alla pietra, materia per sua natura forte e impenetrabile. Le testimonianze lasciate dalle civiltà che ci hanno preceduto mostrano luoghi di una cultura della pietra che nasceva da un rispettoso rapporto fra la natura e la volontà di trasformarla: come l'elima *Segesta* che, adagiata sul Monte Barbaro, domina la valle sottostante. Più a Sud la classica e rivale *Selinunte* dalla regolare geometria urbana, immersa nella Riserva del fiume Belice e conosciuta per i maestosi templi dorici. Poco distante le *Cave di Cusa*, luogo di pietra per eccellenza (in attività dal 508 al 409 a. C., anno in cui vennero abbandonate a causa della distruzione da parte dei Cartaginesi). Con il loro fronte di estrazione lungo più di 1300 metri le cave fornivano una pietra calcarea friabile, usata come materia prima per i templi di *Selinunte*, edificati tra il 580 e il 480 a. C., il periodo di maggiore splendore della città. Pervenute integre a fornirci una testimonianza sulla loro storia e produzione, le *Cave di Cusa* sono un esempio estremo da conservare e tutelare per soddisfare il nostro desiderio di 'vivificare la memoria' (Figg. 15-17).

Altro esempio di cultura artificiale, ma espressione dell'intimo legame con la natura sono le città di pietra, nate dalla roccia, ancora vive e vitali che

mantengono intatta nella loro memoria storica l'espressione di una cultura materiale¹⁰. Erice, una di esse. Città medievale che della pietra celebra tutte le qualità, da quelle costruttive a quelle che ne fanno una materia altamente creativa, docile nell'essere lavorata, sbazzata, geometrizzata in diverse originali e affascinose forme, che generano architetture di varia funzione, ma anche pavimentazioni, cortili, stradine lastricate. Erice racconta nella pietra la sua storia, da città elima consacrata al culto della dea Venere, a devota città cristiana la cui Chiesa Madre è stata eretta nel 1314 per dimenticare il culto pagano.

Carlo Levi in *Le parole sono pietre* la definisce appropriatamente «[una] Assisi del Mezzogiorno, piena di chiese, di conventi, di vie silenziose, di una straordinaria concentrazione di memorie mitologiche» (Fig. 18)¹¹. La storia è un cardine indispensabile per conoscere e capire le trasformazioni avvenute nelle terre di Sicilia, tra le colline, le pianure, le montagne dove si celano costruzioni di varia e diversa natura che hanno un legame inscindibile con la storia contadina. Come lo sono i *bagli* (dall'arabo *baha*, 'corte, cortile'), assimilabile al termine più diffuso di *masseria*. I *bagli* nascono verso la metà del '500 e fino agli inizi del secolo scorso erano ancora edificati. La loro è un'architettura nuova e originale per tipologia, nata inizialmente per riunire esigenze produttive ed esigenze difensive a contrastare i ricorrenti attacchi dei pirati saraceni; sorgevano spesso in posizione dominante nel latifondo (*feudo*) per controllare il territorio circostante e l'attività produttiva.

Conclusioni - Le terre, le isole, i mari sono memorie vive, percepibili attraverso il degrado del tempo che gli artifici materici hanno subito. Eppure la storia ci ha insegnato che le città, le trasformazioni sul territorio e le loro permanenze erano dettate da leggi ben precise, da regole, da geometrie, miste a simbolismi o credenze religiose, che davano vita a testimonianze che ancora oggi hanno una validità attuale e una modernità senza paragoni. Basti pensare alle città di Karnak, di Mileto, di Olinto, di Priene, dove la 'continuità' ha creato geometrie ripetibili all'infinito e allo stesso tempo irripetibili; a quelle gotiche come Montpazier, a quelle medievali di Lucignano o di Martina Franca, a quelle rinascimentali di Pienza, o quelle moderne e contemporanee di Chicago, di Londra, di New York dove la regola è il principio generatore, la geometria il risultato indispensabile per governare il territorio. Ma non è sempre la geometria con la rigidità delle sue riconoscibili regole a determinare la forma. *Città non invisibili* (volendo parafrasare il titolo del noto libro di Italo Calvino), ma continue nel tempo, come la *casbah* di Algeri o quella di Tripoli, come i *Sassi* di Matera, testimoniano questa differenza. Fino ad arrivare all'estremo, all'implosione determinata da fattori incontrollabili, dove i rapporti umani e le angosce prevaricano il 'bello', il razionale, dove il sovrapporsi di segni crea una polisemia indistinguibile; dove la 'città continua' si espande in un tracciato-non tracciato, in una spirale senza inizio e fine, generando le *bidonvilles* di Mumbai, del Bangladesh, di Guayaquil in Ecuador o le *favelas* di Rio de Janeiro, di San Paulo o le *barriadas* di



Fig. 4 - Paesaggi e geometrie nelle campagne siciliane, fra natura e artificio.



Fig. 5 - Deserto del Maghreb, Valle del Dadès.



Fig. 6 - Le geometriche saline nella Laguna dello Stagnone.

Lima, dove la bellezza non riesce più a salvare il mondo. Allora, quando si ha l'impressione di avere raggiunto una certezza, una chiarezza che sembrano consolare il desiderio di raccontare la città e il paesaggio, ecco che altri interrogativi si presentano e non lasciano spazio alla tranquillità raggiunta: bisognerà affidarci alla 'rassicurante e sperimentata geometria' o sarà necessario intraprendere nuovi 'viaggi, nuove metamorfosi' per raccontare/conoscere i nostri *paesaggi* e le nostre città *continue*?

La richiesta di un riordino, di un recupero e di un restauro ambientale esige conoscenza e interventi che riconoscano l'importanza di una 'visione sistemica aperta' della nozione di *paesaggio*, inteso come insieme delle dimensioni ambientali, socio-culturali ed economiche, impresse nel corso dei secoli. Tale nozione diverrebbe documento unico e insostituibile delle vicende umane, in cui ritrovare le interazioni tra le stratificazioni del paesaggio storico e la contemporaneità, in un divenire inscindibile con il passato¹². Oggi, questa esperienza percettiva del paesaggio è diventata sempre più rara: la sistemazione del territorio, la ricomposizione delle proprietà agricole, l'espansione delle infrastrutture e del tessuto urbano ampliano gli orizzonti, ma eliminano i recessi di un territorio più intimo e più frammentato di cui non ci sentiamo più partecipi, dove esiste un gioco dialettico fra centralità e marginalità, dove nuove geometrie sono frutto della contrapposizione fra città globali dei ricchi e mega-città dei poveri.¹³

L'interesse per i processi costruttivi e le trasformazioni del territorio portano a comprendere come sia necessario attivare e migliorare i processi di conoscenza per cercare di capire i metodi, la storia, l'architettura che hanno generato sia manufatti unici, sia segni geometrici in armonia con quelli naturali senza azioni di violenza ma in una 'recondita armonia', come afferma il geografo Peris Persi¹⁴. Solo la ricerca, la preparazione e la classificazione e quindi la conoscenza potranno aiutarci a comprendere il passato e a progettare il nuovo, recuperando l'esistente e trasformando armonicamente la natura, in un'armonia che l'imperatore Adriano ci trasmette attraverso le parole della sua scrittrice Marguerite Yourcenar: «Costruire, significa collaborare con la terra, imprimere il segno dell'uomo su di un paesaggio che ne resterà modificato per sempre».¹⁵

ENGLISH

If nature is whatever does not result from man work and cannot be considered as man's product or creation, its antonym is 'artificiality'. Nevertheless, the process of creation entails the transformation of matter; the core of this shaping process, and a transformation of its context, where the resulting products are integrated¹. In the specific case of territorial transformation, it is impossible to use the adjective natural. When human presence is strongly evident, human actions and means were used to alter the stable concept of nature: the landscape begins where nature ends; the landscape is a transformed place, and its image, variety and structure are influenced by the shaping structure established by human action. The result (artificiality) is a geometrical tendency that highlights the dimensional relationship between man and nature. It often brings negatives outcomes which disrupt this relationship and activate processes of incoherent, violent and unsustainable transformations.

Territorial transformation requires raising awareness of promotion and preservation of the culture of a place and its identities, and abandoning nostalgic interpretations in which architects often fall back into. Furthermore, the territorial transformation, in a modern and contemporary age, is frequently influenced by the charm of something intangible, virtual reality and technology, conveying impersonal solutions, contrasting nature and its elements. Paolo Portoghesi reminds us that today «architecture seems to have lost [...] its traditional task of controlling and improving

human environment, and has instead gained many demerit medals for environmental damages»². Therefore, it's necessary to direct preservation processes more on natural and artificial 'landscape conservation' and 'landscape improvement', considered as project, restoration, identification and knowledge of our artificial and natural current heritage (building, agricultural, historical, cultural and identity-making). It is fundamental to think of landscape as a 'town', with its monuments, its history and its artificial transformations made over time. The landscape is not as an abstract reality, therefore its basic essence is not a blank canvas. The landscape must not be seen as an image linked to painting's iconography or to aesthetical values, but as a particular instrument for architectural design. The recognisability of places, cultures, identities, natural and cultural phenomena will lead to the project (artificiality) of land enhancing and its protection (Figg. 1-4).³

To better understand the difference between nature and artificiality we can analyse two opposite landscapes, a natural one and a human one: Maghreb's desert, an eternal landscape of slow and irrational creation, and the Motya's Salterns, geometrical landscape, logical and violent. Both landscapes capture the attention of the observer: the desert enhances nature, it is not susceptible to enduring changes and only works through a set of unquantifiable and unre-cognizable rules. Motya's Salterns are an artificial product of scheduled changes, where man is the author of transformations driven by dimensional and logical principles (Figg. 5, 6).

Since the homo sapiens, has started to provide for his own survival, has lived in a dialectic relationship with nature and artificiality that creates variations and transformations. But are we still able to identify and recognize our territory, our landscape, our history? Are we capable of describing what we see, touch and cross? Our towns and territories are illegible, hard to understand, they can't reveal what they hide under their 'skin'. Man-made transformations don't let to identify what was once defined and understandable, denying the possibility of describing our cities and our landscapes with words or images. We increasingly need to retrieve our origins and memories, especially the material ones, otherwise we could lose grip on reality and be overwhelmed



Fig. 7 - I quattro elementi della cosmogonia di Eraclito: fuoco, terra, aria, e acqua.

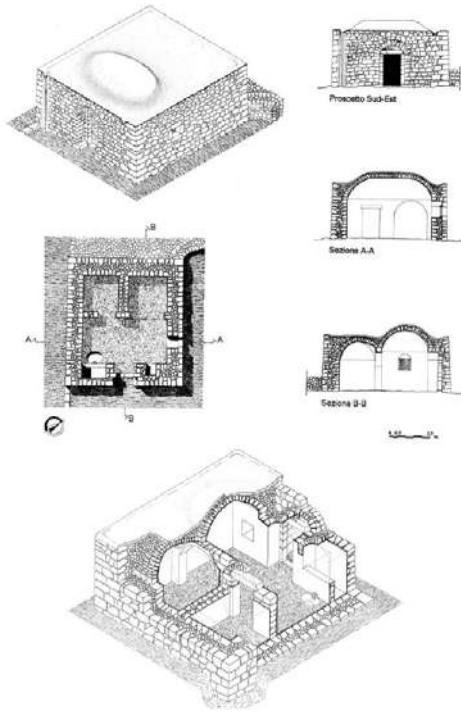


Fig. 8 - Dammuso a mono-cellula con due ambienti.

by virtual reality, globalisation and transience. This knowledge process is necessary to keep alive and enrich our memories, so that the result comes from our rightful and planned actions, by using our «memory, which chooses and rediscovers» as Jorge Luis Borges would say⁴. Therefore, this fact-finding process is necessary to head towards a 'new urbanism' which respects places and their past. The community must respect the artificial creations and transformations of the past, as cultural heritage - not to be seen as worship elements, but as inspiring sources for new creations and new activities.

Cultural and material identities - There are many places and 'lands' bearing permanent marks, tales of past memories, which ensure our future. Sicily is one of these lands, Mediterranean cross-road of people, cultures, civilisations and architectures. Sicily's history shows how every action on the territory and on matter was «thought, measured out and balanced, to originate 'wise' architectures that can be found in the remains of Elymians, Sikanoi and Sikeloi, in the 'footprints' and styles left by following cultures: Phoenician, Greek, Roman, Arabic, Norman and Spanish. Understanding this relationship, we are aware that architecture is not intended to 'surprise' or 'astonish' with its beauty and originality. It does, however, express the symbiosis between the natural elements and their transformation into physical, balanced, functional and corrected artificialities in harmony with the seasons, time and authority that nature, physis, imposed on man»⁵. There are many signs and artificialities in Sicily, we will go over some of them by means of the four elements from Heraclitus cosmogony: earth, air, fire and water, because they have a mythological and legendary affinity with Sicily (Fig. 7).

One of the most distinctive signs of wisely transformed nature is Pantelleria, 'Island in the Island', paraphrasing a well-known sentence in

Leonardo Sciascia's book *Occhio di Capra* written in 1984. The name Pantelleria comes from Greek 'all in flower', it is sometimes identified as 'the island lost in the west'. Homer called it Ogygia and settled on it the long lasting love between Odysseus and nymph Calypso. It's a volcanic island combining the four elements: dark, black, red, windswept, verdant, brimming with grapes, a land to smooth and transform. Here, man worked on a land shaped by fire and black and red lavas, by changing and smoothing it with terraces that create new geometries, designed to protect this land's fruits. Men disseminated knowledge of clever simple structures: the dammusi (from Arabic dammus, referring to its roofing) made of igneous stones and grounded soil. Thus, knowledge is enriched with lasting memories and the culture of a strong and old agricultural civilisation. The stone lifts up as symbol of memory and, as the geographer Vidal de La Blanche said, «it gives its enduring imprint even to the human landscape, keeping a unique continuity between

nature, culture, urban and rural environments. The Mediterranean ecosystem gives to the stone its unique characteristic of being a completely build landscape, extraordinary combination of nature and culture» (Fig. 8, 9).⁶

Another precious element that needs to be preserved is the Laguna dello Stagnone, the largest lagoon in Sicily - about two thousand hectares (since 1984 Riserva Naturale Orientata), where land, sea, wind and sun have allowed man to attain incredible transformations, yet respecting the environment. In the Laguna, natural, archaeological, commercial and ethno-anthropological assets have been living in perfect symbiosis and balance from centuries. Among them, the salterns are rightfully one of the most important rungs on the ladder of this territory's values⁷. The salterns and their windmills are artificial geometric signs, stone and functional elements that mediate the passage between sea and a small stretch of coastline, but also between sea, land and air. Slender tuff rocks follow the sea line, and regulate the

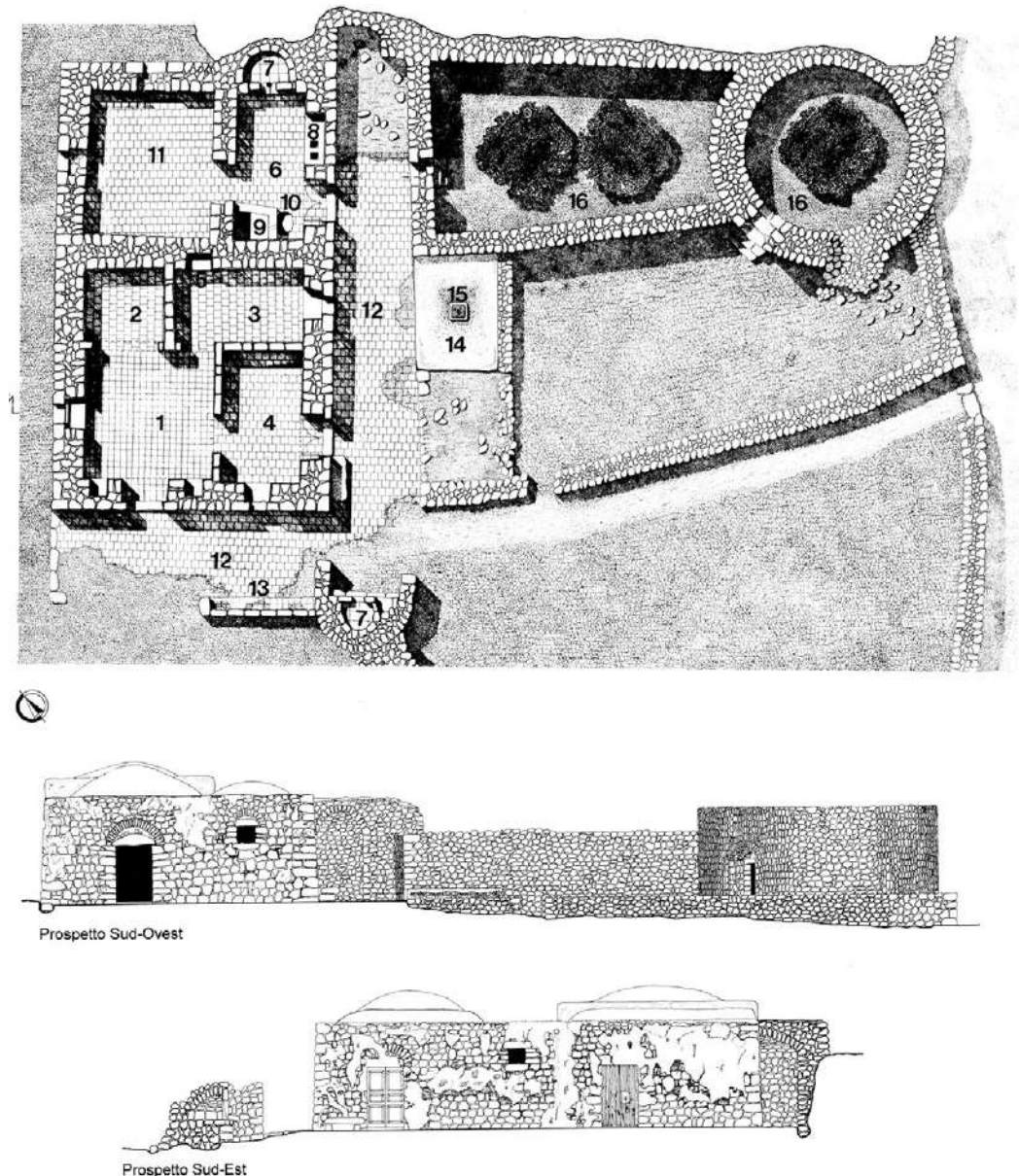
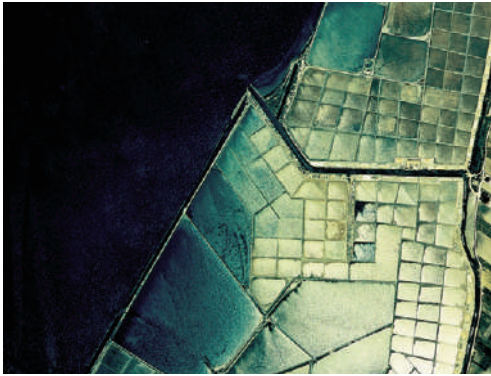


Fig. 9 - Dammuso ad aggregazione complessa: 1. camera (kàmmira); 2. camera da letto (arkòva); 3. piccola stanza (kammarinu); 4. stanza da pranzo; 5. nicchia (kasèna); 6. cucina; 7. forno (furnu); 8. fornelli (furnidda a-bbapùri); 9. palmento (palmèntu); 10. vasca di raccolta (palatùri); 11. stanza; 12. terrazzo (passiatùri); 13. sedile (dukkèna); 14. cisterna (iistèrna); 15. apertura della cisterna (vùcca di iistèrna); 16. giardino (iardinu).



Figg. 10 e 11 - Le Saline dello Stagnone a Marsala: veduta aerea (A.T.A. 1987) e altre immagini.

coast with a series of square pools, emphasized by the windmills' vertical buildings. Reminding red-tipped towers, the windmills were once clever and tireless factories used to raise the water level or grind salt. They are now majestic guardians with their bare wooden blades, without cloth, maintaining the vain expectation of wind that was used during the production of salt. (Figg. 10, 11). The Stagnone holds in its unique beauty, not only artificial and natural landscapes, but also the history of distant population that when arrived in Sicily left its indelible presence. As it happened in the small islands of Motya, or San Pantaleo (pantaleimon, 'all port' as a community of Brazilian monks, arrived in the Early Middle Ages, called it) chosen as landing place and market base by Phoenician merchants. They established the city at the end of VIII B.C. century⁸. Its thriving trade is proved by the magnificent Parian marble sculpture, exhibited on the island in the small Whitaker Foundation Museum, which portrays a young Auriga. The beauty of its shapes and its plastic pose are a rare example of Hellenic sculpture (Figg. 12, 13).

As island, Sicily has a strict relationship with water and its resources. The characteristic of this Mediterranean land of union and collision is to be in the middle of that sea, which is «a place of passage, tides, civilisation that compose history» and where to build «a space where migrations of cultures, have found one of the most fertile territories»⁹. Among these demonstrations left on sea, there are the tonnaras (for tuna fishing) artificial creations that contain techniques and technologies, physical and artisanal culture, wisdom and experience. The tonnaras are monuments of industrial archaeology and while they used to be a rich economic activity along the Sicilian coast, now most of them lie abandoned as numb buildings that will never tell another story. In west Sicily, some of their remains can still be seen (the oldest are from 1400), as Scopello's Tonnara, Bonagia's and Secco's. Others were built following the typical industrial structure: Torretta Granitola's and Florio's on the largest of the Aegadian islands, the well-known Favignana (Fig. 14).

But artificiality is to be found in the inland too. Far from the sea, there are signs of transformation both of history and culture of ancient civilisations. Thus, natural elements become clearer: from sea to land, to rock, to stone, a strong and impenetrable matter. Signs left by preceding civilizations, show a knowledge of stone originating from a considerate balance between nature and its transformation: as the Elymian Segesta, that on the top of

Monte Barbatto, overlooks the valley. Going south, the classic and rival Selinunte has a regular urban geometry, located in the River Belice Reserve. And it is well-known for its majestic Doric temples. Not far away, there are the Cave di Cusa, reign of the stone (active from 508 to 409 B.C., when they were abandoned after being destructed by Carthaginians). It has a quarrying front more than 1,300 meters long and its friable chalky stones were used as raw material for Selinunte's temples, built between 580 and 480 B.C., when the city was at its peak. The quarries are still intact and can show their story and production process. The Cave di Cusa are a great example of what needs to be preserved and protected, to satisfy our need to 'keep our recollection alive' (Figg. 15-17).

Another example of artificial culture, but expression of deep relationship with nature, are stone cities, born from rock, still alive and lively that preserve their historical memory, the manifestation of a material culture¹⁰. Erice, is one of them. A Medieval city that celebrates the qualities of the stone: from its building feature to its creative power. It can be easily worked, rough-hew, geometrically shaped, in many original and charming shapes, to create different architectures, and also flooring, yards and paves streets. Erice tells its story with stone, from Elymian town consecrated to worship the goddess Venus it became a devoted Christian town. Its Main Church was built in 1314 to forget pagan worship. Carlo Levi in Words are Stones accurately calls it «Assisi of the

South, full of churches and convents and silent streets and of an extraordinary accumulation of mythological memories» (Fig. 18)¹¹. History is the cornerstone to acknowledge and understand changes occurred in Sicily, among its hills and valleys, the mountains concealed buildings of diverse nature, which stand to show their indissoluble bond with agriculture's history. As the bagli (from Arabic baha, 'court', 'courtyard'), currently known as courtyard houses. The Bagli were born in the mid-1500s and were built until the turning of last century. Their architecture is new and original, born to join productive and defensive needs. To fight the frequent Saracen pirate's attacks, they were often built in a dominant position in the estate (feud), to control the surrounding territory and its production activity.

Conclusion - The land, the islands, the seas are a living heritage, where the decay of time is visible on physical creations. Yet history has taught us that cities, territorial transformations and their existence were imposed by very specific laws, by rules and by geometries, mixed with symbolisms or religious beliefs. These combinations created demonstrations that still are incomparably valid and modern. Just think about Karnak, Miletus, Olynthus and Priene, where the 'continuity' has created geometries that could be endlessly repeated and that, at the same time, would be impossible to repeat. Think about Gothic cities as Monpazier, Medieval ones as Lucignano or Martina Franca, Renaissance cities as Pienza. Or think about modern and contemporary ones as Chicago, London or New York, where rules are the foundation and geometry is the pillar to control the territory. But is not always geometry, with its rigid and recognisable rules, to define shapes. Città non invisibili (to misquote the title of the famous book of Italo Calvino), but lasting in time, as Algiers' or Tripoli's Kasbah and the Sassi di Matera show. On the other hand, we can reach the extreme, an implosion determined by uncontrollable factors, where human relationship and distress overtake the 'beauty', the logic, and where the overlapping of signs creates an indistinguishable polysemy. Where the 'city continues' and expands in an untraced track, in a spiral with no beginning and no end, generating Mumbai's and Bangladesh slums, Guayaquil's slums in Ecuador or Rio de Janeiro's and São Paulo's favelas or Lima's barriadas. Places where beauty cannot save the world anymore. Therefore, when we think we have reached a certainty and clarity comforting

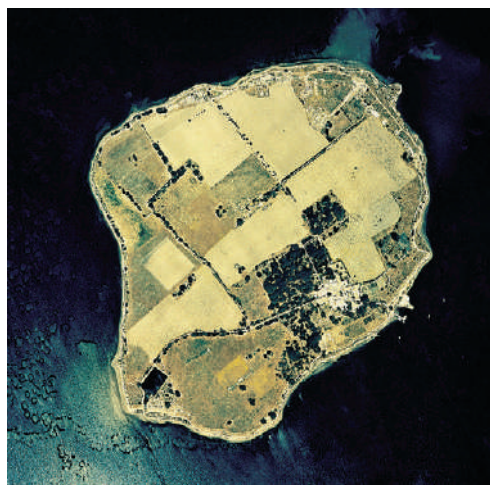


Fig. 12 - Veduta aerea dell'Isola di San Pantaleo, meglio conosciuta come Mozia (A.T.A. 1987).



Fig. 13 e 14 - A sinistra: il Giovanetto di Mozia. A destra: Le Tonnare; in alto, la Tonnara Florio a Favignana; in basso a sinistra, la Tonnara di Scopello; in basso a destra, la Tonnara di Bonagia.

the desire to describe cities and landscapes, other questions formulate and no space remains to put us at ease. Will we need to trust in 'the reassuring and tested geometry'? Or will it be necessary to undertake new 'travels, new metamorphoses' to describe and know our landscapes and our continued cities?

Reorganization, restoration and environmental remediation demand knowledge and interventions that acknowledge the importance of an 'open systemic vision' of the concept of landscape, conceived as a set of environmental, socio-cultural and economic aspects, transmitted over the centuries. This concept would become a unique and irreplaceable record of human events, where we could find the interactions between stratifications of the historical landscape and contemporaneity, where the future is entwined with the past¹². Now,

this vision of the landscape is increasingly rare: land planning, consolidation of agricultural properties, the expansion of infrastructures and the urban pattern widen horizons, but some more intimate and fragmented areas of the territory are erased, since we are not captivated by them anymore. Where there is a dialog between centrality and marginality, where new geometries are the result of the contrast between the global cities of the rich and mega-cities of the poor.¹³

The interest in architectural procedures and transformations of the territory lead to understanding that we must activate and improve knowledge growth in order to understand the methods, history and architecture that generated both unique artefacts and geometric signs, in harmony with the natural ones, without acts of violence but in a 'recondite harmony', as the geog-

rapher Peris Persi said¹⁴. Only research, competence, and categorisation, and thus knowledge, can help us to understand the past and design the future. By recovering the existing and with a balanced transformation of nature, with harmony, as stated by Emperor Hadrian through the words of his writer Marguerite Yourcenar: «To build is to collaborate with earth, to put a human mark on a landscape, modifying it forever thereby».¹⁵

NOTES

- 1) Cfr. Sposito, A. (2007), 'Processi formativi e tecnologia non conformista', in *Tecnologia Antica. Storie di procedimenti, tecniche e artefatti*, Dario Flaccovio ed., Palermo, pp. 28-38.
- 2) Portoghesi, P. (1999), *Natura e Architettura*, Skira, Milano, p. 27.
- 3) Cfr. Dorfles, G. (2003), *Artificio e Natura*, Skira, Milano; Ghinato, A., Pansera, A., Ruscio, R. (2011), *La forma tra natura e artificio. Pensare lo spazio dell'ambiente*, Aracne, Roma.
- 4) Borges, J. L. (1982), "Poema", in *La Cifra*, Arnoldo Mondadori ed., Milano.
- 5) Cfr. De Giovanni, G. (2003), "Diario di un viaggio", in *Architetturacità* n. 6, La Spezia, pp. 3-15; De Giovanni, G. (2003), "Viaggi mediterranei", in *Architetturacità* n. 7-8, La Spezia, pp. 146-148.
- 6) Cfr. Vidal de La Blache, P. (1948), *Principes de la Géographie humaine*, Paris, p. 155; De Giovanni, G. (2016), "La conoscenza nel processo di conservazione", in *Un percorso del fare 3. Appunti per una cultura tecnologica*, edizioni Arianna, Geraci Siculo (PA), pp. 91-105.
- 7) Impiantate forse dagli stessi Fenici e poco sfruttate dai romani, come si evince dagli scritti di Plinio il Vecchio, sono citate per la prima volta dal viaggiatore e geografo arabo El Edrisi (*Abu 'Abn Allah Muhammad al Idrisi*, vissuto dal 1100 al 1166 - cfr. Idrisi, *Il libro di Ruggero*, Dario Flaccovio, Palermo 2008), che ne riporta la testimonianza già nel periodo del regno normanno, intorno al 1154. Con gli Svevi ritornano ad essere valorizzate e



Fig. 15 - L'elima Segesta.



Fig. 16 - Le Cave di Cusa e i Templi di Selinunte.

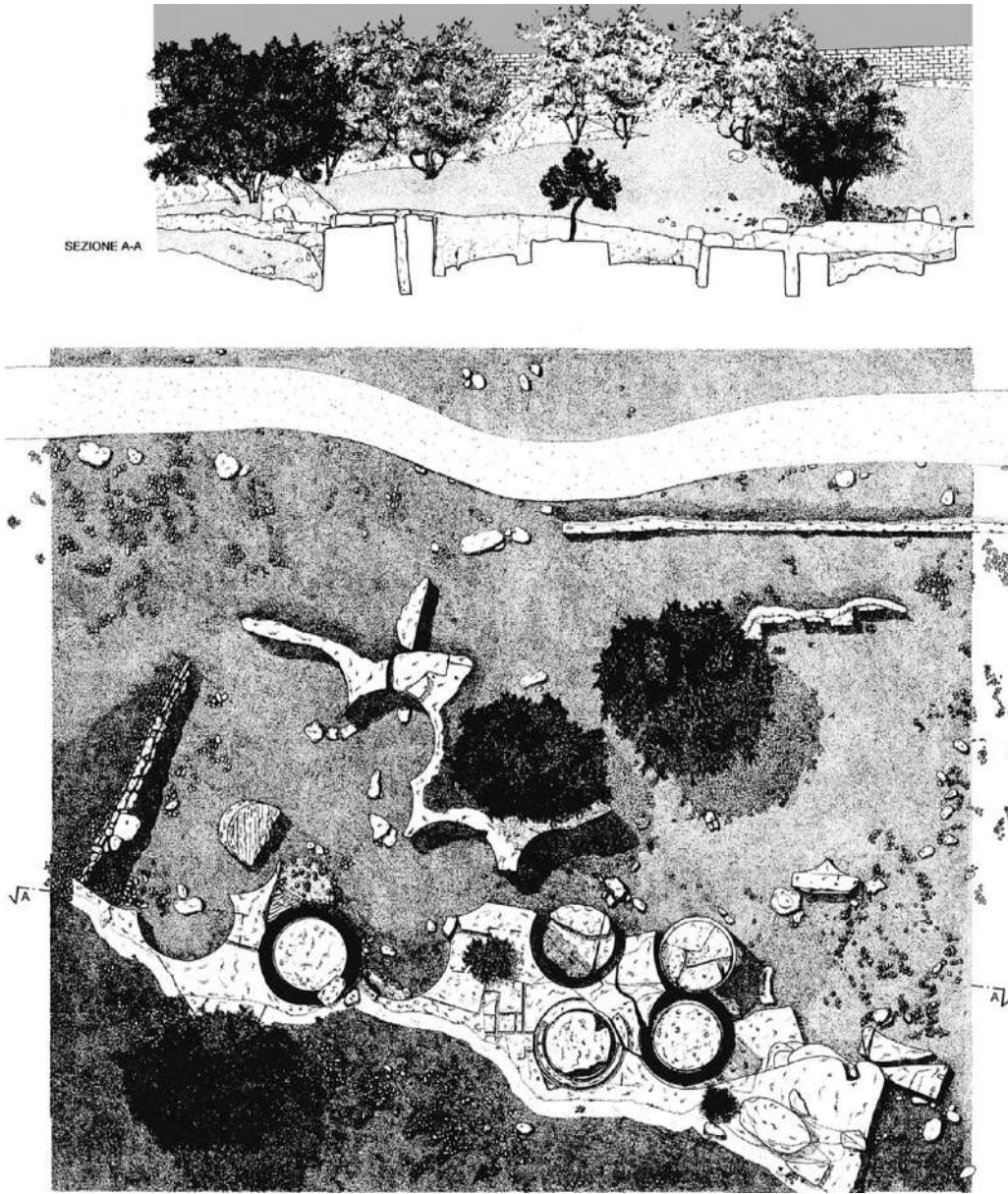


Fig. 17 - Le Cave di Cusa, Settore II.



Fig. 18 - Erice, la città di pietra.

ampliate e nel 1818 sotto il Regno di Napoli da private passano a monopolio di Stato.

8) Mozia divenne luogo di transito obbligato per le rotte mercantili dirette verso la Spagna, la Sardegna e l'Italia Centrale. La presenza dei Greci per alterne vicende provocò la distruzione di Mozia da parte di Dionisio di Siracusa nel 397 a. C.; i superstiti, rifugiatisi sulla vicina terraferma, fondarono la città di *Lilibeo*, l'odierna Marsala.

9) Bignardi, M. (2002), "Sulla riva di un altro Mediterraneo", in *Mediterraneo Mirò*, Bianchini ed., Frosinone, pp. 27-29.

10) Cfr. Acocella, A. (2004), *L'architettura di pietra: antichi e nuovi magisteri costruttivi*, Alinea, Firenze.

11) Levi, C. (1955), *Le parole sono pietre*, Einaudi, Torino.

12) Cfr. Maniglio Calcagno, A. (2006), *Architettura del paesaggio. Evoluzione storica*, Franco Angeli, Milano; Donato, S. (2008), *Architettura del paesaggio di natura e d'artificio*, Rubbettino, Soveria Mannelli (CZ); Dal Sasso, A., Pandakovic, D. (2013), *Saper vedere il paesaggio*, CittàStudi, Milano.

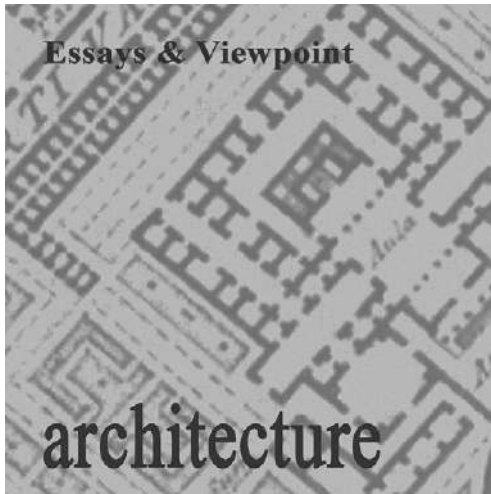
13) Augé, M. (2004), *Rovine e Macerie. Il senso del tempo*, Bollati Boringhieri, Torino.

14) Persi, P. (ed.) (2007), *Recondita Armonia. Il Paesaggio tra progetto e governo del territorio. Segni, sogni e bisogni delle popolazioni locali*, in "Atti III Convegno Internazionale Beni Culturali Urbino 5-6-7

ottobre 2006", Università di Urbino "Carlo Bo", Fano.

15) Yourcenar, M. (1988), *Memorie di Adriano*, Einaudi, Torino, pp. 120, 121.

* GIUSEPPE DE GIOVANNI, Professore Ordinario in Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura DARCH dell'Università degli Studi di Palermo. Cell. +39 347/95.34.158. E-mail: giuseppe.degiovanni@unipa.it.



PARADIGMI DELLA NATURA PER PROGETTARE INVOLUCRI ARCHITETTONICI *NATURE'S PARADIGMS FOR DESIGNING ARCHITECTURAL ENVELOPES*

*Fabrizio Tucci**

ABSTRACT - *La Natura ha messo a punto strategie e soluzioni per l'ottimizzazione del passaggio, selezione, filtro e scambio metabolico di risorse materiali e immateriali, fisiche ed energetiche; oggi, in epoca di scarsità di risorse, di crisi ambientale ed economica, di cambiamenti climatici e di costante emergenza, è dovere dei ricercatori mettere a frutto tale potenziale patrimonio di Sapere. Ed è importante comprendere le future linee evolutive della ricerca, che il presente contributo sintetizza in dieci punti principali, riferiti agli involucri dinamici a proprietà variabili, sia di tipo opaco e semiopaco che di tipo trasparente e traslucido.*

Nature has perfected strategies and solutions to optimize how resources - material and immaterial resources, physical resources, and energy resources - are transferred, selected, filtered, and metabolically exchanged. Today, at a time of scarce resources, environmental and economic crisis, climate change and constant emergency, researchers have to exploit this potential wealth of knowledge. And it is important to understand the lines of development for research in the future which this paper summarizes in ten main points, referring to dynamic envelopes with variable properties - both opaque / semi-opaque and transparent / translucent.

KEYWORDS: *Approccio bioclimatico, architettura naturale, biomimetica, progettazione tecnologica ambientale.*

Bioclimatic approach, natural architecture, biomimicry, environmental technological design.

Da diversi decenni si è sviluppata la consapevolezza dell'importante ruolo che lo studio della biomimetica può svolgere a supporto di una rigenerazione responsabile e consapevole dell'ambiente costruito. Tali studi stanno da tempo mettendo in luce quanto efficacemente la Natura abbia messo a punto nel corso dell'evoluzione un vastissimo quadro di strategie per il risparmio e la razionalizzazione dell'utilizzo di materia, energia e informazione, e in genere per l'ottimizzazione degli scambi metabolici di tipo materiale e immateriale. Oggi, in epoca di scarsità di risorse, di crisi ambientale ed economica, di cambiamenti climatici e di costante emergenza, è dovere dei ricercatori e progettisti mettere a frutto tale potenziale patrimonio di sapere. Sono ormai noti i principali meccanismi e processi grazie ai quali le strutture fisiche degli esseri viventi riescono ad adattarsi alle più diverse situazioni climatiche della Terra (Beynus, 2002): ai cambiamenti del clima esterno, ai mutamenti delle condizioni fisiche, geografiche e territoriali, alle continue trasformazioni delle attività metaboliche e vitali. Gli organismi reagiscono con l'uso di membrane fortemente adattive, con sistemi di circolazione interrelati, e con complessi meccanismi di autoregolazione.

Gli organismi viventi animali e vegetali utilizzano esclusivamente energie rinnovabili per produrre riscaldamento e raffreddamento, per generare movimento e articolazione del proprio agire nello spazio, per ottenere una buona ventilazione quando necessaria o schermarsi del tutto da essa, per operare le complesse sintesi metaboliche. Nelle operazioni di adattamento, regolazione, interazione e metabolizzazione si fa sempre leva in Natura su elementi-chiave a membrana (reale o virtuale) di passaggio, di selezione e di filtro per gli scambi di materiale e di immateriale, di risorse fisiche ed energetiche (Bonser, 2006). Già poco più di vent'anni fa uno dei più noti studiosi del tema affermava: «L'architettura animale è in perfetta armonia con il contesto ecologico, non esaurisce le risorse naturali e non crea problemi di rifiuto e di inquinamento. L'uso prolungato e il riuso sono, per gli animali, considerazioni economiche importanti»¹ (Pallasmaa, 1995).

Sul nostro pianeta abbiamo avuto animali e piante 'architetti' molti anni prima che l'*Homo Sapiens* compisse i suoi primi rudimentali tentativi di costruzione, e non ci deve stupire che i

loro manufatti superino spesso, ancora oggi, quelli umani per funzionalità, adattabilità, qualità ecologica, solidità strutturale, efficienza energetica, efficacia bioclimatica, gestione delle risorse e precisione nell'esecuzione (Lakhtakia, Martin-Palma, 2013). Studiando a fondo tali processi è possibile avere importanti spunti e indicazioni per arricchire e approfondire in senso critico le questioni che si pongono alla base delle scelte strategiche volte ad imprimere un'impostazione ambientalmente corretta e tecnologicamente efficace dell'architettura, soprattutto nella progettazione dei sistemi e componenti delle membrane e degli involucri architettonici che oggi sono chiamati ad esercitare un ruolo-chiave nella ricerca di una maggiore sostenibilità e resilienza dell'ambiente costruito.

L'esempio paradigmatico della Natura nelle architetture animali e vegetali per definire ruoli e prestazioni - Può essere innanzitutto utile porsi due grandi interrogativi: quali sono i criteri che sono alla base della gestione bioclimatico-energetica delle 'architetture' del mondo naturale? Quale ruolo può assumere un loro attento studio nell'indirizzare le strategie di una ricerca tecnologica volta alla rigenerazione in chiave bioclimatica e ambientale dell'architettura e dei suoi sistemi involucranti? Per rispondere al primo quesito è funzionale ricordare alcuni tra i numerosi casi studiati negli ultimi decenni su questo tema, esemplificativi della capacità della Natura di gestire i fenomeni bioclimatico-energetici secondo quattro principali ambiti: quelli del *passive cooling*, della *natural ventilation*, del *daylighting* e del *thermal insulation*² (Baumeister, 2014). Potremo poi passare a formulare una prospettiva verso le possibili future tendenze di sviluppo della ricerca tecnologica applicate soprattutto all'evoluzione prestazionale di involucri e membrane dinamici e a prestazioni variabili, opachi e semiopachi, trasparenti e traslucidi.

Per cominciare il sintetico *excursus* nel mondo delle *performance* delle membrane dell'architettura naturale, possiamo citare quelle che possiamo definire a pieno diritto 'costruzioni bioclimatiche' delle termiti *Trinermitermes* che vivono nelle regioni secche dell'Africa: le loro costruzioni sono capaci di captare e mettere in moto un sistema di ventilazione estremamente raffinato, tale da far muovere l'aria intorno al

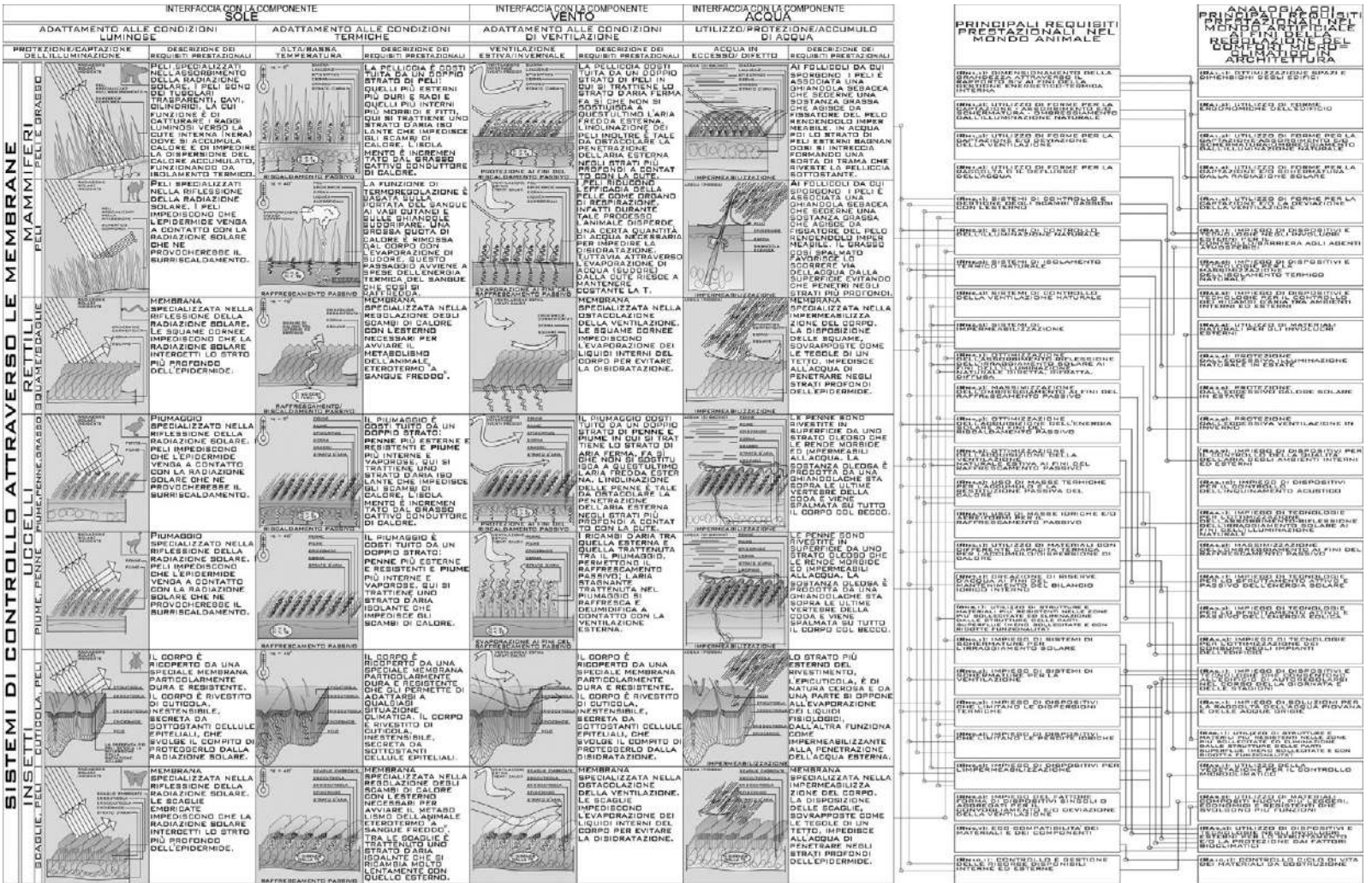


Fig. 1 - Sistemi di controllo bioclimatico-energetico in natura, attraverso gli involucri animali.

termitaio alla velocità richiesta dalle differenti situazioni microclimatiche. Nelle loro costruzioni si perviene all'ottimizzazione dell'impiego di un principio basilare del raffreddamento passivo: quello per evaporazione dell'acqua, in questo caso sotterranea. Il fenomeno, unito a quello del convogliamento sapiente della ventilazione naturale, produce un veloce raffreddamento dell'aria, che raffresca l'intera costruzione e procura, in un clima avverso alla vita quale è quello desertico, condizioni ambientali interne molto confortevoli grazie a una tecnica costruttiva efficace e semplice al tempo stesso³ (Tucci, 2012). Inoltre può essere utile sottolineare che le membrane delle costruzioni-tipo delle termiti non subiscono un irraggiamento solare casuale, non vengono illuminate in modo uniformemente indistinto, né vengono attraversate da flussi di energia che non siano controllati e ottimizzati. Proporzione, forma, orientamento, struttura e qualità degli involucri dei termitai tendono a partecipare attivamente alla ottimizzazione delle interazioni tra condizioni necessarie per la vita interna della costruzione e condizioni fisico-climatiche esterne, alla razionalizzazione dei flussi energetici che li attraversano e al potenziamento di qualsiasi forma si riveli necessaria per migliorare l'isolamento e il risparmio termico ed energetico (Omedes, Piqué, 2004).⁴

Nel mondo vegetale, un interessante esempio relativo all'impiego dell'irraggiamento solare

può essere quelle delle piante verdi, che hanno sviluppato un sistema di convogliamento, di permeabilità e di filtraggio della luce naturale, sia per massimizzare la dispersione dell'energia termica in eccesso, sia per ottimizzare la captazione di radiazione luminosa (Nachtigall, Blüchel, 2000)⁵. La pianta africana *Davanzale*, ad esempio, è letteralmente seppellita nel terreno per proteggersi dal caldo, mentre le uniche parti che emergono sono le sue 'finestre' che, essendo trasparenti, riescono a raccogliere e convogliare la luce all'interno. La pianta, in tal modo, è in grado di ottimizzare le condizioni del suo complesso sistema metabolico in maniera tale da ottenere, a seconda delle situazioni illuminative esterne, una costante e soprattutto diffusa illuminazione naturale 'interna' (Nachtigall, Wisser, 2015).

Riguardo alle questioni dell'*isolamento termico* e degli *scambi termici*, la Natura riesce a risolverli sistematicamente col ricorso a materiali totalmente riciclabili, come la cellulosa, la chitina o la cheratina, il più delle volte impiegati, tra l'altro, per risolvere più compiti contemporaneamente, dalla impermeabilizzazione al passaggio d'acqua, fino all'assolvimento di vere e proprie prestazioni di tipo strutturale (Fratzl, 2007). È interessante osservare non solo l'*intelligenza* prestazionale in termini fisici e chimici di materiali da costruzione di questo tipo - che anche su questo tema in Natura si offrono innumerevoli a essere studiati - ma anche l'*intelligenza* tecnolo-

gica con cui essi vengono prodotti e usati (Pallasmaa, 1996). Molti uccelli possono mutare la struttura o la disposizione delle loro piume per favorire o ridurre gli scambi termici tra l'interno del proprio corpo e l'ambiente esterno. Alcuni aumentano la loro capacità di proteggersi dal freddo arricciando le penne; gli *struzzi sudafricani*, ad esempio, regolano la loro temperatura spieghando le loro piume, facendo cioè uso del loro piumaggio permeabile in modo differenziato e controllabile. È in un certo senso la stessa direzione in cui si stanno cominciando a muovere da un decennio gli involucri architettonici di tipo dinamico, quelli a proprietà variabili, e quelli d'impronta parametrica, che hanno tutti ancora molto da imparare da un sempre più approfondito studio dei comportamenti naturali prima citati (Malik, Clement, 2014)⁶. Sulla regolazione degli scambi termici in Natura si fa anche - e ampiamente - un uso adattivo e dinamico della massa termica: il *varano del deserto* si interra fino a 2-3 metri di profondità per combattere il caldo, sfruttando peraltro l'umidità del terreno per evitare la disidratazione; lo stesso fa la *talpa dorata* (*Eremitalpa granti*), che addirittura 'naviga' sotto la sabbia, per uscirne solo nel corso della notte.

La Natura usa anche moltissimi 'involucri filati' (Milwich, Speck, 2006; Koch, Barthlott, 2009), come ad esempio avviene con le *larve delle farfalle*, che vengono imprigionate in un tessuto che lascia passare la luce e l'aria ma che

è impermeabile all'acqua. Un caso le cui caratteristiche sono state trasferite nella ricerca e nella sperimentazione sull'involucro architettonico innovativo e bioclimaticamente polivalente è quello rappresentato dal pelo degli *orsi bianchi polari*, studi ai quali l'autore ha preso parte nei primi anni Novanta, sotto la guida di Thomas Herzog, per le prime applicazioni in architettura dei prototipi del TWD *TransluzenteWärmeDämmung* (oggi meglio noto come *TIM, Transparent Insulating Material*) (Tucci, 2008). È ormai noto da tempo che il pelo dell'orso non è bianco, bensì traslucido, e che gli orsi polari hanno sviluppato questo particolarissimo 'involucro filato' per assicurare la loro protezione termica nei confronti delle rigide temperature polari, attraverso una mutazione graduale a partire dal pelo degli orsi bruni. Quando la radiazione solare colpisce la pelle dell'orso polare, filtrando attraverso la particolare struttura del pelo traslucido e cavo, ne determina il riscaldamento, e il calore così prodotto viene 'ingabbiato' dallo strato superiore dell'epidermide che ne impedisce la cessione all'ambiente esterno, grazie all'eccezionale proprietà del pelo dell'orso polare di isolamento termico (Herzog, 2005).

Qualcosa di simile si verifica anche in altri esseri viventi: ad esempio nei *cercopidi*, che, per proteggere le loro crisalidi, producono una schiuma albuminosa caratterizzata da ottime qualità di protezione termica; o in un elevatissimo numero di *piante nelle zone alpine*, dove uno strato peloso trasparente o semitrasparente integrato sulla parte esterna del loro involucro consente un aumento di temperatura per effetto serra, che ne prolunga il peraltro breve periodo 'vitale'⁷ (Bruni, 2015). Le *foglie delle piante verdi* dispongono della luce come un approvvigionatore di energia che la può usare e riutilizzare in tempi differiti, in caso di bisogno. Sappiamo bene che esse sintetizzano e riciclano costantemente le loro cellule 'solari' a seconda degli andamenti della temperatura dell'ambiente. I due aspetti forse più interessanti risiedono nella dimensione degli strati che convertono la luce - diecimila volte più sottili delle nostre cellule fotovoltaiche - e nella propensione della pianta a rigenerarli ogni anno, in un infinito processo di 'aggiornamento prestazionale'. Aspetti che hanno costituito un importante esempio ispiratore per lo sviluppo dei *Biophotovoltaics* (Hug, Bader, 2014), delle *Dye Sensitized Solar Cells* (Grätzel, 2003) e dell'ultima generazione delle *Organic Solar Cells*, all'applicazione delle quali l'autore ha partecipato nella prima esperienza di sperimentazione in *outdoor* d'Italia (Tucci, 2014).

I possibili sviluppi della ricerca tecnologica ispirata alla biomimetica - Si potrebbe continuare a lungo, perché gli studi teorici in ambito biomimetico non mancano e negli ultimi anni cominciano a moltiplicarsi le loro applicazioni nell'architettura e nei suoi sistemi e componenti; ma può essere più utile fermarci e provare a tracciare un quadro prospettico delle future tendenze sperimentali sul tema. Gli sviluppi scientifici e tecnologici più recenti della ricerca e della sperimentazione d'impronta biomimetica hanno aperto orizzonti e potenzialità totalmente nuovi per la progettazione e la realizzazione di involucri

architettonici 'dinamici', in grado di dare risposte ai sempre più complessi scenari culturali, esigenziali e prestazionali. La traduzione *in fieri* degli sviluppi della ricerca, prodotti in questa direzione negli ultimi anni, sta portando alla nascita di vere e proprie nuove categorie di prodotti edilizi, che prendono il nome di 'Componenti con materiali a proprietà variabili' (*Variable Property Materials, VPM*) che, tra i tanti risultati tuttora *in progress* di tali sviluppi, rappresentano quelli specificamente pensati e orientati per aumentare le capacità d'interazione dinamica con i fattori ambientali, climatici ed energetici.

Tra questi possiamo annoverare quelli che nel presente contributo sono considerati le dieci categorie di componenti d'involucro più significativi e promettenti per gli sviluppi del prossimo futuro: 1) i componenti fotocromici, termocromici ed elettrocromici, quali testimoni avanzati della ricerca nel campo dei 'materiali cromogenici', capaci d'interagire con gli effetti termici dei fattori ambientali come il soleggiamento e la ventilazione, mutando in tempo reale il loro stato chimico-fisico da una configurazione trasparente a una opacizzata e, in alcuni casi, addirittura cromaticamente caratterizzata;

2) i 'materiali a cambiamento di fase' (*PCM, Phase Change Materials*), capaci di modificare il proprio stato chimico-fisico da solido a liquido, ad aeriforme, a plasmatico e viceversa, a seconda della quantità di calore assorbita che diventa 'calore latente' nei periodi caldi e 'calore ceduto' nei periodi freddi;

3) le ultime generazioni dei componenti traslucidi di *aerogel*, la categoria dei materiali artificiali più leggera al mondo, pesante solo quattro volte l'aria, con una trasmittanza termica incredibilmente bassa;

4) i materiali a base di 'gel dinamico', capace di opacizzarsi all'aumentare del calore (solitamente, ma non esclusivamente, impresso sull'involucro dall'irraggiamento solare);

5) i componenti 'traslucidi dinamici' a elevata capacità d'isolamento termico (*TIM, Transparent Insulating Materials*), messi a punto per l'applicazione in architettura - come prima ricordato - già da vent'anni, ma sui quali la sperimentazione e il perfezionamento delle prestazioni continuano senza sosta, nella loro duplice applicabilità 'dinamica', su involucri massivi opachi o su involucri semiopachi a elevata capacità di diffusione della luce;

6) le tinte e le vernici 'cromaticamente variabili' a seconda dell'irraggiamento solare incidente nella sua componente termica, ossia del calore assorbito e della temperatura superficiale dell'involucro con essi trattato;

7) i vetri 'dielettrici' che, a seconda del materiale, sono in grado di produrre polarizzazioni elettriche di tipo ionico, elettronico, di orientazione o di carica spaziale nella componente d'involucro in cui sono impiegati;

8) i vetri 'prismatici dinamici', in grande sviluppo nel campo della regolazione della cosiddetta 'selettività angolare' dei raggi solari, orientata a produrne il ri-direzionamento e la penetrazione in profondità verso gli ambienti interni, o la riflessione verso l'esterno, a seconda dei momenti della giornata e dell'anno;

9) gli 'isolamenti con conduttanza variabile' (*Variable Conductance Insulation, VCI*), che possono ampliare lo scambio termico regolato dalla

superficie esterna dell'edificio dal 30% circa fino al 90% dell'intera superficie di parete e copertura; 10) i 'vetri con grado di trasmittanza variabile' (*Variable Transmittance Glas, VTG*), e i 'diodi a convezione variabile' (*Variable Convection Diodes, VCD*).

Vi sono poi, rispetto a tale *quadro-decalogo* delle principali tendenze di sviluppo rapportabili all'influenza degli studi biomimetici, alcune linee direttive specificamente riferibili all'evoluzione futura degli involucri opachi e semi-opachi da una parte, e di quelli trasparenti e traslucidi dall'altra. La prestazionalità delle pareti opache, leggere o massive, ventilate o ad unico pacchetto, multi-stratificate o calibrate su di una o due pelli prevalenti, sta vivendo una continua evoluzione che può essere riassunta nelle seguenti linee direttive:

- il perfezionamento prestazionale dei materiali massivi o semi-massivi da impiegare negli involucri opachi nella progressiva ottimizzazione dei delicati equilibri da conseguire nel loro rapporto economie di processo produttivo / capacità di resistenza / valori di trasmittanza;

- la ricerca di un'ottimizzazione tra capacità di contenimento delle dispersioni di calore, ecologicità dei materiali isolanti da impiegare nell'involucro opaco e i loro costi, il che tira necessariamente in ballo ulteriori perfezionamenti delle modalità produttive da una parte, e la massima diffusione del loro impiego in edilizia dall'altra;

- la ricerca della fusione di più prestazioni nell'ambito delle stesse componenti dell'involucro opaco⁸;

- la ricerca tecnologica sul mutamento dei rapporti massivo/leggero dei componenti opachi (dove tradizionalmente ha sempre prevalso il massivo) legata alla necessità di conseguire nella realizzazione di un involucro opaco il giusto equilibrio tra alleggerimento complessivo dei suoi componenti (importante e utile per facilitare le fasi del momento costruttivo e per intaccare meno risorse) e massività di parte dei suoi materiali costitutivi (fondamentale, soprattutto ai nostri climi caldo-temperati, per innescare i benefici scambi termici per irraggiamento tra masse, legati all'esigenza di un raffrescamento naturale passivo degli ambienti interni);

- il perfezionamento tecnologico dei componenti per l'esecuzione dei sistemi di pareti ventilate opache, che dal punto di vista puramente prestazionale - in rapporto alla capacità di controllo del duplice obiettivo efficienza energetica/comfort ambientale - è costantemente in un *progress* fatto di piccoli passi, mentre dal punto di vista estetico-espressivo può avere ancora moltissimo da indagare e sperimentare;

- la crescita della sperimentazione sulle componenti dei 'muri solari ad aria', che è ormai avviata da tempo ma che potrebbe essere suscettibile di notevoli perfezionamenti, soprattutto sulla efficienza dell'accumulo e della restituzione del calore, sulla tenuta alle dispersioni termiche e sul rendimento energetico complessivo di questa tipologia di componenti di sistemi solari;

- la ricerca di un'interazione e integrazione fisica e prestazionale tra impiego di componenti opachi e uso di materiali 'naturali', quali acqua e vegetazione (si pensi ad esempio ai loro potenziali contributi al comfort ambientale in relazione al fenomeno dell'evaporazione nella prima e dell'evapo-traspirazione nella seconda).⁹

Sul piano degli involucri trasparenti, semitrasparenti e traslucidi, vi sono altre linee direttive che ne sintetizzano le tendenze evolutive in atto o in sviluppo futuro:

- la crescita delle capacità di commutazione ottica, con l'uso di materiali sempre più perfezionati gascromici, a cristalli liquidi, a particelle sospese, con l'uso di rivestimenti con selezione della lunghezza d'onda desiderata, e con lo sviluppo di materiali sempre più 'intelligenti';
- il miglioramento delle caratteristiche prestazionali al controllo del *daylighting*, attraverso l'uso di materiali con proprietà angolari variabili;
- il miglioramento dei valori isolanti in materiali trasparenti e traslucidi, a partire dallo sviluppo di polimeri, rivestimenti e gel di ultima generazione;
- il miglioramento delle caratteristiche di azione degli agenti atmosferici da parte di vetri con rivestimenti auto-pulenti;
- lo sfruttamento della concentrazione di luce con materiali che consentono la distribuzione dell'illuminazione naturale, usando fibre ottiche, apparecchiature olografiche e simili;
- il miglioramento della resistenza dei componenti trasparenti: riduzione della fragilità con conseguente miglioramento del rapporto forza/leggerezza;
- lo sviluppo della 'risposta intelligente' con l'uso esteso delle cosiddette *superwindow*: l'idea secondo la quale i vetri, i loro rivestimenti e i materiali compositi possano esser combinati insieme per produrre involucri edilizi che si comportino come una versione progettata della pelle umana, in cui aree diverse della superficie di facciata o di copertura presentino prestazioni differenziate nei modi, durate e tempi, a seconda delle esigenze differenziate delle varie parti dell'organismo edilizio.

Conclusioni - Forse l'involucro architettonico del futuro riuscirà a essere un sistema fortemente dinamico, con caratteristiche tecnologiche, configurazionali e prestazionali variabili, a seconda del mutare delle condizioni microclimatiche esterne e dei caratteri, delle funzioni, delle esigenze e della cultura stessa dei fruitori degli spazi che esso confina; proprio come fanno le membrane vegetali, le pelli animali e l'epidermide dell'uomo nella loro - per ora insuperabile - azione di selezione, filtro, mediazione che esercitano costantemente tra condizioni ambientali esterne e esigenze metaboliche interne degli organismi da esse involucrati. La portata paradigmatica offerta dal punto di vista comportamentale-prestazionale, dallo studio d'impostazione biomimetica delle architetture naturali sta di fatto spalancando le porte alle discipline scientifiche della progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura per una ricerca e una sperimentazione che, dopo i primi tre decenni di studi condotti con la consapevolezza di tale portata, hanno di fronte un percorso - ancora lungo ma ormai imboccato - per renderli sempre più diffusamente ed efficacemente applicabili.

ENGLISH

For several years, there has been growing awareness of the important role that the study of biomimicry can play in support of a responsible, informed regeneration of the built environment. And for some time, these studies have been casting light on how effectively nature has, over the course of evolution, perfected a vast framework of strate-

gies for saving and streamlining the use of material, energy, and information, and in general for optimizing the metabolic exchanges of both the material and immaterial type. Today, at a time of scarce resources, environmental and economic crisis, climate change, and constant emergency, researchers and planners have to exploit this potential wealth of knowledge. The main mechanisms and processes thanks to which the physical structures of living beings can adapt to the Earth's various climate situations (Beynus, 2002) - to changes in the external climate, to changed physical, geographical, and territorial conditions, to continued transformations of metabolic and vital activities - are now well known. Organisms react with the use of highly adaptive membranes, with interrelated circulation systems, and with complex self-regulation mechanisms.

Living animal and plant organisms make exclusive use of renewable energies to produce heating and cooling, to generate movement and articulation of their own actions in space, to obtain good ventilation when needed, or to shield themselves from all this in order to carry out complex metabolic syntheses. In adaptation, regulation, interaction, and metabolization operations, nature always relies on key elements in the form of a transfer, selection, and filtering membrane (real or virtual) for exchanges of the material and immaterial, and of physical and energy resources (Bonser, 2006). Already little more than twenty years ago, one of the most well-known scholars in the subject wrote: «Animal architecture is in perfect harmony with the ecological context, does not exhaust natural resources, and creates no problems of waste and pollution. Prolonged use and reuse are, for animals, important economic considerations»¹ (Pallasmaa, 1995).

On our planet, we had animal and plant architects long before Homo Sapiens made his first rudimentary attempts at building, and it should come as no surprise that their constructions, even today, often exceed human efforts in terms of function, adaptability, ecological quality, structural solidity, energy efficiency, bioclimatic effectiveness, resource management, and precision of execution (Lakhtakia, Martin-Palma, 2013). By studying these processes in depth, we can gain important insights and indications to enrich and critically analyze the questions underlying the strategic choices aimed at giving architecture an environmentally correct and technologically effective configuration, especially in designing the systems and components of the membranes and of the architectural envelopes that are called upon today to play a key role in the quest for the built environment's greater sustainability and resilience.

The paradigmatic example of Nature in animal and plant architectures for the definition of roles and performance - *At the start, it may be useful to ask two big questions: What are the criteria underlying the bioclimatic/energy management of the architectures of the natural world? And: What role can a careful study of them play in guiding the strategies of a technological search aimed at the bioclimatic and environmental regeneration of architecture and of its enveloping systems? To respond to the first query, it is useful to keep in mind some of the numerous cases studied on this issue in recent years, that exemplify Nature's abil-*

ity to handle bioclimatic/energy phenomena in accordance with four main spheres: passive cooling, natural ventilation, daylighting, and thermal insulation² (Baumeister, 2014). We will then be able to go on to formulate a prospective scenario towards possible future development trends in technological research applied above all to the evolving performance of dynamic membranes and envelopes, and to variable, opaque/semi-opaque, transparent, and translucent performance.

To begin this brief overview of how the membranes of natural architecture perform, we may cite what can be defined as the full-blown bioclimatic constructions built by Trinervitermes, termites living in the dry regions of Africa: their constructions are able to capture and set in motion an extremely refined ventilation system, that can move the air around the termite mound at the speed required by the different microclimatic situations. Their constructions make optimal use of a bedrock principle of passive cooling: water evaporation - underground water in this case. The phenomenon, along with that of shrewd channelling of natural ventilation, produces a quick cooling of the air, which in turn cools down the entire construction and, in an adverse climate like the desert, creates very comfortable environmental conditions thanks to a simple yet effective building technique³ (Tucci, 2012). Moreover, it may be useful to point out that the membranes of the termites' typical construction are not subjected to random solar irradiation, are not lit in a uniformly indistinct way, and are not traversed by energy flows that have not been controlled and optimized. The proportion, form, orientation, structure, and quality of the termite mounds' envelopes tend to take active part in optimizing the interactions between the conditions necessary for life inside the construction and the outside physical and climatic conditions, in streamlining the energy flows that pass through them, and at strengthening any shape required to improve insulation and to better save heat and energy⁴ (Omedes, Piqué, 2004).

In the plant world, an interesting example related to the use of solar irradiation may be that of green plants, which have developed a system to convey, be permeable to, and filter natural light, in order both to maximize the dispersion of excessive thermal energy, and to optimize the capture of luminous radiation⁵ (Nachtigall, Blüchel, 2000). The African plant referred to as Davanzale (i.e. window sill), for example, is literally buried in the earth to protect itself from the heat; the only parts that emerge are its windows that, being transparent, can collect and convey light inside. In this way, the plant can optimize the conditions of its overall metabolic system in such a way as to obtain, depending on the outside lighting situations, a constant and above all diffuse natural interior lighting).

As to the questions of thermal insulation and heat exchange, Nature can resolve them systematically by relying on entirely recyclable materials, like celluloid, chitin, or keratin, which are also most frequently used for a number of tasks at the same time, from waterproofing to allowing water to pass through, and performing genuine structural-type services (Fratzl, 2007). It is interesting to note not only the performance-related intelligence, in chemical and physical terms, of construction materials of this kind - and in this area



Fig. 2 - Sistemi di controllo bioclimatico-energetico in natura, attraverso gli involucri vegetali.

as well, Nature offers countless materials to be studied - but also the technological intelligence with which they are produced and used (Pallasma, 1996). Many birds can change the structure or arrangement of their plumage to encourage or reduce heat exchanges between the inside of their bodies to the outside environment. Some augment their ability to protect themselves from the cold by ruffling their feathers; South African ostriches, for example, regulate their temperature by spreading out their feathers, thereby making use of their plumage that is permeable in a differentiated, controllable way. It is in a certain sense the same direction in which dynamic-type architectural envelopes have been starting to move for about a decade: those with variable properties, and those of parametric configuration, that still have much to learn from an increasingly in-depth study of the natural behaviours just cited⁶ (Malik, Clement, 2014). On the regulation of thermal exchanges in Nature, use is also - and abundantly - made of thermal mass. The desert monitor buries itself down to 2-3 metres deep in the ground to fight off the heat, also exploiting the humidity of the earth to avoid dehydration. Grant's golden mole (*Eremitalpa granti*) does the same thing, and even navigates beneath the sand, coming out only during the night.

Nature also uses a great many spun envelopes (Milwich, Speck, 2006; Koch, Barth-lott, 2009), as takes place, for example, with butterfly larvae,

which are encased in a fabric that lets in light and air but keeps water out. A case where features have been transferred to research and experimentation on the innovative and bioclimatically multi-purpose architectural envelope is that of the polar bear fur - studies the author took part in in the early 1990s, under the guidance of Thomas Herzog - for the first architectural applications of the TWD Transluzente Wärme Dämmung (now better known as TIM, Transparent Insulating Material) prototypes (Tucci, 2008). For some time, it has been known that the bear's coat is not white, but translucent, and that polar bears have developed this highly particular spun envelope to ensure their thermal protection against severe Arctic temperatures, by a gradual mutation starting from the hair of brown bears. When the sunlight strikes the polar bear's coat, filtering through the particular structure of the translucent, hollow hairs, it causes the fur to warm, and the heat thus produced is trapped by the upper layer of the epidermis, which prevents it from being transferred to the outside thanks to the polar bear fur's excellent thermal insulation properties (Herzog, 2005).

Something similar also takes place in other living beings, for example in cercopidae which, to protect their chrysalides, produce an albuminous foam that has excellent thermal protection qualities; or in a high number of plants in Alpine areas, where a hairy, transparent or semi-transparent layer integrated into the outer part of their

envelope permits an increase in temperature due to the greenhouse effect prolonging the plants' brief vital period⁷ (Bruni, 2015). The leaves of green plants employ light to provide energy they can use and reuse over time as needed. We all know they synthesize and constantly recycle their solar cells depending on developments in the environment's temperature. The two aspects perhaps of greatest interest reside in the dimension of the light-converting strata - ten thousand times thinner than our photovoltaic cells - and in the plant's propensity to regenerate them every year, in an infinite process of updating performance. These examples have provided inspiration for the development of Biophotovoltaics (Hug, Bader, 2014), of Dye Sensitized Solar Cells (Grätzel, 2003), and of the latest generation of Organic Solar Cells, to which the author lent his participation in Italy's first experience with outdoor experimentation (Tucci, 2014).

Possible future development of technological research inspired by biomimicry - One could continue ad infinitum, because there has been an abundance of theoretical studies in biomimicry, and recent years have begun to see their applications in architecture and in its systems and components multiply; but it may be useful to stop here and try to outline a prospective framework of future trends in experimental development on the issue. The latest scientific and technological

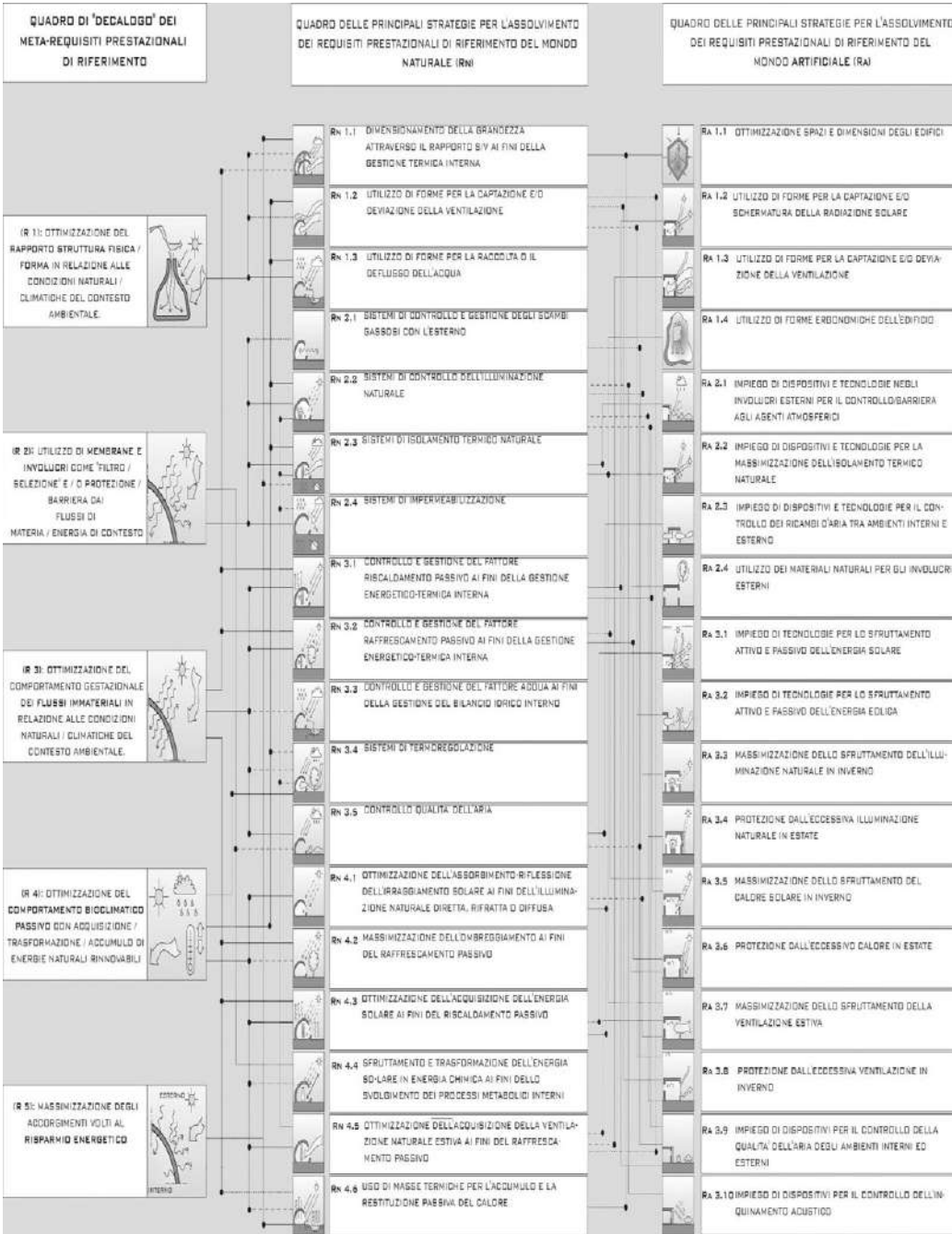


Fig. 3a - Decalogo dei meta-requisiti prestazionali e delle relative strategie di attuazione in natura, di esempio biomimetico per il mondo artificiale.

developments of biomimicry-oriented research and experimentation have opened horizons and entirely new potentials for designing and building dynamic architectural envelopes capable of providing responses to increasingly complex scenarios of culture, needs, and performance. Translating the research developments produced in this direction during these years as they occur is leading to the rise of wholly new categories of construction products bearing the name Variable Property materials (VPM) which, of the many results of these developments still in progress, represent those specifically designed and oriented to increase the capacities for dynamic interaction with environmental, climate, and energy factors.

Among these, we may include what this paper considers the 10 categories of envelope components that are most significant and promising for developments in the near future:

1) photochromic, thermochromic, and electrochromic components as advanced research items in the field of chromogenic materials capable of interacting with the thermal effects of such environmental factors as sunlight and ventilation, by changing their physical and chemical state in real time from a transparent to opaque and in some cases even chromatically characterized configuration;

2) Phase Change Materials (PCM), capable of modifying their chemical and physical state from solid to liquid to gas to plasma and back, depending on the quantity of absorbed heat that becomes latent heat during warm periods and surplus heat during cold periods;

3) the latest generations of aerogel transparent components, the lightest category of artificial materials in the world (just four times heavier than air), with an unbelievably low thermal

transmittance;

4) dynamic gel-based materials capable of turning opaque as the heat increases (usually but not exclusively the heat impressed upon the envelope by solar irradiation);

5) the dynamic transparent component with a high thermal insulation capacity (Transparent Insulating Materials - TIM), already perfected for application in architecture twenty years ago - as discussed earlier - but for which experimentation continues to go on and performance is perfected nonstop, in their dual dynamic applicability on massive opaque envelopes or on semi-opaque envelopes with a high capacity for diffusing light;

6) chromatically variable dyes and paint that change in accordance with incident sunlight in its thermal component, which is to say depending on absorbed heat and on the surface temperature of the envelope treated with them;

7) dielectric glass which, depending on the material, can produce electrical polarizations - ionic or electronic, or in terms of orientation or spatial charge - in the envelope component in which they are used;

8) dynamic prismatic glass, which is seeing great development in the field of regulating the so-called angular selectivity of the sun's rays, aimed towards redirecting them and producing in-depth penetration into interior environments, or reflection to the outside, depending on the moments of the day and year;

9) Variable Conductance Insulation (VCI), which can amplify the thermal exchange regulated by the building's outer surface from about 30% to 90% of the entire wall and roof surface;

10) Variable Transmittance Glass (VTG), and Variable Convection Diodes (VCD).

In this setting, this Decalogue, some main development trends may be linked to the influence of biomimetic studies, and there are some guidelines specifically referable to the future development of opaque and semi-opaque envelopes on the one hand, and to transparent and translucent ones on the other. The performance features of opaque walls, light or massive, ventilated or single-package, multilayered, or calibrated on one or more prior skins, is undergoing continuous development which may be summarized in the following guidelines:

- the evolved performance of massive or semi-massive materials to be used in opaque envelopes in the progressive optimization of the delicate balances to be achieved in production process economies / resistance capacity / transmittance values relationship;

- the search for optimization between the capacity to contain heat dispersion, the eco-friendliness of the insulation materials to be employed in the opaque envelope, and their costs, which necessarily puts into play additional evolutions of the modes of production on the one hand, and the massive spread of their use in construction on the other;

- the search to fuse together a number of performance features within the same components of the opaque envelope⁸;

- technological research on the change in the opaque components' massive / light relationships (where, traditionally, massive always prevailed), connected to the need, when making an opaque

envelope, to strike the right balance between the overall lightening of its components (important and useful for facilitating the phases of the moment of construction and to involve fewer resources) and massiveness of part of its constituent materials (fundamental, especially in our warm/temperate climates, for triggering beneficial thermal exchanges for radiation between masses, connected with the need for a natural passive cooling of the interior environments);

- the technological development of the components for building systems of opaque ventilated walls, which from a purely performance-related standpoint – in relation to the ability to control the dual energy efficiency/environmental comfort objective – are consistently in a state of progress made of small steps, while from the aesthetic and expressive standpoint there may still be a great deal to investigate and experiment with;

- the growing experimentation on the components of air solar walls, which has been underway for some time but might be susceptible to considerable developments, above all with regard to the efficiency of heat accumulation and restitution, the seal against heat dispersion, and the overall energy performance of solar system components of this type;

- the search for an interaction and physical and performance integration between the employment of opaque components and the use of natural materials, such as water and vegetation (consider, for example, their potential contributions to environmental comfort in connection with the phenomenon of evaporation in the former and of evapotranspiration in the latter).⁹

In terms of transparent, semi-transparent, and translucent envelopes, there are more guidelines that summarize the development trends in progress or in future development:

- growth of the capacities of optical switching, with the use of increasingly evolved materials: gas-chromatic, with liquid crystals, with suspended particles, with the use of linings with the selection of the desired wavelength, and with the development of increasingly smart materials;

- improvement of the performance features to control daylighting, through the use of materials with variable angular properties;

- improvement of insulating values in transparent and translucent materials, starting from the development of polymers, linings, and latest-generation gels;

- improved action of atmospheric agents by glass with self-cleaning linings;

- exploiting the concentration of light with materials that enable the distribution of natural lighting, using optical fibres, holographic apparatus, and the like;

- improved resistance of transparent components: reducing fragility with consequent improvement of the strength/lightness ratio;

- development of the smart response with the use of superwindows: the idea according to which the glass, its lining, and its composite materials may be combined together to produce construction envelopes that behave like a designed version of human skin, in which the different areas of the surface of façade or roof present features differentiated in their modes, durations, and times, in accordance with the differentiated needs of the various parts of the construction organism.

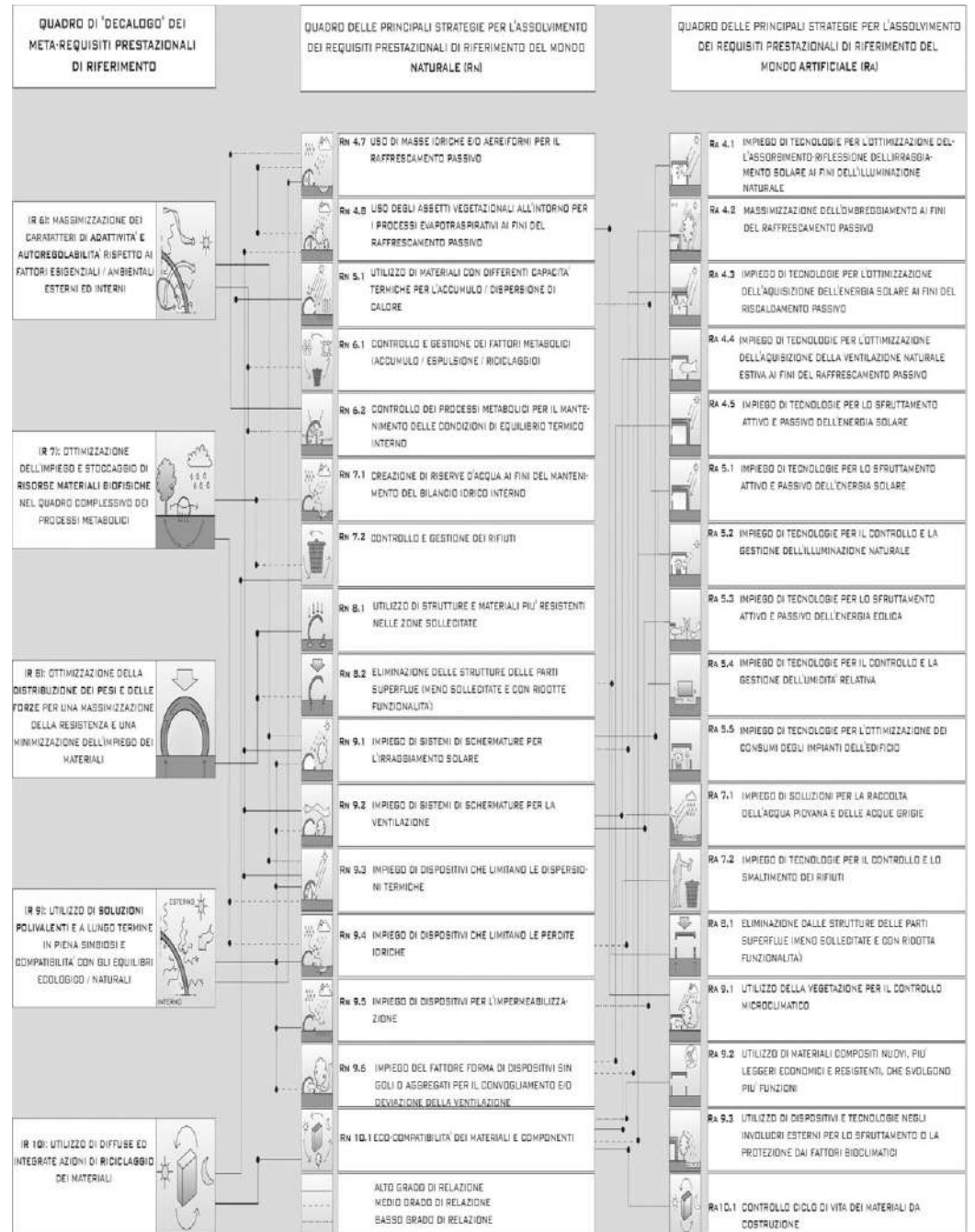


Fig. 3b - Decalogo dei meta-requisiti prestazionali e delle relative strategie di attuazione in natura, di esempio biomimetico per il mondo artificiale.

Conclusions - Perhaps the architectural envelope of the future will manage to be a highly dynamic system, with technological, configurational, and performance features that may be varied with the changes in the exterior microclimate conditions, and in the characteristics, functions, needs, and the very culture of those using the spaces that it confines - just as plant membranes, animal hides, and the human epidermis do in their (for now insuperable) action of selection, filtering, and mediation exercised constantly between exterior environmental conditions and the internal metabolic needs of the organisms enveloped by them.

The paradigmatic scope offered from the behavioural/performance standpoint by the study of the biomimetic configuration of natural architectures is in fact throwing open the gates to the scientific disciplines of environmental technological design, for research and experi-

mentation which, after the first three years of research done with the awareness of this scope, have before them a path - still long but now embarked upon - to make them more widely and effectively applicable.

NOTES

1) Per un maggior approfondimento di questa tematica si faccia riferimento ai numerosi scritti di Juhani Pallasmaa, e in particolare ai testi: Pallasmaa, J. (2000), "L'architettura dei sensi e della pelle", in Battisti, A., Tucci, F., *Ambiente e Cultura dell'Abitare*, Editrice Librerie Dedalo, Roma; Pallasmaa, J. (1996), *The eyes of the sky*, Academy Editions, Londra; Pallasmaa, J. (1995), *Animal Architecture*, Museum of Finnish Architecture.

2) Tra i vari contributi dell'autore in merito, si vedano: Tucci, F. (1999), *Architettura come 'Terzo Ambiente'*.

Configurazioni sostenibili della forma urbana nell'interazione tra innovazione tecnologica ed ecoefficienza dei processi insediativi, Tesi di Dottorato in Progettazione Ambientale, X ciclo, Tutor Prof. Salvatore Dierna, Sapienza Università di Roma.

3) L'architettura 'spontanea' tradizionale si è spesso sviluppata in modo simile ai processi in natura, nel trovare soluzioni tecniche, tecnologiche, formali e prestazionali attraverso progressivi cambiamenti e adattamenti: i popoli primitivi hanno sviluppato con l'esperienza modi di costruire molto raffinati. A titolo esemplificativo possiamo citare, tra tutti, l'igloo in quanto architettura umana tradizionale che impiega il principio della conservazione del calore tramite una forma geometrica caratterizzata da una più piccola superficie d'involucro con il massimo volume, insieme ovviamente alla nota proprietà della neve e del ghiaccio di condurre male il calore. Esso è costruito in modo tale che l'entrata si trovi in basso, mentre lo spazio abitabile sia collocato a un livello superiore, laddove si raccoglie meglio l'aria calda. In Islanda, invece, le case ricoperte di grasso sfruttano sia il vantaggio dello sprofondamento nel terreno, sia la protezione isolante ottenuta per mezzo di strati di terra coperti d'erba che circondano fittamente le cavità aeree. nell'architettura tradizionale araba, infine, troviamo edifici alti e intimamente connessi uno nell'altro in modo da ridurre l'incidenza della luce e creare ombre che inducano la formazione di aria fresca e ne favoriscano la circolazione.

4) Nel caso di un termitaio, al sorgere del sole l'estesa superficie dell'edificio viene fortemente irradiata dai raggi solari, il che si rivela particolarmente vantaggioso in una situazione climatica desertica in cui le notti di regola sono molto fredde, anche d'estate. A mezzogiorno, quando il sole è molto caldo poiché i suoi raggi sono meno inclinati rispetto allo zenit, la posizione verticale dei termitai permette loro di subire in misura inferiore l'incidenza della radiazione, poiché fisicamente la costruzione viene colpita su di una superficie sensibilmente più piccola rispetto agli altri momenti della giornata. E infine, al pomeriggio, con il lato occidentale dell'edificio irradiato appieno e a lungo dal sole e caratterizzato non a caso da una maggiore massività, viene operato l'accumulo termico necessario per la lenta restituzione del calore durante la fredda notte.

5) Si invita il lettore a operare un confronto con quanto sviluppato approfonditamente sul tema da Werner Nachtigall, con particolare riferimento ai due testi, che segnano un'evoluzione di quindici anni di studi: Nachtigall, W., Blüchel, K.G. (2000), Nachtigall, W., Wissler, A. (2015), citati tra le *references*.

6) Tra le prime ad aver svolto ricerche approfondite in questo senso è stato Mike Davis, di cui possiamo ricordare un primo rivoluzionario articolo, *A wall for all seasons*, risultato di una ricerca da lui svolta per conto della Pilkington Brothers Ltd., pubblicato nel prestigioso *RIBA Journal*, vol.88, n.2, febbraio 1981. Vent'anni dopo gli ha fatto seguito, tra le tante sul tema ormai in sviluppo, la pubblicazione di Andrea Compagno in cui tra l'altro viene operata un'interessante disamina sulle potenzialità offerte dalla nuova frontiera dell'assimilazione della facciata architettonica alla pelle di un camaleonte: «La parete polivalente è come la pelle di un camaleonte, capace di adattarsi per garantire le migliori condizioni possibili negli ambienti costruiti» (Compagno, A., *Intelligent glass Facade. Material, Practice, Design*, Birkhäuser, Basilea, 2002).

7) Molto interessante è lo sviluppo che del tema ha fatto Renato Bruni nel suo *Erba Volant. Imparare dalle piante*, Codice Edizioni, 2015, di cui il lettore è invitato a fare ampia consultazione per la ricchezza di spunti che la Biomimetica può offrire nell'indicare all'uomo innovazioni prestazionalmente efficaci e sostenibili.

8) Pensiamo alle potenzialità che già si stanno sperimentando sulla produzione di blocchi per pareti di chiusure esterne opache, composti di materiale isolante compattato a prestazione variabile, che eliminerebbero dimensionalmente - e quindi anche spazialmente - almeno uno strato nello spessore complessivo dell'involucro, e che stanno arrivando a prefigurare la possi-

bilità di ospitare in sé in modo integrato getti di calcestruzzo armato alleggerito ecologico per la eliminazione di buona parte delle tradizionali strutture di cemento armato che come noto pongono sempre la questione della risoluzione dei ponti termici.

9) Vi è inoltre il potenziale campo di sperimentazione, questo sì tutto da sviluppare, della massima integrabilità tra componenti stratigrafici propri della tipologia degli involucri opachi con componenti innovativi appartenenti alla ricerca sulla prestazionalità avanzata degli involucri trasparenti, semitrasparenti e traslucidi; ciò potrebbe aprire le porte a un'eccezionale categoria d'involucri che conserverebbe le proprietà necessarie ai nostri climi di relativa massività e opacità, ma al contempo offrirebbe all'edificio i servizi delle più raffinate tecnologie per la captazione passiva e attiva dell'irraggiamento solare (o per la protezione da esso) e per la sua trasformazione in energia termica ed elettrica.

REFERENCES

- Baumeister, D. (2014), *Biomimicry Resource Handbook: a Seed Bank of Best Practices*, Create Space Independent Publishing Platform.
- Beynus, J. (2002), *Biomimicry: Innovation inspired by Nature*, Harper Collins, New York.
- Bonser, R. (2006), "Patented Biologically-Inspired Technological Innovations: a Twenty Year View", in *Journal of Bionic Engineering*, n. 3, pp. 39-41.
- Bruni, R. (2015), *Erba Volant. Imparare dalle piante*, Codice Edizioni.
- Malik, F., Clement, R.M. et al. (2014), "Nature's Moisture Harvesters: a comparative review", in *Bioinspiration & Biomimetics*, n. 9.
- Fratzl, P. (2007), "Biomimetic Materials Research: what can we really learn from Nature's structural materials?", in *Journal of the Royal Society Interface*, n. 4, pp. 637-642.
- Grätzel, M., (2003), "Dye-Sensitized Solar Cells", in *Photochemistry Reviews*, n. 4, pp. 145-153.
- Herzog, T. (2005), *Architecture+Technology*, Prestel Verlag, Munich, London, New York.
- Hug, H., Bader, M. (2014), "Biophotovoltaics: Natural Pigments in Dye-Sensitized Solar Cells", in *Applied Energy*, n. 115, pp. 216-225.
- Lakhtakia, A., Martin-Palma, R. (2013), *Engineered Biomimicry*, Elsevier, Amsterdam.
- Milwich, M., Speck, T. et al. (2006), "Biomimetics and Technical Textiles: solving engineering problems with the help of Nature's Wisdom", in *American Journal of Botany*, n. 93, pp.1455-1465.
- Koch, K., Barthlott, W. (2009), "Superhydrophobic and Superhydrophilic Plant Surfaces: an inspiration for Biomimetic Materials", in *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical Physical and Engineering Sciences*, n. 367, pp. 1487-1509.
- Nachtigall, W., Blüchel, K.G. (2000), *Das grosse Buch der Bionik. Neue Technologien nach dem Vorbild der Natur*, Deutsche Verlags-Ansalt, Stuttgart-München.
- Nachtigall, W., Wissler, A. (2015), *Bionics by Examples*, Springer Verlag, New York.
- Omedes, A., Piqué, J. (2004), *Els altres arquitectes | Los otros arquitectos | The other architects*, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcellona.
- Pallasmaa, J. (1995), *Animal Architecture*, Museum of Finnish Architecture.
- Pallasmaa, J. (1996), *The eyes of the skyn*, Academy Editions, Londra.
- Tucci, F. (2008), *Tecnologia e Natura. Gli insegnamenti del mondo naturale per il progetto dell'architettura bioclimatica*, Alinea Editrice, Firenze.
- Tucci, F. (2012), *Atlante dei sistemi tecnologici per l'architettura bioclimatica. Ventilazione naturale negli edifici | Atlas of technological systems for bioclimatic architecture. Natural Building Ventilation*, Alinea, Firenze.
- Tucci, F. (2014), "Fotovoltaico organico. La terza generazione punta dell'innovazione tecnologica: integrazione e rinnovabilità del solare in architettura", in *Modulo*, vol. 392, pp. 513-518.



Fig. 4 - L'uccello *Ploceus Cucullatus*, durante la realizzazione dell'involucro della sua casa.

* FABRIZIO TUCCI, architetto, è Professore Associato in Progettazione Tecnologica dell'Architettura, Coordinatore del Dottorato di Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura, Facoltà di Architettura, Dipartimento PDTA, Sapienza Università di Roma. Tel. +39 (0)6/70.47.46.25. E-mail: fabrizio.tucci@uniroma1.it.

Essays & Viewpoint

architecture

LA TERRA: NUOVE TECNICHE PER UN VECCHIO MATERIALE

THE EARTH: NEW TECHNIQUES FOR AN OLD MATERIAL

Antonio Passaro*

ABSTRACT - Gli studi, che negli ultimi anni hanno riscoperto la tecnica delle realizzazioni in terra, fanno riferimento a poche preesistenze nel nostro Paese e ad alcune nuove architetture. Il rinnovato interesse per questa pratica, se difficilmente proponibile alla larga scala delle residenze, è invece possibile per altri usi. Il nostro obiettivo, pertanto, si sposta sull'analisi delle applicazioni e delle tecniche che, impiegate in passato in maniera empirica, hanno fornito prestazioni soddisfacenti e sulle possibili realizzazioni che oggi, con nuove possibilità di controllo, possono essere impiegate nella realizzazione di molte costruzioni con un limitato impatto ambientale.

The studies that have rediscovered the technique of raw earth constructions in recent years refer to few pre-existing in our country and some new architectures. The renewed interest in this practice, if difficult to propose to the large scale of housing, is possible for other uses. Our aim is therefore to move on the analysis of applications and techniques that have been empirically used in the past and have provided satisfactory performances and on the possible achievements that today, with new control possibilities, can be used in the realization of many constructions with a limited environmental impact.

KEYWORDS: Terra, stabilizzazione, reversibilità.

Raw earth, stabilization, reversibility.

La sempre crescente necessità di tutela dell'ambiente ha comportato una serie di riflessioni sul ruolo di tecniche e processi a basso impatto ambientale; tra queste certamente hanno acquistato un posto di rilievo gli studi relativi alle realizzazioni in terra cruda¹. A fronte dell'uso ancora diffuso in alcune Regioni e del rinnovato interesse nei confronti di questa pratica, che ha portato alla realizzazione di numerosi esempi di nuove architetture, il nostro obiettivo si sposta, in particolare, sulle applicazioni e sulle infinite realizzazioni possibili con l'impiego della terra. L'ampia letteratura, che negli ultimi anni ha riscoperto la tecnica delle realizzazioni in terra cruda, fa riferimento soprattutto alle realizzazioni, che si conservano nel nostro Paese solo in talune realtà molto limitate, ignorando, frequentemente, lo studio delle tante opere che in passato hanno impiegato la terra con tecniche diversificate. Considerando che le tecniche utilizzate per la realizzazione di sistemi costruttivi in terra destinati alla residenza sono specifiche e proponibili solo in talune aree geografiche, e difficilmente alle nostre latitudini, si vuole di seguito porre l'accento su tutte le possibili applicazioni che, facendo uso della terra e di tecniche specifiche, permettono nuove realizzazioni.

Struttura e caratteristiche delle terre - Per delimitare il campo di studio è necessario definire la terminologia e le caratteristiche delle terre, termine che proviene dalla radice latina *tars* (essere secco, disseccarsi) e acquista un senso più ampio di materia secca di cui è composta gran parte della crosta superficiale del pianeta². La terra possiamo definirla, pertanto, come un miscuglio di diversi elementi, la cui composizione dipende dall'area e dai relativi fattori orogenetici; l'orogenesi delle terre è nella maggior parte dei casi³, dovuta alla disgregazione fisico-chimica⁴ delle rocce. I frammenti così originati, di roccia e minerali di dimensioni e forme molto variabili⁵, sono trasportati e depositati⁶ a formare aggregati di particelle costituenti la struttura delle terre.

In tutte le opere, in cui si impiegano le terre a fini ingegneristici, è fondamentale la determinazione delle caratteristiche fisiche che permettono la previsione dei comportamenti rispetto alle proprietà di riferimento. In particolare, tali proprietà devono essere indicative e misurabili mediante procedure standard indipendenti dalle condizioni di utilizzo specifico. I sistemi di classificazione

utilizzati sono diversi e si caratterizzano per la diversa parametrizzazione degli elementi distintivi dei vari tipi e riguardano, prevalentemente la composizione mineralogica e la combinazione granulometrica. L'esame relativo al diametro medio delle particelle che compongono una terra definisce la *granulometria* che può essere considerata in funzione della possibile superficie di contatto tra le diverse particelle⁷ e la scabrezza delle stesse⁸, determinando l'angolo di attrito della superficie di scorrimento, secondo la quale frana il terreno sciolto e disposto a cumulo. Tra le particelle costituenti i terreni sono presenti vuoti interstiziali in cui la presenza di gas o di fluidi provoca delle interazioni di tipo meccanico (forze di massa o di volume) e chimico (forze di superficie): le prime derivano dalla gravità terrestre, mentre le seconde sono legate essenzialmente alla geometria dei granuli, ovvero alla superficie riferita all'unità di massa, che si definisce *superficie specifica*.⁹

Sulla superficie esterna di ogni granulo esistono, infatti, delle cariche elettriche che lo portano a interagire con gli altri granuli e con l'acqua interstiziale¹⁰. Pertanto, se la superficie esterna è piccola in relazione alla massa, anche le azioni superficiali sono modeste e quindi prevalgono le interazioni di tipo meccanico (in tal caso si parla di granuli 'inerti'); se la superficie è grande anche le azioni superficiali, e quindi le interazioni di tipo chimico, possono diventare importanti, addirittura più importanti di quelle di volume (in questo caso si parla di granuli 'attivi'). Questi parametri, uniti all'omogeneità del miscuglio, alle interazioni di tipo meccanico e/o chimico e, infine, alla quantità di fluidi interstiziali tra le particelle, determinano il grado di coesione¹¹, quindi, le caratteristiche delle terre e il relativo comportamento. Appare evidente che per migliorare le capacità di resistenza alle sollecitazioni esterne sui terreni si tenti di intervenire su i due aspetti fondamentali: l'allontanamento degli agenti fluidificanti e l'aumento della superficie di contatto tra le diverse parti costituenti il terreno.

Le costruzioni in terra - La costruzione in terra (definibile come: qualsiasi manufatto tridimensionale ... comunque realizzato ... che ha ... come conseguenza la trasformazione permanente del suolo ... e ... che comporti una ben definita occupazione del terreno e dello spazio¹²) è difficilmente riconducibile a un'unica tipologia. La terra, così come è stata definita (terra = *tars*), si presenterebbe



Figg. 1a, 1b - Nastri metallici ancorati a ritentori.

come una sostanza secca, a grani sciolti o a frazione polverulenta con cui non sarebbe possibile realizzare altro se non cumuli con forme determinate dal solo angolo di attrito. In realtà la terra è stata da sempre impiegata nella realizzazione di abitazioni, sbarramenti, rilevati, argini e dighe, ecc. Per tutte queste costruzioni il problema era come rendere stabile e duraturo un materiale così incoerente. La soluzione è stata individuata attraverso due procedure: la inalterabilità delle condizioni d'esercizio e il miglioramento/stabilizzazione delle caratteristiche tecniche. Per entrambe, nelle condizioni d'utilizzo possono essere elencate tutte quelle tecniche ed espedienti che forniscono adeguate garanzie, affinché le terre impiegate in una costruzione non subiscano variazioni tali da compromettere le prestazioni previste. Un semplice cumulo di terra in un sistema ambientale dinamico, nel quale infinite sono le sollecitazioni che possono apportare modificazioni, subisce una serie di aggressioni di natura chimico-fisica e segue un processo di ricerca per l'equilibrio del sistema; perché resista nel tempo è necessario che venga costruito e protetto con procedure adeguate, che fanno riferimento a una tradizione secolare che in maniera empirica ha utilizzato la terra in sostituzione di altri materiali.

L'impiego delle terre come materiale nelle costruzioni tradizionali - Per millenni nelle aree in cui erano assenti o difficilmente reperibili materiali di più facile impiego, come il legno o i materiali lapidei, si è ripiegato sull'uso della terra nella realizzazione di ricoveri e abitazioni. La terra, estratta al di sotto dello strato più superficiale, in cui la presenza di sostanze organiche provenienti dalla decomposizione di resti animali e vegetali la rende inadatta all'impiego per la realizzazione di sistemi costruiti, è utilizzata adottando tecniche come il *pisè*, l'*adobe*, il *bauge* o il *torchis*¹³. Tutte queste tecniche, in passato e in maniera empirica, non erano realizzate con il solo aggregato in terra, ma questa era sempre associata ad altri materiali per migliorarne le proprietà e correggere le caratteristiche, utilizzando addensanti (caseine, sterco di animali, ecc.) e rinforzi (paglia, peli di animali, ecc.). Al contrario, nella realizzazione di costruzioni di grandi dimensioni come le piramidi di terra o nelle opere di fortificazione la terra era utilizzata senza nessuna integrazione, ma comunque ne era curata la protezione superficiale per impedire che gli agenti atmosferici, in particolare la pioggia, penetrassero all'interno della realizzazione e ne alterassero le condizioni di equilibrio procurandone la rovina.

Tutte queste soluzioni descrivono modalità d'uso della terra limitate a esempi ormai legati a specifiche realtà geografiche distanti dalla nostra realtà, anche se negli ultimi anni vi è un proliferare

della letteratura di settore in cui le costruzioni in terra cruda, in particolare le residenze, vengono descritte come soluzioni a basso impatto ambientale, enumerando parallelamente le ottime proprietà relative alla coibentazione e relativo comfort igrotermico e, perfino, la resistenza alle azioni sismiche; si dimenticano, però, le motivazioni per le quali le stesse tecniche sono diventate obsolete, dovendosi confrontare con i nuovi standard qualitativi ai quali siamo abituati. Dando per scontata la necessità di restaurare le costruzioni in terra come testimonianza di un passato ci si chiede: quale futuro per le realizzazioni in terra? Di seguito, più che individuare una miscela o una tipologia di terre specifiche utilizzabili, si vogliono individuare quelle tecniche e quelle applicazioni che, con un approccio più scientifico e con nuove possibilità di controllo prestazionale, possono vedere un sempre più ampio impiego della terra in costruzioni non destinate alla residenza ma in modalità diverse.

Il concetto di terra, pertanto, si articola in specificità relative all'impiego, dal momento che si vogliono individuarne le caratteristiche e le potenzialità. Le diverse categorie di costruzioni in terra vengono realizzate per assolvere funzioni disparate; sono, pertanto, diversi i requisiti richiesti: ad esempio, mentre per un rilevato stradale in terra è necessario garantirne la stabilità, per una diga o in un argine fluviale deve essere garantita la tenuta idraulica. Infatti, se per un rilevato stradale il cedimento parziale può compromettere la sicurezza alla percorrenza, lo stesso fenomeno in una diga può essere tollerabile; al contrario la fessurazione della superficie impermeabile inaccettabile per la diga non compromette la percorribilità della strada. Tutto ciò comporta, in funzione delle soluzioni progettuali in terra, una scelta tra le diverse tecniche per garantire l'inalterabilità in condizione d'esercizio o la stabilizzazione delle caratteristiche tecniche.

Tecniche di consolidamento delle terre e possibili realizzazioni - Rendere inalterabili le condizioni fisico-morfologiche di una costruzione in terra, ovvero conservarne o migliorarne la resistenza meccanica, necessita di una disamina circa le cause che possono modificare o trasformare le condizioni programmate in sede progettuale. In un sistema ambientale, in continua trasformazione, i fenomeni che possono determinare delle alterazioni nelle costruzioni in terra sono individuabili negli interventi di natura antropica o di organismi viventi, negli assestamenti tettonici e negli agenti meteo-climatici. In particolare, le cause della modificazione delle caratteristiche delle terre impiegate per sistemi costruttivi sono ascrivibili, soprattutto, alle azioni di natura fisica, operate da agenti che con diverse modalità alterano l'equilibrio

tra i grani¹⁴ di diverse dimensioni che compongono la miscela. L'acqua fluidifica le miscele facendo passare, ad esempio, le terre argillose dallo stato solido a quello plastico fino a quello liquido; il passaggio da uno stato all'altro non è istantaneo, ma avviene gradualmente all'interno di un intervallo di valori del contenuto d'acqua, che comporta anche la modificazione del volume, incrementato in caso di gelività.

Per conservare la resistenza meccanica di una costruzione in terra è necessario, quindi, preservarla in modo che siano garantite le condizioni di impermeabilità mediante protezioni superiori o laterali o con protezioni da imbibizione da risalita (rivestimento o inerbamento delle superfici esterne, ecc.). Una costruzione, solitamente, viene realizzata utilizzando tecniche di costipamento, scelte in funzione della frazione granulometrica della terra e delle prestazioni meccaniche richieste; il costipamento induce in genere un incremento di resistenza e di rigidità. Per migliorare la resistenza meccanica possono essere adottate delle tecniche o prodotti che possono intervenire come stabilizzanti, o come rinforzo, e come armatura a diversi livelli di grandezze e classificabili in reversibili o irreversibili.

La *stabilizzazione*, tecnica con la quale si generano forze di coesione tra le particelle, determina, generalmente, l'aumento del coefficiente d'attrito a livello microscopico; analoghi effetti possono determinarsi anche grazie a espedienti che intervengono a una scala maggiore. Il trattamento delle terre deve essere differenziato in relazione alla costruzione da realizzare, per cui sono necessarie delle indagini preliminari di laboratorio attraverso le quali vengono determinati sia il tipo e le quantità di prodotti da adoperare, sia l'umidità residua ammissibile dopo il costipamento delle miscele. Comunemente i materiali impiegabili per la stabilizzazione in passato erano la caseina, l'olio di cotone e di cocco, la gomma arabica, il caucciù, il bitume e altri come lo stesso sterco animale: erano mescolati intimamente nelle terre, mentre oggi quei materiali sono sostituiti con leganti aerei e/o idraulici. Le miscele sono realizzate in modo da modificare le caratteristiche fisico-chimiche (granulometria, suscettività all'acqua, umidità) e meccaniche, così da renderle atte alla realizzazione di superfici, che dopo il costipamento siano resistenti ai carichi statici e dinamici e risultino altresì stabili all'azione dell'acqua ed eventualmente del gelo. Sono trattabili con calci le terre fini plastiche, le argille limose non eccessivamente plastiche, le ghiaie argillose quando contengano una sufficiente frazione fina, le terre pozzolaniche ricche di silice amorfa.¹⁵

Nel caso di terre limo-argillose la calce aerea può essere utilizzata esclusivamente per ridurre l'umidità che impedirebbe la loro compattazione; quindi, per migliorarne le caratteristiche meccaniche occorre utilizzare calci e cementi idraulici, portland o gesso. Modeste quantità di quest'ultimo, oltre a ridurre il ritiro in fase di essiccamento, incrementano le prestazioni meccaniche delle strutture in terra¹⁶. Il gesso, come altri cementanti, non compromette la possibilità di riutilizzare la terra a fini agricoli alla fine della vita utile del manufatto. Nuove miscele, composte da leganti aerei ed idraulici con inerti di elevata finezza, additate con specifici addensanti, conferiscono alle terre un comportamento di tipo pseudo-plastico; sono *gel* particolarmente idonei per il consolidamento di terreni poco coesivi o per l'impermea-

bilizzazione, mediante iniezioni in paratie. Con le terre stabilizzate è possibile costruire pavimentazioni per strade rurali, stradelli ecologici, percorsi in parchi, giardini, impianti sportivi, siti archeologici, in luoghi di particolare valenza storica, paesaggistica o ambientale; invece per la realizzazione di pavimentazioni, la terra è miscelata a leganti integrati da miscele di sali inorganici, esenti da tossicità e nocività, a base di silicati, fosfati e carbonati di sodio e potassio.

L'azione di questi componenti è anche quella di porizzare le particelle di argilla presenti nel conglomerato e rendere così la pavimentazione drenante. Di ordine diverso è l'impiego in edilizia, in passato, quando venivano impiegate sabbie di cava con alte percentuali di argille che, rispetto ai materiali tecnicamente classificabili (sabbie lavate) odierni, possedevano caratteristiche tecniche minori, ma che restituivano agli intonaci un cromatismo ambrato variegato, una ricchezza per il linguaggio architettonico tradizionale. La tecnica del rinforzo strutturale delle terre prevede la miscelazione di materiali fibrosi con il compito di limitare la fessurazione, migliorare la coesione e la resistenza meccanica del materiale di base; le costruzioni in terra fibro-rinforzata, con fibre preferibilmente di lunghezza variabile dai 4 ai 6 cm, presentano un minore ritiro durante l'essiccamento, un limitato rigonfiamento in caso di aumento dell'umidità e un incremento della resistenza a trazione. Una distribuzione disordinata o diffusa delle fibre all'interno della miscela migliora il comportamento della struttura: quando questa è soggetta ad azioni orizzontali, se le fibre sono orientate, se ne aumenta la capacità di sopportare le sollecitazioni di trazione e di flessione ortogonali al verso lungo cui sono disposte.

Le fibre di origine vegetale di uso più comune sono quelle ricavate dalla paglia, dalle ginestre, dal lino, dalla canapa, dalla iuta, così come quelle derivate dal bambù e dal cocco. Le fibre naturali sono disponibili in grandi quantità, sono rinnovabili, presentano una bassa densità e un costo modesto, nonché proprietà meccaniche tali da renderle interessanti per la realizzazione di terre fibro-rinforzate. Le fibre polimeriche, al contrario di quelle di origine vegetale, che in ambienti umidi sono soggette a marcescenza, sono invece particolarmente stabili, anche se di difficile rimozione quando si vuole recuperare il terreno a destinazione agricola. Un ulteriore livello d'intervento per aumentare la resistenza meccanica delle costruzioni in terra è rappresentato da tecniche diverse che intervengono a una scala maggiore e possono essere realizzate mediante armature longitudinali, superfici bidimensionali o da elementi tridimensionali di grosse dimensioni. Nella tecnica delle terre rinforzate in elementi discontinui, questi sono posti ortogonalmente al versante di scorrimento del paramento; sono utilizzate, soprattutto in passato, travate in legno a essenza dura, fascinate, canne, canapi, ecc.; attualmente oltre le tecniche tradizionali sono impiegate armature metalliche o sintetiche sotto forma di barre, tiranti, nastri metallici con superfici goffrate per fornire una maggiore aderenza alle terre utilizzate (Fig. 1). Nelle opere di sostegno sono sempre abbinate a elementi di contenimento (pannello in c.a., reti, ecc.) che costituiscono la parete a vista.

Le terre rinforzate con elementi continui presentano inclusioni bidimensionali, sistemate nel

piano del rinforzo, realizzate mediante: elementi incrociati e legati di materiali lignei, intrecciati di juta, reti metalliche, geogriglie mono-orientate, tessuti in geosintetici flessibili e inestensibili (solitamente fibra di vetro accoppiate a un geotessile, ecc.), sistemate in piani sovrapposti e assemblate in modo da formare una struttura tessuta, aperta e deformabile, in grado di adattarsi al terreno su cui vengono posate; esse emergono dalle costruzioni in terra, fino a coprirne i versanti esposti, e fungono da sostegno allo strato inerbato antierosione (Figg. 2, 3). Queste tecniche sono impiegate per il consolidamento e la messa in sicurezza di versanti in frana, pareti rocciose, argini e corsi d'acqua, e anche per consolidare cunette stradali e regimentare lo scorrimento delle acque superficiali. Le strutture tridimensionali, che intervengono nel contenere le terre in geometrie altrimenti impossibili, superiori al loro angolo di attrito, sono realizzate con elementi spaziali come cassoni, gabbioni metallici, telai prefabbricati in c.a., oppure fanno uso di blocchi più o meno regolari con superfici ruvide, tenaci e altamente igroscopiche, dove le terre frapposte in quantità ridotte assolvono funzioni sussidiarie, impedendone lo scivolamento relativo (Figg. 4-6).

Nelle stesse costruzioni rurali (depositi, stalle e abitazioni) con muratura in pietra, molto spesso la malta era stata sostituita dall'impiego di terra solo a volte integrata da una modesta quantità di calce come stabilizzante; eppure questi paramenti murari, anche se di modeste dimensioni, sopportavano i notevoli carichi dei diversi livelli e delle coperture¹⁷. Analogamente, nei muri di contenimento a secco, le pietre erano semplicemente sovrapposte nella parte esterna, mentre all'interno erano cementati con terra. Questa tecnica era utilizzata per realizzare il massimo sfruttamento della superficie coltivabile, per cui il muro di contenimento era verticale o prossimo a esserlo; oggi, che la necessaria manutenzione è di difficile proposizione, è ipotizzabile utilizzare delle tecniche miste, dove i muri di sostegno o di recinzione delle proprietà, in aree a forte vocazione naturalistica, sono sostituiti da declivi in terra misti a pietrame armati con fascinate e inerbati, diventando contemporaneamente corridoi ecologici (Figg. 7-9).

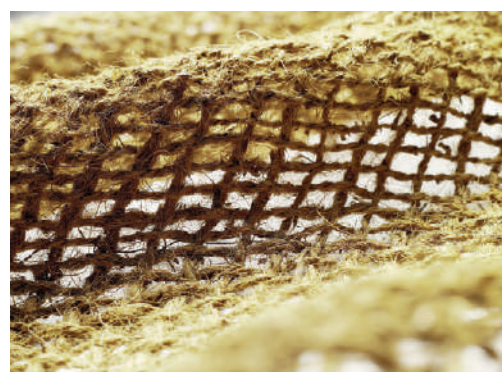
Conclusioni - Tutte le tecniche descritte vanno, comunque, classificate rispetto al potenziale impatto sull'ambiente; in particolare, di esse sono da valutare il grado di reversibilità e il livello di rilascio di inquinanti. Le soluzioni reversibili sono quelle che permettono di riequilibrare, naturalmente o artificialmente, le alterazioni chimico-

fisiche indotte nell'area d'intervento. Tutti i materiali impiegati nella stabilizzazione o nel rinforzo debbono poter essere rimossi quando le costruzioni vengono dismesse, ma ciò dipende dalla loro dimensione o dal grado di legame stabilito con le terre. I materiali che hanno subito un processo di miscelazione intimo, tale da rendere difficile l'eventuale recupero, se non addirittura impensabile, non devono rilasciare sostanze tossiche o inquinanti; i prodotti impiegati, infatti, tendono nel tempo ad alterare la propria struttura originaria, per effetto dell'aggressione di sostanze chimiche o semplicemente erosi da sollecitazioni meccaniche. I prodotti finali di degradazione, sia organici che inorganici, rimangono disciolti nel terreno, rendendo impossibile l'eventuale operazione di recupero dei materiali e difficile la bonifica delle aree.

Alcune soluzioni, infatti, vengono considerate reversibili perché, ad esempio, è sufficiente l'impiego di acqua per solubilizzare lo stabilizzante o perché i materiali impiegati (legno, fascinate, fibre vegetali) sono facilmente marcescibili, dimenticando che una frazione dei prodotti di degradazione può venire lisciviata dalle acque meteoriche e trasportata nelle falde acquifere sotto forma di percolati; in soluzioni irreversibili, il coesivo che non può essere recuperato (i cementanti, il gel, ecc.) o ad esempio i prodotti ceramici, come le fibre di vetro di alcune georeti, i lapidei o i conglomerati, sono da considerarsi sufficientemente inerti, e poco inquinanti. Analogamente i materiali di sintesi, con struttura chimica non assimilabile a quella di composti naturali, sono solo parzialmente biodegradabili, pertanto soggetti ad essere biodeteriorati¹⁸, ma i loro tempi di degradazione sono lunghi, quindi, in normali condizioni sono sufficientemente stabili e poco inquinanti. Alla luce di tali riflessioni si delinea un quadro di possibili applicazioni delle tecniche di stabilizzazione di cui sia noto, o ipotizzabile, l'impatto ambientale e la reversibilità dell'intervento, avvalorando l'ipotesi che si possano ottenere efficaci risultati con modesto impiego di risorse e nel rispetto della cultura dei luoghi e dell'equilibrio ambientale.

ENGLISH

The growing need to protect the environment has led to a series of reflections on the role of low environmental impact techniques and processes; of these, they have certainly gained a significant place those studies of earth-based realization¹ Against the widespread use in some regions and the renewed interest in this practice which has led to the realization of numerous examples of new



Figg. 2a e 2b - Intrecciati di juta con ancoraggi in legno.

architectures, our objective is shifted, in particular, to the applications and the infinite realizations with the use of the earth. The wide literature that over the last few years has rediscovered the technique of the realization of raw earth refers mainly to the achievements, which are preserved only in very limited realities of our country, often ignoring the study of the many works that in the past employed the raw earth with diversified techniques. Considering that the techniques used to construct raw earth-based construction systems are specific and acceptable only in certain geographic areas, and rarely to our latitudes, we want to focus on all the possible applications that, by using the earth and specific techniques, allow new realizations.

Structure and characteristics of the earths - To characterize the field of study, it is necessary to define the terminology and the characteristic of the term earth that comes from the Latin root: *tars* (to be dry, to dry) and acquires a wider sense of dry matter of which is composed much of the surface crust of the planet². The earth can therefore be defined as a mixture of different elements, whose composition depends on the area and its related orogenic factors. The orogeny of the lands is, in most cases³, due to the physical-chemical⁴ breakdown of the rocks. The resulting fragments of rock and minerals of various dimensions and shapes⁵ are transported and deposited⁶ to form aggregates of particles forming the structure of the earth.

In all the works in which earth is used for engineering purposes, the determination of the physical characteristics is fundamental to allow choices based on the behavioral prediction. In particular, these properties must be indicative and measurable by standard procedures independent of the specific conditions of use. The used classification systems are different and are characterized by the different parameters of the distinctive elements of the various types and they relate mainly to the mineralogical composition and the particle size. The examination of the average diameter of the particles forming an earth defines the granulometry that characterizes the contact surface between the different particles⁷ and their roughness⁸ by determining the angle (friction angle) of the sliding surface of the terrain. Between soil particles there are interstitial gaps in which the presence of gases or fluids results in mechanical (mass or volume forces) and chemical (surface forces) interactions. The first derive from earthy gravity whereas the latter are essentially bound to the geometry of the granules, or to the surface referred to the mass unit, which is defined as specific surface.⁹

On the outer surface of each granule, there are, in fact, electrical charges that lead to interacting with other granules and interstitial water¹⁰. Thus, if the outer surface is small compared to the mass, the surface actions are also modest and therefore prevail mechanical interactions (in this case it is referred to as 'inert' granules), if the surface is large, also the surface actions, and thus chemical interactions can become important, even more important than the volume ones (in this case, we speak of 'active' granules). These parameters combined with the homogeneity of the mixture, the mechanical and/or chemical type interactions and, finally, the amount of interstitial fluid between the particles

determine the degree of cohesion¹¹, therefore, the characteristics of the soil and its behavior. It is evident that to improve the resistance to external stress on the earth, it attempts to intervene on the two fundamental aspects: the removal of the fluid agents and the increase of the contact surface between the different parts forming the terrain.

The earth construction - The earth construction (definable as: any three-dimensional artifact ... anyway realized ... which has ... as a result the permanent transformation of the soil ... and ... which involves a well-defined occupation of land and space¹²) is hardly attributable to a single typology. The earth, as it has been defined (earth = *tars*), would appear as a dry substance, loose grain or powdered fraction, with which it would be not possible to achieve other than heap with forms determined by only the friction angle. In fact, the earth has always been used for the realization of dwellings, barriers, excavations, banks and dams, etc. For all these constructions, the problem is how to make durable and stable a so inconsistent material. The problem has always been resolved through two procedures; the unalterably of the operating condition and the improvement / stabilization of the technical characteristics.

For both, under the conditions of use, all the technical and expedient techniques can be listed that provide adequate guarantees that the earth used in a work do not undergo any variations that could compromise the intended performance. A simple cumulus of earth in a dynamic environmental system, where stresses are infinite that can make modifications, undergoes a series of chemical-physical aggressions according to a balance-finding process of the system; in order to resist over time, it is necessary to come built and protected by appropriate procedures; these refer to a secular tradition that empirically used the earth to replace other materials.

The use of earth as material in traditional constructions - For millennia in areas where easy-to-use materials were absent or difficult to find, such as wood or stone materials, they landed on earth use in the construction of shelter and housing. The earth extracted below the superficial layer, in which the presence of organic substances from the decomposition of animal and vegetable remains makes it unfitting for the constructed systems, is used by adopting techniques such as *pisè*, *adobe*, the bumper or the *torchis*¹³. All these techniques, in the past and in an empirical way, were not made with the only terrain but this was always associated with other materials to improve its

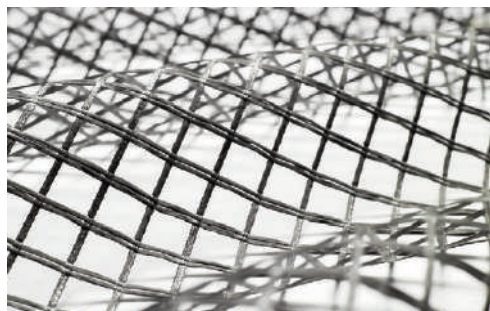


Fig. 3 - Geogriglia.

properties and to correct the characteristics by using thickeners (casein, dung, etc.) and reinforcements (straw, animal hair, etc.).

Conversely, in the construction of large buildings such as the earth pyramids or fortification works, the terrain was used without any integration, but in any case, the surface protection was treated to prevent weather agents, in particular rain, from penetrating within the realization and altering its equilibrium conditions to cause its ruin. All of these solutions describe ways of earth use limited to examples now linked to specific geographic realities that are far from our reality, although in recent years there is a proliferation of literature in which raw earth constructions, in particular residences, are described as low environmental impact solutions, encompassing in parallel the excellent properties of insulation and its hygrothermal comfort, and even the resistance to seismic actions; however, are forgotten the reasons why the same techniques have become obsolete by comparing with the new qualitative standards we are accustomed to. Taking on the necessity of restoring buildings on earth as a testimony of the past, one wonders: what future is to be accomplished on earth? Below, rather than identifying a mix or type of usable terrain, we want to identify those techniques and applications that, with a more scientific approach and with new performance control possibilities, can allow an ever wider use of earth in buildings not destined to housing but for different uses.

The concept of land, therefore, is articulated in specifics relating to purpose; since they want to identify their features and potentialities. The different categories of earth construction are realized to perform different functions; therefore, there are several requirements: for example, while for a grounded road surface it is necessary to ensure its stability, for a dam or river bank a hydraulic seal must be guaranteed. In fact, if a partial road failure can compromise road security, the same phenomenon in a dam can be tolerated; on the contrary, cracking of the waterproof surface is unacceptable to the dam but does not compromise the path of the road. All this involves the choice of different techniques depending on the design of the earth work to guarantee the unalterability of the working condition or the stabilization of the technical characteristics.

Earth consolidation techniques and possible realizations - Making unalterable the physical-morphological conditions of an earth building, ie preserving or improving its mechanical strength, requires consideration of the causes that can



Fig. 4 - Massi di grosse dimensioni.



Figg. 5, 6 - Gabbioni metallici e telai prefabbricati in cemento armato.

modify or transform the planned conditions at the design stage. In an environmental system, in continuous process of transformation, those phenomena that can lead to alterations in earth constructions derive from man's action or living organisms, tectonic settlements and weather agents. In particular, the causes of the modification of the characteristics of the terrains used for construction systems can be attributed, above all, to the actions of physical nature which, in different ways, alter the balance between grains¹⁴ of different sizes that make up the mixture. Water fluidizes the blends by passing clay soils from solid state to plastic to liquid, the transition from one state to another is not instant, but gradually takes place within a range of values of water content, which also results in volume modification, increased when frozen. To maintain the mechanical strength of a earth construction, it is therefore necessary to preserve it so that the waterproofing conditions are guaranteed by means of upper or lateral protections or with suction damping protections (covering or grassing of the outer surfaces, ...). A construction is usually made using constipation techniques chosen according to the granulometry of the earth and the required mechanical performance. Constipation generally induces an increase in strength and stiffness. To improve mechanical strength, techniques or products can be used that can act as stabilizers or as reinforcement and armor at different levels of magnitude and can be classified as reversible or irreversible.

The stabilization, a technique by which cohesion forces are generated between the particles, generally results in an increase in the coefficient of friction at the microscopic level; similar effects can also be caused by expedients involving a larger scale. Earth treatment needs to be differentiated in relation to the construction to be carried out, therefore preliminary laboratory tests are necessary through which determine the type and quantities of products to be used and the residual moisture permissible after the constipation of the blends. Commonly used materials for stabilization in the past were casein, cotton and coconut oil, arabic gum, rubber, bitumen and others as the same animal dung; were intimately mixed in the terrains and today they are replaced with air and / or hydraulic binders. The blends are realized to modify their physico-chemical characteristics (granulometry, water susceptibility, moisture) and mechanical properties so that they can make surfaces that, after constipation, are resistant to static and dynamic loads and are also stable to the action of water and possibly frost. Lime can be used to treat fine plastic earths, non-excessive limestone

clay, clayey gravels with sufficient fine fraction, rich silica amorphous pozzolanic lands.¹⁵

In the case of limestone-clay terrains the aerial lime can only be used to reduce the humidity that would prevent its compacting, so to improve its mechanical characteristics it is necessary to use lime and hydraulic cement, portland or plaster. A modest amount of this latter, in addition to reducing the retrieval during drying, increases the mechanical performance of the earth structures¹⁶. Plaster, like other cementing materials, does not compromise the possibility of re-utilizing land for agricultural purposes at the end of the useful life of the product. New blends, made up of air and hydraulic binders with high-quality inert, are added with specific thickeners giving to the earth a pseudo-plastic behavior. They are particularly suitable for the consolidation of incoherent soil or waterproofing by injecting into bulkheads. With stabilized earth, it is possible to build pavements for rural roads, ecological roads, parks, gardens, sports facilities, archaeological sites, places of particular historical, landscape or environmental importance. For the realization of flooring, the earth is mixed with binders integrated with inorganic salts free from toxicity and noxiousness, based on sodium and potassium silicate, phosphate and carbonate. The action of these components is also to make porous the clay particles in the conglomerate and thus make the floor draining. During the past, in building the clay sands with high percentages of clay, were used in a different way; these sands, compared to modern materials (washed sand) possessed minor technical characteristics but returned to the plaster a varied amber coloration, a wealth for traditional architectural language.

The technique of structural reinforcement of earths involves the mixing of fibrous materials with the aim of limiting cracking, improving cohesion and mechanical strength of the base material. Fiber-reinforced earth constructions with fibers preferably of 4 to 6 cm in length have a slight shrinkage during drying, a limited swelling in case of increased humidity and increase of tensile strength. Disordered or widespread distribution of fibers within the blend improves the behavior of the structure when it is subject to horizontal actions, increases the ability to withstand orthogonal tensile and flexural stresses along their direction. The most commonly used vegetable fibers are those obtained from straw, broom, flax, hemp, jute, as well as those derived from bamboo and coconut. Natural fibers are available in large quantities, they are renewable, have a low density and a modest cost, as well as mechanical proper-

ties that make them interesting for the realization of fiber-reinforced earths.

Polymeric fibers, unlike those of vegetable origin that in wet environments are subject to rot, are, however, particularly stable although difficult to remove when they want to recover the land for agricultural purposes. A further level of intervention to increase the mechanical strength of earth works is represented by different techniques that intervene at a larger scale and can be realized by longitudinal reinforcement, two-dimensional surfaces or large-dimensioned three-dimensional elements. In the technique of reinforced terrain in discontinuous elements these are placed orthogonal to the slope of the surface; especially in the past were used hardwoods crossbeams, rods, canes, hemp, etc.; nowadays, over traditional techniques, metal or synthetic armatures are used in the form of bars, tie rods, metal ribbons with embossed surfaces to provide greater adhesion to used terrain (Fig. 1). In supporting works, they are always matched to containment elements (panel in nets, etc.) that make up the external wall.

Terrains reinforced with continuous elements, have two-dimensional inclusions, arranged in the reinforcement plane, made of: cross-linked wooden elements, intersected with pieces of jute, metal mesh, mono-orientated geogrids, flexible and inextensible geosynthetic fabrics (usually glass fiber coupled to a geotextile, etc.) (Fig. 2, 3), arranged in overlapping planes so that to form a woven, open and deformable structure, capable of adapting to the soil on which they are laid, they emerge from earthwork up to cover the exposed sides, serve as a support for the anti-erosion grassy layer. These techniques are used for the consolidation and safety of sloping slopes, rocky walls, streams and watercourses, and also to consolidate road-blocks and regulate the flow of surface water.

The three-dimensional structures that collaborate in containing the terrains in artificial geometries, above their friction angle, are realized with space elements such as boxes, metal gaps, prefabricated frames in ca, or using more or less regular blocks with rough surfaces, tensile and highly hygroscopic, where the terrains spaced in small quantities carry out subsidiary functions preventing its relative sliding (Fig. 4-6). In the rural buildings, warehouses, stables, and even stone-masonry dwellings, the plaster very often had been replaced by earth only, at least integrated with a little amount of lime as stabilizer, yet these wall edges, albeit of modest in size, withstand the considerable loads of different levels and covers.¹⁷

Similarly, in the dry containment walls the



Fig. 7 - Muro di contenimento con il solo paramento esterno in pietra a secco, posteriormente legato con la terra.

stones were simply superimposed on the outside edge while inside were cemented with earth. This technique was used to realize the maximum exploitation of the cultivable surface, so the containment wall was vertical or close to it, nowadays the necessary maintenance is difficult to guarantee, it is conceivable to use mixed techniques where the supporting or fence walls of the properties, in areas with a strong naturalistic vocation, are replaced by earthy slopes mixed with stone, reinforced by fagots and grassy, becoming at the same time ecological corridors (Figg. 7-9).

Conclusions - All described techniques are, however, classified with respect to the potential impact on the environment, in particular, the degree of reversibility and the level of release of pollutants. Reversible solutions are those that allow to rebalance, naturally or artificially, the chemical-physical alterations induced in the intervention area. All the materials used in stabilization or reinforcement must be able to be removed when the constructions are dismantled, but this depends on their size or degree of bonding with the land. Materials that have undergone an intimate mixing process, making it difficult to recover, if not unthinkable, they do not have to release toxic or polluting substances. In fact, the used products tend to alter their original structure over time as a result of the aggression of chemicals or simply erosion by mechanical stresses. The final degradation of products, both organic and inorganic, remain dissolved in the soil, making it impossible to recover material and difficult to reclaim the areas.

Some solutions are considered reversible because, for example, it is sufficient to use water to dissolve the stabilizer or because the used materials (wood, fagots, vegetable fibers) are easily rotting, forgetting that a fraction of degradation products can be leached out of the muddy waters and transported in the form of percolated water in the aquifers, while in irreversible solutions the cohesive which cannot be reclaimed (cementitizers, gels, etc.) or, for example, ceramic products such as glass fibers of some geo-meshes, stone walls, conglomerates, are to be considered sufficiently inert, and not polluting. Similarly, synthetic materials, with chemical structure, different from that of natural compounds, are only partially biodegradable, therefore subject to only dispersing¹⁸, therefore, because of their long degradation times, in normal conditions, they are sufficiently stable and low pollutant. In the light of these reflections, a framework of possible applications of the stabilization techniques, whose environmental impact and reversibility are known or conceivable, validates the hypothesis that effective results can be obtained with modest use of resources and respecting the culture of the places and the balance of the environment.

NOTES

- 1) Nella individuazione delle tecniche costruttive in terra solitamente si associa l'attributo 'cruda' per distinguere le realizzazioni in laterizi che sono in 'terracotta'.
- 2) In geologia, la terra è la parte superficiale, esterna della crosta terrestre, ricoperta da minerali friabili.
- 3) Sono da escludere tutte le frazioni minute derivanti dall'attività vulcanica, come le pozzolane, le ceneri. ecc.
- 4) I processi di natura fisico-meccanica sono legati a

fenomeni di erosione degli agenti meteorologici (pioggia, vento, ecc.) o all'azione combinata di questi con fattori termici (passaggi di stato delle acque). I processi di natura chimica si verificano attraverso fenomeni di ossidazione-riduzione che disciolgono le rocce in frazioni minute.

5) Se si prende un grammo di sabbia e si sviluppano tutte le superfici esterne dei grani in esso contenuti, otteniamo che il valore della superficie specifica è dell'ordine di $10 \cdot 3 \div 10 \cdot 4 \text{ m}^2$; se invece si prende un grammo di argilla, la somma delle aree laterali di tutti gli elementi solidi che questo contiene può essere dell'ordine di 800 m^2 . È da notare che la superficie specifica di un certo materiale dipende dalla forma e dalle dimensioni delle particelle; la conseguenza di ciò è che nei materiali come le sabbie l'interazione tra i granuli è esclusivamente di tipo meccanico, mentre nelle argille le azioni sono quasi esclusivamente di tipo chimico-fisico.

6) Durante la fase di trasporto e successivo deposito possono subire ulteriori processi di disgregazione meccanica o di alterazione chimica. I soli processi fisici non alterano le caratteristiche delle terre, che saranno analoghe alle rocce di origine; se avvengono, invece, trasformazioni di natura chimica si formano miscugli di diversi materiali con proprietà specifiche.

7) Si possono distinguere: terre a grana grossa con particelle sferiche (ghiaie e sabbie) o a grana fine con particelle appiattite o lamellari (limi e argille).

8) La *scabrezza* è individuata da una costante chiamata *coefficiente di attrito*.

9) Analizzando nel dettaglio le caratteristiche delle due grandi categorie di terreni, si può affermare che quelli a grana grossa sono generalmente costituiti da frammenti di roccia o, nel caso delle particelle più piccole, da singoli minerali o da frammenti di minerali (minerali sufficientemente resistenti e stabili dal punto di vista chimico; ad esempio quarzo, feldspati, mica, ecc.). I materiali meno resistenti danno origine a terreni con grani più arrotondati, quelli più resistenti a granuli più irregolari.

10) In geologia, uno dei criteri di classificazione delle rocce è dato dall'intensità del legame esistente tra i vari componenti costituenti, suddividendole in due grandi raggruppamenti: rocce lapidee e rocce sciolte; quelle lapidee immerse in acqua si conservano inalterate, le rocce sciolte, invece, si disgregano in frammenti o polveri sottili.

11) Le rocce sciolte vengono divise, in base al grado di coesione, in terreni coerenti, con coesione diversa da zero (es. l'argilla) e terreni incoerenti con coesione pari a zero (es. la sabbia).

12) La sentenza Cass. Sez. III n. 5624 del 14 febbraio 2012 fornisce un'interessante lettura e interpretazione del termine *costruzione* ... (art. 3, lett. e), del DPR 380/01 con indicazione di carattere residuale comprendente tutti quegli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio non rientranti nelle categorie della manutenzione, del restauro o del risanamento conservativo che hanno, come conseguenza, la trasformazione permanente del suolo ineditato. Costituisce, pertanto, 'costruzione' in senso tecnico-giuridico qualsiasi manufatto tridimensionale, comunque realizzato, che comporti una ben definita occupazione del terreno e dello spazio aereo.

13) Sono le due tecniche di realizzazione delle murature in terra: il *pisè* prevede l'impiego della terra umida compressa a strati successivi nelle cassaforme dalle dimensioni del muro da costruire; l'*adobe* è la realizzazione della muratura mediante la sovrapposizione di blocchi (cementati con l'argilla) essiccati al sole di un miscuglio di terra e fibre vegetali; con il *bauge* si erige una muratura portante mediante un impasto denso di terra e paglia, che viene sovrapposto e modellato senza cassaforma, la superficie viene poi parificata e raddrizzata tagliando eventuali parti in eccesso; con il *torchis* l'impasto plastico di terra e paglia è utilizzato per rivestire una griglia in legno o in bambù, fissata a una struttura portante e successivamente liscia o rigata nella superficie.

14) Cfr. la nota 5.

15) Nelle costruzioni antiche romane si ottenevano malte idrauliche grazie all'impiego di sabbie pozzolaniche miscelate a calce aerea.

16) La tecnica di impiegare il gesso come stabilizzante è utilizzata da millenni in alcune aree della Tunisia,

dove rocce di solfato di calcio, arse con foglie di palma, erano miscelate alla terra per realizzare mattoni destinati alla realizzazione di abitazioni. Cfr. Ben Ali, F. et Alii (2012), "The galeb of southern Tunisia: from tradition to innovation", in De Joanna, P., Francese, D., Passaro, A., *Sustainable mediterranean construction: sustainable environment in the Mediterranean region: from housing to urban and land scale construction*, Franco Angeli, Milano.

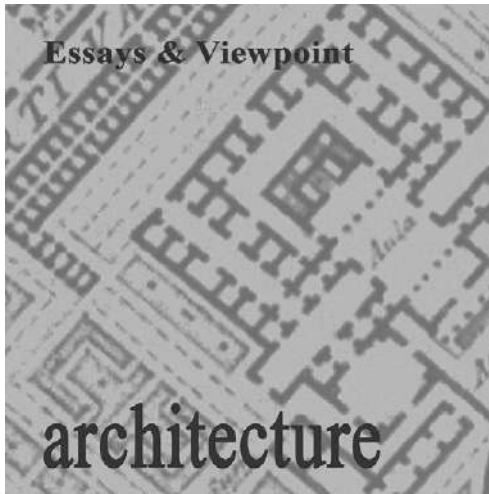
17) Dal campionamento operato su alcune costruzioni in pietra nel Cilento, sulle quali si voleva intervenire per aumentare la resistenza delle malte presenti mediante l'imbibizione di latte di calce, è emerso che le murature erano cementate con malte in cui la quantità di legante era assolutamente irrilevante. Lo studio è illustrato in: Passaro, A. et Alii (2012), 'Indagini conoscitive per la diagnostica e per le ipotesi d'intervento per il consolidamento delle malte nelle costruzioni rurali', in Catalano, A., *Il calcestrutto per l'edilizia del nuovo millennio. progetto e tecnologia per il costruito*, La Regione, Campobasso.

18) Il *biodeterioramento* è l'attacco parziale dovuto all'azione dei microrganismi o agli agenti biochimici, che apportano solo modifiche strutturali limitate (perdita di resistenza, flessibilità, opacità, conducibilità), e che rendono le plastiche inadeguate all'uso per il quale sono destinate.

REFERENCES

- Ben Ali, F. (2012), "The vernacular architecture of the Tunisian Oasis-Cities: Element of specific cultural landscape", in De Joanna, Francese, D., Passaro, A. (eds.), *Proceedings of the 1st International SMC - CITTAM Conference Sustainable Environment in the Mediterranean Region: from Housing to Urban and Land Scale Construction*, Francoangeli, Milano.
- Ben Ali, F. et alii, (2012), "The galeb of southern Tunisia: from tradition to innovation", in De Joanna, Francese, D., Passaro, A. (eds.), *Proceedings of the 1st International SMC - CITTAM Conference Sustainable Environment in the Mediterranean Region: from Housing to Urban and Land Scale Construction*, Francoangeli, Milano.
- Cid, J., Mazarrón, F. R., Cañas, I. (2011), *The earth building normative documents in the world*, Informes de la Construcción.
- Crocker, E. (2000), *Earthen Architecture and Seismic Codes*, Lessons from the Field, Trustee, US/ICOMOS.
- Curia, O. (ed.) (2013), *Tecniche di costruzione in terra cruda. Tradizione e innovazione in Italia*, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria.
- Hall, M., Lindsay, R., Krayenhoff, M. (eds.) (2012), *Modern Earth Buildings: Materials, Engineering, Constructions and Applications*, Elsevier.
- Jaqu, P. A., Augarde, C.E., Gallipoli, D., Toll, D.G. (2009), "The strength of unstabilised rammed earth materials", in *Geotechnique* 59, n. 5, pp. 487-490.
- Lanas, J., Perez Bernal, J. L., Bello, M. A., Alvarez Galindo, J. I. (2004), *Mechanical properties of natural lime-based mortars*, Cem. Conc. Res. 34, pp. 2191-2201.
- Lenci, S. (2008), *Sul comportamento meccanico della terra cruda*, Riunione del Gruppo Materiali dell'AIMETA - GMA08, Genova.
- Scudo, G., Narici, B., Talamo, C. (2001), *Costruire con la terra. Tecniche costruttive, campi di utilizzo e prestazioni*, Gruppo Editoriale Esselibri, Napoli.
- UNI EN 1936 (2001) - *Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity*.
- UNI EN 1015-11 (2007) - *Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar*.

* ANTONIO PASSARO, architetto, è Ricercatore SSD ICAR 12 presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Napoli Federico II. Tel. +39 (0)81/25.38.417. E-mail: passaro@unina.it.



HABITAT RUPESTRI: SOSTENIBILITÀ E PERFORMANCE ENERGETICHE

RUPESTRIAN HABITAT: SUSTAINABILITY AND ENERGY PERFORMANCE

Lorena Musotto *

ABSTRACT - L'articolo analizza le soluzioni e le caratteristiche insediative sviluppate nell'area mediterranea, con riferimento a quelle ipogee e rupestri, e indaga sulle ragioni che hanno indotto l'uomo a preferire forme di architettura sottrattiva. La rilettura critica del fenomeno del trogloditismo ha fatto emergere caratteristiche del vivere rupestre finora ancora poco indagate; ciò in quanto sono carenti gli studi che permetterebbero di tradurre in dati misurabili il comportamento energetico di queste soluzioni costruttive, alle diverse sollecitazioni climatiche e ambientali.

The article analyses the solutions and the settlement characteristics developed in the Mediterranean area, with reference to the hypogean and rupestrian-dwellings, and investigates the reasons that have led man to prefer forms of subtractive architecture. The critical re-reading of the phenomenon of troglodyteism has brought out features of rock living so far still little investigated; this is due to the lack of studies able to translate the energetic behavior of these constructive solutions to the different climatic and environmental stresses in measurable data.

KEYWORDS: *Insedimenti rupestri e ipogei, performance energetiche, architettura vernacolare.*

Rupestrian and underground settlements, energy performance, vernacular architecture.



Fig. 1 - Villaggio a coni a Göreme in Cappadocia, Turchia.

Per lungo tempo si è ritenuto l'abitare in grotta o nel sottosuolo, espressione di uno stile di vita appartenente a un remoto passato, simbolo di arretratezza culturale, economica e sociale. Non si può, tuttavia, ignorare il fatto che la cultura rupestre ha assunto, in alcune aree geografiche, le dimensioni di un vero e proprio fenomeno culturale, che ha avuto come esito lo sviluppo di una così ampia varietà di soluzioni insediative, tipologicamente e tecnicamente complesse; e non v'è dubbio sul fatto che si possa parlare di scelta abitativa consapevole, dettata da ragioni di convenienza e opportunità, tale da giustificare la lunga permanenza dell'uomo in questi luoghi, sin quasi ai giorni nostri. È nelle aree geografiche più ostili, in particolare nelle zone aride e semiaride del deserto e intorno al bacino del Mediterraneo, che si riscontra una maggiore diffusione del fenomeno del trogloditismo e di architetture o di insediamenti realizzati per sottrazione di materia. Un insieme di fattori, tra cui l'aridità e l'orografia impervia del terreno, la carenza di acque superficiali e sotterranee, le forti varianti climatiche stagionali e giornaliere, l'alternanza di stagioni caratterizzate da siccità o al contrario da piogge abbondanti e distruttive, hanno dato luogo a diverse forme di antropizzazione del territorio e ad altrettante soluzioni insediative. L'uomo ha modellato le pareti dei pendii in forma di terrazzamenti da destinare all'uso produttivo; ha realizzato complesse opere di ingegneria idraulica per trasportare, raccogliere e drenare i flussi d'acqua; ha tenuto conto dei fattori di orientamento, esposizione, soleggiamento e ventilazione, sia per favorire il ripristino della copertura vegetale, sia per creare condizioni microclimatiche favorevoli all'attività produttiva agricolo-pastorale e al benessere termico-igrometrico nelle proprie abitazioni. Un ruolo importante, assume in questo quadro, il gruppo sociale che ha definito i criteri e le regole insediative.

L'allargamento di grotte naturali, la realizzazione di cavità artificiali e lo sfruttamento del sottosuolo rappresentano le prime forme di appropriazione e di creazione di uno spazio a uso antropico, dagli innumerevoli vantaggi: riduce il rischio di incursioni ostili, data la loro natura mimetica; consente di ricavare ambienti ben isolati termicamente, attraverso sforzi 'minimi' di sottrazione; permette di attingere alle riserve o cavità d'acqua presenti o di raccogliercela per gravità, stillicidio,

infiltrazione, condensazione. In seguito, l'acquisizione di migliori abilità costruttive ha consentito l'evoluzione da una forma di architettura scavata (sottrattiva) a una fuori-terra (additiva). Nel passaggio dall'una all'altra forma, alcune delle caratteristiche tipologiche o costruttive sono state mantenute e adattate al manufatto architettonico 'estruso'; in entrambe le soluzioni architettoniche, sottrattiva e additiva, possiamo tuttavia riconoscere strategie bio-climatiche comuni: di natura *intrinseca*, connaturate alla struttura stessa del manufatto architettonico (inerzia termica del terreno o dei materiali utilizzati, spessore delle masse murarie, tecniche costruttive, ecc.) e alla configurazione tipologica (distribuzione degli ambienti, disposizione delle aperture, alternanza dei vuoti e dei pieni, ecc.); di natura *estrinseca*, ovvero che si avvalgono degli elementi fisici naturali (sole, acqua, vegetazione, suolo, vento) e geo-morfologici del territorio, per innescare o potenziare moti convettivi d'aria. Il campo d'indagine dei casi-studio, proposti in questa trattazione, è tuttavia limitato alle sole forme di architettura in negativo.

Sebbene si tratti, in alcuni casi, di esempi molto noti nella letteratura scientifica, il metodo d'indagine utilizzato, trascurando intenzionalmente alcuni aspetti legati alla cultura dell'abitare mediterraneo, si concentra nello studio e nell'approfondimento delle soluzioni tecnico-costruttive passive, adottate dall'uomo, per realizzare ambienti climatici interni confortevoli e per ridurre al minimo le dispersioni energetiche. Esempi di architettura sottrattiva trovano ampia diffusione nel territorio dell'Asia Minore. In quest'area geografica, la cultura dell'abitare il sottosuolo era già nota nel 400 a. C. Lo storico greco Senofonte riferisce, nell'*Anabasi*, dell'esistenza di insediamenti sotterranei a Nord del Lago di Van, in Armenia, al confine nord-orientale della Turchia (*Libro IV*, 2, 25, 26, 27). È la Cappadocia, tuttavia, l'area geografica la cui conformazione geologica ha favorito, più che altrove, la diffusione di diverse forme di antropizzazione e di soluzioni insediative in negativo: città sotterranee nelle zone piane del tavolato (circa 36 città identificate), villaggi a coni scavati all'interno dei caratteristici 'camini di fate', villaggi a parete lungo le fiancate dei *canyon* (Figg. 1-3).

Le origini delle città sotterranee della Cappadocia sono incerte. Gli unici reperti disponibili, che permettono di formulare una datazione circa l'utilizzo di queste cavità, sono frammenti di



Fig. 2 - Città sotterranea di Kaymakli in Cappadocia, Turchia: in primo piano il blocco di pietra per la lavorazione del rame (© Danielle North).

affreschi a tema cristiano risalenti all'incirca al sec. VII d. C. Le città sotterranee si estendono per diversi metri nel sottosuolo e si sviluppano attorno a un pozzo verticale avente la duplice funzione di ventilazione/areazione e, in alcuni casi, di emungimento dell'acqua dalla falda freatica, situata anche a m 70-85 di profondità. Lo scavo avveniva, presumibilmente, in tre fasi secondo un sistema definito *satellitare* (Bixio et alii, 2012)¹. Nella prima fase, si procedeva verticalmente con lo scavo dei pozzi per assicurare ricambi d'aria costanti; nella seconda fase, si procedeva lateralmente scavando i vari ambienti (su piani sovrapposti) e i tunnel di collegamento; nella terza e ultima fase, si provvedeva al congiungimento dei vari sistemi satellitari (Fig. 4). Tra il 1995 e il 2005, un gruppo di ricerca delle Università del Giappone e della Turchia², ha avviato un monitoraggio per misurare la temperatura, l'umidità e la pressione dell'aria, in corrispondenza del primo e dell'ottavo livello della città sotterranea di *Derinkuyu*. Il rilevamento, durato un anno, ha permesso di verificare come la corretta posizione dei pozzi di ventilazione, favorisce l'afflusso e il deflusso dell'aria in tutti gli ambienti e nei corridoi, facendo sì che questo meccanismo s'inverta a seconda della stagione (estiva o invernale)³. La temperatura, nonostante le forti escursioni termiche e le considerevoli variazioni di umidità giornaliere e stagionali che caratterizzano l'ambiente esterno, rimane pressoché costante, aggirandosi intorno ai 7 °C in prossimità dei camini di ventilazione e tra i 13-15 °C nelle zone più interne.⁴

Un altro esempio rilevante d'insediamento ipogeo si trova nella zona sud-est della Tunisia, a *Matmata*, a circa km 40 dal golfo di *Gabes*. Di origine probabilmente preistorica, questa tipologia ebbe ampia diffusione a metà del sec. XI, lungo l'arco del *Grand Erg Orientale*, nella fascia pre-sahariana tra Algeria, Tunisia e Libia. Dall'alto, l'insediamento di *Matmata* si riconosce per via dei grandi crateri circolari, del diametro di circa m 12, scavati nel terreno argilloso a m 7-10 di profondità. Il cratere costituisce il perno attorno al quale sono organizzati i vari ambienti, resi accessibili da

un tunnel inclinato detto *skifa* (Figg. 5, 6). I vani abitativi si trovano al livello più basso, ben isolati termicamente e protetti dai venti carichi di sabbia. Per aumentare la luminosità (che arriva debolmente negli strati più profondi delle cavità) e respingere il calore, le pareti delle stanze sono rivestite con una finitura in latte di calce, mentre il pavimento con una finitura di gesso. Al centro della corte è ricavata una cisterna verso cui converge un sistema di canali, scavati lungo la *skifa*, per la raccolta dell'acqua piovana. Tra il 2005 e il 2008, il Dipartimento della Facoltà di Architettura di Hosei (Giappone) nell'ambito di un laboratorio di progetto di eco-storia, ha avviato un monitoraggio della temperatura e dell'umidità dell'aria: le misurazioni sono state eseguite negli ambienti domestici, nel granaio, nel cortile e nella *skifa*, a 1.000 millimetri di altezza, dalle 20:00 del 22 di agosto alle 16:00 del 25 agosto; il monitoraggio ha evidenziato che a fronte di una temperatura esterna diurna e notturna variabile dai 37 °C ai 17 °C, la temperatura interna si manteneva costante, tra i 25-26 °C, grazie anche alla bassa conducibilità termica del terreno (0,314 W/m²)⁵.

Il fenomeno rupestre ha interessato anche il territorio italiano, sin dalla preistoria. La conformazione geo-morfologica dell'Italia meridionale ha reso possibile l'originarsi di numerosi insediamenti in negativo. Nel tarantino, nella zona di Casalrotto a Mottola e a Massafra, troviamo persino abitazioni ipogee a pozzo, risalenti presumibilmente al periodo compreso tra il sec. XIII e la metà del sec. XV, la cui conformazione ricalca la tipologia delle abitazioni a pozzo di *Matmata*. Rientrano in questa tipologia le *Vicinanze* di Massafra (Figg. 7, 8): esse rappresentano un esempio straordinario d'insediamento sottrattivo a pozzo; tuttavia, la tipologia abitativa troglodita che più si riscontra in tutto il territorio italiano, è di tipo rupestre e/o mista (rupestre/ipogea). L'origine di questi complessi è neolitica, sebbene, l'uso delle cavità in forma di necropoli e la realizzazione dei terrazzamenti per scopo agricolo, risale all'età del Bronzo. La scelta del sito non era casuale, ma fun-

zionale all'esposizione solare; venivano, difatti, privilegiate le pareti dei pendii esposte a sud. L'uso abitativo delle cavità è successivo e si fa risalire, normalmente, ai secc. IX-XI.

Nei *Sassi* di Matera, la configurazione a ferro di cavallo dei corpi aggiunti, *lamioni*, dà luogo a vere e proprie corti funzionali non solo allo svolgimento delle mansioni domestiche e delle attività condivise, ma anche a creare zone d'ombra, meno esposte ai venti dominanti (Figg. 9-11). Lo scavo artificiale delle grotte, non è orizzontale ma obliquo; l'inclinazione consente sia la raccolta dell'acqua piovana, sia di agevolare o al contrario ostacolare l'ingresso dei raggi solari. Tra il 2012 e il 2013, attraverso uno studio congiunto tra la Facoltà di Architettura della Basilicata (Dipartimento di Ingegneria e Fisica ambientale) e la Facoltà di Ingegneria di Bari (Dipartimento di Architettura e Urbanistica), i ricercatori Cardinale, Rospi e Stefanizzi hanno avviato delle campagne di monitoraggio nelle strutture dei *Sassi* di Matera e dei *Trulli* pugliesi, per verificare il comportamento energetico di queste forme di architettura vernacolare, sottoposte a diverse sollecitazioni ambientali esterne nei diversi periodi dell'anno. Il metodo di analisi, oltre al monitoraggio dei parametri ambientali (temperatura dell'aria, temperatura media radiante, umidità relativa e velocità dell'aria), si è avvalso anche di test sui materiali eseguiti *in situ* e in laboratorio e di una simulazione dinamica mediante *software* (*Designer builder / EnergyPlus*).

I dati raccolti rivelano l'efficace prestazione energetica della muratura (in grado di annullare le variazioni climatiche esterne) e valori di temperatura interna confortevoli (24-28 °C), anche in condizioni di temperatura massima esterna che sfiora i 40 °C. Un contributo importante alla ventilazione naturale è dato dalla velocità dell'aria (0,2 m/s) - registrata nei mesi tra giugno e settembre e resa ancora più efficace dalle finestre 'sopraluce', che attenua la sensazione di *discomfort* generata dall'alto tasso di umidità relativa esterna (80%), attestandosi intorno al 50-60% negli ambienti interni. Meno confortevole è il valore della temperatura interna durante la stagione invernale (circa 10 °C); secondo gli autori, tut-



Fig. 3 - I camini di fata della Cappadocia, Turchia.

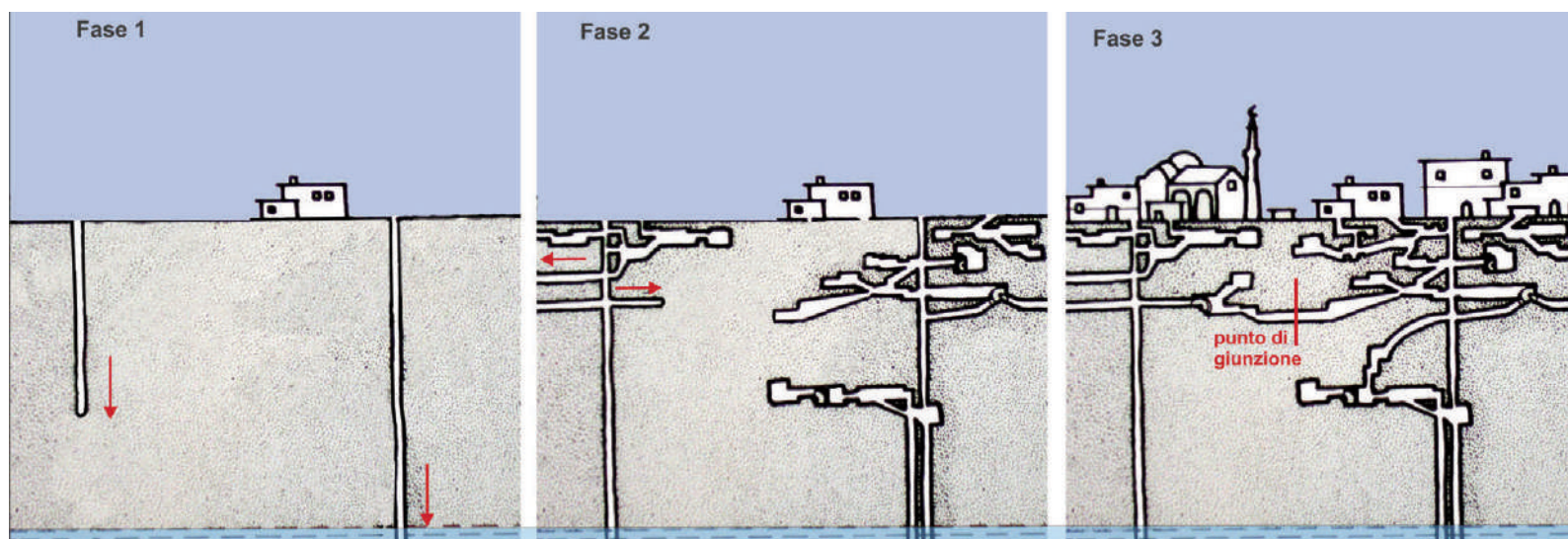


Fig. 4 - Ipotesi sulle fasi costruttive delle città sotterranee della Cappadocia, Turchia: Fase 1, scavo verticale dei pozzi per assicurare ricambi d'aria costanti; Fase 2, scavo radiale degli ambienti e dei tunnel di collegamento su piani sovrapposti; Fase 3, congiungimento dei vari sistemi satellitari.

tavia, sarebbe sufficiente installare semplici sistemi di riscaldamento (per esempio, una stufa a legna), per ristabilire le condizioni di *comfort*.⁶

Un'intensa frequenza di insediamenti rupestri, simili alle gravine pugliesi, legati alla disposizione tabulare dei terreni, si riscontra nell'area sud-orientale della Sicilia. Tra i più noti: il borgo rupestre di Sperlinga (in Provincia di Enna) e gli insediamenti di Pantalica e Cava d'Ispica (in Provincia di Ragusa); meno noto, ma ugualmente interessante per la continuità abitativa che si è protratta fin quasi ai giorni nostri, è l'abitato rupestre di *Chiafura* a Scicli. Questo insediamento occupa il versante sud-ovest del Colle di San Matteo, uno sperone roccioso calcareo (circa m 227 s.l.m) delimitato a nord, a ovest e a sud dalle valli fluviali del torrente di Modica, di Santa Maria la Nova e di San Bartolomeo. La nascita del borgo rupestre coincide, probabilmente, con l'estensione della città oltre le mura - avvenuta intorno al sec. XIV - da cui il nome *Chiafura*, che presumibilmente significa 'quartiere fuori dalla città'. L'articolazione dell'abitato è molto simile a quella dei Sassi di Matera e avviene attraverso terrazzamenti, i *raffi*, ovvero spazi aperti di pertinenza di una o più unità abitative, utilizzati o per la coltivazione degli ortaggi o in forma di cortile per lo svolgimento di mansioni domestiche, spesso condivise. I *raffi* costituiscono anche i

'tetti' delle abitazioni sottostanti e il collegamento tra essi avviene attraverso strade che s'inerpicano lungo il pendio, le cosiddette *lenze*. L'insediamento si componeva anche di grotte a tre piani, servite da scale esterne (Fig. 12).

Chiafura fu abitata sino alle soglie degli anni '50 del sec. XX, fino a quando, con l'emanazione della L. 640/1954 per l'eliminazione delle abitazioni malsane, non venne abbandonata. Il provvedimento ha interessato tutti gli insediamenti rupestri diffusi nel territorio italiano, divenuti simboli di vergogna nazionale, di precarietà, luogo degli emarginati e degli esclusi, determinando l'espulsione della popolazione da questi luoghi che è stata trasferita, talvolta in maniera forzata, nei nuovi quartieri di edilizia economica e popolare. Con il trascorrere del tempo il nuovo ha preso il sopravvento sul 'vecchio', cancellando dalla memoria collettiva l'identità storica di un'intera comunità rurale 'vissuta tra le pietre'. Soltanto tra la fine degli anni '60 e i primi anni '70 del sec. XX, si assiste a un primo interessamento da parte degli storici verso le soluzioni insediative rupestri. Contestualmente, le riflessioni sui temi della sostenibilità ambientale, maturate in seguito alla crisi energetica del 1973, aprono la strada a una nuova chiave di lettura delle forme di architettura vernacolare, che ha avuto come esito lo spostamento di

una parte della ricerca da un livello d'indagine storico-architettonico ed etno-antropologico, a un altro, più interessato agli aspetti tecnico-costruttivi e bio-climatici passivi.

In questo ambito di ricerca si inserisce il progetto finanziato dalla Comunità europea *VerSus. Lessons from Vernacular Heritage to Sustainable Architecture*⁷, condotto tra il 2012-2013 da cinque gruppi di ricerca universitari⁸. Partendo dall'osservazione di casi-studio di architetture vernacolari, l'attività di ricerca è stata finalizzata alla realizzazione di un inventario delle conoscenze tecnologiche e ambientali, con l'obiettivo di fornire strategie e linee-guida da tradurre, in chiave innovativa, nella progettazione contemporanea, utilizzando un metodo d'indagine multidisciplinare su tutti i fattori socio-culturali ed economici, che hanno determinato lo sviluppo della scienza locale in relazione al contesto geografico. Pur riconoscendo l'importanza di questo approccio non si può, tuttavia, sottovalutare il contributo di un tipo di ricerca più strettamente finalizzata allo studio delle soluzioni tecnico-costruttive passive della cultura arcaica, oggi più che mai di grande attualità e importanza e in linea con gli obiettivi comunitari di realizzare edifici NZEB (*Near Zero Energy Buildings*). Questa nuova prospettiva, costringe i progettisti - o chiunque altro che a vario titolo influisce e/o condiziona

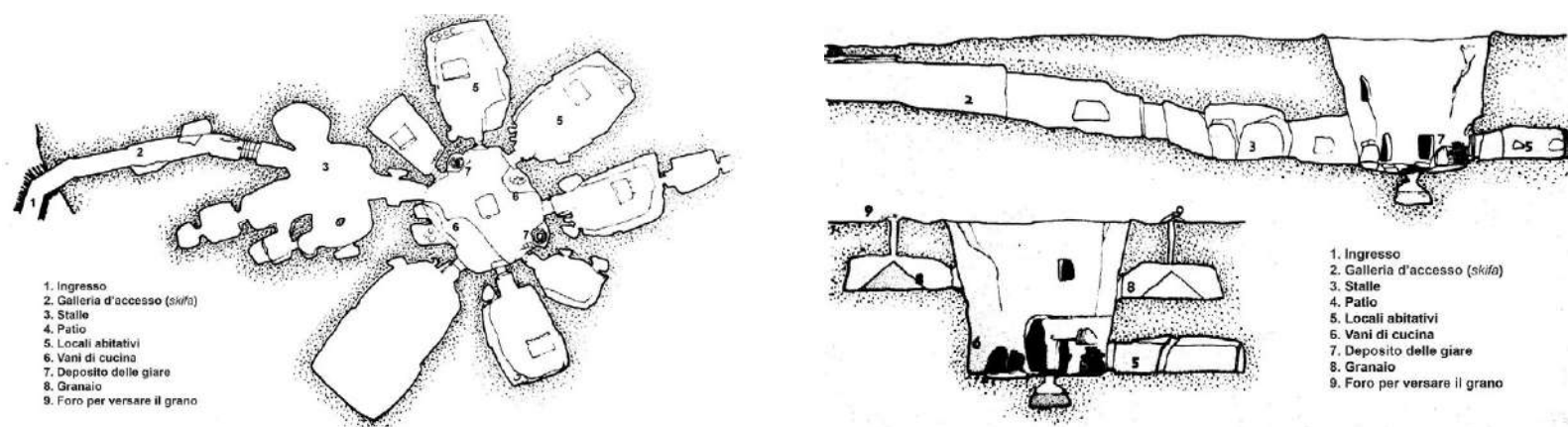
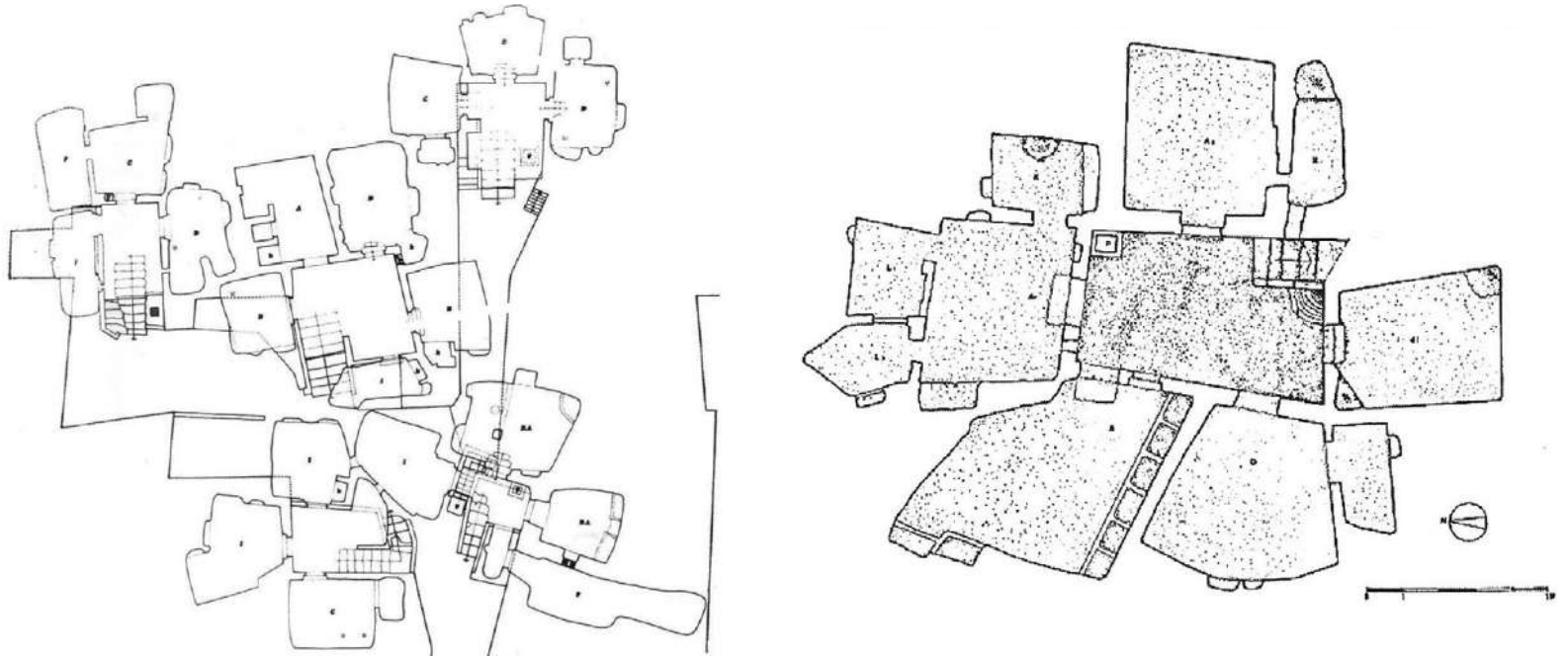


Fig. 5, 6 - Pianta e sezione tipo di un'abitazione a pozzo a Matmata, Tunisia.



Figg. 7, 8 - Abitazioni a pozzo nel centro storico di Massafra, Puglia (Fonseca e Lembo, 1977); Vicinanza in via Castiglia a Massafra, Puglia (rilievo R. Caprara).

le scelte che riguardano la gestione del territorio e delle risorse - a un ripensamento dei criteri progettuali e ad adottare soluzioni che - in opposizione al prevalere di soluzioni e modelli endogeni sviluppati essenzialmente dai Paesi del Nord-Europa - privilegino modelli insediativi più coerenti con l'identità e la cultura costruttiva locale e con le varianti climatiche e ambientali del Mediterraneo. In questi contesti, infatti, il picco dei consumi energetici non è tanto da riferire al riscaldamento invernale, quanto piuttosto al raffrescamento estivo.

Ciononostante, molto limitati e confinati all'interno di un ristretto ambito scientifico-disciplinare, sono quegli studi che permetterebbero di verificare e tradurre in dati misurabili le performance energetiche di queste, seppur arcaiche, soluzioni costruttive passive della tradizione. Altrettanto carenti, o limitati a pochi esempi isolati, sono i progetti e le opere realizzate che contemplano il riuso innovativo del repertorio costruttivo della tradizione mediterranea. Concludendo, si può certamente affermare, che l'obiettivo di coniugare sostenibilità, tradizione e innovazione è oggi, più che mai, tra le sfide culturali più importanti del nostro secolo. Esso non può prescindere dall'identità del luogo e dalla coscienza ambientale che apparteneva alle culture costruttive tradizionali.

ENGLISH

For a long time, it has been thought that dwelling in a cave or in the subsoil was an expression of a remote lifestyle, symbol of cultural, economic and social backwardness. But we cannot ignore the fact that rupestrian culture has in some geographical areas become a huge cultural phenomenon, which has resulted in the development of a wide variety of settlement solutions, typologically and technically complex; there is no doubt that we can talk of conscious housing choice, dictated by reasons of convenience and opportunity, such as to justify the long stay of man in these places, almost up to the present day. A greater spread of the phenomenon of troglodytism and of rupestrian architectures and settlements can be found in the most hostile geographic areas, especially in the arid and semiarid desert areas and around the Mediterranean basin. Many factors like soil dryness, scarcity of surface and ground waters, rugged orography, seasonal and daily climatic variations, alternating of drought seasons and destructive abundant rainfall, have produced a big variety of territory anthropization systems as well as settlements solutions. The man has shaped the walls of the mountains into terracing cropping; has built complex hydraulic engineering systems

for transport / collect / drain water streams; has considered orientation, sun exposition and ventilation to create optimal microclimatic conditions for agricultural, stock breeding, and for the hygrothermal comfort of their homes as well as the renewal of vegetation cover in the landscape. An important role in this context has been given by the community, which has defined the criteria and settlement rules.

The enlargement of natural caves, the realization of artificial cavities and the exploitation of the subsoil represent the first forms of appropriation and creation of a space for anthropic use, with countless advantages: it reduces the risk of hostile incursions due to their mimetic nature; it allows good thermally insulated environments by minimum subtracting efforts; it permits to draw or collect water from cavities by gravity, dripping, infiltration or condensation. Later on, the acquisition of better constructive abilities allowed evolution from the excavated architecture (subtractive) to a constructed architecture (additive). During the evolution from one form to the other one, some typological and constructive features have been maintained and adapted to the extruded architectural artefact. In both cases, subtractive and additive architecture these common bio-climatic



Figg. 9-10 - Sezione Sasso Barisano nei Sassi di Matera, Puglia; Evoluzione tipologica dei Sassi: dalla grotta al lamione (P. Laureano, 1995).

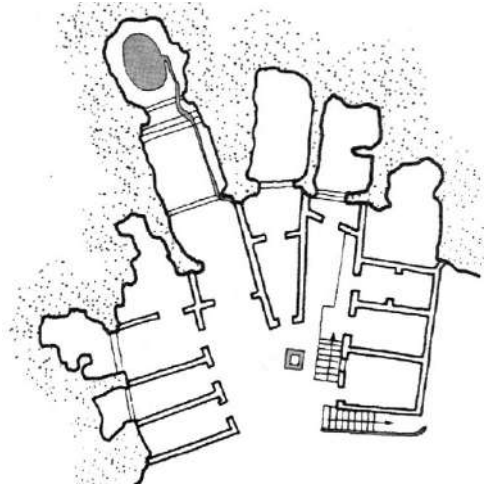


Fig. 11 - Configurazione a corte dei lamioni (P. Laureano, 1995).

strategies can be of intrinsic or extrinsic nature. The first depends on the structure of the architectural artefact (thermal inertia of the ground or of the materials used, thickness of the walls, constructive techniques, etc.) and on the typological configuration (interior layout, position of the windows, alternation of voids and built spaces, etc.). The second ones make use of natural physical elements (sun, water, vegetation, soil, wind) and of the geo-morphological composition of the territory to trigger or increase air convective motions. The proposed case studies in this paper are limited to rupestrian architecture.

Although some of the proposed examples are well-known to the scientific literature, the method of investigation deliberately leaves out some of the aspects related to the Mediterranean living culture and focuses on studying and deepening the passive technical-constructive solutions that man have adopted to create comfortable indoor climatic and to reduce energy dispersion. Examples of rupestrian architecture are widespread in the territory of Asia Minor. In this geographic area, the culture of inhabiting the subsoil was already known by 400 B.C. The Greek historian Xenophon, reports in the *Anabasis*, the existence of underground settlements at the north of Lake Van in Armenia, along the north-eastern border of Turkey (Book IV, 2, 25, 26, 27). But it is in the Cappadocia geographical area more than anywhere else that the subsoil conformation has favoured the diffusion of different types of anthropization and rupestrian hypogeum settlement solutions: underground towns in the plateau (about 36 identified cities), villages in the shape of excavated cones inside the characteristic fairy chimneys, wall villages along the sides of the canyons (Fig. 1-3).

The origins of the underground towns of Cappadocia are uncertain. The only documents available, which allow us to date the use of these cavities, are fragments of Christian themed frescoes approximately of the VII B.C. The subterranean towns extend for several meters underground and are developed around a vertical well. The well provides ventilation-aeration and, in some cases it is used for the groundwater extraction, the aquifer can be located at 70-85 m of deep. The excavation was probably realized in three different phases in accordance to the satellite con-

structive system (Bixio et alii, 2012)¹. The first phase was the vertical excavation of the wells to ensure constant air changes; the second one proceeded laterally with the excavation of the rooms (on superimposed floors) and the connecting tunnels; in the last phase, all the satellite systems were connected (Fig. 4). Between 1995 and 2005, a research group from the Universities of Japan and Turkey² carried out a monitoring survey to measure the temperature, the humidity and the air pressure at the first and eighth level of the underground city of Derinkuyu. The collection of the data lasted a year and allowed to verify how the exact position of the ventilation wells, allows the inflow and the outflow of the air in all rooms and corridors, making possible that this mechanism reverses according to the season (summer or winter)³. Despite the external strong thermal excursions and the consistent daily and seasonal humidity variations, typical of this environment, the temperature remains almost constant. Around the ventilation chimneys the temperature is about 7 °C while in the internal areas is between 13-15 °C.⁴

Another important example of a hypogeum settlement is in the south-eastern part of Tunisia, in Matmata, about 40 km from the Gulf of Gabes. This typology, of probably prehistoric origins, has been widely used during mid XI century in the area along the arch of the Eastern Grand Erg and in the pre-Saharan strip between Algeria, Tunisia and Libya. Looked from above, the settlement of Matmata is identified by the large circular craters of about 12 m in diameter that are excavated in the clay soil at a depth of 7-10 m. The crater is the pivot around which several rooms are organized and it is accessible by a sloping tunnel called skifa (Fig. 5, 6). The living areas are located at the lowest level because it is where is achieved the best thermal insulation and protection from sandy winds. To increase the brightness at the deeper levels of the cavities and to reject the heat, the walls of the rooms are whitewash with slaked lime (calcium hydroxide), while the floor has a plaster coating. At the centre of the courtyard there is a hypogeum cistern towards which is converging a system of canals dug along the skifa, for the collection of rainwater. Between 2005 and 2008, the Department of the Architecture Faculty of Hosei (Japan) within a laboratory project of eco-history, initiated the monitoring of air temperature and humidity. The measurements were performed in the rooms, in the barn, in the courtyard and in the skifa, at the height of 1,000 mm, from 8 pm of the 22nd to 4 pm of the 25th of August; the results showed that in relation to the external temperature ranging from 37 to 17 °C, the internal temperature remained constant between 25-26 °C, thanks to the ground low thermal conductivity (0.314 W / m²).⁵

The rupestrian phenomenon has also interested the Italian territory since prehistoric times. The geo-morphological conformation of southern Italy has made possible the development of several excavated settlements. In the Tarantino region, in the area of Casalrotto in Mottola and in Massafra, we can find hypogeal houses, presumably dating back to the period between the XIII and mid XV century, whose conformation reproduces the typology of the dwellings of Matmata. We can include in this typology the Vicinanze di Massafra (Fig. 7, 8): they represent an extraordinary example of dug settlement developed around a courtyard; even so,

the most common type of troglodyte housing typology best found in the Italian territory is the rupestrian type or a mix of rupestrian and hypogeum types. The origin of these complexes is of the Neolithic, although the use of caves as necropolis and the construction of terracing for agricultural purposes dates back to the Bronze Age. The choice of the site was never casual but always functional to solar exposure; the versants of the slopes facing south were the privileged. The residential use of the cavities is subsequent and is traced back to the IX-XI centuries.

In the rupestrian settlement of Matera in the Basilicata region (known as Sassi di Matera), the configuration as a horseshoe shape of the added bodies, Lamioni, it results in functional courtyards which apart from carrying out domestic tasks and shared activities, create shaded areas less exposed to prevailing winds (Fig. 9-11). The artificial excavation of the caves is not horizontal but oblique; the inclination allows the collection of rainwater and the regulation of the sun's rays. Between 2012 and 2013, through a joint study between the Faculty of Architecture of Basilicata (Department of Engineering and Environmental Physics) and the Faculty of Engineering of Bari (Department of Architecture and Town Planning), the researchers Cardinal, Rospi and Stefanizzi started a monitoring campaigns on the structures of the Sassi di Matera and the Apulian Trulli (typical rural stone construction of the Murge area). They wanted to verify the energetic behaviour of these vernacular architecture, subjected to stress of external environmental during the different periods of the year. In addition to the monitoring of the environmental parameters (air temperature, average radiant temperature, relative humidity and air velocity) the analysis method tested the materials both in situ and in the laboratory and performed also a dynamic simulation by a software (Designer builder / EnergyPlus). The collected data reveal the effective energy performance of the brickwork (able to nullify external climatic variations) and comfortable indoor temperature values (24-28 °C) even in conditions of high external temperature of 40 °C. An important contribution to natural ventilation is given by the air speed (0.2 m/s) recorded in the months between June and September; the use of top light windows increase the ventilation and reduce the discomfort generated by high value of external relative humidity (80%), which can settle around 50-60% in internal rooms. Less comfortable is the indoor temperature during the winter season (about 10 °C); according to the authors this could be improved by installing simple heating systems (like a wood stove) and re-establish comfort conditions.⁶

An intense frequency of rock settlements, similar to the Apulian ravines (known as gravine), with tabular arrangement (a terraced layout) of the land, can be found in the south-eastern part of Sicily. Among the best known: the rupestrian village of Sperlinga (in the Province of Enna) and the settlements of Pantalica and Cava d'Ispica (in the Province of Ragusa). Less known but equally interesting is the rupestrian settlement of Chiafura in Sciacca which has been inhabited almost to the present day. This settlement occupies the south-west slope of the San Matteo hill, a calcareous rocky spur (about 227 m a.s.l.) delimited to the north, the west and the south by the river valleys of the



Fig. 12 - Esterno ed interno di un'abitazione scavata di Chiafura a Scicli, Sicilia.

stream Modica, Santa Maria la Nova and San Bartolomeo stream. The birth of the rupestrian village probably coincided with the extension of the city beyond the walls - which took place around the century XIV - whence the name Chiafura, which presumably means district outside the city. The articulation of the inhabited area is very similar to that of the Sassi di Matera and occurs through terracing, the raffi, open spaces belonging to one or more residential units, used either for growing vegetables or as courtyard for the housework's tasks, and often shared. The raffi are the roofs of the dwellings below and the connection between them takes place through roads that climb along the slope, the so-called lenze. The settlement was also composed of three-storey caves, accessible by external stairs (Fig. 12).

Chiafura was inhabited until the beginning of the 50's until the implementation of the enactment of Law 640/1954 for the elimination of insalubrious houses. The measure involved all the rocky settlements spread throughout Italy, which became the symbols of national shame, of precariousness, of a place of the marginalized and the excluded; this resulted in the expulsion of the population that was transferred and sometimes forced, into new districts of social housing. During the years the new has taken over the old, erasing from the collective memory the historical identity of an entire rural community which lived among the stones. Only in the late 60's and early 70's there is a new interest by historians towards rupestrian settlements. At the same time the reflections on the issues of environmental sustainability matured following the energy crisis of 1973, has opened the way for a new interpretation of the vernacular architecture. This resulted in a new interest focus not anymore on the level of historical-architectonic and ethno-anthropological, but on the more interesting passive technical-constructive and bio-climatic strategies.

In this ambit of research fits the project funded by the European community VerSus. Lessons from Vernacular Heritage to Sustainable Architecture⁷, conducted between 2012-2013 by five university research groups⁸. Starting from the observation of vernacular architecture case studies, the research activity was aimed at the realization of an inventory of technological and environmental knowledge, to provide strategies and guidelines to be translated, in an innovative key, in contemporary design. With the use of a multidisciplinary survey method comprehensive of all socio-cultural and economic

factors which have led to the development of local science in relation to the geographical context. While recognizing the importance of this approach, we cannot underestimate the contribution of a type of research aimed at the study of passive technical-constructive solutions of archaic culture, nowadays of great relevance and importance and in line with the targets of the European community of realizing NZEB buildings (Near Zero Energy Buildings). This new perspective forces designers - or anyone else can influences any choice regarding the management of territory and of resources - to rethink the design criteria and to adopt solutions that favour settlement models much more coherent with local identity, constructive-culture and the climate and environmental condition of Mediterranean areas, in opposition to the prevailing solutions developed by Northern European countries; in fact in Mediterranean contexts unlikely the North of Europe, the peak of energy consumption does not happen with winter heating but with summer cooling. Even so and very limited and confined within a narrow scientific-disciplinary area are those studies that could allow to investigate and translate into data the energetic performances of these traditional passive constructive-solutions. Devoid or limited to few examples are also the projects and the realized works that contemplate an innovative reuse of the constructive repertoire of the Mediterranean tradition. In conclusion, it can certainly be said that the goal of combining sustainability, tradition and innovation is today, more than ever, among the most important cultural challenges of our century. The achievement of this goal cannot ignore the identity of the place and the environmental awareness that belonged to traditional construction cultures.

NOTES

- 1) Bixio, R., De Pascale, A., Caloi V. (2012), "Rupestrian cultures of Turkey: reflections on the analysis and classification of a fragile heritage", in *The rupestrian settlements in the circum-mediterranean area*, Caprara, R., Crescenzi, C. (eds.), Dadsp-UniFi, Tipografia il David, Firenze, pp. 191-197.
- 2) Aydan, Ö., Tokay University (Dept. of Marine Civil Engineering, Shimizu, Japan); Ulusay, R., Hacettepe University (Dept. of Geological Engineering, Applied Geology Division, Ankara, Turkey); Hisataka, T., Nihon University (Dept. of Geological Engineering, Koryjama, Japan); Yüzer, E., Istanbul Technical University (Dept. of Geological Engineering, Instambul, Turkey).
- 3) Aydan, Ö. et alii (2008), "Studies on Derinkuyu

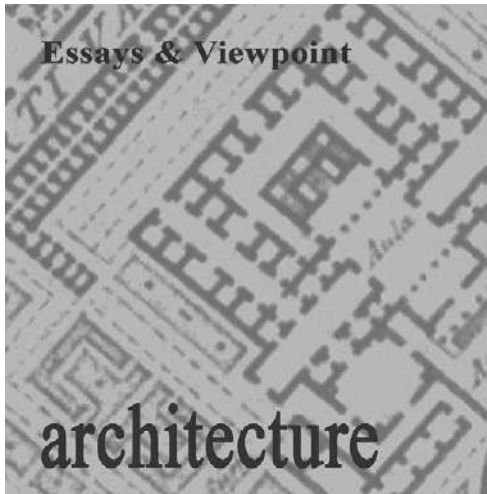
antique underground city and its implications in geoenvironment", in *First Collaborative Symposium of Turk-Japan Civil Engineers*, Istanbul, Turkey. Available from: www.ins.itu.edu.tr/1jsecetr/9-OAydan.pdf. [Accessed: 22 november 2010].

- 4) Bixio, R. (1995), *La cultura rupestre nell'area Mediterranea e in Cappadocia*, in Bertucci, G., Bixio, R., Traverso, M. (eds.), *Opera Ipogea* (Le città sotterranee della Cappadocia), n. 1/1995, Erga Edizioni, Genova, pp. 22-29.
- 5) Deguchi, K., Ohi, M., Sakai, K., Suzuki, Y., (2006), "Field Measurements on Thermal and Environments of Underground house in Matmata, Tunisia", Dipartimento di Architettura, Università di Hosei (Giappone). Available from: <http://repo.lib.hosei.ac.jp/bitstream/10114/2813/1/kogakubu%2042%20deguchi,ohi,sakai,suzuki.pdf>. [Accessed: 21 september 2017].
- 6) Cardinale, N., Rospi, G., Stefanizzi, P. (2013), "Energy and microclimatic performance of Mediterranean vernacular buildings: The Sassi district of Matera and the Trulli district of Alberobello", in *Building and Environment*, vol. 59, pp. 590-598. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/257172104> [Accessed: 17 April 2017].
- 7) Correia, M., Dipasquale, L., Mecca S. (eds.) (2014), *Versus. Heritage for Tomorrow. Vernacular Knowledge for sustainable architecture*, Firenze University Press. Available from: <https://www.esg.pt/versus/publications.html>. [Accessed: 10 september 2017].
- 8) CRAterre-Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (Francia); DIDA Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze (Italia); DICAAR Dipartimento di Ingegneria civile, Ambientale e Architettura, Università degli Studi di Cagliari (Italia); Universitat Politècnica de València (Spagna); Culture Lab (Belgio).

REFERENCES

- Bellia, P. (1998), *Città rupestri. Il caso Chiafura*, Edizioni Contemporanea, Firenze.
- Bertucci, G., Bixio, R., Traverso, M. (eds) (1995), "Le città sotterranee della Cappadocia", in *Opera Ipogea*, n. 1, Erga Edizioni, Genova.
- Caprara, R., Crescenzi, C. (eds) (2012), *The rupestrian settlements in the circum-mediterranean area*, Dadsp-UniFi, Tipografia il David, Firenze.
- Demir, Ö (1990), *La Cappadocia, culla della storia*, Tipografia Ajansturk, Ankara.
- Di Stefano, G. (1997), *Cava Ispica*, Utopia Edizioni, Ragusa.
- Laureano, P. (1993), *Giardini di Pietra, I Sassi di Matera e la civiltà mediterranea*, Bollati Boringhieri Editori, Torino.
- Moretti, G. (2005), *La Casa di Hatra. Uso delle risorse ambientali e climatiche nella tradizione abitativa mediterranea*, Edizioni Tipoarte, Ozzano Emilia (BO).
- Mottolese, C. (2013), *Massafra sotterranea. La città nascosta. Percorsi tra grotte, sotterranei, antichi opifici e necropoli*, Scorpione Editrice, Taranto.
- Musotto, L. (2010), *Insedimenti sostenibili della tradizione mediterranea. Il recupero dei saperi e delle conoscenze locali nei processi di pianificazione e progettazione contemporanea*, Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Napoli Federico II, XXIII ciclo.
- Pacetto, G. (2009), *Memorie storiche civili ed ecclesiastiche della città di Scicli*, a cura di Saracino A., coll. n. 1, Edizioni Grafiche Santocono, Rosolini.

* LORENA MUSOTTO, architetto, è Dottore di Ricerca in Progettazione Architettonica e Tecnologie Innovative per la Sostenibilità Ambientale. Svolge attività di ricercatrice sui temi della bioedilizia, della sostenibilità ambientale e sulle soluzioni insediative rupestri e ipogee. Ha all'attivo pubblicazioni scientifiche di articoli e saggi su riviste nazionali e volumi collettivi. Cell. +39 328/37.47.741. E-mail: arch.lorena@gmail.com.



ARCHITETTURE ALL'OMBRA DEL VULCANO: IL COMPENSORIO ETNEO IN ETÀ MODERNA *IN THE SHADOW OF THE VOLCANO: THE ETNA REGION IN THE MODERN PERIOD*

Emanuela Garofalo*

ABSTRACT - Tra le molteplici declinazioni che investono il rapporto architettura natura un caso particolarmente pregnante è quello dei contesti vulcanici, tanto per le implicazioni che riguardano la ricerca estetica e gli aspetti visivi, quanto la costruzione e la composizione materica degli edifici realizzati in tali contesti. La fascinazione suscitata dalle eruzioni vulcaniche attraverso i secoli ha certamente contribuito alla persistenza di miti e alla formazione di un immaginario collettivo, fino alla costruzione di identità locali radicate in territori fortemente caratterizzati, con significativi riflessi anche nella sfera architettonica. Questo contributo si propone di compiere una ricognizione sulle architetture realizzate nel comprensorio etneo in età moderna, attraverso l'intreccio di dati ricavati da fonti archivistiche e iconografiche e dall'osservazione diretta di una selezionata casistica di opere, mirata a individuare condizionamenti e opportunità provenienti dal loro sorgere all'ombra del vulcano.

Among the many manifestations of the relationship between architecture and nature, a particularly significant case study is that of volcanic territories, both in terms of their implications for aesthetic research and visual considerations, and for the construction and material composition of the buildings realized out in these contexts. The fascination aroused by volcanic eruptions throughout the centuries certainly contributed to the persistence of myths and the development of a collective imaginary, resulting in the construction of local identities that are deep-rooted in the strong character of the territory itself, with significant effects in the architectural sphere as well. The aim of this article is to analyze architectural works built in the area of Etna during the early modern period by weaving together data drawn from archival and iconographical sources and the direct observation of select architectural case studies. The focus is on conditioning and opportunities coming from their setting in the shadow of the volcano.

KEYWORDS: Pietra lavica, bicromia, comprensorio etneo.
Lava stone, two-toned composition, Etna region.



Fig. 1 - Typus Montis Aetnae ab authore observati A. 1637: incisione tratta da A. Kircher 1665.

La presenza di vulcani attivi in diverse località d'Europa ha inciso significativamente su ampi comprensori geografici, generando nel corso dei secoli profonde trasformazioni territoriali ed esercitando al contempo una forte influenza su abitudini e prassi delle comunità locali. Da tale influenza non sono esenti la sfera culturale e quella dell'architettura, tanto nella ricerca estetica e nei conseguenti esiti formali, quanto in aspetti relativi alla prassi costruttiva, spesso osservabili diacronicamente dall'antichità fino all'età contemporanea con non pochi tratti di continuità, ma anche significative variazioni. La fascinazione suscitata dalle eruzioni vulcaniche attraverso i secoli trova riscontro innanzitutto in una variegata letteratura - dalle descrizioni di eruditi e di viaggiatori, alle trattazioni con intento scientifico - e in un'ampia produzione iconografica (Figg. 1, 2), che testimoniano curiosità, ammirazione e interesse scientifico originati da tali eventi¹. Tutto ciò ha certamente contribuito alla persistenza di miti e alla formazione di un immaginario collettivo, fino alla costruzione di identità locali radicate in territori fortemente caratterizzati.

Il racconto delle attività vulcaniche, attraverso gli stessi media, non trascurava di evidenziare, per contro, anche gli aspetti negativi e i pericoli incombenti sulle comunità urbane presenti in prossimità di un vulcano (Fig. 3), indicando la consapevolezza dei rischi e delle problematiche connesse. Il riferimento va soprattutto agli effetti connessi alle eruzioni, spesso accompagnate da significativi eventi sismici. Tale consapevolezza ha innescato tentativi di salvaguardia, dal contenimento e controllo delle colate laviche, all'adozione di soluzioni costruttive mirate a rispondere a problematiche di resistenza adeguate alle sollecitazioni provenienti dal contesto vulcanico. Per altro verso, la disponibilità di un'ampia gamma di materiali provenienti dall'attività vulcanica (rocce basaltiche, diversi tipi e colori di lava, pomice, sabbie) ha creato specifiche opportunità per l'architettura e la costruzione più in generale. Tale condizione è portatrice di vantaggi economici - reperibilità ed estrazione in situ, ma si pensi anche all'indotto generato dall'esportazione di materiali apprezzati per le loro caratteristiche intrinseche - e della possibilità di sperimentazione nell'architettura costruita.

Alle peculiari caratteristiche di tali materiali è riconducibile inoltre la specializzazione di maestranze dedite alla loro lavorazione finalizzata

all'impiego in architettura (es. pipernieri a Napoli e in area campana, maestri delle pomice a Lipari, estrattori e intagliatori di pietra lavica nella regione etnea). Questo contributo si propone di compiere una ricognizione sulle architetture realizzate nel comprensorio etneo in età moderna, mirata a individuare condizionamenti e opportunità provenienti dal loro sorgere 'all'ombra del vulcano'. L'attenzione è stata rivolta soprattutto ai grandi investimenti simbolici (cattedrali, chiese madri, palazzi del governo, palazzi aristocratici), cioè le fabbriche più impegnative per dimensioni e ambizioni rappresentative e con maggiori aspettative di resistenza e di durata.

Opportunità e ricerca estetica - L'ipotesi di una caratterizzazione dell'architettura etnea strettamente connessa alla presenza del vulcano, o meglio alla natura vulcanica dei luoghi, trova riscontro innanzitutto in alcuni temi progettuali che connotano l'immagine degli edifici all'esterno, ma in molti casi anche la loro configurazione interna. Relativamente all'arco cronologico e ai centri urbani del comprensorio in esame, occorre ricordare innanzitutto gli effetti distruttivi di due forti terremoti, verificatisi il primo nel 1542 (Garofalo, 2012; Sutera, 2012) e il secondo, di maggiore intensità, nel 1693². I due eventi sismici hanno causato infatti la perdita di molti edifici e di interi centri urbani, seguita da impegnative campagne di ricostruzione, che nel caso di Catania hanno ridisegnato, dopo il 1693, il volto dell'intera città. Se quindi il capoluogo etneo rappresenta il campo di osservazione principale per gli sviluppi settecenteschi di temi progettuali e prassi operative connessi alle peculiarità del contesto locale, per i primi secoli dell'età moderna le architetture più rappresentative si rintracciano invece nei centri minori distribuiti tra i diversi versanti del vulcano.

Una significativa concentrazione di esempi, in particolare tra i secc. XVI e l'inizio del XVII, offre Randazzo, nel versante settentrionale della regione etnea. Tanto nell'architettura civile quanto in quella religiosa si annoverano edifici caratterizzati da un sapiente uso della pietra lavica, ricavata da località prossime al centro urbano (Rodolico, 1953), tagliata in conci perfettamente sagomati a comporre paramenti unitari o telai in composizioni bicrome, o ancora modellata in elementi a tutto tondo o a forte rilievo, come colonne a blocchi o dal fusto monolitico di altezza e spessore variabili



Fig. 2 - Micco Spadaro, Processione di San Gennaro per l'eruzione del Vesuvio del 1631.

e portali di varia foggia. Una combinazione dei diversi usi appena enunciati, in un intrigante intreccio tra radicamento al contesto locale e adozione di modelli esogeni, offre ad esempio la Chiesa di Santa Maria, chiesa matrice e tra i principali punti di riferimento nel contesto urbano. L'edificio attuale è frutto di un processo costruttivo di lunga durata, conclusosi soltanto nel sec. XIX con la ricostruzione della facciata e del suo avancorpo turriforme (Fig. 4), ma in larga misura legato agli sviluppi cinquecenteschi del cantiere, dalla costruzione del corpo absidale - probabilmente databile entro i primi decenni del secolo - all'intervento progettuale dell'architetto di origine toscana ma residente a Messina, Andrea Calamech (o Calamecca), negli anni ottanta dello stesso secolo (Sanfilippo, 2008; Virzi, 1982).

L'aspetto massiccio, l'icnografia absidale e alcuni temi della decorazione (Fig. 5), tanto del coronamento delle absidi stesse quanto del grande e articolato portale laterale della Chiesa, hanno ingenerato a lungo l'erronea convinzione che, ad eccezione della facciata, le murature che compongono la volumetria esterna dell'edificio fossero quelle della fabbrica duecentesca³ (Leopold, 1917). Si tratta invece di strutture realizzate nel



sec. XVI, probabilmente entro il primo trentennio (Bellafiore, 1984), che coscientemente ripropongono un'estetica 'neo-romanica' in linea con altre manifestazioni dello stesso fenomeno rilevate in diversi esempi e contesti isolani⁴. È possibile che il modello formale, oltre che costruttivo, perseguito fosse quello delle originarie strutture dell'impianto normanno della cattedrale di Catania (Fig. 6), sebbene la qualità del taglio e dei paramenti sia nell'edificio di Randazzo nettamente superiore. Un cambio di rotta segna l'ingresso sulla scena intorno al 1589 dell'architetto Calamech (Virzi, 1982), portatore di un nuovo gusto.

A quest'ultimo si deve in particolare la conformazione interna del corpo delle navate, e il riferimento a modelli brunelleschiani, nella contrapposizione tra telaio architettonico scuro e intonaco chiaro, nella conformazione del frammento di trabeazione posto al di sopra dei capitelli delle colonne che separano le navate, nella sequenza di campate a volta delle navate laterali e nel generale coordinamento sintattico tra le diverse parti che concorrono a definire l'organizzazione e l'immagine di tale spazio (Fig. 7). Il ricorso a un telaio architettonico classicista in pietra lavica, contrapposto a campi murari chiari e intonacati è quindi in questo caso specifico la trasposizione nei materiali locali di un modello di importazione. È probabile che una soluzione analoga dovesse presentare al suo interno, nella configurazione raggiunta tra fine Cinquecento e primo Seicento, anche la vicina Chiesa di San Martino, basilicale a tre navate, come lasciano supporre le colonne in pietra lavica rimesse a nudo da un intervento di restauro⁵. Il tema è poi ulteriormente sviluppato nelle facciate seicentesche della stessa Chiesa di San Martino e in quella di San Nicolò, comparabili nell'impaginato a tre partiti, con un secondo ordine limitato al partito centrale e volute laterali di raccordo.

La pietra lavica in entrambe è utilizzata anche per l'intaglio di finestre e portali dal sobrio disegno classicista⁶ (Fig. 8). Tra gli altri esempi presenti nella città di Randazzo, particolarmente raf-



Fig. 3 - Giacinto Platania, Eruzione dell'Etna del 1669: affresco nella Cattedrale di Catania.

finato è inoltre il caso del chiostro del complesso francescano dei minori conventuali (oggi sede del municipio), databile tra la fine del sec. XVI e l'inizio del XVII; la pietra lavica è qui utilizzata per colonne e archi nell'aereo portico del primo livello, nella sottile linea continua di un'esile cornice marcapiano e nel più corposo cornicione di coronamento, nonché nelle bucatore del secondo livello, semplici finestre rettangolari su tre lati e una sequenza di serliane, elegante quanto inconsueta per la tipologia conventuale in Sicilia⁷, sul quarto lato (Fig. 9). La contrapposizione cromatica e materica osservata a Randazzo, in una sequenza che sembrerebbe prendere le mosse da un progetto e un gusto ispirati a modelli toscani, appare tuttavia un tratto distintivo nell'impaginato degli alzati, all'interno e - in una casistica ancora più ampia e varia - all'esterno, degli edifici cinque e seicenteschi nell'intero comprensorio etneo.

Testimonianze significative si rintracciano ad esempio, nella definizione interna della Chiesa Madre di Trecastagni (Fig. 10), riconducibile alla seconda metà del sec. XVI, nell'impaginato dei primi due ordini del campanile della Chiesa Madre di Aci San Filippo in cui è incisa la data 1558 (Fig. 11) o ancora in quello del campanile e della faccia-



Figg. 4, 5 - Randazzo, Chiesa di Santa Maria: facciata torre e particolare delle absidi.



Fig. 6 - Catania, Cattedrale: particolare delle absidi.

ta della Chiesa Madre di Pedara, nell'assetto finale successivo al terremoto del 1693 e organizzato secondo uno schema a terminazione retta, riproposto in diversi altri esempi nei centri alle falde del vulcano. La bicromia e l'effetto figura sfondo, generati dalla combinazione di elementi in pietra lavica e intonaco chiaro, sono ribaltati nelle architetture più rappresentative della ricostruzione post terremoto del 1693 a Catania (Pagnano, 1996). L'apprezzamento per la pietra di Siracusa, un calcare bianco compatto particolarmente adatto all'intaglio, investe infatti anche il capoluogo etneo al principio del sec. XVIII.

Le caratteristiche di lavorabilità del litotipo, ben diverse da quelle dei locali basalti lavici, consentivano infatti l'accurata esecuzione di elementi dal raffinato disegno architettonico. Se non mancano i casi in cui tale apprezzamento si spinge al punto da optare per la realizzazione di interi fronti in pietra da taglio (come nel Palazzo dell'Università, compreso il cortile interno, o nella Collegiata), con maggiore frequenza si risolve invece in una inversione della cromia nella combinazione dei materiali, rispetto a quanto osservato per gli esempi cinque-seicenteschi tra Randazzo e gli altri centri minori del comprensorio etneo. Nella pietra bianca vengono intagliati cioè paraste, cornici e cornicioni, portali e finestre, messi in risalto dal contrasto con i campi murari rifiniti attraverso la stesura di un intonaco grigio, confezionato con l'impiego di pigmenti ottenuti da prodotti vulcanici. Tra gli esempi più espressivi ricordiamo: il Palazzo Senatorio (Fig. 12), ma anche i prospetti degli altri palazzi che concorrono a definire il perimetro e lo scenario architettonico del principale spazio urbano, sul quale prospetta anche la Cattedrale di Catania; il fianco della stessa Cattedrale; il Palazzo Biscari (Fig. 13).

L'espandersi del mercato della pietra di Siracusa e l'affermarsi di un diverso gusto nella composizione materica e cromatica dei prospetti non sembra tuttavia intaccare uno degli aspetti



Fig. 7 - Randazzo, Chiesa di Santa Maria: le navate.

caratterizzanti l'architettura catanese ed etnea più in generale e cioè la continuità nell'uso dei basalti lavici per la definizione dei basamenti. Una chiara dimostrazione di questo uso continuativo offre ad esempio l'accostamento del già citato campanile cinquecentesco di Aci San Filippo (Fig. 14) e del prospetto settecentesco della Badia di Sant'Agata a Catania (Fig. 15), pur nella diversità dei relativi paramenti, il secondo peraltro interamente intagliato nella pietra di Siracusa al di sopra del consistente basamento lavico. La scelta, forse suggerita anche dalle caratteristiche del materiale e da una convenienza di natura tecnica, nella sua reiterazione assume un carattere identitario, sottolineando l'attacco a terra dell'edificio in continuità materica con le pavimentazioni esterne - là dove esistevano - realizzate con basole in pietra lavica nelle strade e nelle piazze o con riempimento di ciottoli lavici tra motivi lineari in pietra bianca di Siracusa in alcuni cortili (Fig. 16). Emblematica appare in tal senso anche la combinazione dei materiali adottata da Giovan Battista Vaccarini nella fontana dell'obelisco sul Piano di Sant'Agata (attuale Piazza Duomo), baricentrica tra il prospetto della Cattedrale e quello del Palazzo Senatorio. La fontana vera e propria, in marmo bianco, è infatti innalzata su di un basamento lavico composto da tre gradini polilobati, sostenendo a sua volta un elefante di più antica fattura, assunto a simbolo del capoluogo etneo, anch'esso intagliato nella pietra lavica (Fig. 17).

Opportunità, prassi e ricerca tecnica: la ricostruzione settecentesca di Catania - Le ricerche archivistiche, unitamente a un'osservazione diretta delle fabbriche realizzate a Catania dopo il terremoto del 1693, hanno consentito di mettere in luce aspetti dell'attività di cantiere, prassi operative e tecniche attuate nella ricostruzione del capoluogo etneo (Magnano di San Lio, 2010; Barbera, 1998). Le informazioni così rintracciate danno conto di un'alacre attività costruttiva che si è avvalsa

ampiamente dei materiali vulcanici disponibili in loco per diverse finalità, non sempre osservabili a un semplice sguardo, e che nel loro insieme testimoniano anch'esse della stretta relazione tra architettura e natura - tra opportunità e condizionamenti - che connota gli edifici storici nella regione etnea.

Un primo aspetto rilevante è quello relativo alla disponibilità di materiale lapideo *in loco* o nelle immediate vicinanze del cantiere, estratto direttamente dai fronti lavici, nel caso della ricostruzione settecentesca, in particolare, dalla colata prodotta dall'eruzione del 1669, che aveva lambito la città sviluppandosi dai Monti Rossi fino alla costa (Mazzoleni, 2006) (Fig. 3). Tale attività estrattiva generava peraltro il doppio vantaggio di consentire l'approvvigionamento di materiali da costruzione a costi contenuti (con un abbattimento in particolare dei costi di trasporto) e al contempo di spianare e regolarizzare i siti utilizzati come cava e quindi parti dello stesso territorio urbano. I materiali vulcanici ricavati da queste cave 'urbane' comprendevano oltre alla roccia basaltica, la sabbia nera, la lava porosa e la pietra pomice, la *ghiara*, di colore rossiccio e dalle proprietà pozzolatiche, utilizzata come inerte per intonaci e malte impermeabilizzanti (Barbera, 1998). L'attività finalizzata all'acquisizione di tale gamma di materiali prevedeva in genere lo scavo di gallerie a partire dal fronte lavico per l'estrazione della *ghiara*, al termine della quale si procedeva ad abbattere i pilastri lasciati tra una galleria e l'altra provocando il crollo e quindi la frantumazione dello strato basaltico sovrastante, a quel punto ridotto in blocchi da utilizzare per la costruzione di fondamenta e murature in elevato. Conci sagomati nella pietra lavica venivano utilizzati inoltre per la realizzazione di archi, con una maggiore cura nell'intaglio dei singoli blocchi cuneiformi nel caso di luci libere maggiori.

Nell'ambito della costruzione delle volte si segnala, invece, il ricorso alle pomice vere e proprie o più di frequente alla lava porosa⁸ per la rea-



Fig. 8 - Randazzo, Chiesa di San Nicolò: particolare del portale principale.



Fig. 9 - Randazzo, Chiostro dei Minori Conventuali (attuale Municipio).

lizzazione di strutture leggere. A oggi la documentazione rintracciata e i casi osservati testimoniano di una capillare diffusione di tale prassi tra Sette e Ottocento; non si può tuttavia escludere che si tratti di una tecnica di ben più antica memoria, come potrebbe dimostrare tra l'altro l'affermarsi del commercio e dell'impiego della pomice proveniente da Lipari per la costruzione di volte leggere recentemente riscontrata nei cantieri palermitani dagli anni trenta del Cinquecento (Garofalo, 2016). Le distruzioni causate dai terremoti, tuttavia, non consentono di valutarne l'eventuale continuità d'uso attraverso i secoli. Pomice o lava porosa a Catania sono utilizzate in abbinamento con una malta a base di gesso, analogamente a un'altra tecnica finalizzata alla costruzione di volte leggere, quella dei mattoni in foglio, episodicamente riscontrata in Sicilia tra i secoli XV e XVI (Bares, Nobile, 2012) e ampiamente diffusa a partire dal secoli XVIII (Fatta, Campisi, Vinci, 2016). Come spiega chiaramente Rondelet nel suo trattato, tale malta offre il vantaggio di una presa rapida consentendo una drastica riduzione delle armature lignee di supporto in fase di costruzione della volta.

Indagini dirette condotte su di una significativa casistica di volte in pomice/lava porosa e gesso (di diversa geometria e conformazione), hanno permesso di precisarne il procedimento costruttivo (Randazzo, 1988; Arezzo, 2000). Il primo passaggio consisteva nella predisposizione di centine lignee sulle quali veniva posizionato un tavolato o in alternativa stuoie di canne; quindi si passava alla stesura di uno strato di malta, mista di calce e gesso; le prime due fasce prossime alla zona di imposta venivano realizzate con un vero e proprio conglomerato con frammenti di pomice minuti; per la restante superficie della volta elementi di pomice o lava porosa di maggiore dimensione venivano ordinatamente disposti sullo strato di malta, in filari paralleli alle murature perimetrali nelle volte a botte o a padiglione, oppure ortogonali alle diagonali nelle volte a crociera, procedendo di filare in filare. Con la stessa malta e frammenti di pomice più minuti si andavano a colmare i vuoti tra i filari, creando una superficie continua di estradosso. La stessa qualità di lava veniva utilizzata, infine, per il riempimento dei rinfianchi

della volta o nella realizzazione di piccole controvolte laterali che contribuivano all'alleggerimento della struttura.

Conclusioni - Le questioni affrontate e gli esempi citati, sebbene offrano un quadro parziale delle linee di ricerca progettuale e delle modalità esecutive che hanno generato un patrimonio architettonico notevolmente vario, danno comunque contezza del peculiare intreccio tra architettura e natura, innescato dalla presenza del vulcano nel comprensorio etneo in età moderna. Discontinuità nel linguaggio, nel trattamento delle superfici, nelle ricerche spaziali o in quelle più strettamente tecniche trovano un contrappunto nel legame ininterrotto tra architettura e contesto naturale, che va oltre il mero sfruttamento delle opportunità offerte dal territorio vulcanico e le semplici valutazioni di convenienza. Così, nella ricostruzione post-terremoto del 1693 a Catania, pur nell'adozione di un linguaggio 'internazionale', proprio della temperie culturale tardo-barocca nella quale si inseriscono le principali nuove architetture magniloquenti, il filo rosso di questo legame costantemente riaffiora. Un esempio per tutti la sorprendente, quanto ponderata, scelta dell'architetto Giovan Battista Vaccarini, esperto conoscitore di marmi e litotipi siciliani e raffinato interprete del loro impiego in architettura, di inserire - tra marmi e pietre lucidabili di pregio - delle tabelle in pietra lavica lucidata nei piedistalli delle colonne che articolano il primo ordine della facciata della Cattedrale di Catania⁹ (Fig. 18).

ENGLISH

Throughout the centuries, the presence of active volcanoes in different locations in Europe strongly affected vast geographical areas, generating radical territorial transformations and exerting a major influence on local customs and practices. This influence was also felt with regard to culture and architecture, in relation to aesthetic research and related formal outcomes, but also in some aspects of building practice, often observable diachronically from antiquity up to the beginning of Modern age with many lines of continuity, but also significant variations. The fascination aroused by volcanic eruptions throughout the centuries is primarily reflected in a varied body of lit-



Fig. 10 - Trecastagni, Chiesa Madre: veduta dell'interno.

erature ranging from descriptions by scholars and travelers to treatises of a scientific genre - and in an extensive iconography (Fig. 1-2), which testify to the curiosity, admiration and scientific interest in these events¹. All of this certainly contributed to the persistence of myths and the development of a collective imaginary, resulting in the construction of local identities that are deeply-rooted in the strong character of the territory itself.

Descriptions of volcanic activities in the media also emphasize the negative aspects and looming dangers for urban communities located near a volcano (Fig. 3), indicating an awareness of the risks and related problems. The focus is mainly on the effects of volcanic eruptions, frequently associated with significant seismic events. Awareness of these risks triggered protection measures, ranging from the containment and



Fig. 11 - Aci San Filippo, campanile della Chiesa Madre.



Fig. 12 - Catania, Palazzo Senatorio: prospetto principale.

control of the flow of lava, to the adoption of construction solutions aimed at responding to resistance issues appropriate to the stresses of the volcanic context. On the other hand, the availability of a wide range of volcanic materials (basalt, different kinds and colors of lava, pumice and sands) offered specific opportunities for architecture and construction in general. These conditions also bore economic benefits - such as the availability and extraction in situ of building materials, as well as the spin-off generated by the export of materials valued for their intrinsic characteristics - and for the possibilities for experimentation in built architecture. Moreover, the specialization of masters working these materials for use in architecture is attributable to their specific characteristics (for example, pipernieri in Naples and Campania; pumice masters in Lipari; and lava-cutters in the area of Etna).

This article aims to survey the architectural

works built in the area of Etna during the early modern period, focusing on the specific conditions and opportunities arising from their place in the shadow of the volcano. Attention will be paid above all to the great symbolic investments (cathedrals, mother churches, government and aristocratic palaces), that is, the most demanding buildings in size and with the highest expectations of resistance and durability.

Opportunity and aesthetic research - The hypothesis that Etnean architecture possesses a special character borne of its close connection to the presence of the volcano, or better to the volcanic nature of the area as a whole, is primarily confirmed by a number of design themes that mainly characterize the external image of buildings, but in many cases also their internal configuration. With reference to the chronological range and urban centers of the context under examination



Fig. 13 - Catania, Palazzo Biscari: particolare del fronte verso la Marina.

here, we must first draw attention to the destructive effects of two strong earthquakes, the first in 1542 (Garofalo, 2012; Sutura, 2012), and the second, of greater intensity, in 1693². In fact, these two seismic episodes caused the loss of many buildings and entire urban centers, followed by demanding reconstruction campaigns, which in the case of Catania after the 1693 earthquake, redesigned the entire character of the city. Thus, if the seat of the area of Etna represents the main field of observation for the eighteenth-century development of design themes and practices linked to the peculiarity of the local context, for the first centuries of the early modern age, instead, one finds the most representative architectural works in smaller centers distributed among the different sides of the volcano. A significant concentration of examples, dating in particular between sixteenth and the beginning of seventeenth century, can be found in Randazzo, on the northern side of the area of Etna. Both in civil and religious architecture, one finds buildings characterized by a skillful use of lava stone extracted from locations near the city center (Rodolico, 1953), which was cut in ash-lars in order to create the continuous surface of walls or two-toned architectural frameworks, and also modelled in elements both fully in the round and in high relief, such as block columns or monolithic shafts (of varying heights and thickness) and variously shaped portals.

For instance, the church of Santa Maria - the mother church and one of the primary reference points of the urban fabric - offers an intriguing interweaving between a rootedness in the local context and the adoption of exogenous models that speaks to the aforementioned uses of lava stone. The current building is the result of an extended construction process, which ended only in the nineteenth century with the reconstruction of the façade and its turriform avant-corps (Sanfilippo, 2008) (Fig. 4), but is to large extent related to the developments of the sixteenth-century building, from the construction of the apsidal part - likely dateable to the first decades of the century - to the design interventions of the architect Andrea Calamech (or Calamecca), of Tuscan origin but a resident in Messina, in the eighties of the same century (Virzi, 1982).

The massive appearance, the apsidal plant and some of the themes of decoration (Fig. 5) - both the crowning of the apses themselves and the large and intricate lateral portal of the church - have long led to the erroneous belief that, with the exception of the façade, the walls that make up the external volume of the building belonged to the thirteenth-century construction³ (Leopold, 1917). These are, instead, structures built in the sixteenth century, probably within the first three decades (Bellafiore, 1984), which consciously reproduce a neo-Romanesque aesthetic in line with other manifestations of the same phenomenon found in different examples and contexts of the island⁴. It is possible that the formal and constructive model was that of the original structures of the Norman cathedral of Catania (Fig. 6), although the quality of the stone cutting and walls surfaces in the building of Randazzo is much higher.

The entrance onto the scene, around 1589, of the architect Calamech (Virzi, 1982) - a bearer of a new taste - represents a watershed moment. He is particularly responsible for the interior config-



Fig. 14 - Aci San Filippo, particolare del basamento del campanile della Chiesa Madre.



Fig. 15 - Catania, Chiesa della Badia di Sant'Agata: particolare del basamento.

uration of the body of the naves, as well as the reference to Brunelleschian models in the contrast between dark architectural frame and light plaster, in the shape of the entablature fragment placed above the capitals of the columns that separate the naves, the sequence of vaulted bays of the side aisles and in the general syntactic coordination between the different design elements that contribute to define the organization and the image of the space (Fig. 7). In this case, the use of a classicizing frame in lava stone contrasted with light plastered walls is therefore the specific embodiment of an imported model realized in local materials. It is probable that a similar solution should present in its interior space, in the configuration reached between the end of the sixteenth and early seventeenth century, also the nearby church of San Martino, a basilica with three naves, as suggested by the the lava stone columns, which have been stripped by restoration⁵. The theme was subsequently further developed in the seventeenth-century facades of the same church of San Martino and that of San Nicolò, which is comparable in its tripartite layout with a second order limited to the central section and side connecting scrolls. In both

churches, lava stone is also used for the carving of windows and portals in a sober, classicizing manner⁶ (Fig. 8).

Among the other examples in the town of Randazzo, one encounters an especially refined case in the cloister of the Franciscan convent (today the town hall), which dates between the late sixteenth and early seventeenth centuries. Here, the lava stone is used for columns and arches in the porch at the ground floor level, in the thin continuous line of a narrow intermediate cornice, and in the higher crowning cornice, as well as in the openings in the second level comprised of simple rectangular windows on three sides and a sequence of serlianas on the fourth side, which are elegant as well as unusual for the conventional type in Sicily⁷ (Fig. 9). The chromatic and material contrast observed in Randazzo, in a sequence that would seem to start from a project and taste inspired by Tuscan models, nevertheless appears to be a distinctive feature in the layout of the facades, both inside and (in an even wider and more varied range of cases) on the outside of sixteenth and seventeenth-century buildings across the region of Etna. For example, significant evi-

dence can be found in the interior definition of Trecastagni's mother church (Fig. 10), attributable to the second half of the sixteenth century, in the layout of the first two orders of the bell tower of the mother church of Aci San Filippo (which bears an engraved date of 1558) (Fig. 11), or again in the bell tower and in the final design of the façade of the mother church of Pedara realized following the 1693 earthquake, which is organized according to a straight termination scheme that is also seen in several other examples in the centers on the slopes of the volcano. The effects - the two-toned chromatic treatment and the juxtaposition of figure and ground - generated by the combination of lava stone elements and light plaster surfaces, are overturned in the most representative monuments of the post-earthquake reconstruction of 1693 in Catania (Pagnano, 1996).

In fact, an appreciation for the stone of Syracuse, a compact white limestone particularly suitable for carving, is also manifested in the capital of the area of Etna at the beginning of the eighteenth century. The characteristics of workability of the lithotype - very different from those of the local lava basalt - allowed for the accurate execution of elements with a refined architectural design. While there is no shortage of cases in which this taste goes so far as to prompt the creation of entire fronts in cut stone (as in the University building, including the interior courtyard, or in the Collegiata church), it is more common to find an inversion of colors realized through the combination of materials, comparable to what was observed in the fifteenth and seventeenth-century examples from Randazzo and other minor centers of the Etna area. Carved from this white stone are pilasters and cornices, portals and windows, emphasized by the contrast achieved by finishing the fields of wall by laying a gray plaster obtained from the use of pigments derived from volcanic products. Among the most expressive examples, one notes: the senatorial palace (Fig.



Fig. 16 - Catania, Collegio Cutelli: particolare della pavimentazione del cortile interno.



Fig. 17 - Catania, fontana dell'Obelisco.

12), as well as the façades of the other palaces that contribute to defining the perimeter and the architectural scenery of the main urban space that is also fronted by the cathedral of Catania, the side of the cathedral itself and the Biscari palace (Fig. 13). The expansion of the Syracusan stone market and the affirmation of a different taste in the material and chromatic composition of the façades, however, does not seem to affect one of the aspects characterizing the architecture of the Catania and Etna regions more generally - that is, a continuous in the use of basaltic lava to define the bases of the buildings. A juxtaposition of the aforementioned sixteenth-century bell tower of Aci San Filippo (Fig. 14) and the seventeenth-century facade of the Abbey church of Sant'Agata in Catania (Fig. 15) offer a clear demonstration of this continuous usage. Despite the variation between the respective frameworks, however, the second is entirely carved in Siracusan stone, set above the substantial lava base.

In its reiteration, this choice - perhaps also prompted by the characteristics of the material and by technical convenience - assumes an identifying character, emphasizing the connection that existed on the ground level between the materials of the building and that of the exterior pavements (where they existed), which were made of slabs of lava stone in the streets and squares or lava pebbles filling the spaces of linear patterns in white Syracusan stone that were found in some courtyards (Fig. 16). The combination of materials adopted by the architect Giovan Battista Vaccarini in the obelisk fountain on the square of Sant'Agata (now Piazza Duomo), in a central position between the façade of the cathedral and that of the senatorial palace, appears to be emblematic in this sense. The actual fountain, rendered white marble, is in fact raised on a lava base composed of three multi-lobed steps, that in turn support an elephant of more ancient craftsmanship, also carved in lava stone, which rises as a symbol of the capital of Etna (Fig. 17).

Opportunity, praxis and technical research: the eighteenth-century reconstruction of Catania - Archival research, together with the direct observation of the architectural works built in Catania after the earthquake of 1693, has shed light on aspects of the construction site, operational practices and techniques that were implemented in the reconstruction of the Etnean capital (Magnano di San Lio, 2010, Barbera, 1998). The information traced in this manner offers an account of a constructive practice that made extensive use of the volcanic materials available on site for different purposes that were not always observable at a glance, and that together bear witness to the close relationship between architecture and nature - that is, between opportunities and conditioning - that characterizes historical buildings in the Etna region.

First, an important relevant aspect is the availability of stone material on the site or in the immediate proximity of the site, which was extracted directly from the lava fronts. In the case of the eighteenth-century reconstruction, in particular, the stone was drawn from the casting produced by the 1669 eruption, which had flowed into the city from Monti Rossi to the coast (Mazzoleni, 2006) (Fig. 3). This extractive activity also generated the

second advantage of allowing the supply of construction materials at a low cost (with a particular reduction in transportation costs) and at the same time of smoothing and regularizing the sites that were used as quarries and therefore formed part of the same urban territory. In addition to basaltic rock, the volcanic materials obtained from these urban quarries included black sand, porous lava and pumice stone, the ghiara, of reddish color and pozzolana properties, used as inert for plasters and waterproofing mortars (Barbera, 1998). The activity surrounding the acquisition of this range of materials generally involved the excavation of tunnels beginning at the lava front for the extraction of the ghiara, at the end of which the pilasters left between one tunnel and the next were demolished causing the collapse - and then the shattering - of the overlying basaltic layer, which at that point was reduced in blocks to be used for the construction of foundations and walls.

Voussoirs shaped in lava stone were also used for the construction of arches, with greater care in the carving of individual cuneiform blocks in the case of larger spans. In the context of the construction of the vaults, on the other hand, the use of actual pumice or more frequently porous lava porous⁸ for the construction of light structures is worthy of note. To date, the documentation traced and the cases observed testify to a widespread diffusion of this practice between the eighteenth and nineteenth centuries; however, we can't exclude that this was a technique of much older memory, as could be demonstrated by the success of the sale and use of pumice from Lipari for the construction of light vaults that were recently found in the building sites of Palermo from thirties of the sixteenth century (Garofalo, 2016). However, the destruction caused by earthquakes does not allow us to evaluate its possible continuity of use over the centuries. In Catania, pumice or porous lava are used in combination with a plaster-based mortar, similar to another technique aimed at the construction of light vaults - that of tile vaults - which are periodically found in Sicily between the fifteenth and sixteenth centuries (Bares, Nobile, 2012) and widely diffused since the eighteenth century (Fatta, Campisi, Vinci, 2016). As Rondelet clearly explains in his treatise, this mortar offers the advantage of a quick grip, allowing a drastic reduction of the wooden centerings during the construction of the vault.

Direct investigations conducted on a significant series of vaults in pumice and porous lava and gypsum (of different geometries and configurations) make it possible to specify the building process (Randazzo, 1988, Arezzo, 2000). The first step consisted of the preparation of wooden centering on which a plank or alternatively mats of reeds were placed; then the master-masons proceeded to the coating of a layer of mortar, mixed with lime and gypsum; and the first two bands near the springing were made with a conglomerate comprised of minute pumice fragments. For the remaining surface of the vault, elements of pumice or a porous lava of greater size were neatly arranged on the mortar layer in rows parallel to the perimeter walls in the barrel or pavilion vaults, or orthogonal to the diagonals in the growing vaults, proceeding row by row. With the same mortar and more minute pumice fragments, the empty spaces between the rows were finally filled,

creating a continuous surface of extrados. Finally, the same quality of lava was used for the filling of the spandrels of the vault or for the realization of the small side counter-vaults that contributed to the lightening of the structure.

Conclusions - The issues addressed and the examples cited, although they offer a partial picture of the design research and the building modalities that have generated a vastly varied architectural heritage, still give evidence of the peculiar interweaving of architecture and nature triggered by the presence of the volcano in the area of Etna during the early modern period. Discontinuity in stylistic language, in the treatment of surfaces, in spatial research or in the more strictly technical inquiries find a counterpoint in the uninterrupted link between architecture and its natural context, which goes beyond the mere exploitation of the opportunities offered by a volcanic territory and the simple evaluations of convenience. Thus, in the post-earthquake reconstruction of 1693 in Catania, despite the adoption of an international stylistic language, typical of the late-Baroque cultural climate in which the main new grandiloquent architectural works were conceived, the red thread of this link constantly re-emerges. An eloquent example is the surprising, as well as thoughtful, choice by the architect Giovan Battista Vaccarini - an expert connoisseur of Sicilian marbles and lithotypes and a sophisticated interpreter of their use in architecture - to insert polished lava stone slabs, alongside precious marbles and polished stones, in the pedestals of the columns that articulate the first level of the facade of the Catania cathedral⁹ (Fig. 18).

NOTES

1) Della vasta letteratura prodotta in età moderna sull'argomento ci limitiamo a segnalare, relativamente al monte Etna: Bembo, 1495; Filoteo degli Omodei, 1591; Kircher, 1665; Hamilton, 1776; De Dolomieu, 1783; Ferrara, 1793; Gemmellaro, 1858. Tra gli studi recenti che compiono ricognizioni sull'iconografia relativa ai vulcani e l'immaginario connesso si segnalano in particolare: Bertrand (ed.), 2001; De Boer, Sanders, 2002; Bertrand (ed.), 2004; Bosquet, Silvos, 2005; Bertrand, Rieutort, Thouret (eds.), 2009; Kozák, Cermák, 2010.

2) Per un inquadramento complessivo degli effetti del terremoto del 1693 sui contesti urbani più colpiti e la ricostruzione post sisma un'essenziale bibliografia è segnalata nel volume *Le città tardobarocche* ..., 2008.

3) A trarre in inganno circa la datazione delle fabbriche ha contribuito anche la presenza di un'iscrizione in caratteri gotici, incisa sulla base di una colonna rinvenuta nella cripta, che riferiva il compimento della costruzione della Chiesa all'anno 1239.

4) Il fenomeno è attualmente al centro di un' articolata riflessione critica, i cui primi esiti sono stati discussi in occasione del convegno *Romanesque Renaissance. Early medieval architecture as a source for new all'antica architecture in the 15th and 16th centuries* (Firenze, 22-23 settembre 2017), organizzato dall'Istituto Universitario Olandese di Storia dell'Arte di Firenze. Alcuni aspetti del fenomeno sono stati già messi in luce da Marco Rosario Nobile; in particolare si veda Nobile, 2012.

5) Si tratta in questo caso di colonne doriche e con il fusto a blocchi, meno raffinate di quelle della Chiesa di Santa Maria, ma con analogo elemento intermedio tra capitello e imposta dell'arco; proprio le similitudini con



Fig. 19 - Catania, Cattedrale: facciata.

la Chiesa di Santa Maria hanno fatto pensare a una responsabilità progettuale dello stesso Calamecca anche in questa Chiesa (Virzi, 1982).

6) L'esilità delle colonne del portale principale della Chiesa di San Martino, sproporzionate rispetto agli elementi del lessico classicista che connotano il prospetto, fanno ipotizzare che possa trattarsi di un elemento antecedente, rimontato o mantenuto in una composizione più tarda.

7) Si tratta in generale di un elemento poco diffuso nell'architettura siciliana tardorinascimentale e in nessun altro caso noto utilizzato nella tipologia conventuale. Un esempio accostabile a quello della loggia sopra l'attuale ingresso al chiostro si rintraccia nel Castello di Comiso (seconda metà del sec. XVI); sequenze di serliane nella divisione del corpo longitudinale delle navate presentano inoltre la Chiesa di San Paolo a Gangi, ancora cinquecentesca, e la più tarda Chiesa del collegio dei Gesuiti di Trapani (sec. XVII).

8) Una qualità di lava che ha un peso specifico nettamente inferiore a quello delle rocce basaltiche, sebbene non si tratti esattamente di pietra pomice.

9) La novità della scelta e la sua risonanza sono peraltro testimoniate dall'inclusione tra le *cose più memorabili* selezionate per la Sicilia dall'erudito Antonino Mongitore che così ne dà notizia: «Sotto queste antiche sciere da alcuni anni a questa volta si sono ritrovate delle pietre, che piegano al nero e trovatosi il modo di serrarle, o lavorarle, se ne son formate delle tavole, riuscite mirabilmente a guisa di granito di Egitto, ma alquanto più oscuro: e ricevono il lustro come il marmo; onde con esse si è cominciato ad ordinarsi il prospetto della Cattedrale di Catania» (Mongitore, 1731).

REFERENCES

Arezzo, P. (2000), *Le volte in pomice e gesso: analisi tipologica, apparecchiatura costruttiva, studio mecca-*

nico e prime prove sperimentali, Tesi di laurea, relatori S. Barbera, M. Cuomo, Catania, Università degli Studi di Catania.

Barbera, S. (1998), "Tecniche costruttive dell'edilizia etnea nella ricostruzione settecentesca", in Barbera, S., Anfuso, G. (eds.), *Recuperare Catania*, Gangemi Editore, Roma, pp. 87-124.

Bares, M.M., Nobile, M.R. (2012), "Volte tabicadas nelle grandi isole del Mediterraneo: Sicilia e Sardegna (XV-XVIII secolo)", in Zaragoza, A., Soler, R., Marin R. (eds.), *Construyendo bóvedas tabicadas*, Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, pp. 119-131.

Bellafiore, G. (1984), *Architettura in Sicilia (1415-1535)*, Italia Nostra, Palermo.

Bembo, P. (1495), *De Aetna liber ad Angelum Chabrielem*, Venezia.

Bertrand, D. (2001), *Figurations du volcan à la Renaissance*, Paris, Champion.

Bertrand, D. (2004), *Mémoire du volcan et modernité. Actes du colloque international du Programme Pluriformation "Connaissance et représentation des volcans"*, Université Blaise Pascal, 16-18 octobre 2001, Paris, Champion.

Bertrand, D., Rieutort, L., Thouret, J.C. (eds.) (2009), *Villes et volcans*, Clermont-Ferrand, Presses Universitaires Blaise Pascal.

Bosquet, M.F., Silvos, F. (2005), *L'imaginaire du volcan*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

De Boer, J., Sanders, D.T. (2002), *Volcanoes in Human History: The Far-Reaching Effects of Major Eruptions*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

De Dolomieu, D. (1783), *Voyage aux îles de Lipari fait en 1781, ou Notices sur les îles Eoliennes, pour servir à l'Histoire des Volcans*, Paris.

Fatta, G., Campisi, T., Vinci, C. (2016), "Timbrel vaults in Sicily: analysis of a little-known construction technique", in *Construction History*, pp. 107-132.

Ferrara, F. (1793), *Storia generale dell'Etna, che comprende la descrizione di questa Montagna, delle sue*

Eruzioni, e dei suoi Fenomeni: la descrizione ragionata dei Suoi prodotti, Catania.

Filoteo degli Omodei, A. (1591), *Aetnae topographia*, Venezia.

Garofalo, E. (2012), "Le lave. Gli usi ornamentali nell'architettura storica in Sicilia", in *Lexicon. Storie e architettura in Sicilia e nel Mediterraneo*, n. 14-15, pp. 71-88.

Garofalo, E. (2012), "Il terremoto del 1542 in Val di Noto: i casi di Lentini e Siracusa, dalla gestione dell'emergenza al rinnovamento urbano", in Nobile, M.R., Sutura, D. (eds.), *Catastrofi e dinamiche di inurbamento contemporaneo. Città nuove e contesto*, Caracol, Palermo, pp. 19-26.

Garofalo, E. (2016), "L'utilisation de la pierre ponce volcanique dans la construction de voûtes en Sicile au début de l'âge moderne", in Fleury, F., Baridon, L., Mastroianni, A., Mouterde, R., Reveyron N. (eds.), *Les temps de la construction. Processus, acteurs, matériaux*, Picard, Parigi, pp. 103-112.

Gemmellaro, C. (1858), *La vulcanologia dell'Etna, che comprende la topografia, la geologia, la storia delle sue eruzioni ...*, Catania.

Hamilton, W. (1776), *Campi Phlegraei. Observation on the Volcanoes of two Sicilies*, Naples.

Kircher, A. (1665), *Mundus subterraneus in XII libros digestus*, Amsterdam.

Kozák, J., Cermák, V. (2010), *The Illustrated History of Natural Disasters*, London-New York, Springer- Dordrecht.

Leopold, W. (1917), *Sizilianische bauten des Mittelalters in Castrogiovanni, Piazza Armerina, Nicosia und Randazzo*, Berlin.

Magnano Di San Lio, E. (2010), *Giovan Battista Vaccarini, architetto siciliano del Settecento*, voll. 2, Siracusa, Lombardi.

Mazzoleni, P. (2006), "The use of volcanic stones in architecture: the example of Etnean region. An overview", in *Acta Vulcanologica*, n. 18, 1-2, pp. 41-144.

Mongitore, A. (1731), *La Sicilia ricercata nelle cose più memorabili*, Palermo.

Nobile, M.R. (2012), "La cattedrale di Palermo tra Quattro e Cinquecento e le chiese neoromanne della prima età moderna in Sicilia", in Frommel, S., Lecomte, L. (eds.), *La place du choeur. Architecture et liturgie du Moyen Âge aux Temps modernes*, Picard, Parigi, pp. 131-140.

Pagnano, G. (1996), "La pietra lavica nell'architettura del primo Settecento a Catani", in *La pietra di fuoco*, L'ulivo saraceno, Acicatena (Catania), pp. 111-124.

Randazzo, G. (1988), Le strutture murarie negli edifici del centro storico di Catania, *Documenti dell'Istituto Dipartimentale di Architettura e Urbanistica dell'Università di Catania*, n. 16, 1988, p. 109-143.

Rodolico, F. (1953), *Le pietre delle città d'Italia*, Firenze, Le Monnier.

Sanfilippo, G. (2008), *Una chiesa di lava. Santa Maria di Randazzo tra storia, tecniche costruttive e restauri*, Giuseppe Maimone Editore, Catania.

Sciuto, G. (2002), *La pietra lavica nell'architettura*, Il Lunario, Enna.

Sutura, D. (2012), "Il terremoto del 1542 in Val di Noto come occasione di rinnovamento: un quadro d'insieme", in Nobile, M.R., Sutura, D. (eds.), *Catastrofi e dinamiche di inurbamento contemporaneo. Città nuove e contesto*, Caracol, Palermo, pp. 13-18.

Virzi, S. C. (1982), *La chiesa di Santa Maria di Randazzo*, Catania.

* EMANUELA GAROFALO, architetto e PhD in Storia dell'Architettura e Conservazione dei Beni Architettonici, è Ricercatore e docente del Dottorato di Ricerca in Architettura, Arti e Pianificazione, presso l'Università degli Studi di Palermo. I suoi interessi di studio sono rivolti principalmente alla storia dell'architettura tra Sicilia e altre regioni insulari e costiere del Mediterraneo occidentale (XIV-XVI secc.). Tel. +39 (0)91/238.65.447. E-mail: emanuela.garofalo@unipa.it.



FORME DELLA TERRA E FORME URBANE FORMS OF THE EARTH AND URBAN FORMS

Giuseppe Tupputi*

ABSTRACT - *Il rapporto tra le forme della Terra e le forme della città ha origini antiche; nel corso dei secoli, molti insediamenti sono nati in seguito al riconoscimento delle vocazioni spaziali insite nelle forme geografiche riuscendo a esaltare i caratteri naturali di un determinato territorio. In Italia, nel secolo scorso, la teoria del progetto urbano ha affrontato questi temi cercando di definire la sintassi della costruzione urbana in rapporto alle forme della geografia fisica. In questo senso, i progetti per i quartieri della Magliana a Roma di Saverio Muratori, e quello per Monteruscello di Agostino Renna possono essere considerati esempi paradigmatici poiché rappresentano il tentativo di definire forme insediative corrispondenti ai caratteri geomorfologici del territorio. Il paper proposto intende analizzare questi progetti, in particolare attraverso il metodo del ridisegno critico, individuando distinte scale di rappresentazione, ognuna delle quali offre la possibilità di indagare alcuni processi di costruzione della forma.*

The relationship between the forms of Earth and the forms of the cities has ancient origins. Over the centuries, many settlements were born following the recognition of spatial vocations based inside the geographical forms, thus exalting the natural features of a specific territory. During the last century in Italy the Urban Design Theory dealt with these themes by trying to define the syntax of urban construction in relation to the forms of physical geography. In this sense, the projects for the Magliana quarters in Rome, by Saverio Muratori, and the project for Monteruscello, by Agostino Renna, can be considered as paradigmatic examples, because they represent an attempt to define settlements principles that correspond to the geomorphologic characters of the territory. The proposed paper intends to analyse these projects, in particular through the method of the critical drawing, identifying different scales of representation, each of which offers the possibility of investigating some specific structuring processes of urban form.

KEYWORDS: *Progetto urbano, geografia fisica, città e territorio.*
Urban design, physical geography, city and territory.

Osservando il lungo corso dell'esperienza storica, è possibile notare come tutte le civiltà del Mondo Antico abbiano scelto i luoghi in cui insediarsi in seguito al riconoscimento di specifici valori geologici e geomorfologici capaci di corrispondere alle proprie consuetudini e abitudini, ai propri modi di vivere e di abitare. Le foci e le anse dei fiumi, le baie e i golfi adatti per il riparo, le sommità delle rupi capaci di consentire una difesa naturale sono elementi geografici che hanno invogliato la fondazione e facilitato lo sviluppo degli insediamenti antichi. Tali forme naturali hanno poi assunto un'importanza primaria anche nella definizione dei principi insediativi, nella strutturazione delle singole parti della città e nella costruzione degli spazi urbani. Perciò, grazie al riconoscimento delle potenzialità implicite nei caratteri geomorfologici del sostrato orografico, molte città antiche si sono costruite 'in armonia' con le forme della natura e hanno contribuito, nel tempo, a esaltare i caratteri originari dei luoghi prescelti. Eppure, oggi, osservando il corpo fisico della superficie terrestre, appare evidente la profonda modificazione che sta interessando il rapporto tra civiltà e territori. L'enorme crescita del fenomeno di urbanizzazione e la sempre maggiore intensità dei processi di modificazione territoriale sembrano aver determinato un momento di crisi nel rapporto tra cultura e natura. Il cambiamento nella scala degli insediamenti antropici (fenomeno di ordine quantitativo) è, infatti, coinciso con una più ampia e profonda trasformazione che ha interessato sia l'assetto strutturale dei territori urbanizzati, sia le condizioni spaziali che identificano i caratteri urbani (fenomeno di ordine qualitativo).

Espandendosi lungo le direttrici infrastrutturali, gli insediamenti antropici hanno inglobato brandelli di natura incontaminata e di campi coltivati, rendendo spesso difficile distinguere tra ciò che è urbano e ciò che è rurale; la città ha invaso le campagne e divorato il territorio intorno a sé e, nel far ciò, si è anche frammentata, disperdendosi sul territorio. In questa condizione, i termini stessi attraverso cui si provano a identificare le differenti manifestazioni del fenomeno della diffusione urbana - *spread city, dispersed city, urban sprawl, suburbia, exurbia* - tendono a designare tali fenomeni unicamente come fatti patologici, come generici sviluppi urbani senza forma, rinunciando a riconoscere l'importanza che le forme orografi-

che assumono nei lenti e stratificati processi di costruzione degli insediamenti antropici¹. Si pensi, per esempio, a quanto sia differente l'espansione dei centri urbani dei fondovalle abruzzesi e marchigiani, che si dispongono a pettine lungo la linea di costa occupando le valli fluviali, dalla città diffusa sviluppatasi nella pianura lombarda, in cui i segni regolari dell'uso del suolo si sono sovrapposti nel tempo in un 'bassorilievo' che lascia ancora emergere, in alcuni punti, l'antica forma della *centuratio* romana². Queste diversità nello sviluppo urbano mostrano come le qualità implicite nelle 'forme preesistenti' del sostrato orografico si siano riverberate, seppur in modo inconsapevole, nella costruzione delle strutture urbane. Perciò, riconosciuto il possibile valore morfologico del sostrato orografico, l'obiettivo della ricerca consiste nell'individuare alcune potenzialità latenti, nascoste tra le pieghe degli stessi fenomeni di diffusione e dispersione che interessano la città contemporanea.

Per approfondire l'origine antica di questi temi e, al contempo, per aprire il campo di riflessione ai problemi specifici inerenti la disciplina del progetto urbano nell'ambito dei complessi fenomeni contemporanei, di seguito si descrivono quattro progetti urbani - due 'antichi' e due 'moderni' - ritenuti significativi rispetto al rapporto tra forme urbane e forme naturali. L'obiettivo principale dell'analisi è indagare il 'rapporto di corrispondenza' tra la struttura formale del territorio e quella degli insediamenti, ossia il valore 'generativo' che può essere riconosciuto alle forme naturali rispetto alla strutturazione della forma urbana. Il ridisegno critico è stato utile all'individuazione dei processi interpretativi attraverso cui, sulla base del riconoscimento dei rapporti soggiacenti alla struttura del modellato orografico (cioè i rapporti formali tra gli elementi della geografia fisica), si sono determinate le giaciture e gli orientamenti, le geometrie e le misure del progetto urbano. Inoltre, in particolare modo per i progetti moderni, si è voluto indagare il 'rapporto di conformità' tra gli elementi geografici (pianoro, ansa fluviale, dosso, valle, crinale, acrocoro, sella collinare, versante) e gli aggregati o gli elementi urbani (strada, piazza, isolato, monumento). La costruzione di modelli tridimensionali a differenti scale dimensionali è stata strumentale al riconoscimento dei processi interpretativi attraverso cui i rapporti tipo-morfologici sono stati declinati in relazione alle forme del

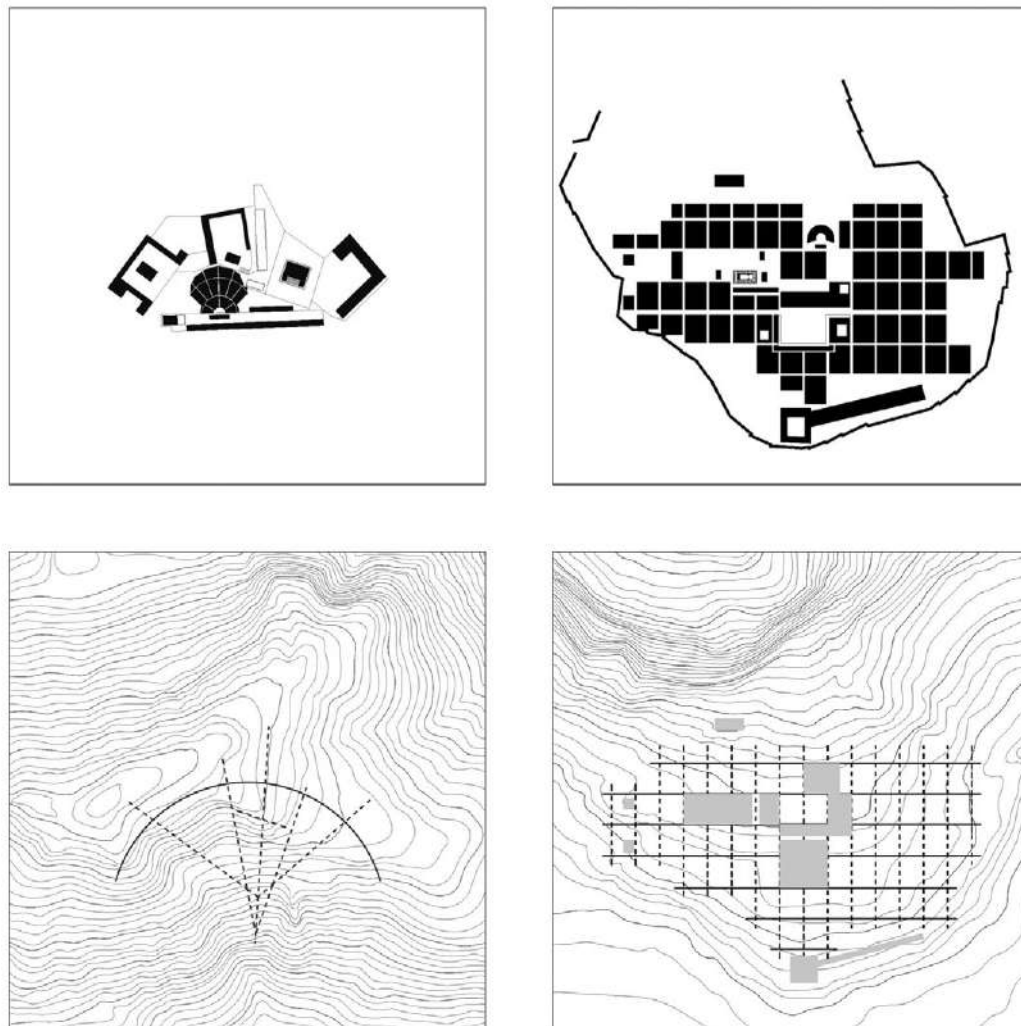


Fig. 1 - L'Acropoli di Pergamo e la Città di Priene, disegni interpretativi dell'autore.

sostrato orografico, riuscendo a conformare luoghi connotati da differenti caratteri spaziali.

Città e topografia I: Pergamo e Priene - Pergamo e Priene possono essere considerati due antichi paradigmi della felice alleanza stabilita tra l'uomo e la natura attraverso l'architettura. Di fronte a queste opere si è colpiti, come scrive Camus riferendosi all'Acropoli di Atene, da «una sorta di gioia esilarante per l'audacia prodigiosa (con cui) gli architetti hanno giocato non con misure armoniose, ma con la stravaganza sbalorditiva dei promontori»³, con le forme messe a disposizione dalla natura stessa del sostrato orografico.

Osservando il sito su cui è stata edificata l'Acropoli di Pergamo, è possibile riconoscere la presenza di un crinale 'sinuoso' e articolato nella sua altimetria, e di un versante ripido, definito da una forma concava. Interpretando con forme architettoniche il modellato orografico del monte, la costruzione delle terrazze segue la successione progressiva delle 'balze' che definiscono l'articolata altimetria del crinale. Inoltre, i basamenti si dispongono secondo un arco di circonferenza che interpreta e geometrizza la linea di colmo del displuvio, e i recinti, che li delimitano a 'C' su tre lati, orientano lo spazio delle terrazze verso la vastità della valle. La parte concava del versante è ritenuta consona ad accogliere un teatro all'aperto che, 'sculpto' nel fianco stesso della collina, ridisegna geometricamente la curvatura

sinuosa delle isoipse naturali. Il Tempio di Atena si colloca in tangenza rispetto al sedime sommitale del Teatro e, cambiando giacitura rispetto alla terrazza che lo ospita, si dispone allineandosi al Grande Altare, costruendo un forte legame tra le parti. La Stoà e il Tempio di Dioniso definiscono, invece, il limite dell'acropoli verso valle, ne costruiscono il piede e, misurando l'insieme, conferiscono unità all'intera composizione.

Il secondo paradigma antico, la città di Priene, sorge invece su di un gradino tettonico⁴ ai piedi del Monte Mykale. Il terrazzo geomorfologico, chiuso a nord dalla ripida rupe che lo separa dall'acropoli, è conformato da un declivio che orienta lo spazio verso sud, in direzione della valle del Menandro. Questa volta, a differenza di quanto visto per Pergamo, l'omogeneità delle forme naturali che caratterizzano il sito ha permesso l'assunzione di un impianto 'a scacchiera' di tipo ippodameo che, pur essendo, nel Mondo Antico, uno schema canonico per la costruzione delle città su territori pianeggianti, è qui assunto dai costruttori di Priene, ma è declinato in rapporto alle pendenze e ai salti di quota che conformano il gradino tettonico per mezzo di significative opere di trasformazione del suolo, quali sbancamenti e terrazzamenti. Inoltre, il perimetro della griglia urbana si è adattato alle forme orografiche, ricalcando il perimetro del terrazzamento naturale, e l'orientamento del versante che si affaccia verso la valle fluviale ha fortemente influenzato la forma urbana: la

conformazione del declivio, rendendo necessaria la costruzione di terrazzamenti artificiali e di muri di contenimento, ha consentito la costruzione di spazi urbani e di isolati residenziali che, innalzandosi su podi e basamenti, orientano la veduta verso sud aprendosi al paesaggio vasto della pianura. Il sistema degli edifici collettivi, in questo caso, è composto di polarità interne al tessuto, ricavate attraverso l'alterazione puntuale della griglia (agorà, mercato, santuari, teatro), e di polarità esterne (ginnasio, stadion) che si collocano lungo il perimetro dell'insediamento, consolidando il limite in alcuni punti.

Dalla descrizione dei progetti appare evidente come sia gli architetti di Pergamo che quelli di Priene abbiano assunto le forme naturali preesistenti come 'campo d'azione' in cui poter dispiegare gli strumenti compositivi e le tecniche costruttive proprie della disciplina architettonica. Inoltre, la comparazione di questi due paradigmi urbani rende possibile constatare come le differenti conformazioni geomorfologiche dei territori possano 'suggerire' l'assunzione di differenti principi insediativi e sintassi compositive. Infatti, seppure entrambi gli insediamenti abbiano sfruttato le caratteristiche morfologiche del suolo nei processi di definizione e costruzione della forma urbana, la complessa articolazione formale dello sperone roccioso su cui sorge Pergamo ha ispirato una composizione tra volumi e forme che si relazionano a distanza, mentre le forme del terrazzo naturale su cui sorge Priene hanno suggerito una struttura urbana omogenea e orientata.

Città e topografia II: la Magliana (Roma) e Monteruscello (Pozzuoli) - La cultura architettonica italiana del secondo Novecento si è confrontata in più occasioni con il tema del rapporto tra le forme della terra e le forme della città. La scuola italiana di morfologia urbana e tipologia edilizia ha riconosciuto, sin dalle sue origini (dalle teorie di Muratori a quelle dei suoi allievi tra cui G. Caniggia, P. Maretto, G. Marinucci, A. Giannini e i fratelli Bollati), la centralità di questo tema rispetto ai principali nuclei problematici del progetto urbano, e tale scuola di pensiero ha già provato, in diverse occasioni e in vari modi, a definire la sintassi della costruzione della città in rapporto alle forme dell'orografia, riconoscendo ed esaltando le 'peculiarità' e i caratteri topologici del sostrato naturale. Perciò, alla luce del riconoscimento del salto di paradigma che sta interessando i fenomeni urbani, la ricerca in atto intende riesaminare le categorie e gli strumenti sviluppati dal pensiero tipo-morfologico, cercando - in particolar modo attraverso l'analisi di alcune paradigmatiche esperienze progettuali - di riconoscere le intuizioni contenute in questi progetti e, soprattutto, di indagare le loro nuove possibili applicazioni all'interno delle mutate condizioni che interessano i territori urbanizzati contemporanei. Inoltre, i progetti per l'espansione del Quartiere Ina-Casa alla Magliana (1959) di Saverio Muratori e il progetto per il nuovo insediamento di Monteruscello (1983) di Agostino Renna sembrano presentare alcuni principi di similarità con i progetti antichi, soprattutto per quanto riguarda la definizione dei processi di strutturazione formale che si definiscono in relazione alle forme del modellato orografico.

Nel sistema collinare della Magliana è possibile distinguere la presenza di quattro elementi geo-

grafici: l'altopiano a N-E, i tre crinali a S-O, la sella collinare che li divide, e gli acrocori 'puntuali'. La composizione della forma della struttura insediativa in rapporto al modellato orografico, poiché frutto di un processo interpretativo, non è univoca, e il Muratori elabora differenti ipotesi progettuali. Tali progetti si configurano come insiemi di elementi urbani che definiscono tra loro relazioni a distanza all'interno di una struttura discontinua che si 'appoggia' alle peculiari forme orografiche del sistema collinare. In tutte le versioni di progetto, Saverio Muratori sfrutta la forma allungata dei tre crinali per costruire lunghe strade prospettiche attraverso un processo di geometrizzazione delle linee di dislivello. L'altopiano è costruito attraverso l'individuazione di un altro sistema geometrico, a volte speculare al primo, a volte a esso coincidente, da cui hanno origine le giaciture delle strade principali. La sella tra le colline, essendo il punto di convergenza delle strade principali - e quindi il punto focale dell'insediamento - diventa, secondo le ipotesi, un parco pubblico o una grande piazza urbana. Gli acrocori, invece, essendo facilmente identificabili a grandi distanze e offrendo al contempo ampie visuali panoramiche, accolgono la costruzione di edifici pubblici isolati. Inoltre, Muratori articola e conforma ogni singola parte della città e ogni elemento urbano (strada, piazza, monumento, tessuto) in rapporto agli elementi geografici che costituiscono la topografia del sito (crinale, altopiano, sella collinare, versante, valle).

Pertanto, all'interno di questa dialettica, per esempio, le pendici collinari corrispondono a sistemi 'a pettine' costruiti dall'iterazione di edifici a corte che, disponendosi ortogonalmente rispetto all'asse del crinale, definiscono la propria forma seguendo l'andamento delle isoipse naturali. In alcune varianti, gli edifici che ospitano le residenze sono poggiati su basamenti; in questi casi, lo spazio della corte definisce il rapporto con la natura circostante attraverso la costruzione di un punto di osservazione privilegiato sul paesaggio: un luogo per 'guardare la natura'. Altre volte, gli edifici insistono direttamente sul terreno e consentono una continuità non solo visiva, ma anche più deliberatamente spaziale; in questi casi, lo spazio della corte tra gli edifici è connotato dalla presenza della vegetazione: un luogo per 'camminare nella natura'.

Il secondo caso di studio, Monteruscello, è un insediamento di nuova fondazione, costruito dopo l'emergenza bradisismica che colpì Pozzuoli nel 1983, che sorge sul versante più interno tra i crateri dei Campi Flegrei, aprendosi verso la pianura di Caserta. Il quartiere centrale dell'insediamento, il cosiddetto 'centro storico' si sviluppa sulla parte più alta delle morbide pendici collinari. Tale sito non è caratterizzato, come le colline romane, dalla compresenza di differenti elementi geografici ma dalla presenza di un unico elemento naturale: il versante poco scosceso, abbastanza omogeneo e la cui pendenza si addolcisce progressivamente verso valle. Pur non essendo un sistema geomorfologicamente articolato come quello delle dita collinari della Magliana, è comunque possibile riconoscere un certo ordine topologico nella struttura di questo territorio, cui far corrispondere un ordine geometrico nella struttura del nuovo insediamento. Anche in questo caso, similmente a quanto visto per Priene, all'omogeneità delle forme del versante corrisponde la regolarità geometrica della gri-

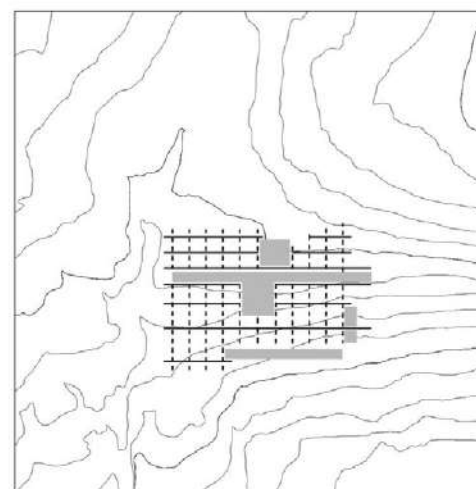
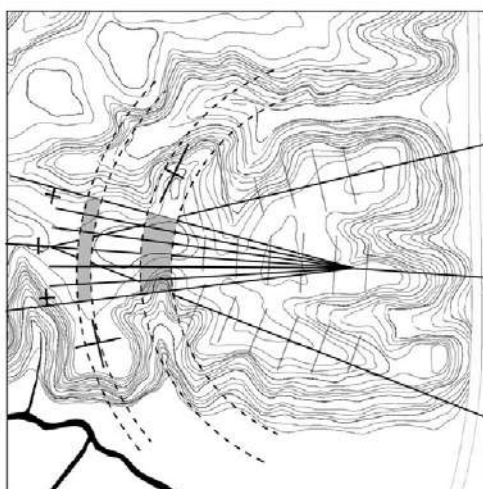
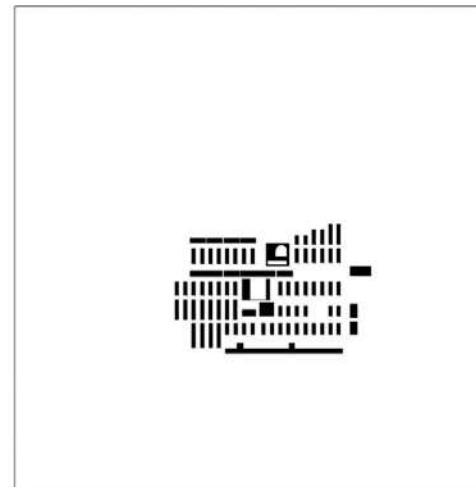
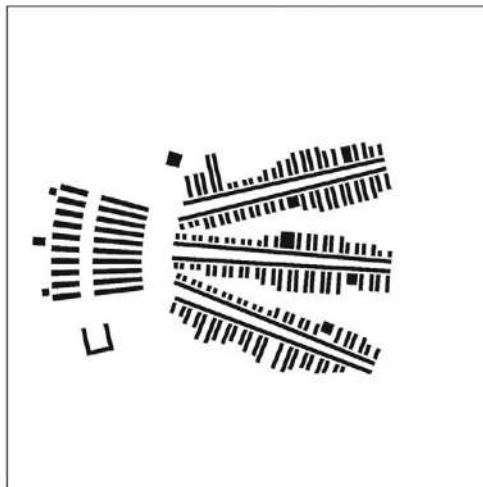


Fig. 2 - Progetto per l'espansione del quartiere alla Magliana, Roma (1959) e Progetto per il quartiere centrale del nuovo insediamento di Monteruscello, Pozzuoli (1983), disegni interpretativi dell'autore.

glia urbana che Renna assume per definire la struttura del nuovo quartiere. La griglia, costituita attraverso l'iterazione di *insulae* terrazzate è conformata in modo tale da permettere di vedere, anche dal punto più basso dell'insediamento, la parte alta della città. Per questa ragione, la profondità delle terrazze diminuisce in modo progressivo salendo di quota.

Inoltre, è possibile notare come, pur essendo generalmente omogeneo, il declivio è caratterizzato da una forma 'scalettata', dovuta alla progressiva sedimentazione delle colate laviche che hanno conformato i pendii collinari come una successione di 'balze'. Tale conformazione presenta tratti di discontinuità che sono risolti puntualmente attraverso l'alterazione degli elementi che compongono la griglia stessa, ossia gli isolati: le *insulae* terrazzate si deformano seguendo l'andamento delle isoipse naturali. Inoltre anche Renna, come Muratori, sperimenta differenti modi di declinare il rapporto tra morfologia urbana e tipologia edilizia attraverso la dialettica con la topografia: la variazione del tipo della residenza a corte chiusa o aperta, derivato dalla tradizione partenopea⁵, è ottenuta attraverso la diversificazione del rapporto tra l'edificio e il suolo, attraverso la conformazione dei terrazzamenti e le alterazioni dei piani di posa suggerite dalla consistenza dei salti di quota. Dall'analisi di questi progetti risulta evidente come sia Muratori che

Renna riconoscano il valore operativo che l'interpretazione dei caratteri geomorfologici può assumere all'interno dell'impostazione metodologica del processo progettuale. Anche in questo caso, però, il sistema collinare della Magliana offre a Muratori opportunità altre rispetto a quelle che offre a Renna il leggero pendio collinare su cui sorge il nucleo centrale di Monteruscello. Per tale motivo, come si è già visto per Pergamo e Priene, i due progetti assumono differenti sintassi compositive, che sono implicitamente indicate dalle distinte peculiarità formali che caratterizzano il modellato orografico dei rispettivi siti.

I paradigmi della città-natura - Il doppio confronto 'Pergamo-Priene' e 'Magliana-Monteruscello' ci permette, innanzitutto, di riconoscere un valore di generalità nelle qualità formali (sintattiche ed espressive) del paesaggio e nei possibili modi con cui l'uomo può interagire con esse. A prescindere dai continui e repentini mutamenti che si succedono nel tempo cronologico della storia, questo valore sembra perdurare e continua a essere operabile, ovviamente in modi sempre differenti, attraverso il progetto urbano. In secondo luogo, all'interno di ognuna delle due coppie, i progetti insistono su territori differenti e perciò, pur presentando evidenti similarità rispetto alla postura assunta nei confronti del tema del rapporto con le forme orografiche, essi presentano evidenti dissimilarità

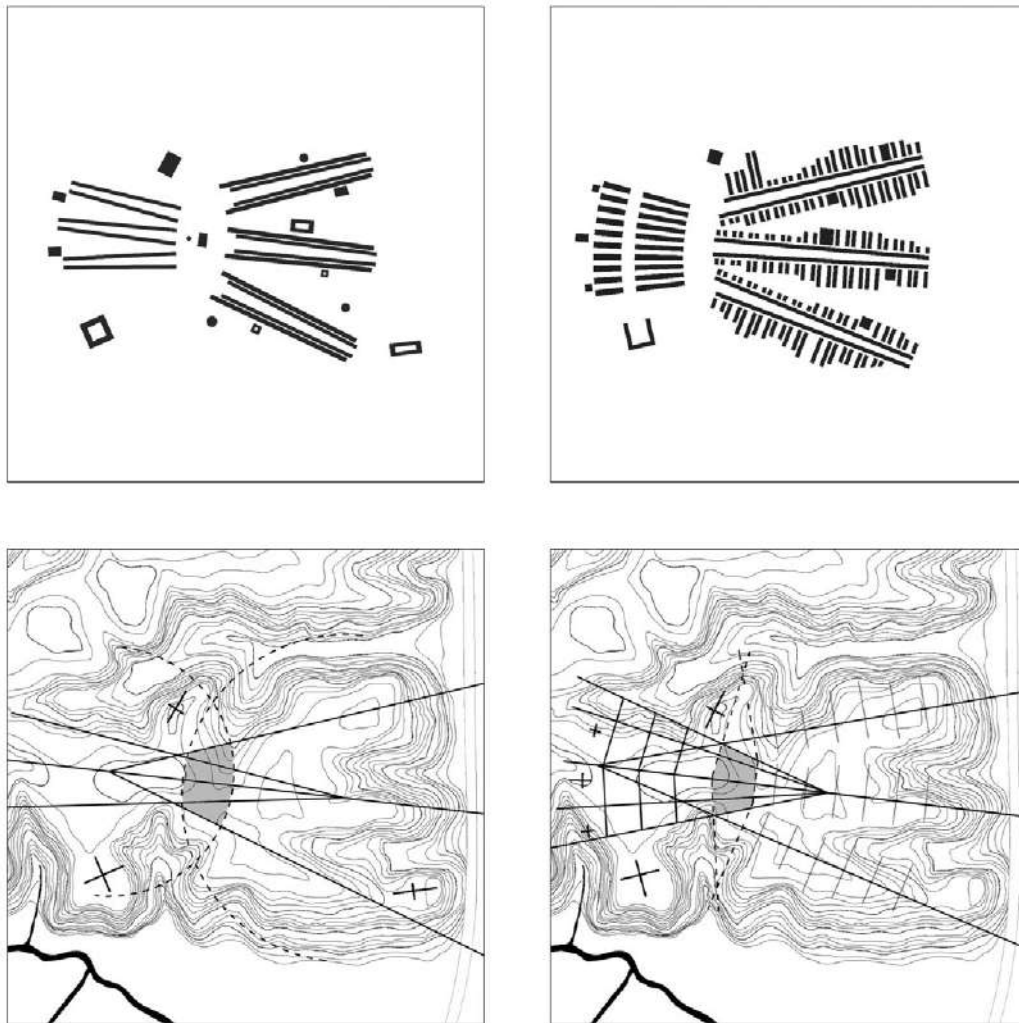


Fig. 3 - Ipotesi progettuali per l'espansione del quartiere alla Magliana, Roma (1959), disegni interpretativi dell'autore.

rispetto agli strumenti compositivi adottati nel processo di strutturazione della forma urbana. Le analogie e le differenze individuabili tra i progetti descritti evidenziano quindi come le diverse vocazioni formali insite nei corpi territoriali suggeriscano l'assunzione di diverse strategie nel processo di definizione dei principi insediativi e dei caratteri spaziali degli insediamenti antropici.

Per concludere, accettando l'invito delle forme della terra e adottando l'idea di una forte relazione tra progetto urbano e geografia fisica, i progetti descritti rivelano una chiara vocazione formale già contenuta nella geomorfologia e, in questo modo, definiscono il paradigma della *città-natura*, insieme 'antico' e 'moderno'. La loro analisi dimostra che le metodologie adoperate nei processi progettuali analizzati possiedono ancora una forte attualità e sembrano contenere alcune intuizioni proficue per la trasformazione delle città e dei territori contemporanei. Infatti, attraverso il riconoscimento del valore 'etimologico' che le forme della natura possono assumere rispetto alla definizione delle forme della città, il nuovo rapporto di convivenza tra fatti urbani e fatti naturali, la «risorgente porosità tra natura e città»⁶ potrebbe rivelarsi un'occasione imperdibile per riconfigurare la forma della città contemporanea. Nei progetti di Muratori e Renna, per esempio, gli interstizi di natura tra le parti della città assumono un valore sintattico, il valore della pausa nella composizione, e sono considerati come intervalli capaci di

conferire identità alle singole parti, definendole nella loro finitezza⁷. Inoltre, i nuovi quartieri sembrano sviluppare il proprio specifico carattere, e quindi la propria identità, in relazione alle specifiche forme orografiche su cui si insediano. Oltre a ciò, gli spazi urbani progettati da Muratori e Renna sono delimitati e misurati e, al contempo, sono aperti verso il paesaggio vasto e smisurato. In questo modo, tali progetti indicano come la condizione dilatata della città contemporanea, che ha ormai invaso le campagne e si è proiettata su territori con caratteri spaziali inediti, possa offrire alla disciplina del progetto urbano innumerevoli spunti per possibili future sperimentazioni.

ENGLISH

Looking at the long standing historical experience, it is possible to observe that all the civilization of the ancient world chose the places to settle according to the recognition of specific geological and geomorphological values, which were able to correspond to their customs, habits and ways of life. River mouths and bends, bays and gulfs (suitable for shelter), the summits of the cliffs (capable of providing natural defence) are geographic elements that have encouraged the foundation and facilitated the growth of ancient settlements. These natural elements have been of great importance for the definition of the settlement principles, the structure of each part of the city and the construction of urban spaces. Therefore, the recognition of

the implicit possibilities owned by the orographic substrate has enabled many ancient cities to develop in harmony with the forms of nature and to contribute to enhance over time the original characters of the chosen sites. But nowadays, observing the physical body of the Earth's surface, it appears clear that a profound modification is affecting the relationship between civilizations and territories. The enormous expansion of the urbanization phenomenon and the increasing intensity of territorial transformation processes seem to have led to a crisis within the relationship between culture and nature. In fact, the change in the scale of anthropic settlements (quantitative phenomenon) is coincided with a wider and more profound transformation that has affected both the structural form of urbanized territories and the space conditions that identify urban characters (qualitative phenomenon).

Expanding along the infrastructural networks, urban areas have absorbed scraps of uncontaminated nature and cultivated fields, making it difficult to distinguish between what is urban and what is rural; cities have invaded the countryside and consumed the land around them. By doing this, they have also assumed fragmented structures, spreading over the territory. In this condition, the terms that we used to identify the different manifestations of the urban diffusion phenomenon - spread city, dispersed city, urban sprawl, suburbia, exurbia - tend to designate these phenomena merely as pathological events, as generic urban expansions without form. Therefore, they refuse to recognize the importance that orographic forms assume in the lengthy and stratified constructive processes of human settlements¹. We may consider, for example, the difference between the expansion of the urban centres in Abruzzo and Marche, which define a comb-shaped structure along the coast line and occupy the river valleys, and the widespread city developed in the Lombard plains region, where the regular signs of the land use overlapped over time in a 'bas-relief' that still allows the ancient form of centuriatio romana² to emerge in some points. The divergences in these urban configurations show that the implicit qualities of the 'pre-existing' orographic forms have reverberated on the construction of urban areas. Consequently, recognising the possible morphological value of the orographic substrate, the aim of the research is to identify some latent potentials hidden in the deepest side of the diffusion and dispersion phenomena affecting the contemporary cities.

In order to deepen the ancient origins of these themes and also in order to open the field of reflection to the specific problems inherent in the urban design discipline within the complex contemporary phenomena, four urban projects - two 'ancient' and four two 'modern' - are described below because they are considered as paradigms of the relationship between urban forms and natural forms. The main objective of the analysis is to investigate the 'correspondence' relationship between the formal structure of the territories and that of the settlements, namely the 'generative' value that can be recognized in the natural forms with respect to the structuring process of urban forms. The critical drawing has been useful for the identification of the interpretative processes through which architects determined layouts and guidelines, geometries and measures of the urban

project on the basis of the recognition of the relations within the structure of the orographic model (i.e. the formal relations between the elements of physical geography). In particular with regard to the modern projects, the analysis observes the 'conformity' relationship between geographic elements (plain, river bend, valley, ridge, plateau, hilly cleft and slope) and urban elements (street, square, residential block, monument). The construction of physical models at different dimensional scales has been useful to the recognition of the interpretative processes through which the type-morphological interactions have been experimented in relation to the forms of the orographic substrate, succeeding in conforming places with different spatial characters.

City and Topography I: Pergamum and Priene - Pergamum and Priene can be considered as two ancient paradigms of the positive alliance established between man and nature through architecture. In the face of these works, as Camus writes referring to the Acropolis of Athens, we are struck by «a sort of exhilarating joy for the prodigious audacity (with which) the architects played not with harmonious measures, but with the stunning extravagance of the promontories»³, with the forms made available by the nature of the orographic substrate itself.

By observing the site on which the Acropolis of Pergamum was constructed, it is possible to recognize the presence of a 'sinuous' ridge, which is articulated in its altimetry, and of a steep slope, which is defined by a concave form. By interpreting with architectural shapes the orographic pattern of the mountains, the construction of the terraces follows the progressive succession of the ledges that define the articulated altimetry of the ridge. Furthermore, the bases are arranged according to an arc of circumference, which interprets and makes geometric the ridgeline, while the enclosure-buildings, which delimit the terraces on three sides, orient these spaces towards the vastness of the valley. The Temple of Athena is placed in tangency with the top of the theatre and builds a strong connection between the parties because it changes the arrangement with respect to the terrace on which it lies and it is aligned with the Great Altar. The Stoà and the Temple of Dionysus, on the other hand, define the limit of the Acropolis to the valley; they build the foot of the settlement and give unity to the whole composition by measuring it.

The second ancient paradigm, the city of Priene, is placed on a tectonic terrace⁴ at the foot of Mount Mykale. The geomorphologic step is closed to the north by the steep cliff that separates it from the acropolis, and a slope shapes it and orients the space southwards toward the valley of Menandro. This time, as opposed to what we have seen for Pergamum, the homogeneity of the natural forms that characterize the site has allowed the assumption of a 'grid pattern' as a Hippodamean plan. This structure, while being a canonical scheme for the construction of cities on flat territories in the Ancient World, is here engaged by the architects who designed Priene in a different way: in fact, it has been varied in relation to the slopes and the jumps that give shape to the tectonic terrace, by means of significant soil transformation works, such as excavations and

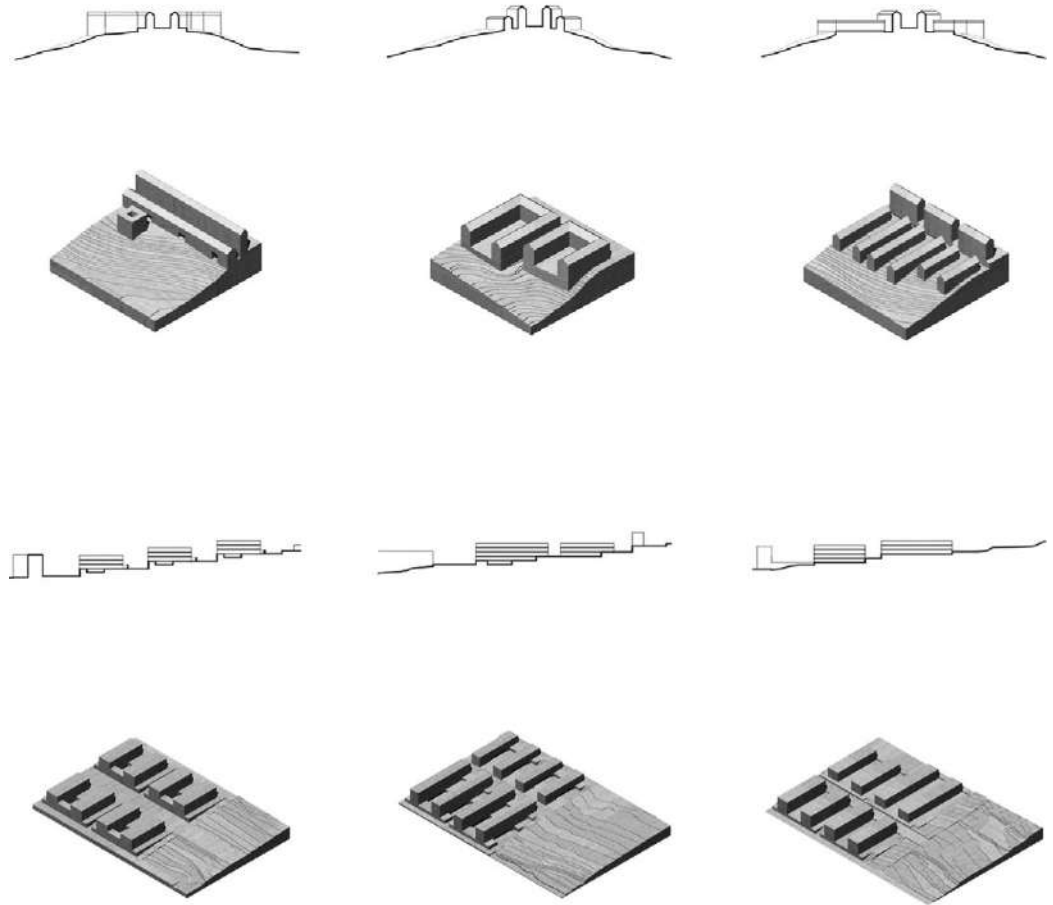


Fig. 4 - Progetti per la Magliana e Monteruscello, modelli tridimensionali degli aggregati e degli elementi urbani che compongono gli insediamenti, disegni interpretativi dell'autore.

terraces. In addition, the perimeter of the urban grid has adjusted to the orographic shapes, following the perimeter of the natural terracing, and the orientation of the slope that overlooks the river valley has strongly influenced the urban form: the shape of the slope, necessitating the construction of artificial terracing and containment walls, has allowed the construction of urban spaces and residential blocks that, rising on podiums and basements, orient the view toward the vast landscape of the plain. The collective building system, in this case, is composed of internal polarities, which are obtained through accurate alterations of the grid (agora, market, sanctuaries, theatre), and external polarities (gymnasium, stadium), which lie along the perimeter of the settlement, consolidating the limit in some points.

From the description of the projects, it is evident that the architects who built Pergamum and Priene assumed the pre-existing natural forms as 'field of action' in which to deploy the compositional principles and the constructive techniques of architectural discipline. Furthermore, the comparison of these two urban paradigms makes it possible to observe that the different geomorphological conformations of the territories can 'suggest' the assumption of different settlement principles and compositional syntax. Even though both the settlements have exploited the morphological features of the soil during the constructive process of urban form, while the complex articulation of the rocky spur on which Pergamo is built has inspired a composition based on the relationships between different volumes and forms, the shapes of the natural terrace on which Priene lies have suggested a

homogeneous and oriented urban structure.

City and topography II: Magliana (Rome) and Monteruscello (Pozzuoli) - On several occasions the Italian architectural culture of 20th century faced with the theme of the relationship between the forms of the earth and the forms of the city. Since its origins the Italian School of urban morphology and building typology has recognized (from the theories of Muratori to those of his students including G. Caniggia, P. Maretto, G. Marinucci, A. Giannini and the Bollati brothers) the centrality of this theme with respect to the main problematic nuclei of urban design, and this 'school' has already tried, on several occasions and in various ways, to define the syntax of the construction of the city in relation to the forms of orography, recognizing and exalting the 'peculiarities' and the topological characters of the natural substrate. Therefore, in the light of the recognition of the paradigm shift that is affecting urban phenomena, the current research aims at re-examining the categories and tools developed by morphological thought, then - in particular through the analysis of some paradigmatic design experiences - at recognizing the intuitions contained in these projects and, above all, at investigating their new possible applications within the changed conditions affecting contemporary urban territories. In addition, the projects for the expansion of the Ina-Casa quarter in Magliana, Rome, by Saverio Muratori (1959) and the new town of Monteruscello, Pozzuoli, by Agostino Renna (1983) seem to have some similarities with the ancient projects, which concern the structuring processes of urban forms that are defined in rela-

tion to the forms of the topography.

In the hilly system of Magliana it is possible to distinguish the presence of four geographic elements: the N-E plateau, the three S-W ridges, the hilly saddle that divides them, and the 'punctual' plateau. The definition of the settlement principles and the composition of the urban form in relation to the orography are not univocal since they are the result of an interpretative process and, for this reason, Muratori elaborated different projects. These projects are configured as sets of urban elements that define long distance relationships between each other within a discontinuous structure that 'leans' on the peculiar orographic shapes of the hilly system. In all the project versions, Muratori take advantage of the elongated shape of the three ridges to construct long perspective streets through a process that make more geometric the shape of the ridge. The plateau is built through the identification of another geometric system, sometimes specular and sometimes convergent to the first, from which the main roads originate. Since the saddle between the hills is the point of conjunction of the main roads and the focal point of the settlement, according to the different hypothesis, it becomes a public park or a large urban square. Instead since the plateaux are easily identifiable at great distances and at the same time offer wide panoramic views, they hold the construction of isolated public buildings. In addition, Muratori articulates and conforms each part of the city and each urban element (streets, squares, monuments, residential blocks) in relation to the geographic elements that make up the topography of the site (ridges, plateaux, hilly slopes, valleys, hilly saddle).

Therefore, within this dialectic, for example, the hilly slopes correspond to different comb systems constructed by the reiteration of courtyard buildings, which are disposed orthogonally with respect to the axis of the ridge and define their form following the trend of natural contour lines. In some variants, the residential buildings rest on bases; in these cases, the space of the courtyard defines the relationship with the surrounding nature through the definition of a privileged viewpoint on the landscape: a place for looking at the nature. In other variants, the buildings rest directly on the ground and allow not only a visual permeability but also a more spatial continuity; in these cases, the space of the courtyard is characterized by the presence of vegetation: a place for walking in the nature.

The second case study, Monteruscello, is a planned city, built after the bradyseism that hit Pozzuoli in 1983. It is placed on the innermost slopes of the craters inside the Campi Flegrei and it is opened towards the Caserta plain. The central district of the settlement (the so-called historical centre) is located on the highest part of the soft hilly slopes. Unlike the Magliana hills, this site is characterized by the presence of a single natural element: the hilly slope, which is fairly homogeneous and which progressively become lighter downwards towards the valley. Although an articulated form does not characterize it such as the Magliana hilly fingers, it is still possible to recognize a kind of topological order in the structure of this territory, which corresponds to a geometric order in the structure of the new settlement. In this case, as well as for Priene, the geometric regular-

ity of the urban grid that Renna assumes to define the structure of the new quarter corresponds to the homogeneity of the slope. The structure of the grid, which is composed by the iteration of terraced insulae, allow seeing the upper part of the city even from the lowest point of the settlement. In fact, the depth of the terraces decreases progressively climbing up the hill.

Although it is generally homogeneous, we can note that the slope is characterized by a stepped shape due to the progressive sedimentation of lava flows that shaped the hill slopes as a succession of steps. Within this conformation there are some irregular parts, which are resolved point by point through the alteration of the elements that compose the grid itself, i.e. the blocks: the terraced insulae are warped due to the shape of the natural contour lines. Renna, such as Muratori, has experimented different ways of declining the relationship between urban morphology and building typology through the relationship with the topography: the definition of the different typologies - closed or open courtyard blocks, which are derived from the Neapolitan tradition⁵ - is obtained through the alteration of the relationships between the buildings and the ground. It is obtained through the conformation of the terraces and through the alteration of the base level, which is suggested by the difference in height between the natural steps. It is evident from the analysis of these projects that Muratori and Renna recognize the operational value that the interpretation of the geomorphologic configuration can assume within the methodological approach of the design process. Also in this case, the Magliana hilly system makes available to Muratori some possibilities, which are different from those that the slight hilly slope of Monteruscello makes available to Renna. For this reason, as we have already seen for Pergamo and Priene, the two projects assume different compositional syntax, which are implicitly indicated by the different formal peculiarities that characterize the orographic features of the respective sites.

The paradigms of the city-nature - *The double comparison Pergamo-Priene and Magliana-Monteruscello* first of all allow us to recognize a general value in the formal qualities (syntactic and expressive) of the landscape and in the possible ways in which architecture could interact with them. Apart from the continuous and sudden changes that occur in the chronological time of history, this value still seems to be operable, of course, in different ways, through the urban design. Secondly, within each of the two pairs, the projects lie on different territories, and therefore, despite their apparent similarity concerning the theme of the relationship with the orographic forms, they present clear dissimilarities towards the compositional instruments assumed in the structuring process of the urban form. The analogies and differences that can be identified between the projects underline that the various formal vocations contained in the territorial bodies suggest the assumption of different strategies in the structuring process of the settlements principles and the spatial characters of the new urban areas.

To conclude, by accepting the invitation of the forms of the earth and by adopting the idea of a strong relationship between urban design and phy-

sical geography, the described projects reveal a clear formal vocation already contained in geomorphology and thus define the paradigm of the city-nature, which is at the same time ancient and modern. Their analysis shows that the methodologies adopted in the design processes still have strong innovative qualities and seems to contain some insights that should be useful for the transformation of contemporary cities and territories. Indeed, by recognizing the etymological value that the natural forms could have with respect to the definition of the forms of the city, the new relationship between urban and natural facts, the «rebirth porosity between nature and cities»⁶ could be an unmissable opportunity to reconfigure the form of contemporary cities. In Muratori and Renna's projects, for example, the interstices of nature between the parts of the city assume a syntactic value, namely the value of the pause in the musical composition, and they are considered as intervals capable of conferring identity on the individual parts, by defining them in their finiteness⁷. In addition, the new quarter seem to develop their own specific character, and hence their identity, in relation to the specific orographic shapes on which they are constructed. In addition, the urban spaces designed by Muratori and Renna are delimited and measured and, at the same time, they are opened to vast landscapes. In this way, these projects indicate that the open form and the dilated spaces of contemporary cities, which have already invaded the countryside and have projected themselves on huge territories with unprecedented spatial characters, could offer the discipline of urban design innumerable ideas for possible future experimentations.

NOTES

- 1) Cfr. Barbieri, G. (1996), "Configurazioni della città diffusa", in Clementi, A., Dematteis, G., Palermo, P.C. (eds.), *Le forme del territorio italiano - 1. Temi e immagini del mutamento*, Biblioteca di cultura moderna, Laterza, Roma-Bari, pp. 109-111.
- 2) Si fa riferimento alle analisi territoriali condotte da Boeri e Lanzani e pubblicate in Boeri, S., Lanzani, A. (1992), "Gli orizzonti della città diffusa", *Casabella*, n. 588, pp. 44-59.
- 3) Cfr. Camus, A. (1950/1954) *Noces L'ete*; trad. it. (2003/2013), Pastura, C. (ed.), *L'estate e altri saggi solari*, Bompiani, Milano, p. 139.
- 4) Si veda la descrizione di Priene, in Gisotti, G. (2016), *La fondazione delle città. Le scelte insediative da Uruk a New York*, Carrocci Editore, Roma, pp. 366-370.
- 5) Cfr. Lucci, R. (2016), "Agostino Renna e la Scuola di Napoli", in Capozzi, R. et alii (eds.), *Agostino Renna. La forma della città*, Clean Edizioni, Napoli, p. 75.
- 6) Cfr. Settis, S. (2017), *Architettura e democrazia. Paesaggio, città, diritti civili*, Einaudi, Torino, p. 71.
- 7) Moccia, C. (2015), "Forme della Terra e principi insediativi", in Moccia, C. (ed.), *Realismo e astrazione*, Aión, Firenze, pp. 71-76.

* GIUSEPPE TUPPUTI è Dottorando (XXXI ciclo) presso la Scuola di Dottorato in Architettura: innovazione e patrimonio (Università Roma TRE e Politecnico di Bari) ed Assistente presso il Politecnico di Bari (DICAR) e presso la Facoltà di Architettura di Matera (UNIBAS). Cell. +39 329/19.58.676. E-mail: giuseppe.tupputi@poliba.it; giuseppe.tupputi1989@gmail.com.

Essays & Viewpoint

architecture

MONUMENTI DELLA NATURA: I CASTAGNI DELL'ETNA

NATURAL MONUMENTS: MOUNT ETNA'S CHESTNUT TREES

Rosario Scaduto*

ABSTRACT - L'articolo premette l'importanza che hanno le antiche essenze arboree nel paesaggio italiano. Si sofferma poi sulla necessità di un censimento continuo della conoscenza, della conservazione e della loro messa in valore e cita alcune delle normative esistenti nel territorio nazionale. Infine, tra i monumenti dal 'naturale portento', il saggio si sofferma sui Castagni dell'Etna, che tanta meraviglia hanno suscitato tra i viaggiatori del sec. XVIII e che continuano ancora oggi a stupire ed emozionare.

The article addresses the importance of ancient tree crops in the Italian landscape. It dwells on the need for a long-standing census on knowledge, preservation and promotion of these trees and quotes some of the current Italian laws. Finally, the essay focuses on Mount Etna's Chestnut trees, natural wonder monuments which have marvelled travellers of the 18th century and still continue to amaze and touch.

KEYWORDS: Alberi monumentali, castagno dei cento cavalli, conservazione-fruizione.

Monumental trees, chestnut of the hundred horses, preservation-enjoyment.

Gli alberi monumentali e millenari, nel nostro continente, nella maggior parte delle nazioni, rappresentano il patrimonio più diffuso e certamente più antico. Infatti, per comprendere l'importanza dell'argomento basti ricordare, ad esempio, il Monte degli Ulivi o Getsemani di Gerusalemme, dove ancora oggi crescono alcuni ulivi che potrebbero essere stati testimoni viventi della Passione di Gesù Cristo (*Fig. 1*). Trattasi di soli otto alberi che secondo i testi sacri dell'ebraismo e del cristianesimo sorgevano sul monte più di duemila anni fa. Oppure i famosi giardini della Città proibita di Pechino, con i secolari cipressi, protetti e venerati e la Valle dei Templi di Agrigento (*Fig. 2*), costituita oltre che dai resti dell'antica città anche dai secolari alberi di ulivo e mandorli, che formano uno speciale giardino di più di 1300 ettari, nel 1997, dichiarato dall'UNESCO Patrimonio mondiale dell'umanità, in quanto costituente uno dei più importanti e ben conservati parchi archeologici del Mediterraneo. In Italia, l'azione di tutela degli alberi monumentali può ricondursi alle norme del primo Novecento, e a quelle più sistematiche espresse con la legge 1497/1939 sulla 'Protezione delle bellezze naturali' che richiamava l'attenzione sui beni immobili comprese le ville, i giardini e i parchi che si «distinguevano per la loro non comune bellezza». Nel 1982, il Corpo forestale dello Stato ha avviato il 'Censimento degli alberi monumentali di notevole interesse', per le loro dimensioni, qualità estetiche, oltre naturalmente l'età, ma pure per il loro valore storico e culturale. In questo primo censimento tra i numerosi alberi studiati, ne furono selezionati 150 che si distinguevano per il loro «eccezionale valore storico-monumentale».

Il Codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo n. 42/2004, tutela gli immobili che posseggono rilevanti caratteri di bellezza naturale e singolarità geologica. A questa definizione, con il decreto legislativo n. 63/2008, di modifica e aggiornamento del Codice stesso, alla definizione prima citata è stata aggiunta la frase «ivi compresi gli alberi monumentali». Allo studio sistematico già iniziato nel 1982 si è aggiunta la Legge n. 10/2013, che prevede il censimento degli alberi monumentali, quali «rari esempi di maestosità e longevità, età, dimensioni e o di particolari pregio naturalistico, rarità botanica e peculiarità della specie ovvero che recano un preciso riferimento ad eventi o memorie rilevanti

dal punto di vista storico, culturale e documentario o delle tradizioni locali». In Italia il censimento degli antichi alberi è incluso in tutti i Piani Regolatori Generali dei vari Comuni e pertanto rappresenta l'iniziale e fondamentale strumento per l'individuazione e tutela, per la conservazione e fruizione di questo particolare patrimonio naturale e culturale. La norma del 2013 e il suo decreto attuativo del 2014 indicano i principi e i criteri per il censimento degli alberi monumentali in Italia; nel decreto sono pure mostrate le procedure che i Comuni e le altre Istituzioni devono attivare per la redazione del censimento degli alberi monumentali. La Legge n. 10/2013, pur specificando i soggetti incaricati della redazione del censimento, consente a qualunque cittadino, sia singolarmente, sia in quanto associazione, di indicare, compilando una precisa scheda, gli alberi monumentali per i quali sono presenti i criteri per la loro tutela e per essere inseriti negli elenchi comunali e regionali. Secondo il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, il Corpo forestale dello Stato è incaricato di gestire l'elenco nazionale degli alberi monumentali, come raccogliitore delle informazioni provenienti dal territorio e come coordinatore delle attività di redazione degli elenchi predisposti dalle regioni; infatti, dal 2016, è già operativo in alcune regioni un «sistema informativo *Webgis* della montagna, aperto alla consultazione e/o all'inserimento dei dati da parte degli Enti territoriali».

Uno straordinario contributo per la conoscenza e dunque per la conservazione degli alberi monumentali in Italia, oltre che dal richiamato Corpo forestale dello Stato, è offerto dalla Associazione 'Patriarchi della natura' che ad oggi ha censito circa dodicimila piante «ritenute di notevole interesse per le loro caratteristiche di età, dimensione, varietà o per l'elevato valore scientifico, ecologico, storico o paesaggistico». Tra i tanti alberi monumentali già censiti non si possono non ricordare l'antichissimo ulivo di Luras (Sassari), che vanta 4.000 anni, probabilmente il più antico d'Europa, o il lirodendro che cresce nel giardino di Villa Besana a Sirtori (Lecco) e il cipresso di San Francesco che da più di ottocento anni vive all'interno del Convento di Santa Croce a Villa Verucchio (Rimini). Tuttavia parlando di alberi monumentali d'Italia, non si possono non menzionare i tantissimi ulivi secolari ubicati nelle fertili campagne della Puglia



Fig. 1 - Gerusalemme, Monte degli Ulivi; i bimillennari ulivi convivono con la Basilica e il Monastero.

(Gennaro, De Sanctis, Medagli, 1998), e che ancora oggi producono ottimo olio, esportato in tutto il mondo (Fig. 3). Di questa importante attività di conoscenza per la tutela, valorizzazione e fruizione responsabile degli alberi monumentali sono testimonianza i volumi, che nel corso degli anni, sono stati pubblicati in numerose regioni d'Italia (Capodarca, 1983, 1986, 2010).

In Sicilia, la tutela dei beni naturalistici e ambientali, specificatamente costituenti i boschi, oltre che naturalmente con le Leggi 1089/1939 e 1497/1939, il decreto legislativo n. 42/2004, il decreto legislativo 63/2008 e le leggi regionali per l'istituzione dei Parchi dell'Etna, dei Nebrodi e delle Madonie, è stata promossa con la Legge n. 16 del 6/4/1996 per il 'Riordino della legislazione in materia forestale e tutela della vegetazione', contenente norme per lo studio, il mantenimento e l'incremento del patrimonio boschivo e per la prevenzione degli incendi con le indicazioni sul personale necessario alla sua attuazione. Tale Legge n. 16 ha pure previsto lo studio e il censimento degli alberi monumentali; infatti numerose sono le pubblicazioni redatte a tale scopo: ci si riferisce, ad esempio, ai saggi principalmente di Rosario Schicchi sugli alberi monumentali di Sicilia, e in particolare sui grandi alberi dei Nebrodi o dei monti Sicani (Schicchi, 2005-2013; Amato et alii, 2012). Per completezza occorre precisare che nel 2010 ai tre parchi regionali già esistenti è stato aggiunto anche il Parco dei Monti Sicani, che comprende territori posti nelle Province di Agrigento e Palermo. Infine, in Sicilia esistono numerosi alberi monumentali già censiti e, tra questi, alcuni ubicati all'interno di giardini storici come, ad esempio, il *ficus magnilioides* di Villa Garibaldi a Palermo, l'*acer pseudo-platanus* di Monte Soro a Cesarò (Messina) e la *castanea sativa* che cresce in località Taverna a Mascali (Catania); ma l'albero più noto e longevo di Sicilia è certamente il bimillenario *Castagno dei cento cavalli* di Sant'Alfio (Catania).

Il Castagno dei cento cavalli fra leggenda e storia - Nel Settecento, nello Stato Pontificio e nel confinante Regno di Napoli, la presenza del notevole patrimonio archeologico aveva precocemente visto la nascita di specifiche legislazioni per la sua tutela, conservazione e soprattutto per evitare il commercio e il trasferimento all'estero dei tanto richiesti reperti antichi. Al Regno di Sicilia si deve invece, in assoluto, un primato; trattasi del censimento e relativa protezione di una essenza arborea: il Castagno dei cento cavalli, ubicato nel bosco di Carpineto, oggi Parco dell'Etna,



Fig. 2 - Agrigento: il Tempio della Concordia, mandorli e ulivi pluricentenari e una scultura di Igor Mitoraj, 2010.

Comune di Sant'Alfio (Catania). Infatti, sempre Carlo III con un suo rescritto del 21 agosto del 1745, firmato dal viceré di Sicilia Bartolomeo Corsini, oltre alla conservazione delle antichità di Taormina (teatro, naumachia e bagni), imponeva anche quella del Castagno dei cento cavalli e del vicino Castagno della Nave.

Nello specifico si ordinava che il Castagno dei cento cavalli doveva essere sottoposto a «continua attenzione» e in generale che «si conservassero con pari diligenza ed aculatezza in questo Regno alcune meraviglie, che con le loro celebri rarità siccome appalesano i portenti della natura così ugualmente apportano lode e decoro al Regno» (De Giovanni, 1877). Da sempre era riconosciuto che nel bosco del Carpineto, dove cresceva il Castagno dei cento cavalli, esistevano altri alberi millenari, ed infatti nello stesso rescritto del 1745, si fece cenno pure al Castagno della Nave, che sorgeva vicino, a poche centinaia di metri, del più famoso albero. Si desiderava conservare questi alberi perché esempi rari di «monumento dell'insigne naturale portento», ma anche perché fossero tramandati alle generazioni future per i secoli a venire. Il tipo di vincolo imposto non è generico, ma molto preciso: «or volendo noi che a somiglianti alberi non s'irrogasse il minor danno, o nocumento sia con tagli, sia con fuoco, sia con altra incisione, o sfrondamento che ridondar potesse in lor pregiudizio, ma che soltanto si conservassero illesi [...] per scorgersi in ogni tempo con pari piacere, e meraviglia la smisurata, straordinaria loro mole». Pertanto «ordiniamo di dovere con tutta diligenza, et egual premura invigilare a che non fosse apportato ai cennati alberi di castagno [...] danno, o pregiudizio alcuno [...] ma che venissero custoditi e curati con attenzione [...] imponendo delle pene pecuniarie, perso-



Fig. 4 - J. P. Houël, il Castagno dei cento cavalli, gouache (1777); si nota la presenza, all'interno del castagno, di una piccola costruzione.



Fig. 3 - Italia, Puglia: ulivi millenari, coltivati fino ai nostri giorni e attivamente tutelati.

nali o carcerazioni», ai trasgressori. La conservazione di detti alberi doveva servire a mantenere viva la «memoria di una tale naturale meraviglia, che è di stupore ad ognuno, e di decoro a questo Regno» (Di Giovanni, 1877).

Già pochi anni dopo la norma di Carlo III, la fama del Castagno dei cento cavalli e della Nave, ma soprattutto del primo, fu tale che anche alcuni dei viaggiatori del Grand Tour di Sicilia non vollero perdere il piacere di ammirare questi monumenti della natura, come l'inglese P. Brydone, il tedesco J. H. Riesedel e il francese J. P. Houël, che all'albero dedicò, nel 1787, una delle sue famose gouache e un disegno della sua pianta (Figg. 4, 5). Risulta davvero molto inusuale che due alberi, come tutto il bosco circostante, appartenente alla Chiesa di Catania, e i resti dei monumenti antichi di Taormina, appartenenti ad una famiglia aristocratica locale, siano stati custoditi e conservati già nel corso del sec. XVIII. Sta di fatto che i due castagni del bosco del Carpineto, potrebbero rappresentare il primo esempio al mondo di tutela di millenarie essenze vegetali, di monumenti della natura per l'appunto. Il Castagno dei cento cavalli, che deve il suo nome alla leggenda secondo la quale sotto le sue fronte, nel sec. XIV, furono ospitati una regina di Sicilia e il suo intero seguito di cavalieri, era già noto nel XVII, ed infatti Antonio Filoteo nella sua descrizione dell'Etna, affermò che lo stesso poteva definirsi «mostro degli alberi e stupor degli uomini», e dove al suo interno venivano ricoverati animali e uomini, protetti dal caldo d'estate e dal freddo d'inverno, avendovi trovato in esso un «mirabile alloggiamento» (Filoteo, 1611). E Pietro Carrera raccontò che lo stesso castagno era meta di viaggiatori e che vicino sorgeva un altro albero denominato «della Nave, il cui tronco è di meravigliosa grandezza, che si può stimare secondo dopo quello del suddetto castagno, la cui materia fu giustificata bastevole à fornir compitamente di legname un buon palazzo» (Carrera, 1636).

Occorre precisare che la prima descrizione completa e scientifica, del Castagno dei cento cavalli fu redatta, alla fine del sec. XVIII, ma pubblicata all'inizio del sec. XIX, dal dotto Giuseppe Recupero, profondo conoscitore dell'Etna e che tanti illustri viaggiatori aveva incontrato e con loro molto discusso sull'argomento. Recupero parlò del Carpineto come di un bosco particolare, con alberi maestosi, tra i quali spiccavano il Castagno della Nave e «quello cui i montanari fu dato il titolo di Castagno dei cento cavalli». Questo è posto in una pianura, su un banco di terra fertilissima, secondo alcuni studiosi formato da tanti alberi di



Fig. 5 - J. P. Houël, pianta del Castagno dei cento cavalli, disegno, 1777; l'architetto eseguì il rilievo dei vari tronchi del Castagno e della piccola costruzione.

castagno, ma secondo il Recupero formato, in origine, da uno solo. «La figura del nostro castagno è ellissoide [...] l'esterna circonferenza misurata a fior di terra è di palmi 226 (m 58,30). Il suo diametro maggiore è ritrovato palmi 80 (m 20,64), il minore diametro palmi 48 (m 12,38). Pare che qualche turbine, o altro accidente abbia rotto quest'arbores, ma vi ha contribuito anche la mano dell'uomo [...] perché ritrovasi il detto ceppo aperto in molte parti» (Recupero, 1815). L'ellisse, formata da sette polloni di castagno, con il centro vuoto, aveva ed ha delle aperture di diversa grandezza. Ancora oggi, come allora, le fronde dei diversi alberi che formano il Castagno si toccano e formano un unico grande albero (Fig. 6).

Infatti, anche l'architetto e pittore Jean Pierre Houël, nella citata *gouache* del 1787, ci mostra un unico grande Castagno con al centro una casa costruita con pietre e con il tetto ricoperto di tegole. Recupero affermò che al centro di quello che un tempo era il tronco unico del castagno, nel lato est esisteva una capanna, per il deposito delle castagne, nel lato opposto della capanna esisteva un forno molto capiente, e nel mezzo vi era «una casa fabbricata a secco, cioè di sole pietre senza cemento, la quale è attaccata al lato boreale (nord) del Castagno», avente forma rettangolare di m 5,60x3,60. Recupero descrisse l'ambiente che si era consolidato all'interno del tronco del Castagno; egli infatti parlò di una «casina di sì bella invenzione» e di un atrio circolare avente tante aperture. Sempre Recupero, nel 1757, era entrato all'interno dell'atrio naturale in compagnia di quindici persone. Invece, nel 1809, secondo il nipote di Recupero, che curò la pubblicazione del volume nel 1815, non esistevano più la capanna, il forno e la casa all'interno del Castagno, ma soltanto un muro a secco, che attraversava per intero il maggior diametro della corte circolare, e alto m 1,50 circa (Recupero, 1815).

A quanti obiettavano che il Castagno dei cento cavalli fosse il risultato dell'unione di tanti alberi, e tra questi, alla fine del sec. XVIII, il barone Riesedel, lo stesso Recupero controbatteva che lui aveva fatto scavare il fondo circondato dai diversi polloni di castagno fino alla profondità di cm 50 circa, e aveva trovato una base intera. Proprio a Riesedel Recupero fece notare che se avesse visitato anche il vicino *Castagno della Nave*, oltre che a quello dei cento cavalli, avrebbe meglio capito lo stato originario di quest'ultimo albero. Il Castagno della Nave possedeva una circonferenza di m 34,05 e aveva un fusto alto m 11,86 (Recupero, 1815) (Fig. 7). Con le leggi di eversione dell'asse patrimoniale della Chiesa (1866-1867), il bosco del Carpineto e il Castagno dei cento cavalli, passarono nella disponibilità della nobile famiglia dei Caltabiano di Sant'Alfio, che riconoscevano la straordinaria bellezza ed età, lo mostrava ai suoi ospiti illustri e utilizzava l'albero per svolgervi anche banchetti sotto i suoi rami (Figg. 8, 9). Nel 1923 una parte del Castagno subì un incendio, con molta probabilità di natura dolosa, mentre, nel 1965, l'albero millenario fu espropriato e dichiarato monumento nazionale ai sensi delle leggi n. 1089/1939 e n. 1497/1939.

Il Castagno dei cento cavalli fra tutela, conoscenza, conservazione e fruizione - Come abbiamo potuto osservare il Castagno dei cento cavalli è un'essenza arborea protetta fin dal Settecento con apposite norme per la tutela e per la conservazione e fruizione del patrimonio naturale e paesaggistico. Per ammirare questo millenario albero occorre superare il centro urbano di Sant'Alfio, e inoltrarsi tra gli alberi, soprattutto di castagni e noccioli, del bosco del Carpineto, per giungere ad un piazzale, sistemato, in parte, con tettoie di legno per proteggere le auto dei visitatori, e con ai lati alcune baracche, sempre di legno, per la vendita di souvenir e prodotti della locale campagna, oltre che con un punto di ristoro. Da una strada, pavimentata con lastre squadrate di basalto dell'Etna, anche percorribile da automezzi, si giunge a una costruzione realizzata in muratura a faccia vista, oggi adibita a ristorante, che nel lato destro è dotato di un parcheggio per le auto dei suoi avventori.

Alzando lo sguardo oltre le auto emerge la chioma del Castagno dei cento cavalli (Fig. 10).

Facendo pochi passi, e lasciando alle spalle le auto parcheggiate, si comincia a vedere meglio il Castagno, che però appare chiuso da un recinto, realizzato recentemente, posto a protezione dello stesso albero. La recinzione è stata collocata su di un basso muro, costituito da blocchi squadrate di basalto, con la faccia esterna lavorata irregolarmente. Detta recinzione, nel lato che costeggia la strada percorribile da auto, e che serve ai proprietari delle limitrofe campagne, ancora oggi coltivate a vigne e ortaggi, emerge da una pavimentazione realizzata con lastre squadrate di basalto. Nel lato invece dove questa recinzione fiancheggia la terra battuta possiede una base pavimentata con lastre di pietra lavica larga m 1,00 circa. La recinzione, posta sul muretto è alta più di m 1,50 ed è costituita da profilati di ferro accostati, e con un giunto libero (Fig. 11). Per potere ammirare e comprendere la grandiosità del Castagno, non potendovi entrare dentro, come era prima consentito, occorre porsi a una certa distanza della recinzione, e in tal modo percepire la maestosità dell'albero. Invece per contemplare il suo interno occorre salire sul muretto della recinzione e osservare oltre. Infatti all'interno si scopre il grande spazio centrale dell'antico tronco dove erano sistemate la capanna, il forno e la casa, e dove oggi si vedono gli antichi polloni degli alberi di castagno, alcuni dei quali, da moltissimi anni, puntellati con tronchi di legno, per sostenerli (Figg. 12-15). Da una passerella, posta ad est rispetto al Castagno, anche questa realizzata nel corso di un recente intervento che ha compreso la stessa pavimentazione e il recinto attorno al Castagno, si giunge a un belvedere, ricoperto da tavole di legno, dal quale si può ammirare per intero l'antico albero (Fig. 16). Questo possiede oggi una circonferenza di m 55 circa ed una altezza di m 22 circa.

Le indagini condotte alla fine del Novecento da Bruno Peyronel dell'Università di Torino, hanno dimostrato che il Castagno dei cento cavalli ha un'età non inferiore a 2000 anni, mentre il Castagno della Nave è un poco più recente. I Castagni sono alberi che ancora ai giorni nostri producono frutti, anche se di piccole dimensioni,



Fig. 6 - Sant'Alfio (Catania): il Castagno dei cento cavalli nell'estate 2017.



Fig. 7 - Sant'Alfio (Catania): il Castagno della Nave nell'estate 2017.

fra una moltitudine di rami e foglie, che assumono naturalmente diverso colore col mutare delle stagioni (Fig. 17). Specificatamente sul Castagno dei cento cavalli Schicchi e Francesco Maria Raimondo hanno sottolineato che lo stato vegetativo e sanitario dell'albero è «precaro e preoccupante. Considerata la vetustà degli individui, notevoli ed estesi sono gli attacchi di carie. Il primo castagno presenta una branca disseccata; il secondo evidenzia tutta la parte sinistra disseccata che, per evitarne il distacco, è stata puntellata alla base con tronchetti in legno e un grosso ramo a forcilla. Sulle ceppaie si rilevano carpofori di funghi lignicoli». Inoltre gli studiosi non scorgono nel breve periodo pericoli per il Castagno, ma ne propongono il periodico e continuo controllo delle varie patologie e la «selezione tra i numerosi giovani polloni, di quelli da rilasciare per dare continuità nel tempo alle ceppaie» (Schicchi, Raimondo, 2007).

La storia e le legende legate al Castagno dei cento cavalli, la sua longevità e grandiosità hanno costituito le ragioni per il suo riconoscimento, nel 2006 da parte dell'Unesco, quale «Monumento messaggero di pace», in quanto «testimonianza della potenza generatrice della natura fecondante e, a sua volta, fecondo e fruttifero; è rinomato per essere simbolo della vita che nasce e sempre si rigenera [...] in un connubio senza fine che coinvolge insieme la ricchezza e la fertilità dell'albero e del suolo e l'operosità dell'uomo». Invece l'intero Monte Etna, nel 2013 è stato iscritto dall'UNESCO nella Lista del Patrimonio mondiale dell'Umanità in quanto «è uno dei meglio studiati e monitorati vulcani del mondo e continua a influenzare la vulcanologia, la geofisica e altre discipline di scienze della terra. La notorietà, l'importanza scientifica e culturale e il valore educativo sono di importanza globale». Occorre precisare che il rilevante riconoscimento è stato possibile anche grazie al fatto che l'Etna, già dal 1987, era tutelato organicamente in quanto Parco dell'Etna, costituito dalla Regione Siciliana assieme a quello dei Nebrodi (Messina) e delle Madonie (Palermo), secondo la Legge del 6 mag-

gio 1981 «per concorrere alla salvaguardia, gestione, conservazione e difesa del paesaggio e dell'ambiente naturale, per consentire migliori condizioni di abitabilità nell'ambito dello sviluppo dell'economia e di un corretto assetto dei territori interessati, per la ricreazione e la cultura dei cittadini e l'uso sociale e pubblico dei beni stessi nonché per scopi scientifici».

Da quanto detto, si evince che il Castagno dei cento cavalli, quello della Nave e i boschi circostanti posseggono un'armatura di norme nazionali, regionali e internazionali che li tutela e preserva in maniera efficace. Grazie anche all'importanza e rarità, nei primi di questo secolo sono stati realizzati interventi sostenuti dalla Soprintendenza per i BB.CC.AA. di Catania per la fruizione e la messa in valore. Questi interventi hanno avuto il principale scopo di proteggere e far meglio fruire soprattutto il Castagno dei cento cavalli, mentre quello della Nave, non appartenendo al Demanio della Regione Sicilia è sì tutelato, ma è solo fruibile dalla strada delimitata da un antico muro a secco di conci non squadrate di pietra lavica. Nella storia anche contemporanea il Castagno è stato un luogo di incontro, di raduno e di accoglienza dei numerosi visitatori. Il sostare sotto i suoi rami ricchi di



Fig. 8 - T. Nelson, Chestnut Tree of the Hundred Horses: Mount Etna, in Mediterranean Illustrated, 1880; nell'immagine la casetta è ancora riportata, mentre di fatto non era più esistente da molti anni.

foglie, al centro di quel che resta del suo millenario tronco, ha costituito l'esperienza indimenticabile di intere generazioni nel corso dei secoli. Quest'esperienza oggi è negata dalla cancellata, prima descritta, che relega la millenaria pianta dentro un recinto di profilati di ferro, avente una base costituita da un circolo di pietre. La recinzione che circonda il Castagno si mostra come una grande aiuola per un grande e millenario albero. Può un albero che di fatto è un'architettura in quanto vi si poteva entrare dentro, sostare, radunarsi al suo interno, e che nel passato era un tutt'uno con architetture di paglia e pietra, essere chiuso da una recinzione e posto entro un'aiuola? La risposta è no!

Certamente motivi di sicurezza (un antico pollone in particolare presenta segni di bruciature risalenti ad un po' di anni addietro) e il desiderio di preservare quest'antica pianta hanno determinato la realizzazione del recinto di ferro. Fino a quando questo non era esistente si poteva sostare all'interno del tronco del Castagno, e fermarsi a pochi metri dai polloni, protetti dalla presenza di dissuasori costituiti da bassi paletti di legno legati con una spessa corda (Fig. 18). Con il nuovo recinto di profilati di metallo, l'esperienza e il godimento del Castagno è declassata alla sola visione, anche questa fondamentale, che per cogliere l'intero albero deve essere effettuata a debita distanza, e possibilmente collocandosi nel citato belvedere recentemente costruito. Chiunque abbia visitato il Castagno comprende bene che la visione del millenario albero è imperfetta e che invece rimane forte il desiderio di entrarci dentro, come per l'appunto dentro si entra in un'architettura vegetale), sentirsi interamente parte della natura e di un intero bosco del Parco dell'Etna.

Conclusioni - Il numero dei visitatori al Castagno dei cento cavalli di Sant'Alfio è sempre in aumento, e sempre di più potrebbe aumentare con adeguate politiche per la conoscenza e per la valorizzazione di questa rara e straordinaria eredità naturale e più in generale del patrimonio dell'umanità costituito dall'Etna. La conoscenza del patrimonio naturale, ambientale e culturale attraverso politiche che privilegiano la crescita della collettività, dai più giovani agli anziani, certamente può migliorare la qualità della vita della nostra generazione. Il Castagno è diventato nel corso dei secoli una meta obbligata della visita in questo territorio e del grandioso monumento naturale costituito dall'Etna (Fig. 19), pertanto è necessario proporre una più adeguata e corretta forma della sua fruizione. Occorre, innanzi tutto, assicurare la possibilità di entrare dentro il suo antico tronco, sostare e godere del vento, della luce che penetra attraverso i rami, di sentire gli odori e il suono proveniente dalla presenza dei suoi numerosi abitanti. Tutto ciò sarà possibile solamente coniugando la tutela attiva del Castagno con la possibilità di accostarsi allo stesso, con l'eliminazione del parcheggio del limitrofo ristorante, della recinzione metallica, e la presenza di personale di custodia, solerte e discreto, proprio come operano nelle sale dei musei o nei tanti siti monumentali.

In Italia, tutti i cittadini possono indicare gli alberi monumentali che conoscono e proporre il censimento e dunque la loro conservazione. Questa possibilità è un eccezionale strumento per aumen-



Fig. 9 - Il Castagno dei cento cavalli in una fotografia del 1923: banchetto offerto a personalità dalla famiglia Caltabiano di Sant'Alfio.

tare il riconoscimento di alberi monumentali e diminuire il rischio di un loro deperimento o peggioro della loro distruzione. Gli alberi monumentali sono testimoni dei tanti eventi che si sono succeduti nel corso dei secoli, custodiscono numerose informazioni, ad esempio, sul clima, sulla qualità dell'ambiente anche di centinaia d'anni fa, sono dei Patriarchi, che come grandi nonni possono raccontare migliaia di storie, migliaia di sogni ed emozioni. Pertanto, il patrimonio degli alberi monumentali, in Europa, e per la sua geografia, in particolare in Italia, merita di essere conosciuto, tutelato, valorizzato e coscientemente fruito dalla nostra società, ma soprattutto per essere trasmesso nell'integrità alle generazioni che ci seguiranno.

ENGLISH

Monumental and millennial trees are the most widespread and old heritages of our continent and most Countries. By mentioning some examples we could understand the importance of the subject: the Mount of Olives or the Gethsemane in Jerusalem, where some olive trees could have witnessed the Passion of Christ (Fig. 1). These trees are only eight and according to Jewish and Christian sacred texts sprang on the mount more than two thousand years ago. Other examples are the Forbidden City's famous gardens, with its protected, preserved and centuries-old cypresses and Agrigento's Valley of the Temples (Fig. 2). Besides the remains of the old city, there are centuries-old olive and almond trees that make a special garden of more than 1,300 hectares. In 1997, the valley was included in the UNESCO World Heritage Site

List because it is one of the most well-preserved archaeological parks in the Mediterranean area. In Italy, the protection of monumental trees can be attributed to the regulations of the early twentieth century, and to the more systematic of the 1497/1939 law on the Protection of Natural Wonders that drew attention to real estates including villas, gardens and parks that «stood out for their uncommon beauty». In 1982, the Regional Corps of Forest Rangers promoted the 'Census of monumental trees of remarkable interest' for their size, aesthetic qualities and, of course, age, but also for their historical and cultural value. In this first census, 150 trees were selected, among the ones examined, for their «exceptional historical-monumental value».

The Code of Cultural Heritage and Landscape (Legislative Decree 42/2004) protects buildings that have remarkable natural beauty and unique geological features. According to the 63/2008 Legislative Decree which modifies and update the Legislation, the sentence «including Monumental Trees» was added to the above-mentioned definition. To this systematic study, started in 1982, was added the 10/2013 law, which envisages the census of monumental trees, such as «rare examples of majesty and longevity, age, size and/or unique natural beauty, botanic features and peculiarities of the species. Since they give a precise reference to relevant events or memories of history, culture, documents and local traditions». In Italy, the census of ancient trees is included in all the Municipalities' town planning schemes. Therefore, it represents the first and fundamental tool to identify, protect, preserve and enjoy this unique natural and cultural heritage. The 2013 law and its 2014 implementation decree state the principles and criteria for the census of monumental trees in Italy. The decree also enumerates the procedures that the Municipalities and other institutions have to implement during the census of monumental trees. Although the 10/2013 law indicates appointees to draw up the census, any citizen or association can suggest monumental trees complying with protection criteria to be included in the municipal and regional lists, simply by filling in a specific sheet. According to the Italian Ministry of Agricultural, Food and Forestry Policies, the Regional Corps of Forest Rangers are responsible for managing the national monumental tree list. They collect information from the territory and

coordinate the listing organised by the regions. In fact, since 2016, in some regions was implemented a «Webgis information system for mountains, for public consultation and/or insertion of data by Local Authorities».

Together with the Regional Corps of Forest Rangers, the Nature Patriarchs' Association gives an extraordinary contribution to promotion and preservation of monumental trees in Italy. So far, they have censused about twelve thousand plants «considered of great interest due to their characteristics of age, size, rarity or their high scientific ecological, historical or landscape value». Among the many monumental trees already censused, we must recall: the ancient olive tree of Luras (Sassari), which boasts 4,000 years and is probably the oldest in Europe; the *Liriodendron* growing in Villa Besana's garden in Sirtori (Lecco); and St. Francis's cypress, which has been growing for over eight hundred years at the Convent of Santa Croce at Villa Verucchio (Rimini). Nonetheless, if we speak of Italy's Monumental Trees the many centuries-old olive trees should be mentioned. These trees, located in Apulia's fertile countryside (Gennaro, De Sanctis, Medagli, 1998), still produce excellent oil, which is exported all over the world (Fig. 3). The literature published over the years, in many Italian regions, testifies to the important activity of promotion done for the protection, valorisation and responsible enjoyment of monumental trees (Capodarca, 1983, 1986, 2010).

In Sicily, the protection of natural and environmental assets, specifically the forests, was implemented by: 1089/1939 and 1497/1939 laws, the 42/2004 Legislative Decree, the 63/2008 Legislative Decree. And the Regional Laws for the Establishment of Mount Etna, Nebrodi and Madonie Parks, was promoted by Law 16 dated 6/4/1996 for the 'Reorganisation of the legislation concerning forests and the protection of vegetation', which includes laws for the study, maintenance, increase of woodland heritage and fire prevention, and also directions on staff required to its implementation. Law 16 provides the study and census of monumental trees. Therefore, there is a wealth of literature for this purpose. Mainly essays written by Rosario Schicchi on Sicilian Monumental Trees, and in particular on Nebrodi's and Sicani Mounts' large trees (Schicchi, 2005-2013; Amato et al., 2012). For completeness, it



Fig. 10 - Il Castagno dei cento cavalli visto dal vicino ristorante, 2017; non è ammissibile che sia consentito un parcheggio.



Fig. 11 - Il Castagno dei cento cavalli, vista lato sud, 2017.



Figg. 12, 13 - Il Castagno dei cento cavalli: vista dell'area interna lato est e particolare degli antichi polloni che da tempo sono puntellati, 2017.

should be noted that in 2010 another regional park was added to the three already existing: the Sicani Mountains Park, including territories in the provinces of Agrigento and Palermo. Finally, in Sicily there are many Monumental Trees already censused and some of them are inside historic gardens; some examples are: the *Ficus macrophylla* at Villa Garibaldi in Palermo, the *acer pseudo-platanus* of Monte Soro in Cesarò (Messina) and the *castanea sativa* that grows in the area of Taverna, in Mascali (Catania). But the best-known and oldest Sicilian tree is the 2,000-year-old Chestnut of the Hundred Horses (Castagno de cento cavalli, in Italian) in Sant'Alfio (Catania).

Chestnut of the Hundred Horses' legend and history - In the eighteenth century, in the Papal States and in the adjacent Kingdom of Naples, the presence of remarkable archaeological heritage has led to the development of specific laws for its protection, preservation to avoid the trade and export of ancient relics that were highly requested. Sicily was the very first to make a census and protect a tree crop: the Chestnut of the Hundred Horses, located in the Carpineto Woods, now

called Parco dell'Etna (Municipality of Sant'Alfio, Catania). In fact, Charles III with a rescript dated 21 August 1745, signed by the viceroy of Sicily Bartolomeo Corsini, imposed both the preservation of the antiquities of Taormina (theatre, naumachia and baths), and the preservation of the Chestnut of the Hundred Horses and the close by Castagno Della Nave.

Specifically, it was instructed that the Chestnut of the Hundred Horses had to be under 'unceasing attention' and, in general that «in this kingdom, some marvels should be preserved with due diligence and acuteness. Since with their famous rarity they reveal the value of nature and contribute to the honour and decorum of the Kingdom» (De Giovanni, 1877). It was known that in the woods of Carpineto, where the Chestnut of the Hundred Horses is growing, there were other millennial trees. In the same rescript of 1745, the Castagno Della Nave was mentioned. It is located a few hundred metres away from the more famous tree. The wish to preserve those trees arose because they are a unique example of «natural renewed monuments», so that they could be passed on to future generations for centuries to come. The

kind of constraint imposed is not generic, but very specific: «we don't want to harm these trees, nor with cuts, fire or any other incision or pruning that could damage them. We must preserve them [...] to forever admire their vast and unique size with joy and marvel». Therefore, «we demand to carefully and attentively monitor the above mentioned chestnut trees as they should not [...] be damaged in any way [...] but rigorously safeguarded and protected [...] financial or personal penalties or imprisonment will be applied», for infringement. The preservation of these trees was important to keep alive «the memory of this wonder, an amazement for everyone and a source of pride for the Kingdom» (Di Giovanni, 1877).

A few years after Charles III's law, the great reputation of the Nave and especially of the Chestnut of the Hundred Horses, attracted some travellers of the Grand Tour of Sicily. They did not want to miss the pleasure of admiring these natural monuments. Some of them were: the English P. Brydone, the German J.H. Riesel and the French J.P. Houël. In 1787, the latter dedicated to the tree one of his famous gouache drawings and a drawing of his plant (Figg. 4, 5). It is very



Figg. 14, 15 - Il Castagno dei cento cavalli, area interna, veduta degli antichi polloni, 2017.

uncommon that two trees, all the surrounding woods belonging to the Church of Catania, and the remains of the ancient monuments of Taormina, belonging to a local aristocratic family, have been safeguarded and preserved already in the 18th century. Regardless, the two chestnut trees of the woods of Carpineto, might be the first example in the world of protection of millennial plant crops - natural monuments, indeed. The Chestnut of the Hundred Horses' name originated from a legend: in the 14th century, a queen of Sicily and her suite of knights took shelter under the large leafy tree. The chestnut tree was already known in the 17th century and Antonio Filoteo in his description of Mount Etna said it could be called «a prodigy among trees and a wonder for men», where animals and men could find shelter from the heat in summer and from cold in winter, as it was an «exquisite shelter» (Filoteo, 1611). Pietro Carrera wrote that this chestnut tree was a destination for travellers and that nearby there was another tree called «della Nave, whose trunk is of great size, second after that of the aforementioned chestnut tree, whose wood is enough to build a large palace» (Carrera, 1636).

It should be specified that the first comprehensive and scientific description of the Chestnut of the Hundred Horses was written at the end of the 18th century. But it was published at the beginning of the 19th century by the scholar Giuseppe Recupero, an expert on Mount Etna, who had met many eminent travellers and extensively debated the subject with them. Recupero described Carpineto as a particular wood, with majestic trees, among which the Castagno della Nave stood out, as well as «the Chestnut of the Hundred Horses, as it was named by mountain-livers». Located in a valley, on a fertile ground, according to some scholars is made up of many chestnut trees, but according to Recupero, originally was just one tree. «Our chestnut tree has an ellipsoid shape [...] its outer circumference, measured by the ground, is 226 span-long (58.30 m). Its greater diameter was 80 spans (m 20.64), the smallest was 48 spans (m 12.38). It seems that some disaster or accident has broken this tree, but also man action [...] because the trunk is opened in many parts» (Recupero, 1815). The ellipse, made by seven chestnut root sprouts, is empty in the middle and had - and has - different-sized breaches. Now, as it was then, the fronds of the different trees of the Chestnut tree touch and create one large tree. 6).

In fact, even the architect and painter Jean Pierre Houël, in the above-mentioned 1787 gouache drawing, shows one large chestnut tree with a house in the middle built with stones and a roof covered with tiles. Recupero stated that in the middle of what once was the solid trunk of the chestnut tree there was, at east, a hut to store chestnuts, and on the other side a large oven, while at the centre there was «a house only made with dry stone walls and no concrete, attached to the northern side of the chestnut tree». It was rectangular-shaped and measured m 5.60x3.60. Recupero described the space inside the trunk of the Chestnut tree, he mentioned a «small house of intelligent workmanship» and a circular atrium with many openings. In 1757, he went into the natural atrium with fifteen people. But, in 1809, according to Recupero's nephew, the curator who printed the book in 1815, the hut, the oven and the



Fig. 16 - Il Castagno dei cento cavalli, vista dalla passerella-belvedere. Si notano le sedute del piccolo teatro realizzato dietro la passerella e di fronte il Castagno, 2017.

house inside the chestnut tree no longer existed. There was only a dry stone wall that crossed most of the circular court diameter, it was about 1.50 m tall (Recupero, 1815).

To whoever objected that the Chestnut of the Hundred Horses was the result of the union of many trees - among them, at the end of the 18th century, Baron Riesedel - Recupero, replied that he had had the surrounding ground dug around the chestnut root sprouts, to a depth of about 50 cm, and found a whole base. Recupero explained, precisely to Riesedel, that if he had visited the Castagno della Nave, close to the Chestnut of the Hundred Horses, he would have better understood the original state of the latter. The Castagno della Nave had a 34.05 m long circumference and had a trunk 11.86 m tall (Recupero, 1815) (Fig. 7). With the secularisation of church property (1866-1867), the woods of Carpineto and the Chestnut of the Hundred Horses became the property of the noble family of Caltabiano of Sant'Alfio. They recognised its extraordinary beauty and age, and showed it to illustrious guests and organised banquets under its branches (Figg. 8, 9). In 1923, part of the Chestnut tree was set on fire, probably an arson. In 1965, the millennial tree was expropriated and declared a national monument according to the 1089/1939 and 1497/1939 laws.

The Chestnut of the Hundred Horses and its protection, promotion, preservation and enjoyment - As we have seen, the Chestnut of the Hundred Horses has been a protected tree crop since the seventeenth century, with specific laws for the protection, preservation and enjoyment of natural and landscape heritages. To admire this millennial



Fig. 18 - Il Castagno dei cento cavalli: la recinzione e il preesistente, per nulla invasivo, sistema di protezione.



Fig. 17 - Particolari rami del Castagno dei cento cavalli in produzione, 2017. Nei secoli scorsi il Castagno produceva annualmente diversi quintali di castagne.

tree, you need to cross Sant'Alfio's town centre and go through the trees, mostly chestnuts and hazelnuts, of the woods of Carpineto. You will reach a square, partially covered with wooden canopies to protect visitors' car. On the side there are some wooden stands selling souvenirs and products of the local countryside and a refreshment area. From a road, paved with basalt slabs of Mount Etna, also accessible by vehicles, you arrive to a fair-faced building, now used as a restaurant, which has a parking for its customers on its right side. Looking up from the cars, the foliage of the Chestnut of the Hundred Horses appears (Fig. 10).

A few steps away from the cars, the chestnut tree is more visible, but it is surrounded by a recent fence built to protect the tree. The fence is placed on a low wall, made up of squared basalt blocks. The external wall facade has a rustic finish. This fence emerges from a pavement made of squared basalt slabs, on the side that runs along the practicable road. It is used by the owners of neighbouring farmlands, which are still planted with vineyards and vegetables. Instead, on the side where this fence lines the ground, has a base paved with igneous stone slabs large about 1.00 m. The fence, plus the wall, is more than 1.50 m high and is made of iron section bars, with a free joint (Fig. 11). To admire and understand the magnificence of the Chestnut tree, since it is not allowed to enter in it anymore, you should go far from the fence to perceive its majesty. However, to admire its inside, one must climb the wall of the fence and look beyond it. Inside, the great central space of the ancient trunk is revealed. Where the hut, the oven and the house used to be, we can see



Fig. 19 - Vista panoramica, dal lato orientale, del Parco Naturale dell'Etna, 2017.

the ancient root sprouts of the chestnut trees; some of them are shored up with wooden logs, to support them (Fig. 12-15). During a recent intervention, a boardwalk was created, east of the chestnut trees, together with the paving and the fence surrounding the chestnut tree. Through the boardwalk we can reach an overlook, covered with wooden boards, from which you can see in full the ancient tree (Fig. 16). Today it has a circumference of about 55 metres and a height of about 22 metres.

The studies made at the end of the twentieth century by Bruno Peyronel of the University of Turin have proved that the Chestnut of the Hundred Horses is at least 2,000 years old, while the Castagno Della Nave is a little more recent. The chestnut trees, although small, still produce fruits among a multitude of branches and leaves, which naturally change colour as season change (Fig. 17). R. Schicchi and Francesco Maria Raimondo said on the Chestnut of the Hundred Horses that its health and vegetal status are «uncertain and alarming. Wood-decay fungus presence is massive and extended, considered the age of the entities. The first chestnut tree has a dried branch; the second's entire left section is dry and to avoid the detachment, the base was shored up with wooden logs and a forked tree branch. The coppices show sporocarps of wood-rot fungi». Moreover, scholars do not notice short-term menaces for the Chestnut tree, but advice a periodical and continuous control of the different diseases and the «selection among the many young root sprouts, to select those suitable to give continuity to the coppices» (Schicchi, Raimondo, 2007).

The history and legends related to the Chestnut of the Hundred Horses, together with its longevity and magnificence have been the reasons for its recognition by UNESCO in 2006 as a «Monument to Peace» because it «demonstrates the creative power of fertile nature that, both fruitful and rich, it is renowned for being a symbol of life that grows and renews itself [...] into a never-ending bond involving wealth and fertility of trees and soil, and man's industriousness». While in 2013, Mount Etna was inscribed on the World Heritage List by UNESCO as «it is one of the best-studied and monitored volcanoes in the world, and continues to influence volcanology, geophysics and other earth science disciplines. Mount Etna's notoriety, scientific importance, and cultural and educational value are of global significance». It should be noted that the important recognition was possible because since 1987, Mount Etna has been a Nature Park, established by the Sicilian Regional Authority, together with Nebrodi Park (Messina) and Madonie Park (Palermo). According to the law of 6 May 1981 «in order to contribute to the protection, management, preservation and defence of the landscape and natural environment; in order to allow better housing conditions in the context of the economic development and proper layout of the concerned territories; for the entertainment and culture of citizens and the social and public use of the goods for scientific purposes».

From the previous statements has emerged that the Chestnut of the Hundred Horses, the Castagno della Nave and the surrounding woods have an armour made of national, regional and international laws to effectively protect and pre-

serve them. Thanks to its importance and rarity, at the turn of the century, were made interventions supported by the Environmental and Architectural Heritage Superintendence of Catania for their enjoyment and promotion. These interventions were made mainly to protect and promote the Chestnut of the Hundred Horses. The Castagno Della Nave is not regional property, therefore is protected but it can be reached only by a road bordered by an ancient dry stone wall made with irregular igneous bricks. In modern history, the chestnut tree has been a gathering and welcoming place for its many visitors. Standing under its leaves-rich branches, at the centre of what remains of its millennial trunk, has been an unforgettable experience for every generation over the centuries. Today this experience is precluded by the above described fence. It isolates the millennial plant behind an iron section bars fence, with a base made of a circle of stones. The fence surrounding the Chestnut tree creates a big flower bed for a large millennial tree. Can a tree, which was a real architecture since it was possible to enter, stand, gather inside it, and that used to be one with straw and stone architectures, be surrounded by a fence and placed in a flower bed? The answer is no!

Of course, security reasons (an old root sprout shows some old burning marks) and the will to preserve this old plant have induced the construction of the iron fence. Until it was not there, one could stand in the chestnut tree trunk, and stop a few metres away from the root sprouts, protected by bollards made of pickets linked with a thick rope (Fig. 18). With the new metal section bars fence, the experience and enjoyment of the Chestnut tree is limited to the vision, yet fundamental. To fully capture the entire tree, it should be observed at a certain distance and, possibly, at the newly-built lookout point. Whoever has visited the chestnut tree well understands the only vision of the millennial tree is not enough and the desire to enter is strong, as you should do in a natural architecture, to be part of nature and of the woods of Mount Etna's park.

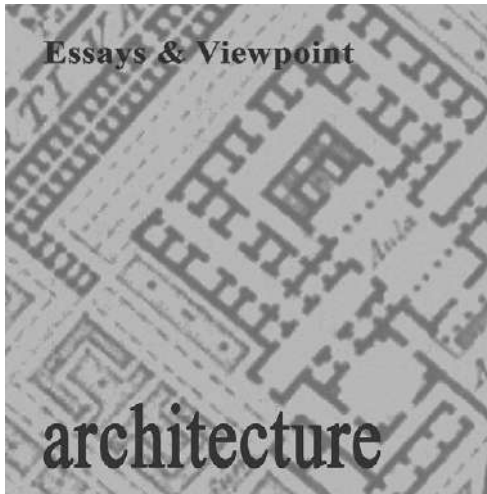
Conclusion - The number of visitors to the Chestnut of the Hundred Horses in Sant'Alfio steadily increases and could boost with appropriate promotion and enhancement policies for this rare and extraordinary natural heritage and for the overall World Heritage of Mount Etna. Knowing our natural, environmental and cultural heritages through policies endorse community growth, from the younger to the elderly, can certainly improve the quality of life of our generation. Over the centuries, the Chestnut tree has become a must-see of the territory together with Mount Etna, a magnificent natural monument (Fig. 19). Therefore, it is necessary to submit a more appropriate and correct form of its enjoyment. First of all, the possibility of entering into its ancient trunk should be ensured, to stand and enjoy the wind, the light penetrating through the branches, the smells and the sound coming from its many inhabitants. This would be possible by combining the active protection of the Chestnut tree with the possibility of getting closer: eliminating the neighbouring restaurant's parking, the metal fence, and introducing dedicated and discreet security staff, as in museums or many historic sites.

In Italy, citizens can suggest the Monumental Trees they know and propose their census, therefore, their preservation. This possibility is an exceptional tool for increasing the recognition of Monumental Trees and decreasing the risk of their wasting or, worse, their destruction. The Monumental Trees witnessed many events over the centuries, save much information on climate and environmental quality of hundreds of years ago, for example. They are Patriarchs, like grandfathers they could tell thousands of stories, dreams and emotions. Therefore, the heritage made of Monumental Trees in Europe and, particularly, in Italy for its geography, should be recognised, protected, promoted and wisely enjoyed by our society, but most of all passed on intact to generations to come.

REFERENCES

- Amato, F., Bazan, G., Castellano, G., Marino, P., Scicchi, R. (2012), "Primi dati sul censimento degli alberi monumentali dei monti Sicani", in *Quaderni di Botanica ambientale e Applicata*.
 Capodarca, V. (1983), *Toscana cento alberi da salvare*, Vallecchi editore, Firenze.
 Capodarca, V. (1986), *Emilia Romagna ottanta alberi da salvare*, Vallecchi editore, Firenze.
 Capodarca, V. (2010), *Alberi monumentali del Lazio*, Aracne, Roma.
 Carrera, P. (1636), *Il Mongibello descritto da Pietro Carrera...*, Catania, pp. 15-17.
 De Giovanni, V. (1877), "Ordinamenti Regii sul Castagno dei cento cavalli, e sulla conservazione delle antichità di Taormina", in *Nuove Effemeridi Siciliane*, serie III, vol. V, pp. 140-146.
 Filoteo, A. (1611), *La descrizione del sito del Mongibello*, Palermo, p. 68.
 Gennaro, R. (1998), *Alberi monumentali del Salento*, Congedo editore, Gelatina (LE)-Milano.
 Raimondo, F. M., Schicchi, R. (2007), *I grandi alberi di Sicilia*, Università degli Studi di Palermo, Palermo.
 Recupero, G. (1815), *Storia naturale e generale dell'Etna*, Catania, pp. 173, 174, 176.
 Schicchi, R. (2005-2013), Schede per il censimento degli alberi monumentali di Sicilia, in *Quaderni di Botanica ambientale e Applicata*.

* ROSARIO SCADUTO, architetto, è Ricercatore ICAR/19 Restauro, Docente nel Laboratorio di Restauro dei Monumenti e Teoria e Storia del Restauro presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Palermo. Tra le pubblicazioni più recenti: *Atene - Sicilia e la conservazione dei monumenti (2015)*; *Tutela e restauri dei monumenti in Sicilia e in Calabria nella prima metà del Novecento. Istituzioni, protagonisti e interventi (2015)*; *Solunto dalla conoscenza alla conservazione (2016)*; *Nel più fulgido scenario dei colori: Goethe e la scoperta del paradiso a Napoli (2017)*. Cell. +39 347/54.20.161. E-mail: rosario.scaduto@unipa.it.



DALLA CITTÀ COME FORESTA ALLA FOREST-CITY

FROM THE CITY AS FOREST TO FOREST-CITY

Michele Caja*

ABSTRACT - Il rapporto tra città, architettura e natura risale all'idea di città messa a punto dall'Illuminismo. Una nuova idea di città immersa nella natura avrebbe dovuto sostituire la compattezza della struttura urbana barocca. Dall'idea di città come foresta di Laugier sino alla messa a punto di nuovi prototipi urbani rappresentati all'interno di un contesto naturale idealizzato, come nei disegni di Boullée e Ledoux, emerge la ricerca di nuovi modelli architettonici e urbani alternativi alla città consolidata. Il contributo analizza come questa idea di città sia sopravvissuta sino all'epoca moderna e come oggi sembri essere ritornata di attualità nel tentativo di una rinaturalizzazione della città.

The relationship between city, architecture and nature dates back to the idea of city set up by the Enlightenment. A new idea of city surrounded by nature would had replace the compactness of the Baroque urban structure. From Laugier's idea of city as a forest to the development of new urban prototypes represented within an idealized natural context, as in the drawings of Boullée and Ledoux, emerges the search for new architectural and urban models alternative to the consolidated city. The contribution analyzes how this idea of city survived until modern times and how today seems to have come back to topicality in an attempt to re-naturalize the city.

KEYWORDS: Città, paesaggio, rinaturalizzazione.
City, landscape, renaturalization.

Il rapporto tra città, architettura e natura trova una sua formalizzazione specifica in epoca illuminista, quando una nuova idea di città emerge come reale alternativa alla città preesistente. Una città caratterizzata da una nuova scala monumentale dei suoi spazi pubblici e delle sue attrezzature collettive, definite in forme prototipiche per rispondere alle emergenti domande civili richieste dalle forme di vita urbana. Diversamente però dalla struttura compatta e densa secondo cui si era fondata la città nel tempo - da quella gotico-mercantile, incentrata sullo stretto rapporto tra sede religiosa e politico-amministrativa, a quella rinascimentale, in cui il palazzo si definiva come nuova tipologia rappresentativa di singole famiglie, sino a quella barocca, incentrata sul carattere scenografico delle sue quinte urbane - le nuove attrezzature collettive evitano ogni adattamento a un tessuto urbano reale.

Come ben spiegava Carlo Aymonino, i «caratteri programmatici [...] per un nuovo organismo architettonico» costringono architetti illuministi come Boullée, Lequeu, Ledoux «a un procedimento di astrazione per mettere in piena evidenza le differenze di contenuto e di forma delle nuove soluzioni da quelle precedenti». Dove, per accentuare questa differenza, viene evitata «ogni contaminazione (o adattamento) con un tessuto urbano reale, che necessariamente rispecchia necessità preesistenti e impone quindi regole proprie e rapporti del tutto particolari. I progetti infatti sono collocati generalmente in ambienti naturali di carattere neoclassico (spiazzi, boschetti, viali con alberature ordinate, corsi d'acqua) e formano nel

loro insieme un ideale 'campionario' delle novità necessarie, che ritrova solo nel confronto dell'un progetto con l'altro la possibile trama di una città diversa» (Aymonino, 1966) (Fig. 1).

Gli architetti illuministi sono così in grado di dare forma concreta a edifici che, inventati *ex novo* con un preciso linguaggio formale, rappresentano in forme tipiche attività in gran parte già in atto nella società di allora all'interno di un contesto naturale idealizzato. La tipologia edilizia delle attrezzature civili ha avuto quindi bisogno, per definirsi, di distaccarsi da riferimenti concreti troppo vincolanti. Il senso di tale astrazione deriva da un giudizio critico sulla città esistente, barocca o classica, nella ricerca di un'universalità che trova espressione piena in rapporto a un contesto naturale incontaminato. Si comprende come tale rifondazione urbana della città illuminista all'interno della natura avrebbe dovuto sostituire la struttura compatta della città barocca, a sua volta derivata da quella rinascimentale e prima ancora medievale. Con l'idea di «considerare la città come una foresta» l'abate Laugier criticava la situazione della città a metà del Settecento a favore di un ritorno alla natura, espresso dalla celebre figura archetipica di casa come capanna primitiva (Laugier, 1987; Very, 1990; Fabbrizzi, 2003) (Fig. 2). Così anche nella messa a punto di nuovi prototipi rappresentati all'interno di un contesto naturale idealizzato, come nei disegni degli architetti illuministi sopracitati, emergeva la ricerca di nuovi modelli urbani alternativi alla città consolidata.

Sebbene la maggior parte di questi propositi rifondativi rimarrà sulla carta, vi sono alcune espe-

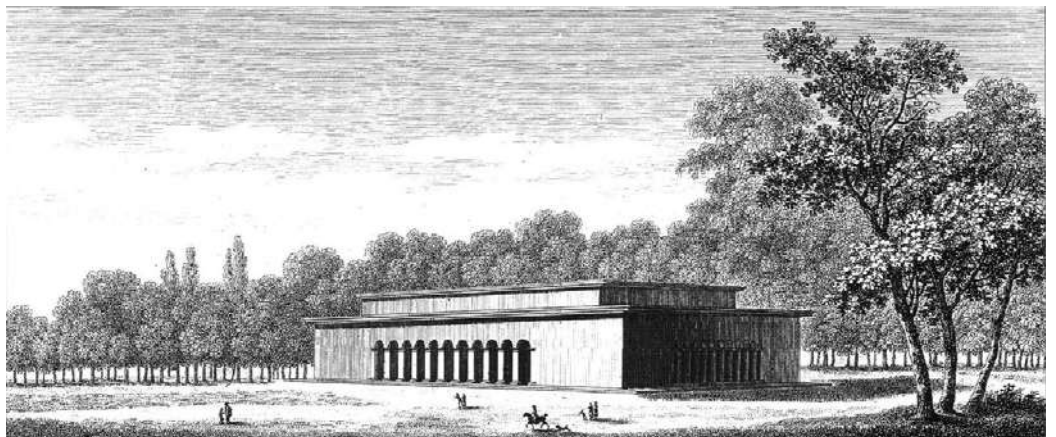


Fig. 1 - L'Hospice (C.N. Ledoux).

rienze in cui la natura assume un ruolo centrale nella composizione degli spazi urbani. Si pensi ad esempio al ruolo centrale che essa ha all'interno del piano di riqualificazione e trasformazione del centro storico di Berlino, pensato e in parte realizzato da Karl Friedrich Schinkel nei primi decenni dell'Ottocento (Pundt, 1972; Caja, 2012). A partire da un'attenta riflessione sul tema degli edifici pubblici quali nuove tipologie, secondo l'insegnamento degli architetti illuministi e del suo maestro Friedrich Gilly, Schinkel sposta tuttavia la localizzazione di questi da una presunta natura incontaminata a un contesto già fortemente consolidato, sorto prevalentemente in epoca barocca. All'interno del rapporto che si instaura tra edifici vecchi e nuovi, caratterizzati dalla loro condizione di *Solitäre* isolati (Altes Museum, Bauakademie, Neue Wache, depositi del Packhof), gli elementi naturali svolgono un ruolo centrale quali elementi compositivi dello spazio urbano. La *Baumwand*, letteralmente quinta di alberi, che conclude il lato del giardino del Lustgarten verso il lato della Spree, diviene elemento fondamentale per tenere insieme edifici di epoche e stili diversi come il Castello, il Duomo e il suo Museo e allo stesso tempo definire lo spazio pubblico antistante (Fig. 3). La natura qui perde il suo carattere di sfondo incontaminato entro cui si pongono attrezzature pubbliche definite come prototipi astratti e assume invece un nuovo ruolo urbano complementare a quello degli edifici confinanti, secondo un rapporto compositivo di tipo paratattico. Edifici storici e nuovi interventi convivono uno a fianco dell'altro insieme a lunghi filari di alberi o boschetti, come quello posto accanto alla Neue Wache, senza sovrapporsi o fondersi uno nell'altro, ma mantenendo ciascuno la sua autonomia, di tipo architettonico o naturale. La natura addomesticata assume così un ruolo civile pari a quello dell'architettura per costruire insieme nuovi spazi pubblici che rievocano la spazialità della città classica. Impiegata come elemento architettonico la natura sostituisce in parte il ruolo svolto da colonne, portici o altri elementi di arredo urbano e introduce una nuova dimensione vegetale all'interno dell'immagine lapidea della città.

Se la città ottocentesca, nelle sue aspirazioni metropolitane, accentua il carattere di densificazione edilizia in cui la natura sopravvive nei filari di alberi posti ai margini dei lunghi viali delimitati da isolati compatti (i *boulevard* parigini, Fig. 4) o delle nuove *promenade* ottenute dalla demolizione delle mura urbane (il Ring di Vienna, Fig. 5), sarà il Moderno degli anni Venti e Trenta a ribaltare criticamente tale rapporto tra città, architettura e natura. Nella rilettura critica delle proposte rivoluzionarie che vanno da Ledoux sino a Le Corbusier (Kaufmann, 1973) si comprende il rapporto tra architettura e natura, nato da una comune critica alla struttura consolidata della città storica preesistente. Nella sua critica alla struttura compatta della città ottocentesca, l'architettura del Moderno ricerca un nuovo rapporto tra architettura e contesto naturale, inteso in termini idealizzati. Una natura astratta che diviene il tessuto connettivo tra edifici isolati posti all'interno di un *continuum* spaziale privo di effettive qualità. Alla formalizzazione degli spazi urbani della città storica subentra una loro dimensione illimitata e priva di forma, che idealmente si riconnette al contesto naturale. E questo a scapito di preesistenze sia edilizie che



Fig. 2 - M.A. Laugier; *Capanna primitiva*, Francia, 1753.

paesaggistiche: i nuovi interventi del Moderno sono da realizzare non solo in presunti contesti incontaminati ai margini della città - dove in realtà pre-esistono antichi tracciati ed elementi naturalistici, che per lo più vengono ignorati - ma anche al posto di interi comparti di città esistente.

Dalle proposte urbane di Le Corbusier degli anni Venti, che sostituiscono il tessuto esistente del *Marais* di Parigi con una struttura aperta a tipi misti (dai *redents* alle torri a impianto cartesiano) immersi nel verde, sino a quelle di Hans Scharoun per la Berlino del primo dopoguerra, dettate dall'ansia di creare un nuovo paesaggio urbano (*Stadtlandschaft*) immerso in una compagine naturale continua, si rivela la volontà di sostituire la compattezza della città storica, la sua complessità e stratificazione - anche se parzialmente cancellata dagli eventi bellici - con una nuova idea di città aperta nella natura, fatta di nuclei insediativi autonomi di edilizia aperta collegati tra loro da autostrade urbane dove, come ben spiegava Colin Rowe, spesso «la città nel parco [è] divenuta città nel parcheggio» (Rowe, Koetter, 1981). Risultato di un calcolo tecnico-razionale e rispondente alle



Fig. 3 - L'Altes Museum al Lustgarten, Berlino (K. F. Schinkel).

moderne ed astratte esigenze di tipo igienico-sanitario, la natura deve ora soddisfare percentuali, *standard* e minimi quantitativi di spazio libero per abitante, indipendentemente dal suo ruolo urbano e dai suoi aspetti qualitativi. Sebbene si prediligano grandi superfici a prato, in realtà la definizione di queste è il risultato di un calcolo normativo, che nulla ha a che vedere con la reale struttura urbana dei tracciati insediativi preesistenti che viene spesso a sostituire.

Noncurante di qualsiasi gerarchia o ordine precostituito, la natura s'insinua all'interno della compagine urbana come un tessuto vegetale esteso a macchia d'olio e incurante della specificità storica dei luoghi. Si pensi, ad esempio, come una delle tre piazze più importanti della Berlino barocca - il *Rondell* posto a conclusione meridionale del grande asse della Friedrichstrasse, oggi Mehringplatz (Burtin, 1990) - divenga nel dopoguerra nient'altro che un prato verde contenuto all'interno di una *Siedlung* a impianto circolare (W. Düttmann, 1968), ribaltando così il senso stesso di quel luogo così importante per la forma urbana della città: da spazio verde pubblico posto al centro di una grande piazza urbana a spazio domestico, per quanto accessibile, di un complesso residenziale monofunzionale (Figg. 6, 7). Bisognerà aspettare alcuni decenni per comprendere i limiti di una tale visione tecnocratica d'intendere il rapporto tra architettura e natura, a partire da una profonda revisione critica di quelle esperienze da parte di alcuni esponenti centrali del dibattito architettonico europeo e americano degli anni Sessanta e Settanta. Non solo si riflette sui caratteri e la qualità della città storica, riscoprendone la dimensione urbana dell'architettura, ma emerge anche l'importanza e la centralità di elementi naturali quali fatti urbani formalmente definiti.

Da *Prato della Valle* di Padova - riscoperto da Aldo Rossi e Carlo Aymonino come fatto urbano per eccellenza (Aymonino, 1970) (Fig. 8) - al ruolo e significato dell'*Urban garden*, riletto da Oswald Mathias Ungers come uno degli elementi fondativi della città e su cui sperimentare con i suoi studenti (Ungers, Kollhoff, Ovaska, 1978), ai giardini delle *Tuilleries* a Parigi o quelli del Quirinale a Roma, riletto da Colin Rowe (Rowe, Koetter, 1981) come elementi stabilizzatori all'interno del complesso tessuto urbano delle due città capitali, sino al ruolo centrale svolto da Central Park nella *Delirious New York* di Rem Koolhaas (Koolhaas, 2010) (Fig. 9) - la natura ricompare all'interno della città per la grandiosità dei suoi spazi e per la forma definita. Non più inteso come illimitato spazio privo di forma, il tessuto naturale di giardini e parchi si ripropone all'interno della densa compagine urbana a definire un fatto autonomo ma connesso ai viali, alle piazze e ai compatti isolati che lo delimitano.

Se in questo senso la natura viene riscoperta quale 'fatto urbano' al pari di monumenti o tessuti residenziali, dall'altro se ne riscopre la sua storicità. Nell'iconografia urbana che accompagna la storia della città si riscopre l'antichità non solo di manufatti urbani, ma anche di elementi naturali cresciuti nel tempo ai margini o all'interno di questi, quasi in maniera spontanea. Il fascino delle *Vedute di Roma* di Piranesi (Fig. 10) su di un'intera generazione di architetti degli anni Settanta, non a caso poste come elementi terminali di un discorso sulle avanguardie sviluppato da Manfredo



Fig. 4 - Il Boulevard des Capucines, inizio sec. XX.



Fig. 5 - Il Kärtner-Ring a Vienna.



Fig. 6 - La Mehringplatz a Berlino, 1900.

Tafuri in modo epocale (Tafuri, 1980), non è legato solo all'immagine antiquaria di città che traspare, ma anche dalla condizione in cui la natura compare al suo interno come elemento cresciuto nel tempo, non pianificato. Deriva da queste diverse riletture un'idea di città che assembla, come in un collage o in un montaggio, nuove parti di città formalmente compiute unite a frammenti di città storica riproposti non in forme idealizzate, ma secondo la reale permanenza di tracciati storici e naturali, insieme a paesaggi urbani ritagliati da vedute storiche, come nella famosa *Città analoga* di Rossi. Così come l'architettura riflette su sé stessa, secondo una revisione critica atta a ricostruire un'idea di città storica andata perduta, così la natura ricompare nella sua immagine storicizzata attraverso operazioni di ritaglio e incollaggio. Si pensi alla tecnica dei neorazionalisti italiani, che letteralmente ritagliano alberi e cespugli da vedute schinkeliane e li incollano come sfondo delle loro astratte architetture prive di tempo. In altro modo, la natura ricompare come sfondo paesaggistico ritagliato da megastrutture architettoniche estese a livello planetario (Superstudio, *Monumento continuo*), che negano tuttavia qualsiasi sovrapposizione tra i due elementi, lasciandoli convivere entrambi uno accanto all'altro, senza possibilità d'integrare artificiale e naturale. A fianco di questi diversi rapporti tra città, architettura e natura, accomunati dalla coesistenza dialettica e dal principio di autonomia formale, sembrerebbe definirsi oggi una tendenza sempre più diffusa di ibridazione e inglobamento di una nell'altra, tale per cui risulta sempre più difficile parlare individualmente dei singoli termini.

Superata la contrapposizione netta tra strutture compatte e strutture aperte, con le conseguenti forme differenziate di spazio naturale sopra



Fig. 7 - La Mehringplatz a Berlino, stato attuale (W. Düttmann, 1968).

descritto, sembrerebbe oggi emergere un rapporto d'inclusione tra elementi architettonici e naturali, in parte ascrivibili alle ricerche degli ultimi decenni sul tema del paesaggio, ma anche risultanti dalle questioni attuali legate a temi come la sostenibilità, l'ecologia, il riuso e la ricerca di fonti energetiche alternative. Rispetto all'idea precedente di ricostruire la dimensione storica della città andata perduta nel tempo, sia nei suoi aspetti architettonici che naturali, sempre più emerge un'idea di riuso e rigenerazione urbana, spesso connessa a quella di rinaturalizzazione di strutture nuove o preesistenti della città. Tra gli interventi recenti che s'inseriscono in questo nuovo approccio paesaggistico, o naturalistico, alla città, emergono molteplici esempi, di cui qui si può solo brevemente accennare.

Da un lato interventi che riusano elementi infrastrutturali andati in dismissione che vengono trasformati in percorsi naturalistici all'interno della città: dall'oramai celebre esempio della *High Line* newyorchese (Diller Scofidio + Renfro, 2009) (Fig. 11), che ha trasformato un tratto in disuso della ferrovia sopraelevata West Side Line della più ampia New York Central Railroad in un parco lineare; alla sua versione coreana di Seoul (MVRDV, 2017) che riusa un cavalcavia degli anni Settanta non più conforme agli standard di sicurezza in una passeggiata sopraelevata a quindici metri d'altezza. Dall'altro, nuovi interventi infrastrutturali che vengono pensati quali parchi urbani, come il progetto per il *London Garden Bridge* (Dan Pearson, 2020), inteso come un ponte giardino pedonale sul Tamigi, a collegare la Temple Underground Station con il South Bank, in cui il verde viene usato in forme spettacolari e incuranti delle difficili condizioni climatiche (forti venti) e della scarsità di terra a disposizione per le piantagioni (Fig. 12). Un medesimo atteggiamento apparentemente 'contro natura' nell'uso degli elementi naturali lo si trova in quelle che oggi sembrano essere le soluzioni più *a la page* delle facciate verdi urbane. Facciate che negano il loro ruolo allo stesso tempo rappresentativo e tettonico-costruttivo che per secoli hanno detenuto, per divenire neutre strutture di supporto retrostanti a differenti forme di vegetazione, forzate a crescere in verticale, spesso mantenute a costi elevati e con grandi sforzi di conservazione.

Non solo interi edifici possono trasformarsi in boschi verticali, ma intere città si trasformano in foreste, simili all'idea dell'abate Laugier. Ma mentre la metafora di Laugier si riferiva alla foresta quale spazio ineditato, in cui ambientare i nuovi prototipi urbani illuministi, la *Forest City* (Boeri Studio) a Shijiazhuang sarà «una nuova realtà urbana capace di ospitare centomila abitanti. Una

città di nuova generazione, in grado di diventare un modello di crescita sostenibile in un grande Paese nel quale, ogni anno, 14 milioni di contadini migrano verso le città» (Boeri, 2017) (Fig. 13). Una città fatta di oggetti isolati interamente rivestiti di elementi vegetali, di vario tipo ed essenza, che sembrano volersi nascondere, mimeticamente, all'interno di contesti naturali preesistenti. Tuttavia, se nella concezione illuminista il ritorno alla natura non presupponeva la scomparsa dell'architettura, ma piuttosto la sua ambientazione, o messa in scena all'interno di un contesto naturale preesistente, l'attuale tendenza naturalista sembra volere nascondere l'involucro costruttivo e architettonico sotto un artefatto manto naturale. Che sia questo un sintomo di una incapacità a conferire carattere autonomo alla rappresentazione esteriore dell'architettura, o che invece sia un modo per ambientare nuove forme di città diffusa all'interno di contesti naturali resta ancora una questione da chiedersi e indagare, come è stato in parte fatto, dopo la stesura preliminare di questo testo, nella discussione su questo progetto tenutasi alla Triennale di Milano tra l'autore e Marco Biraghi, da cui emergono alcuni dubbi qui sollevati, come quello di uso del verde come *camouflage* (Gizmo, 2017).

ENGLISH

The relationship between city, architecture and nature finds its own formalization in the Enlightenment era when a new idea of city emerges as a real alternative to the pre-existing city. A city

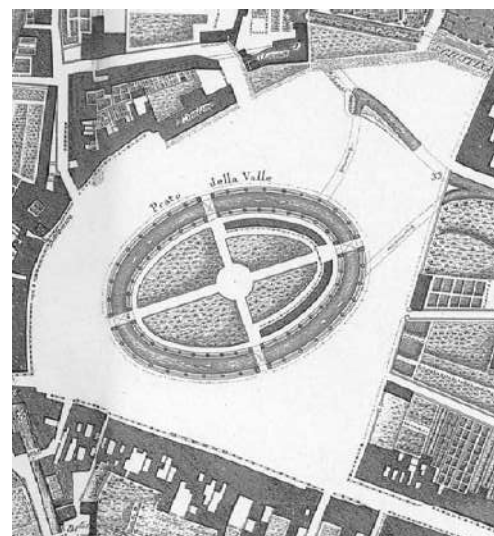


Fig. 8 - Il Prato della Valle a Padova, particolare (G. Valle, 1784).

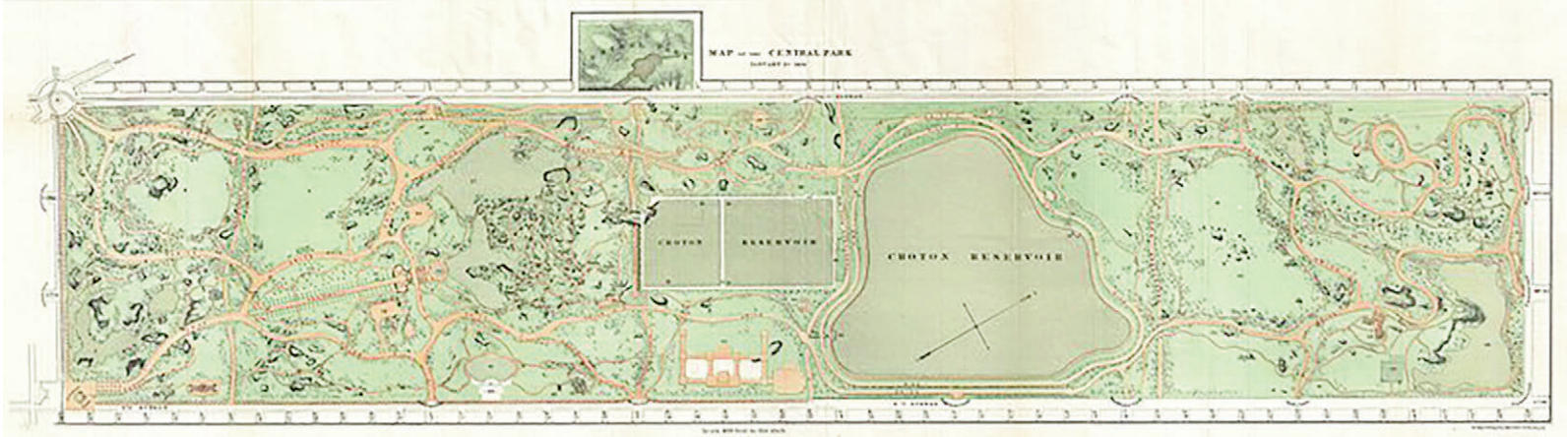


Fig. 9 - Il Central Park, New York (Vaux & Olmstead, 1870).

characterized by a new monumental scale of public spaces and collective equipments, defined in prototype forms to meet the emerging questions posed by the civil forms of urban life. However, unlike the compact and dense structure that the city had founded over time - from the Gothic-Mercantile city, centered on the close relationship between religious and political-administrative seats, to the Renaissance one, where the palace was defined as a new representative typology of single families, up to the Baroque one, focusing on the scenic character of its urban scenes - the new collective equipments avoid any adaptation to a real urban fabric.

As Carlo Aymonino explained, the «programmatic characters [...] for a new architectural organism» force the architects of the Enlightenment era like Boullée, Lequeu, Ledoux «to an abstraction procedure to fully highlight the differences in content and form of new solutions from previous ones». Where, to accentuate this difference, «any contamination (or adaptation) with a real urban fabric is avoided, necessarily reflecting preexisting needs and therefore imposing its own rules and special relationships. In fact, the projects are generally located in neoclassical natural environments (open spaces, groves, avenues with ordered trees, watercourses) and together form an ideal 'sample' of the necessary novelties, which found only in the comparison of a project with the other the possible plot of a different city» (Aymonino, 1966) (Fig. 1).

Enlightenment architects are thus able to give concrete form to buildings that, newly invented with a precise formal language, represent typical forms of activities already largely present in the society of the time within an idealized natural context. The building typology of civil equipments, therefore, needed to detach itself from over-binding concrete references. The sense of this abstraction comes from a critical judgment on the existing, baroque or classical city, in the search for a universality that finds full expression in relation to an uncontaminated natural context. It is understandable that such urban refoundation of the Enlightenment city within nature aimed to replace the compact structure of the Baroque city, in turn derived from the Renaissance and even Medieval ones. With the idea of considering the city as a forest, Abbot Laugier criticized the urban situation in the mid-eighteenth century in favor of

a return to nature, expressed by the famous archetypal figure of the house as a primitive hut (Laugier, 1987; Very, 1990; Fabbrizzi, 2003) (Fig. 2). The search for new urban models, alternative to the consolidated city, emerged also in the development of new prototypes, represented within an idealized natural context, as in the designs of the Enlightenment architects mentioned above.

Although most of these re-founding ideas will remain on paper, there are some experiences where nature plays a central role in the composition of urban spaces. We can consider, for example, the central role that it had in the redevelopment and transformation plan of the historic center of Berlin, conceived and partly carried out by Karl Friedrich Schinkel in the early decades of the nineteenth century (Pundt, 1972; Caja, 2012). From a careful consideration of the topic of public buildings intended as new typologies, according to the teaching of Enlightenment architects and his master Friedrich Gilly, Schinkel however moves their location from a presumed uncontaminated nature to a well-established context, originated mostly in the Baroque era. Within the relationship between old and new buildings, characterized by their isolated condition of *Solitäre* (Altes Museum, Bauakademie, Neue Wache, Packhof depots), natural elements play a central role as compositional elements of urban space. The Baumwand, literally fifth of trees, which concludes the Lustgarten to the Spree side, becomes a key element to keep together buildings of different epochs and styles, such as the Castle, the Cathedral and his Museum, defining, at the same time, the public space in

front of them (Fig. 3). Nature loses its character of unspoilt background, within which public equipments are set as abstract prototypes, and instead assumes a new urban role complementary to that of adjacent buildings, according to a paratactic compositional relationship. Historic buildings and new interventions coexist side by side along with long rows of trees or groves, such as the one next to the *Neue Wache*, without overlapping or merging into each other, while retaining its autonomy, either architectural or natural. Thus, domestic nature assumes a civil role equal to that of architecture, through which it is possible to build new public spaces that recall the spatiality of the classical city. Used as an architectural element, nature partially replaces the role played by columns, porches or other urban furnishing elements and introduces a new vegetal dimension within the city's stone image.

If the nineteenth-century city, in its metropolitan aspirations, accentuates the character of building densification in which nature survives in the rows of trees on the margins of long avenues bounded by compact urban blocks (the Parisian boulevards, Fig. 4) or new promenades derived from the demolition of the city walls (the Ring of Vienna, Fig. 5), it will be the Modern of the Twenties and Thirties to critically overturn that relationship between city, architecture and nature. In the critical re-reading of the revolutionary proposals ranging from Ledoux to Le Corbusier (Kaufmann, 1973), we understand the relationship between architecture and nature, born from a common criticism of the established structure of the pre-existing historical city. In its critical attitude towards the compact structure of the nineteenth-century city, Modern architecture searches for a new relationship between architecture and natural context, intended in idealized terms. An abstract nature that becomes the connective texture between isolated buildings placed within a spatial continuum without actual quality. Instead of the formalized urban spaces of the historic city, an unlimited and formless dimension, which ideally reconnects to the natural context, is established. And this happens at the expense of both building and landscape pre-existences: the Modern interventions are to be carried out not only in presumed uncontaminated contexts on the edge of the city - where there are pre-existent ancient traces and naturalistic



Fig. 10 - L'Arco di Tito (G.B. Piranesi, 1756-1760).

elements, which are mostly ignored - but also in place of entire existing urban compartments.

From the urban proposals by Le Corbusier of the 1920s, replacing the existing texture of the Parisian Marais with an open structure made of mixed types (from redents to Cartesian towers) immersed in green spaces, to those by Hans Scharoun for Berlin of the first after War, dictated by the anxiety of creating a new urban landscape (Stadtlandschaft) immersed in a continuous natural environment, emerges the desire to replace the compactness of the historic city, its complexity and stratification - albeit partially erased by war events - with a new idea of city open in nature, made of autonomous open residential parts connected by urban motorways where, as Colin Rowe explained, «the city in the park [has] become a city in the car park» (Rowe, Koetter, 1981). As a result of technical-rational computation corresponding to modern and abstract hygiene-health needs, nature must now satisfy the percentages, standards and minimum quantities of free space per inhabitant, regardless of its urban role and its qualitative aspects. Though large lawn surfaces are preferred, in reality the definition of these results from a normative calculation that has nothing to do with the actual urban structure of the pre-existing settlements that have often to be replaced.

Regardless of any hierarchy or pre-established order, nature penetrates the urban structure as a vegetative plant rapidly extending like wildfire, unaware of the historical specificity of the sites. For example, we can consider one of the three most important Baroque squares of Berlin - the Rondell at the southern end of the great axis of Friedrichstrasse, today Mehringplatz (Burtin, 1990) - which becomes after the war in nothing but a green lawn inside a circular Siedlung (W. Düttmann, 1968), overturning the sense of the place that was so important for the



Fig. 11 - La High Line a New York (Diller Scofidio + Renfro, 2009).

urban form: from a public green space placed in the center of a large urban square to a domestic, accessible space of a monofunctional residential unit (Fig. 6, 7). It will be necessary to wait some decades to understand the limits of such a technocratic vision of considering the relationship between architecture and nature, starting from a deep critical review of those experiences by some central protagonists of the European and American architectural debate of the Sixties and Seventies. This is reflected not only in the characters and qualities of the historic city, by rediscovering the urban dimension of architecture, but the importance and centrality of natural elements, as formally defined urban facts, clearly emerges.

From Padua's Prato della Valle - rediscovered by Aldo Rossi and Carlo Aymonino as an urban element for excellence (Aymonino, 1970) (Fig. 8) - to the role and significance of the Urban garden, re-read by Oswald Mathias Ungers (Ungers, Kollhoff, Ovaska, 1978) as one of the founding elements of the city to be tested with its students, the Tuilleries Gardens in Paris or those of the Quirinale in Rome, interpreted by Colin Rowe as stabilizing elements within the complex urban texture of the two capital cities (Rowe, Koetter, 1981), to the central role played by Central Park in Rem Koolhaas Delirious New York (Koolhaas, 1978) (Fig. 9) - nature reappears within the city for the grandeur of its spaces and the defined form conferred to the urban void in relation to the surrounding context. No longer conceived as unlimited free space, the natural texture of gardens and parks is reposed within the dense urban structure to define an autonomous artifact but connected to the surrounding avenues, squares and compact urban blocks.

If, in this sense, nature is rediscovered as an urban fact, like monuments or residential textures, on the other hand its historicity is rediscovered. In the urban iconography that accompanies the history of the city, it's rediscovered the antiquity not only of urban artifacts, but also of natural elements grown over time on the margins or within these, almost spontaneously. The fascination of Piranesi's Vedute di Roma (Fig. 10) on a whole generation of architects of the Seventies, which is not incidentally set as terminal moment of a discourse on the avant-gardes developed by Manfredo Tafuri in an epocal manner (Tafuri, 1980), is not related only to the antiquarian image of the city that transpires, but also to the condition in which nature appears inside it as an element that has grown unplanned over time. From these different re-readings derives an idea of city that assembles, as in a collage or montage, new formally completed urban parts united to fragments of historical city, replicated not in idealized forms, but according to the actual permanence of historical and natural traces, together with urban landscapes cut out from historical views, as in the famous Città analoga by Aldo Rossi. As architecture reflects on itself, according to a critical review aimed to re-build an idea of a lost historical city, similarly nature reappears in its historicized image through cut-outs and gluing operations. On this issue, we can consider the technique of the Italian Neorationalists, who literally cut out trees and shrubs from Schinkelian views and paste them as



Fig. 12 - Il London Garden Bridge, a Londra (Dan Pearson, 2020).

background of their abstract architectures without time. Otherwise, nature reappears as landscape background cut out by planetary extended architectural megastructures (Superstudio, Monumento continuo) which deny any over-lapping between the two elements, allowing them to coexist side by side without the possibility of integrating artificial to natural elements. Beside these different relationships between city, architecture and nature, united by dialectical coexistence and the principle of formal autonomy, it would seem to define today an increasingly widespread tendency of hybridization and integration of one term into the other, for which it is increasingly difficult to speak individually of the single terms.

After the net contrast between compact structures and open structures, with the resulting differentiated forms of natural space described above, a relationship of inclusion between architectural and natural elements seems to emerge nowadays, partly due to the last decades research on landscape, but also resulting from current issues related to themes such as sustainability, ecology, reuse and the search for alternative energy sources. Compared to the previous idea of rebuilding the historical dimension of the lost city, both in its architectural and natural aspects, an increasingly idea of urban re-use and regeneration emerges, often linked to the renaturalisation of new or pre-existent structures of the city. The recent interventions that come into this new landscape, or naturalistic, approach to the city, come up with many examples, that can only be briefly mentioned here.

On the one hand, interventions that take into account the dismantling of infrastructural elements that are transformed into naturalistic pathways within the city: from the already famous example of the New York High Line (Diller Scofidio + Renfro, 2009) (Fig. 11), which transformed a rail in disuse of the West Side Line elevation of the largest New York Central Railroad in a linear park; to its Korean version in Seoul (MVRDV, 2017), which transforms an overpass of the Seventies, no longer complying with safety standards, in a pedestrian highway at 15 meters above the ground. On the other hand, new infrastructural interventions that are conceived like urban parks, such as the London Garden Bridge project (Dan Pearson, 2020), intended as a pedestrian walkway on the River Thames, linking the Temple Underground Station to South Bank, where the vegetation is used in spectacular forms,



Fig. 13 - La Forest City a Liuzhou (Boeri Studio).

careless of difficult climatic conditions (strong winds) and shortage of available ground for the plantations (Fig. 12). A seemingly 'forced' attitude in the use of natural elements is found in those projects that today seem to be the most common solutions à la page of urban green facades. Facades denying their role at the same time representative and tectonic-constructive that for centuries have held, to become neutral supporting structures behind different forms of vegetation forced to grow vertically, often kept at high costs and with great conservation efforts.

Not only entire buildings can be transformed into vertical forests, but entire cities become forests, coherently with the idea of the Abbot Laugier. But while Laugier's metaphor referred to the forest as an unbuilt space where setting the new urban prototypes of the Enlightenment architects, the Forest City (Boeri Studio) in Shijiazhuang will be «a new urban reality capable of accommodating 100,000 inhabitants. A new generation city, able to become a model of sustainable growth in a big country where, every year, 14 million peasants migrate to cities» (Boeri, 2017) (Fig. 13). A city made of isolated objects entirely covered with vegetal elements, of various type and essence, which seem to be hiding, mimetically, within pre-existing natural contexts. However, if in the Enlightenment idea of a return to the nature did not presuppose the disappearance of architecture, but rather its setting, or being staged within a pre-existing natural context, the current naturalist trend seems to want to hide the constructive and architectural structure under a natural cloak artifact. Whether this is a symptom of an inability to confer autonomy to the external representation of

architecture, or it is a way to set new forms of widespread city within natural contexts, is still a question to be asked and investigated, as in part has been done after the preliminary drafting of this text in the light of the discussion about this project held at the Triennale of Milan between the author and Marco Biraghi, from which emerged some of the doubts raised here, such as the use of green as camouflage (Gizmo, 2017).

REFERENCES

- Aymonino, C. (1966), "La formazione di un moderno concetto di tipologia edilizia", in AA.VV., *Rapporti tra la morfologia urbana e la tipologia edilizia*, Cluva, Venezia, pp. 15-51. Anche in: Caja, M., Landsberger, M., Malcovati, S. (eds.) (2012), *Tipologia architettonica e morfologia urbana. Il dibattito italiano - antologia 1960-1980*, Libraccio, Milano, pp. 90-91.
- Aymonino, C. et alii, (1970), *La città di Padova. Saggio di analisi urbana*, Officina, Roma.
- Boeri, S. (2017) in <https://www.stefano-boeri-architetti.net/it/portfolios/citta-foresta/>.
- Burtin, J. (1990), "Vom Rondell zum Mehringplatz", in Düttman, W., Ochs, H. (eds.), *Werner Düttmann, verliebt ins Bauen. Architekt für Berlin, 1921-1983*, Birkhäuser, Basel-Berlin, pp. 190 e segg.
- Caja, M. (2012), "Autonomia/anatomia di un edificio. L'Altes Museum di Karl Friedrich Schinkel", in Loi, M.C., Neri, R. (eds.), *Anatomia di un edificio*, Clean Edizioni, Napoli, pp. 72-83.
- Fabbrizzi, F. (2003), *Architettura verso natura, natura verso architettura*, Alinea, Firenze.
- Gizmo (2017): <https://www.facebook.com/gimoweb/videos/10155618567734985/>.
- Kaufmann, E. (1973), *Da Ledoux a Le Corbusier* (Leipzig-Wien, 1933), Mazzotta, Milano.
- Koolhaas, R. (2010), *Delirious New York. Un manifesto retroattivo per Manhattan* (Oxford, 1978), in Biraghi, M.

(ed.), Electa, Milano.

Laugier, M.A. (1987), "Saggio sull'architettura", in Ugo, V. (ed.), *Aesthetica*, Palermo.

Monestiroli, A. (1979), *L'architettura della realtà*, Clup, Milano.

Pundt, H.G. (1972), *Schinkel's Berlin. A study in environmental planning*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).

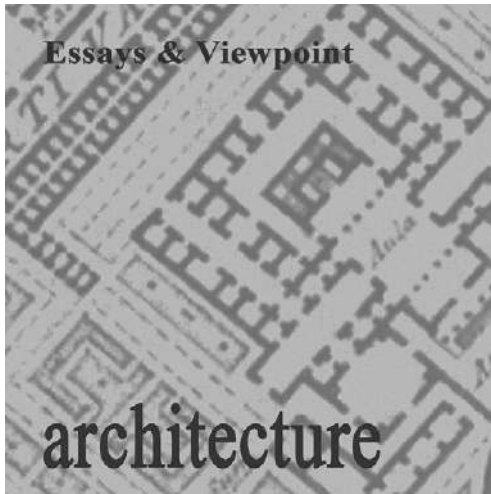
Rowe, C., Koetter, F. (1981), "La crisi dell'oggetto e la superficie instabile", in *Collage City* [Cambridge (Mass.), 1978], Il Saggiatore, Milano, pp. 87-137 (qui p. 107). Anche in: Caja, M., Landsberger, M., Malcovati, S. (eds.) (2016), *Tipo Forma Figura. Il dibattito internazionale. Antologia 1970-1990*, Libraccio, Milano, p. 155.

Tafuri, M. (1980), *La sfera e il labirinto. Avanguardie e architettura da Piranesi agli anni '70*, Einaudi, Torino.

Ungers, O. M., Kollhoff, H., Ovaska, A. (eds.) (1978), *The Urban Garden. Student projects for the Südliche Friedrichstadt, Berlin*, Studio Press for Architecture, Berlin.

Very, F. (1990), "La città come foresta. Laugier e Le Corbusier", in Ugo, V. (ed.), *Laugier e la dimensione teorica dell'architettura*, Dedalo, Bari, pp. 29 e segg.

* MICHELE CAJA, architetto e PhD, è Professore Associato in Composizione architettonica e urbana al Politecnico di Milano, Scuola AUIC, Dipartimento ABC. Ha insegnato anche nelle seguenti Università: ETH Zürich; Facoltà Aldo Rossi Cesena; FHP Potsdam. Tel. +39 (0)2/23. 99.56.26. E-mail: michele.caja@polimi.it.



PAESAGGI URBANI IN QUOTA: IL VERDE COME CULTO CONTEMPORANEO

URBAN GREEN LANDSCAPES: THE GREEN AS CONTEMPORARY CULT

Oscar Eugenio Bellini*, Martino Mocchi**

ABSTRACT - Gli spazi in quota rappresentano uno degli elementi che connotano l'architettura e il paesaggio urbano. La diffusione di nuove soluzioni funzionali, come balconi piantumati, logge inverdite, roof garden e vertical garden sta innescando un nuovo dibattito sulla città contemporanea e sul rapporto tra architettura e natura. Il legame tra 'spazi aperti in quota' e 'natura' rappresenta uno dei fattori più influenti del successo di questi dispositivi, che interpretano l'assunzione dei temi della 'sostenibilità' tramite un'ampia introiezione dell'elemento 'verde', ma che pongono allo stesso tempo interrogativi sulla semplificazione del dibattito attorno alle categorie estetiche del paesaggio urbano.

Balconies, lodges, green roofs, solariums, etc. represent one of the 'fundamentals' (according to the definition by Rem Koolhaas at Biennale di Venezia 2014) of contemporary architecture, that is triggering a new debate on the contemporary city and its landscape. The link between these solutions and 'nature' is one of the most influential factors for their success. On the one hand this could be considered as a positive aspect for the 'sustainability' of the human action on the planet - in strictly environmental terms. On the other hand, it poses urgent questions about the simplification of the aesthetic and cultural categories that are governing the evolution of the city.

KEYWORDS: Spazi urbani in quota, verde verticale, verdolatria.

Urbanscape, green facade, greenery.

Così Italo Calvino in Marcovaldo: «In mezzo alla città di cemento e asfalto, Marcovaldo va in cerca della Natura. Ma esiste ancora, la Natura? Quella che egli trova è una Natura dispettosa, contraffatta, compromessa con la vita artificiale». Alla consolidata immagine della città moderna «di cemento e asfalto» sembra oggi contrapporsi un'idea di urbanità connotata da una sorta di regressione 'verdolatrica', dove l'ossessione per il verde, alimentata dai vari ecologismi del caso, produce una visione nostalgica e idilliaca dello spazio abitato, con tutti gli idealizzati valori sociali, estetici e culturali che ne conseguono.

La ragione di tale massiccio impiego dell'elemento vegetale all'interno della città si spiega attraverso una logica ambientalista, che evidenzia giustamente l'apporto positivo delle piante nel processo di conservazione e di tutela dell'*habitat* naturale. È ben noto, in questo senso, il ruolo che giocano la clorofilla e il processo di fotosintesi rispetto al dilagante fenomeno dell'inquinamento atmosferico. Se ciò rappresenta da un lato un'evidenza inconfutabile, bisognerebbe con forse maggiore senso critico interrogarsi sulle opportunità e sulle conseguenze che potrebbero derivare dall'erigere a valore estetico un fattore meramente biologico, dall'attribuire a un valore ecologico una valenza paesistica, dall'innalzare a principio regolatore del nuovo paesaggio della città un riferimento prettamente energetico-ambientale.

La 'colonizzazione vegetale' del tessuto civico trova un terreno particolarmente fertile negli spazi urbani in quota della città¹, sotto forma di balconi piantumati, logge inverdite, tetti naturalizzati, originando una 'archinatura' che risulta particolarmente gradita all'opinione pubblica, anche in ragione della ricchezza delle soluzioni e del generale livello di fruibilità del verde alla scala dell'organismo edilizio. Gli ambiti caratterizzati da queste azioni *greenery* sono accomunati da alcune costanti: sono posti in altezza, possiedono aperture visive sull'intorno, garantiscono un tipo di fruizione più o meno domestica e protetta, definiscono soglie simboliche tra gli ambienti privati e quelli pubblici (Fig. 1).

Lo spazio in quota della città definisce quindi un contesto che svolge l'insostituibile ruolo di mediazione fra l'individualità domestica e il mondo esterno: assecondando da un lato l'innato bisogno dell'uomo di stare a contatto con gli ele-

menti della natura, l'aria, la luce, il vento, il verde; dall'altro assolvendo una fondamentale funzione simbolica in termini di rappresentazione estetica, dando forma allo 'spazio-facciata' dell'edificio e favorendo quei meccanismi di identificazione tra il soggetto e il proprio ambiente che sono alla base della qualità del vivere urbano (Fig. 2). L'insieme di questi elementi definisce dunque una sorta di 'spazio-volano' che surroga, nella città densa, il tradizionale giardino privato della casa puntiforme, reinterpretandolo in un 'nuovo suolo' in quota, a diretto contatto con l'alloggio (Lemure, 1988).

La progressiva diffusione dello spazio in quota e la conseguente crescita del verde può essere spiegata su diversi piani. Oltre quello già citato, che richiama l'urgenza di un atteggiamento più 'sostenibile' nei confronti dell'ambiente, si può fare riferimento a ragioni di ordine psicologico e sociologico², così come di stampo urbanistico. La necessità di limitare i fenomeni di *sprawl* che interessano molte delle attuali metropoli, infatti, rende particolarmente attuale la ricerca di soluzioni volte a incentivare processi di densificazione che sappiano garantire qualità ai centri storici e agli ambienti consolidati. Lo spazio urbano in quota diventa quindi un'opportunità che intenzionalmente surroga la scarsità di spazi pubblici e a verde, facendo ricorso a una sorta di 'pragmatismo estetico' in grado di portare al superamento della contrapposizione tra i due estremi dei centri storici museificati, da un lato, e del territorio disperso dall'altro. Il che farebbe ben sperare in vista della possibilità di tornare a un'idea di costruzione consapevole della città, che investirebbe la cultura architettonica contemporanea di una rinnovata responsabilità, recuperando una visione in grado di dare forma compiuta a *quell'antropo-paesaggio*, esito dell'intreccio indissolubile ed equilibrato tra azione umana e natura (Fig. 3).

È proprio quando viene meno l'equilibrio tra questi elementi che l'integrazione della vegetazione al costruito degenera in 'verdolatria', dando luogo a un 'culto' acritico e ingenuo, sostenuto da un'ambigua dimensione *wilderness* che poco ha a che fare con le dinamiche che caratterizzano l'abitare nella *polis*. Tale inaccettabile equivoco, all'interno del quale rientrano alcuni ambiti della riflessione contemporanea, produce il diffondersi di una nuova 'pseudoetica', che nelle discipline dell'architettura e della pianificazione urbana sta trasformando l'ineludibile paradigma della soste-

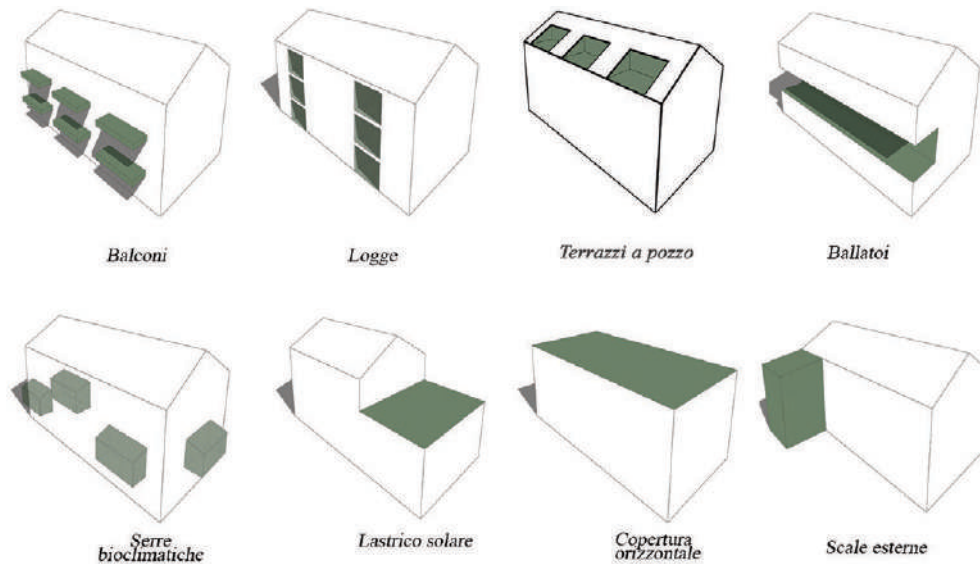


Fig. 1 - Principali tipologie di spazi aperti in quota presenti nei contesti urbani.

nibilità in un non meglio precisato 'sostenibilismo'³. Una manifestazione culturale che si volgarizza nell'ingentimento verde e nella integrazione decorativa della vegetazione al costruito - sia di nuova edificazione che esistente - attraverso l'introduzione di figure manifeste e riconoscibili, basate su semplici modalità compositive e figurative del cui reale beneficio ambientale non si ha la ben che minima certezza.

La forma più deteriorata di tale approccio si riscontra nella pratica che oggi viene definita *greenwashing*⁴: un neologismo che indica la tendenza da parte di molti architetti - come pure di molte aziende - a promuovere interventi basati su presunte basi ecosostenibili e rispettose dell'ambiente, che riducono il significato della 'sostenibilità' a quello di un generico utilizzo, spesso improprio e inconsapevole, del colore o del materiale 'verde'. La pervasività di tale ideologia può arrivare a rendere ben accetti agli occhi del pubblico interventi edilizi palesemente condannabili, come ha provocatoriamente tentato di mettere in luce qualche anno fa Beatriz Ramo⁵. In una serie di immagini del 2012, l'architetto spagnolo ha infatti rivestito alcuni manufatti con un adiposo manto vegetale che crea un *maquillage* naturalistico, da cui si rende evidente la natura contraddittoria dell'elemento: basterebbe questo per trasformare magicamente in architetture 'sostenibili' le torri di evaporazione di una centrale nucleare o l'ingresso del campo di concentramento di Auschwitz (Fig. 4) in Germania?

Il delicato rapporto tra città e natura rappresenta un ambito particolarmente significativo attraverso cui interpretare l'evoluzione della nostra civiltà nel suo complesso. La città si è sviluppata storicamente come contraltare della campagna selvaggia e pericolosa, rifugio dalle insidie della natura, ponendosi in antitesi a essa ma al contempo ricercando con essa una inevitabile relazione. Da un lato nella 'città ideale' rinascimentale, come testimonia il quadro conservato nella Galleria Nazionale delle Marche a Urbino, il dato naturale viene escluso dalla rigorosa forma geometrica dello spazio urbano, apparendo sotto forma di piccoli arbusti marginali. Dall'altro però è evidente il rapporto di continuità e di scambio

che si stabilisce tra il dentro e il fuori le mura, come dimostra il traffico di contadini, boscaioli, pastori che viene raffigurato dall'affresco di Ambrogio Lorenzetti *Allegoria ed effetti del buono e del cattivo governo* (Fig. 5).

È solo con il secolo dei Lumi che la natura, fino ad allora emarginata dal contesto urbano, inizia ad assumere un ruolo all'interno della città, nella forma del parco urbano aperto a tutti. Ed è sempre nel Settecento che comincia a diffondersi anche un nuovo atteggiamento nei confronti del verde, che tende ben presto ad assumere un carattere di ideologia. La riduzione della città a 'fenomeno naturale' da parte dell'Abate Laugier - secondo quella che è stata definita «città come foresta» (Tafuri, 1973) - costituisce l'anno zero di un nuovo approccio disciplinare, che da un verso utilizza la natura per mascherare il carattere artificiale della città, dall'altro la carica di una nuova valenza simbolica assoluta. Lo sviluppo di questo rapporto passa attraverso la visione moderna, ancorata al sogno lecorbusieriano della *Ville Radieuse*, in cui i grattacieli cartesiani distanziati 400 metri l'uno dall'altro (Figg. 6, 7) permettono lo sviluppo della natura negli spazi al suolo, favorendo l'immagine di una città 'giungla metropolitana'. A livello tipologico, il terrazzo giardino delle *Immeubles-Villas* rappresenta uno spazio strategico, un ambiente in quota invertito, in grado di funzionare non solo come dispositivo igienico-sanitario, ma anche come un ambito di sostegno psicologico per l'uomo moderno.⁶

L'affermarsi dell'ideologia capitalista - sostenuta dalle romantiche ma spesso sterili battaglie ambientaliste iniziate negli anni Sessanta - segna la svolta definitiva verso quello che è l'atteggiamento attuale nei confronti della natura. Essa assume un ruolo cardine rispetto allo sviluppo della forma e dello spazio urbano, caratterizzandosi come un elemento d'imbellestamento, di *camouflage*, come un materiale da disseminare con razionalità lungo i *boulevard* o i lungo viali, da concentrare nelle piazze con finalità 'decorative' o igienico sanitarie, a mitigazione di una città sempre più grigia e cupa. Tale complessa dialettica è ben sintetizzata da una frase di Figini, secondo cui «il problema della casa è anche il problema

della città. Il problema del verde nella casa si integra e completa col problema del 'verde nella città'. Risolto il secondo, ne derivano anche gli elementi per la soluzione del primo» (Figini, 1950). L'evoluzione successiva è il prodotto dello sviluppo dei mezzi tecnologici legati al trattamento e al mantenimento del verde. È proprio questo sviluppo, unito all'innovazione di prodotto e di processo, che porta in tempi ormai recenti alla nascita della definizione di 'verde tecnologico', introdotta in ambito florovivaistico per indicare quegli specifici sistemi che consentono la crescita artificializzata del materiale vegetale da applicare a ogni componente del manufatto edilizio. Tetti verdi, facciate verdi, prati armati, giardini verticali, ecc., trovano una diffusione sempre più ampia nei contesti urbani, diventando involontariamente dei marcatori di 'classe', quando non dei dispositivi pubblicitari per promuovere operazioni immobiliari a volte un po' troppo disinvolute, per non dire speculative.

Declinata in tutte queste manifestazioni, evocata e agognata come elemento salvifico da parte del pubblico, la natura si trasforma tristemente in un pretesto per favorire opportunismi più o meno evidenti sul piano economico; ciò secondo un cinismo di chiara origine capitalistica, che spinge oggi il mondo imprenditoriale del verde ad adottare materiali artificializzati, sintetici, ormai del tutto 'snaturati' - in senso quanto mai letterale - la cui evocazione induce al sospetto, se non alla certezza, di trovarsi di fronte a un consapevole e malcelato inganno. Tali risposte, usate come una sorta di panacea di tutti i mali, riducono le complesse questioni dello sviluppo del paesaggio urbano a quella di un 'paesaggismo estetizzante', non più in grado di operare come agente di rigenerazione, né come mezzo per superare l'ancestrale contrapposizione tra ambiente naturale e ambiente artificiale.

In una fase di debolezza dell'architettura, dovuta a un'epoca che sta determinando la crisi di molti degli strumenti e dei metodi tradizionali, queste manifestazioni ideologiche tendono a rappresentare una sorta di opportunismo deontologico, facile alternativa a un più serio atteggiamento di confronto con i fenomeni che caratterizzano l'evoluzione della forma dello spazio abitato. L'unico e prioritario imperativo diventa quello di lasciare a coloro che verranno dopo di noi un pianeta altrettanto ricco (dal punto di vista strettamente ambientale-energetico, naturalmente) di quello che ci è stato consegnato. Una visione che ha spinto diversi progettisti verso un integralismo che arriva a considerare l'arte di Vitruvio come un atto di superbia, da reinterpretare come 'seconda natura artificiale', reificazione del nostro spirito, celebrazione del distacco come liberazione dal mondo naturale (Portoghesi, 1999). Ciò ha portato a teorizzare la necessaria sparizione fisica dell'oggetto architettonico (Virilio, 1992) o l'importanza del suo *camouflage* (Leach, 2006).

L'ambivalenza del fenomeno riporta alla mente l'intuizione di Pierluigi Nicolini che, riferendosi all'*urbanscape* e alla nuova passione georgofila, ammoniva gli addetti ai lavori utilizzando il termine greco *pharmakon*, assunto nella sua doppia valenza di 'rimedio' e di 'veleno'. Una sorta di concetto ossimorico, che può restituire la salute ma allo stesso tempo portare alla morte. «In effetti se si traduce *pharmakon* con 'rimedio', 'medicamento terapeutico', si sottolinea la valenza razio-

nale, scientifica del termine, finendo col sottovalutare la componente magica, la potenza occulta incontrollabile peculiare degli incantesimi e delle stregonerie, di cui non si possono prevedere fino in fondo le conseguenze perché hanno l'effetto di un sortilegio capace di ingenerare torpore, narcosi, paralisi letale»⁷. Fecondare l'architettura con il verde tecnologico può oggi corrispondere all'uso di un *pharmakon*: un apparente 'rimedio' del quale non siamo ancora però del tutto in grado di valutare le conseguenze. Se ciò è valido in riferimento

alle domande che sottendono il 'fare' l'architettura, anche da un punto di vista strettamente estetico, l'approccio *greenery* che sta ridefinendo gli equilibri dell'immagine urbana non produce necessariamente un progresso, sembrando piuttosto fondarsi sulla stessa 'mitologia' di fondo, secondo la quale l'uomo, afflitto dal 'peccato originale' dell'artificialità, abbisogna di ritornare nelle braccia della natura *mater*.⁸

Sulla scorta delle dottrine del *Landscape Urbanism*, che ha esteso la disciplina paesaggisti-

ca dall'intervento puntuale dell'arte dei giardini all'ambito urbano, avanza quindi la pretesa di riprodurre nella città stralci di una natura perduta, incontaminata, quale unico vero modo di progettare il paesaggio. Da questo punto di vista, le posizioni più credibili nel dibattito attuale appaiono allora quelle che si discostano dalla verdolatria dilagante - come la definisce Alain Roger (2009) - tentando di non fare del verde un'oasi da proteggere a ogni costo, un'utopia contemporanea o un *totem* inviolabile, lavorando al contrario con essa



Fig. 2 - Principali tipologie di spazi aperti in quota presenti nei contesti urbani (Bellini, Daglio, 2015).

Verde semi-privato



Verde semi-pubblico



Verde pubblico



Fig. 3 - Fenomenologia degli spazi aperti inverditi, posti in quota, nella città contemporanea secondo il grado di fruibilità.

senza rinunciare all'artificio: puntando alla costruzione e alla composizione di un'architettura che sappia confrontarsi con la durezza dei contesti urbani attuali secondo una visione estetica 'colta' ed eticamente consapevole della trasformazione e dei cambiamenti che produce.

In conclusione, la città - come ci ricorda Cacciari - è sempre stata oggetto di «domande contraddittorie. Voler superare tale contraddittorietà è cattiva utopia. Occorre darle forma. La città è il perenne esperimento di dare forma alla contraddizione»⁹. Mantenendosi all'interno di questa incessante contraddizione, la città cambia, evolve, si modifica, rappresentando il luogo per definizione dell'alterazione della naturalità e al contempo la sede della sua esaltazione. Partendo da questa consapevolezza occorre oggi tentare di trovare una via per inquadrare il rapporto tra natura e architettura, in una visione coerente che sappia tenere conto dei numerosi aspetti implicati nella relazione. Al di fuori di questa possibilità rimane il rischio di trasformare le nostre utopie in 'distopie': spazi che, sulla base di riferimenti puramente

ideologici e in nome di un appagamento soltanto momentaneo, rischiano di compromettere la qualità della città futura (Figg. 8, 9).

ENGLISH

In Malcovaldo, Italo Calvino said: «In mezzo alla città di cemento e asfalto, Malcovaldo va in cerca della Natura. Ma esiste ancora, la Natura? Quella che egli trova è una Natura dispettosa, contraffatta, compromessa con la vita artificiale». The industrial city of cement and asphalt - as Calvino defined it - contrasts with the contemporary image of the urban space, which is including more and more green elements that are producing a transformation of the aesthetic categories and the cultural and social values that result.

The main explanation for this massive use of green within the city refers firstly to the environmental framework, which points out the positive contribution of plants and vegetation to the conservation and the protection of the natural habitat. It is well-known, indeed, the role of chlorophyll and the photosynthesis process in relation to the more and

more urgent phenomena of pollution, presence of fine particles in the air etc. Starting from the unquestionable evidence of these considerations, however, it would be crucial to promote a critical view on the consequences that are resulting by transforming a mere biological factor into a guide for the aesthetic design of the urban space, by changing a purely energetic-environmental reference into a governing principle for the new landscape of the city.

The green colonization of the civic areas finds a particularly fertile context in urban spaces at altitude, such as balconies, loggias, green terraces, solariums, naturalized roofs, etc.¹, that are producing a sort of hybrid architecture very appealing to the public, because of the positive effects on the human wealth and the general level of usability of the buildings. All these solutions are characterized by some constants: they are placed at elevated level, they have broad openings around them, they could provide a protected fruition and define symbolic thresholds between private and public spaces (Fig. 1). They play, therefore, the

irreplaceable role of mediation between the domestic intimacy and the outside world, pandering on the one hand the innate need of man to stay in contact with nature, air, light, wind. And on the other hand, a fundamental aesthetic function, shaping the facade of the building and favoring the identification between the subjects and their environments (Fig. 2). Through these solutions, the traditional private home garden is reinterpreted into a new ground at altitude, in direct contact with the private accommodations (Lemure, 1988).

The spread of all these spaces, and the consequent growth of green inside the urban contexts, can be explained on various levels. In addition to the one already mentioned, which refers to the urgency of a more sustainable attitude towards the environment, particular attention must be paid to the psychological and sociological aspects², as well as urbanistic. The need to face the sprawling tendencies that affect many of the contemporary metropolises, makes it particularly relevant to find solutions that increase densification without compromising the quality of the historic centers and the consolidated areas of the city. Balconies, green roofs, greenhouses etc. become in this sense an opportunity to challenge the shortage of public and green areas, solving the alternative between a pure conservative approach, that produces mummified places inside the city, and a more permissive one, that is fostering the sprawl of the territory. This would be a good starting point for assuming a new responsibility in planning the city, recovering an anthropic-scape able to express the good balance between human action and nature (Fig. 3).

When the equilibrium between these elements is lost, the integration of vegetation into the built space becomes an idolatry, that favors the uncritical and naive cult of an ambiguous idea of wilderness that has very little to do with the dynamics that characterize the living in the polis. This unacceptable tendency, which is well present in the contemporary debate, generates a sort of new pseudo-ethics that is transforming the irreplaceable paradigm of sustainability into a not better defined sustainabil-ism³. A cultural approach that reduces the relation between man and nature to a mere compositional and figurative issue, whose aim consists in the integration of the vegetation into the built space in a decorative form, without any certainty of the environmental benefits that are produced.

The worst characters of this approach are nowadays synthesized in the term greenwashing⁴: a neologism that shows the tendency of many

architects - as well as of many companies - to develop an environmentally friendly attitude that reduces the meaning of sustainability to a widespread use, often improper, of green color and materials inside the built environment. The effectiveness of this ideology is very strong, making acceptable in the eye of the public architectural projects that are based on clearly condemnable values, as provocatively demonstrated Beatriz Ramo a few years ago⁵. In a series of images of 2001, the Spanish architect has coated some famous architectures with green mantles that show the contradiction of an approach that pretend to make sustainable the evaporation towers of a nuclear power plant or the entry of the Auschwitz concentration camp, simply covering them with vegetal elements (Fig. 4).

The relationship between city and nature represents a particularly significant perspective through which to interpret the evolution of our civilization. The city has historically developed as an answer to the wild and risky condition of the forest, sheltering man from the dangers of nature. An antithesis to nature, that at the same time sought a relationship with it. On the one hand, as in the Renaissance ideal city evidenced by the picture preserved in the National Gallery of the Marche in Urbino, the natural element is excluded from the severe geometrical organization of the urban space, appearing in the form of small marginal shrubs in the background. On the other hand, however, the continuity between inside and outside the city is strong, as depicted by the traffic of peasants, woodcuts and shepherds in another famous fresco by Ambrogio Lorenzetti The Allegory of Good and Bad Government (Fig. 5).

Starting from the XVIII century, during the Age of Enlightenment, nature begins to be included within the urban context in the form of open and public parks. This produced a new attitude toward the green, which assumed very soon an ideological attractiveness. The interpretation of the city as a natural phenomenon by Abbot Laugier - according to the definition city as a forest by Tafuri (1973) - represents the starting point of a new disciplinary approach that uses nature to mask the artificial character of the city, giving to green a new symbolic and absolute meaning. The modern period represents a crucial moment for the evolution of this relationship. Le Corbusier's dream of a Ville-Radiuse, made by skyscrapers spaced 400 meters from each other (Figg. 6, 7), is completed by the strong presence of nature at the ground level, which produces the image of a city as a sort of metropolitan jungle. Typically, the garden ter-

race of Immeubles-Villas is a strategic space, a green-sized environment that can produce an effect both on health and the psychological condition of the modern man.⁶

The capitalism ideology and the romantic - and often sterile - environmental battles of the 1960s mark the final turning point for the contemporary attitude towards nature, which assume a key role in the development of the urban space. Nature becomes an element of camouflage, a material to be disseminated along the boulevards, the avenues and the public squares with a decorative and hygienic function, able to mitigate the increasingly gloomy of the city. This dialectic is well synthesized by Luigi Figini, according to which «the problem of the house is also the problem of the city. The problem of green in the house is completed by the problem of green in the city. The solution of the second generates the elements for the solution of the first» (Figini, 1950).

The last evolution in the consideration of nature-architecture rapport is due to the development of the so called green technologies, that have produced an innovation in the systems that allow the artificial growth of the green elements in every part of the building. Green roofs, green facades, vertical gardens etc. find widespread diffusion in the urban contexts, involuntarily becoming class markers, sort of advertising devices to promote real estate operations, sometimes explicitly speculative. Declined in all these forms, welcomed by the public as a salvific element, nature is sadly transformed into a chance for the economic opportunism. The capitalist cynicism is driving the business in adopting more and more artificial, synthetic solutions and materials, completely misled in their original meaning and values, whose utilization is a clear sign of deceit. A tendency that is reducing the complex issue of urban landscape into an estheticizing landscaping approach, no longer able to act as a regeneration agent for the re-establishing of the balance between natural and artificial environment.

In an historical period distinguished by the crisis of the architectural discipline, these ideological symptoms are representing a catching alternative for the architects, an easy - and opportunistic - way to give answer to the complex phenomena that are characterizing the evolution of the city. The only concern is to leave those who come after us an equally rich planet (in strictly environmental and energetic terms, of course) of what we were given. A vision that has led many designers to consider architecture itself as an act of pride, that should be reinterpreted as a second artificial nature (Portoghesi, 1999), necessarily connected with the physical disappearance (Virilio, 1992) or the camouflaging (Leach, 2006) of its object.

The ambivalence of these phenomena recalls, according to the intuition by Pierluigi Nicolini in 2012, the Greek term pharmakon, in its irreversible double meaning of medication and poison. A sort of oxymoronic concept, which can restore health but at the same time lead body to death. «If we translate pharmakon with medicine, therapeutic medication, we underline the rational and scientific strength of the term, underestimating the magic component, the uncontrollable power of spells and witchcraft, which cannot be foreseen completely because of their effects that generate



Fig. 4 - Il Greenwashing come proposto da Beatriz Ramo+STAR (© B. Ramo).



Fig. 5 - Ambrogio Lorenzetti, affresco, 1338-39, Effetti del Buon Governo in città e in campagna, Siena.

*indolence, narcosis, lethal paralysis*⁷. The progressive hybridization of architecture and technological green can be considered as a sort of *pharmakon*: an element that apparently generate healing in the urban fabric, producing at the same time consequences that we are still not able to evaluate.

From this point of view, the most interesting positions in the current debate take distance from the dominant greenery (Roger, 2009), considering it in a critical perspective. Green is not an oasis to be protected at all costs, a utopia or an inviolable totem of contemporary, but is an element that must be designed to establish a dialogue with the artifice, creating balanced and articulated urban environments. This is the way for dealing with the complex challenges that the world brings to the architect, fostering an aesthetic vision that is aware of the transformation and the changes it produces in a social, ethical, cultural perspective.

The city - according with Cacciari - has always been the place of «contradictory questions. To overcome this contradiction is a utopia: contradiction needs to be shaped. The city is the never-ending attempt of shaping the contradiction»⁹. In this direction the city has always changed and grown, representing the place where nature has been controlled, and at the same time exalted. Starting from this awareness, contemporary architects should find a way to understand the links between nature and architecture, in a responsible view that could consider the many aspects involved in the relationship. Beyond this possibility, the risk is to transform our utopias into dystopias: merely ideological places that, satisfying a purely momentary fulfillment, are likely to compromise the quality of the future city (Figg. 8, 9).

NOTES

1) Si fa riferimento a quei luoghi che Rem Koolhaas include nei 15 *Fundamentals* che compongono l'archi-



Figg. 6, 7 - Le Corbusier, Ville Radieuse, 1926 (fotografia tratta dall'omonimo libro del 1943) e Immeuble Villa, 1922.

tettura: balconi, logge, terrazze, ballatoi, altane ecc. Ambienti che negli ultimi tempi si sono progressivamente inverditi accompagnandosi a una loro ridefinizione funzionale e spaziale (Koolhaas, 2014).

2) La ricerca in questo campo ruota attorno a due posizioni principali: la prima fondata sull'ipotesi scientifica della biofilia, proposta nel 1984 da Edward Wilson, che rileva empiricamente nell'essere umano la «tendenza innata a concentrare il proprio interesse sulla vita e sui processi vitali» (Wilson E.O. (1984), *Biophilia*, Cambridge, Harvard University Press, p.7). La seconda basata sul concetto di «intimismo» della vita quotidiana introdotto da Richard Sennett, il cui effetto sarebbe quello di spingere le persone a cercare nella sfera privata ciò che viene negato in quella pubblica, per cui una «società intimistica» è quella che fa condividere «sempre meno un'esperienza [...] e sempre più un'emozione» (Sennett, R. (1982), *Il declino dell'uomo pubblico. La società intimista*, Bompiani, Milano, p.17).

3) A questo proposito, parafrasando Barbara Johnson in *Nothing Fails Like Success*, è possibile sostenere che nel momento in cui un'idea (anche di forte rottura) si configura come un «-ismo», perde la sua spinta innovativa, e con l'aumentare della sua notorietà tende a diventare sempre più semplicistica e dogmatica. Emblematico è il caso dell'Expo di Milano del 2015, che ha trasformato la sostenibilità in una forma banalizzata e superficiale di *sostenibilismo*.

4) In inglese è stato coniato il termine *greenwashing* per indicare l'attenzione superficiale o non sincera per l'ambiente mostrata da una organizzazione (trad. da: Collins English Dictionary, si veda <http://dictionary.reference.com/browse/greenwash>-consultato il 29 settembre 2017).

5) Ramo, B., «+STAR, "O'mighty Green"», disponibile presso l'indirizzo: <http://st-ar.nl/o-mighty-greensummary/>, tradotto in italiano in Ramo, B. (2001), «Il culto del verde», *Casabella*, n. 804, p. 2.

6) «Queste corti, pensate come una stanza, la camera estiva [...] Ogni casa possiede in questo modo la propria corte, in cui l'intimità è perfetta come in quei giardini dei frati della Certosa di Ema in cui ci sentivamo, come ricorderai, invasi dallo *spleen*. La bellezza, la gioia, la serenità si concentrano qui», in: Le Corbusier (1966), *Le Voyage d'Orient*, Paris, p. 21, citato in: Croset, P.A. (1981), «Il tetto-giardino: ragione, tecnica e ideale estetico», in *Rassegna*, anno III, n. 8.

7) Nicolin, P., «Il bello dell'architettura urbana», in *Lotus International* n.149, 2012, p. 44.



8) Per una critica spiritosa di questo aspetto, si legga la spassosa novella di Charles Cros *La Journée verte* (1880), in cui il povero Galipaux dopo un'indigestione di verde finisce per buscarsi l'itterizia.

9) Cacciari, M. (2004), *La Città*, Pazzini Editori, Ravenna, p. 5.

REFERENCES

- Bellini, O.E., Daglio, L., (2015), *Il verde tecnologico nell'housing sociale*, Franco Angeli, Milano.
- Berque, A. (2016), *La pensée paysagère*, Editions Eoliennes, Paris.
- Cacciari, M. (2004), *La Città*, Pazzini Editori, Ravenna.
- Di Pitkänen, K. et alii (2017), *Nature-based integration: Nordic experiences and examples*, Nordic Council of Ministers, Rosendahls.
- Figini, L. (2012), *L'elemento verde e l'abitazione*, Libraccio Editore, Milano.
- Johnson, B. (1980), *Nothing Fails Like Success*, SCE Reports.
- Koolhaas, R., Avermaete, T., Boom, I. (2014), *Elements of architecture at the 2014 Venice architecture Biennale. Balcony*, Harvard Graduate School of Design, Marsilio, Venezia.
- Lamure, C. (1988), *Abitare & abitazioni*, FrancoAngeli, Milano.
- Leach, N., (2006), *Camouflage*, The MIP Press, Cambridge.
- Medina, C.D. (2012), «Appunti dal balcone», in Melotto B., Pierini, O.S. (eds), *Housing Primer: le forme della residenza nella città contemporanea*, Maggioli Edizioni, Santarcangelo di Romagna, pp. 61-65.
- Nicolin, P. (2012), «Il bello dell'architettura urbana», in *Lotus International* n. 149.
- Portoghesi, P. (1999), *Natura e Architettura*, Skira, Milano.
- Prestinenzia Puglisi, L. (2012), «Artificialmente architettura», disponibile online: <http://prestinenzia.it/2012/08/artificialmente-architettura/>.
- Ramo B. (2001), «Il culto del verde», *Casabella*, n. 804.
- Roger, A. (2009), *Breve trattato sul paesaggio*, Sellerio Editore, Palermo.
- Sennett, R. (1982), *Il declino dell'uomo pubblico. La società intimista*, Bompiani, Milano.
- Tafuri, M. (1973), *Progetto e utopia. Architettura e sviluppo capitalistico*, Biblioteca Universale Laterza, Roma.
- Virilio, P. (1992), *Estetica della sparizione*, Liguori, Napoli.



Fig. 8, 9 - StudioInvisible, Wonder Beirut Forest, 2011 (© StudioInvisible).



* OSCAR EUGENIO BELLINI, architetto e PhD, è Professore Associato in Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento ABC al Politecnico di Milano. Tel. +39 (0)2/23.99.51.29. E-mail: oscar.bellini@polimi.it

** MOCCHI MARTINO, Dottore in Filosofia e PhD in Progetto e Tecnologie per la Valorizzazione dei Beni Culturali, è Docente di Estetica del Paesaggio presso il Dipartimento DASTU al Politecnico di Milano.



MANTOVA, CITTÀ D'ACQUA TRA STORIA E ATTUALITÀ

MANTUA, CITY OF WATER BETWEEN HISTORY AND THE PRESENT

Pierfranco Galliani*, Cassandra Cozza**

ABSTRACT - Il rapporto fra natura e architettura connota Mantova dall'epoca medievale nella sua condizione ambientale e nella sua forma urbana. La formazione artificiale dei laghi ha trasformato la città in una penisola e l'ha posta nella condizione di manufatto globale la cui complessità è da considerare per ogni nuovo intervento. L'acqua rappresenta il limen della sua essenza: confine di separazione dalla campagna e protezione difensiva; soglia di transizione tra natura e artificio per mezzo degli argini-ponti; tramite dell'interscambio fluviale. Alcune sperimentazioni delineano i principi di una continuità critica in cui rinnovare significa appartenenza alla stratificazione della storia dei luoghi.

Ever since the Middle Ages, the relation between nature and architecture has characterised Mantua's environmental situation and urban form. The artificial formation of the lakes transformed the city into a peninsula and placed it in the state of a comprehensive artefact whose complexity had to be considered in the case of every new intervention. Water is the *limen* of the city's essence: the boundary separating it from the countryside and a defensive barrier; a threshold between nature and artifice by means of embankment-bridges; and a medium of the fluvial interchange. Some design experimentation delineate the principles of a critical continuity in which renewal means belonging to the stratification of the history of the places.

KEYWORDS: Mantova, città d'acqua, continuità critica. Mantua, City of Water, Critical Continuity.

Mantova propone un incontro tra natura del luogo e architettura che, attraverso il tempo, elabora una simbiosi che contraddistingue ancora oggi la sua forma urbana e la sua particolare condizione ambientale di città d'acqua, frutto di un poderoso intervento idraulico-paesaggistico condotto in epoca medievale e protrattosi fino al Novecento. Tra il 1188 e il 1230, sotto la guida di Alberto Pitentino, le acque del Mincio vengono rallentate con la costruzione di un primo sbarramento artificiale che trasforma le aree paludose intorno alla rocca e al borgo antico in laghi che circondano totalmente la città (Carpeggiani, 1983; Fig. 1). Tre di questi bacini, ancora oggi esistenti, conformano la struttura urbana di Mantova in una penisola protesa nell'acqua. Provenendo da nord-ovest, il Ponte dei Mulini, che forma il Lago Superiore, e il successivo Ponte di San Giorgio, che suddivide il precedente delimitando il Lago di Mezzo, agiscono entrambi da argini fluviali che collaborano con la diga Masetti che, a sua volta, contiene il Lago Inferiore rispetto al basso corso del Mincio, posto a sud-est.

All'iniziale digressione delle acque seguono importanti interventi di regolazione del loro livello: la messa a punto delle chiuse del ponte-argine dei Mulini che connette i Laghi Superiore e di Mezzo; la realizzazione del Canale Rio che collega i Laghi Superiore e Inferiore ed è provvisto di una chiusa e di una idrovora inserita nel Novecento; il prosciugamento del Lago Paiolo che, a metà del '700, trasforma definitivamente Mantova in una penisola (Azzi, 1958), dopo i primi interventi di bonifica per la costruzione di Palazzo Te a sud del nucleo antico. L'acqua rappresenta il *limen* dell'essenza di Mantova (Bersani-Bogoni, 2007): *confine* di separazione dalla campagna e, nei secoli passati, di protezione difensiva; *soglia* di transizione tra natura e artificio per mezzo degli argini-ponti, posti a suddividere i bacini e a limitare gli accessi via terra; *tramite* dell'interscambio fluviale nelle alterne vicende tra natura, urbanità ed economia. La genesi ambientale della città propone un indirizzo che non si esaurisce nei tempi della formazione dei primi argini e invasi, ma procede nei secoli suc-



Fig. 1 - Franz Hogenberg, vista a volo d'uccello del Ducato di Mantova (1575).

cessivi con continui interventi per il miglioramento del controllo delle acque, con lo smantellamento delle fortificazioni a bordo lago, analogamente a quanto avviene nelle città europee a inizio Ottocento, con il consolidamento del trasporto fluviale (Jacometti, 1999). La dimensione paesaggistica di questo orientamento permane e viene di volta in volta rielaborata e precisata senza mai essere tralasciata, bensì considerata come una condizione peculiare per la salvaguardia della città. La progressiva persistenza di questa particolarità indica viceversa un processo di continua storizzazione che riorganizza la conoscenza del passato e le condizioni del presente in funzione dell'esigenza di tracciare programmi sull'avvenire dei luoghi, che rivelano la loro natura di *manufatto ambientale globale*, la cui complessità e interdipendenza delle parti costitutive è da considerare per ogni nuovo intervento.

Nel rapporto tra architettura e natura, la capacità di Mantova di rinnovare la propria immagine ambientale, e quindi il suo paesaggio, metabolizzando gli esiti fisici stratificati dalla storia, è emblematicamente evidente nei lavori completati in età moderna per la trasformazione dell'Ancona di Sant'Agnes e per la parziale rimodellazione dei margini urbani dei Laghi di Mezzo e Inferiore. Il primo caso si riferisce al definitivo interrimento dell'antico porto di Mantova, già noto in epoca romana, che tra il 1797 e il 1801 viene convertito in una piazza-giardino per il passeggio borghese secondo i canoni delle riforme urbane neoclassiche; il secondo caso si relaziona agli effetti indotti dagli interventi di dismissione e ridimensionamento dell'impianto difensivo, a seguito dell'ingresso di Mantova nello Stato unitario nel 1866 (Jacometti, 1999). Le fortificazioni, che tra Settecento e Ottocento erano state potenziate

durante l'egemonia francese e la dominazione austriaca, sono in parte mantenute e inglobate nelle opere di consolidamento per la protezione idraulica del lungolago.

Tre casi-studio - Il richiamo ai processi di una prassi rigenerativa mantovana *ante litteram* introduce le problematiche irrisolte che riguardano elementi e luoghi rappresentativi per declinare la relazione città-acqua nell'attualità. Tre casi studio¹ (Fig. 2), in particolare, evidenziano l'attendibilità di azioni di ricomposizione urbana e di riqualificazione del paesaggio: il sistema Ponte di San Giorgio-*waterfront* monumentale, l'ambito Porto Catena-Anconetta, gli spazi aperti dell'ex Cartiera Burgo. Le proposte esprimono i principi della *continuità critica* tramite i quali le modificazioni poste dalla contemporaneità appartengono alla stratificazione della vocazione trasformativa dei luoghi, considerando la storia come lettura di un processo in continua evoluzione.

Il *Ponte di San Giorgio* (Fig. 3) costituisce l'ingresso storico alla città, focalizzato sul Palazzo Ducale. Raffigurato dal Mantegna nella tavola *La morte della Vergine* (Fig. 4), conservata al Museo del Prado, il dipinto riproduce il ponte come poteva essere visto dalle finestre del Palazzo a metà del Quattrocento: un percorso in muratura, protetto e controllato, che congiunge la città al territorio nord-orientale nel punto in cui ancora oggi esiste la Rocchetta Sparafucile che, immersa nel contesto ambientale della sponda opposta del Lago di Mezzo, è l'unico frammento rimasto della Cittadella fortificata di San Giorgio. Il primo documento che indica l'esistenza del ponte risale al 1199, ma quasi certamente si riferisce a un ponte ligneo precedente, poi demolito, che il Bertazzolo segnala come struttura ancora affiorante nel Seicento durante i periodi di secca (Bertazzolo, 1628). Coperto in gran parte del suo sviluppo centrale, il ponte era dotato di un tratto levatoio. Della configurazione originaria rimane il percorso quasi totalmente appoggiato su di un terrapieno che agisce da argine di contenimento allo scorrere delle acque, ma il varco di comunicazione tra i laghi risulta sostituito da un ponte ad arco in cemento armato, costruito dopo la seconda guerra mondiale.

La percorrenza del ponte offre tuttora l'immagine più significativa di ingresso alla città, ma il flusso automobilistico dissolve gran parte delle potenzialità di questa percezione. Le maggiori problematiche sono originate dal traffico che condiziona l'uso del ponte e, inoltre, è il presupposto delle trasformazioni avvenute del *waterfront* alle spalle del nucleo monumentale del Palazzo Ducale. Il percorso pedonale è, infatti, incanalato in una sede separata, parallela e a una quota ribassata rispetto a quella carrabile, che nel tratto del ponte è in acciaio e completamente indipendente da esso. Da ciò risulta l'impossibilità di vedere entrambi gli specchi lacustri camminando e, in alcuni casi, di non avere alcuna possibilità di vista a causa dell'altezza dei margini laterali di contenimento. La presenza del traffico automobilistico ha amplificato le esigenze spaziali di raccordo tra il ponte e la rete stradale della città storica. Gli spazi di innesto, risultato anche della demolizione attuata a fine Ottocento di frammenti storici come la Palazzina della Paleologa (residenza privata della duchessa di Mantova nel Cinquecento),



Fig. 2 - Le aree dei casi-studio illustrati; dall'alto al basso: gli Spazi aperti ex Cartiera Burgo, il Ponte di San Giorgio, il Porto Catena-Anconetta.



Fig. 3 - Vista aerea zenitale del Ponte di San Giorgio.

risultano oggi segnati da una viabilità di scorrimento veloce, attuata nel sec. XX, e dalla dissipazione delle aree a verde che cancellano le relazioni della città murata con l'acqua senza un chiaro disegno ordinatore (Fig. 5).

Le proposte d'intervento affrontano i principali temi di progetto, individuati in fase analitica², considerando fondamentale la qualità delle percorrenze del ponte-argine. In particolare, il percorso pedonale è mantenuto in una propria sede, ma posto alla stessa quota di quello automobilistico, a cui vengono mantenute le opzioni di recapito verso il centro storico e di scorrimento lungo il Lago di Mezzo in direzione del Ponte dei Mulini. Il terrapieno che costituisce l'argine viene utilizzato a una quota inferiore per creare camminamenti alternativi a quello superiore con aree di sosta e punti di affaccio trasversali sul paesaggio lacustre. La parte vera e propria a ponte risulta aumentata in lunghezza e le percorrenze, sostenute da un grande pilone parallelepipedo, nel tratto di innesto alla città diventano nastri sollevati dal suolo per permettere che futuri scavi archeologici possano mettere in luce le tracce e le giaciture delle fortificazioni nella parte più antica del complesso di Palazzo Ducale (Figg. 6, 7).

Il secondo ambito di studio, *Porto Catena-Anconetta* (Fig. 8), rappresenta il luogo storico dell'approdo fluviale per il trasporto mercantile, sorto in alternativa alla progressiva dismissione dell'Ancona di Sant'Agnese, iniziata già nel 1353 con l'inserimento di un argine trasversale (Carpeggiani, 1976) e terminata in periodo napoleonico. La doppia denominazione evidenzia le vicende a cui il luogo deve la sua configurazione attuale che, dal bordo-lago verso l'interno, si articola in parti parallele: il porto, che è una porzione di quello antico, e il parcheggio, in origine bacino di contenimento delle esondazioni del Mincio, che insieme agli spazi aperti di Piazza Anconetta, costituiva la parte più interna del porto. I lavori di costruzione del grande invasivo, in cui sfocia il Canale Rio, vengono presumibilmente condotti a metà del sec. XIV, mentre sono compiute le opere per il completamento delle mura lungo la sponda urbana orientale del Lago Inferiore (Bonvi, 1964). Era difeso da alte mura, dotate di scarpa e merli, e aveva un unico imbocco, chiuso nelle ore notturne da una trave mobile, sostenuta da una catena, da cui deriva il nome del porto (Fig. 9). L'impossibilità di

arrestare il fenomeno di lento interrimento dei bacini affacciati sui laghi di Mantova è all'origine della decisione di procedere al parziale riempimento anche di questo porto. Nel 1783 vengono definiti la forma della darsena e quella dello spazio della piazza, che in origine veniva utilizzato per esercitazioni militari.

Da zona popolare abitata da artigiani e operai legati all'attività portuale, nonché sede del mercato del bestiame, che qui si svolge fino alla seconda metà dell'Ottocento, il comparto est di Mantova, denominato Fiera-Catena, nel periodo austriaco viene convertito in zona militare con la presenza di depositi per munizioni e polveri da sparo, e la trasformazione degli edifici religiosi in caserme (Carpeggiani, 1983). Tra le due guerre mondiali, con il declino del trasporto su acqua, sostituito dalla strutturazione della rete ferroviaria, la zona assume un ruolo urbano sempre più marginale, segnato dalla presenza di grandi complessi in abbandono, come quello dell'ex fabbrica della Ceramica Mantovana, dismessa dal 1960, caratteristica che la connota ancora oggi nonostante vari tentativi per la sua trasformazione. Prima degli studi di riassetto e riqualificazione in corso, sostenuti dall'attuale Amministrazione Comunale, sono da ricordare il concorso per il riassetto dell'intero comparto Fiera-Catena del 1984 (Rossi, 1984), e successivamente il Piano Particolareggiato del 1999; entrambi entravano nel merito dell'ambito Porto Catena-Anconetta: il primo per proporre il ridisegno ingrandito della darsena all'interno di una reinterpretazione morfologica assai rarefatta, basata sulla memoria del luogo; il secondo per indicare un consistente, quanto avulso, completa-

mento del tessuto urbano a ovest e a sud dello spazio aperto esistente.

Le proposte d'intervento, orientate a consolidare il principio della stratificazione, assumono criticamente il rapporto tra persistenze e variabili, focalizzato nella fase di approccio analitico al caso studio³. Lo sviluppo del tema di progetto per la valorizzazione coordinata della darsena e dell'insieme degli spazi aperti limitrofi, come luoghi fruibili per l'approdo lacustre e il tempo libero della città storica, valuta l'istituzione di nuove relazioni fra i valori paesaggistici e ambientali del lungolago orientale. In particolare, vengono migliorati i livelli di accessibilità, di uso collettivo degli spazi, e ridefiniti i margini architettonici esistenti: la sommità del molo viene integrata in un anello di percorrenze ciclo-pedonali, collegato alla pista del lungolago e al giardino pubblico che caratterizza Piazza Anconetta; il parcheggio è convertito in un'ampia superficie a verde, godibile per attività all'aperto con vista sulle imbarcazioni ormeggiate; rade parti edificate vengono inserite a consolidare il perimetro dell'intero ambito (Fig. 10). Due di esse, poste perpendicolarmente al fronte-lago, svolgono un ruolo di supporto alle attività diportistiche: a nord è inserito un centro polivalente; a sud una lunga stecca, che costituisce un *argine abitato*, ospita i servizi legati alla navigazione e agli sport sull'acqua; un piccolo edificio è infine pensato come una torretta di segnalazione nel paesaggio (Fig. 11).

Il terzo caso di studio è l'ex *Cartiera Burgo* (Fig. 12): ubicata sulla sponda nord del Lago di Mezzo, progettata e realizzata da Pier Luigi Nervi nei primi anni '60 del Novecento, rappresenta l'a-



Fig. 4 - Andrea Mantegna, particolare del Ponte di San Giorgio dal dipinto *Morte della Vergine* (1462 ca.).



Fig. 5 - Analisi dei margini storici del waterfront e delle tracce ancora esistenti: Ponte di San Giorgio, 2013. Tutors: M. Bovati, A. Oldani, D. Villa; Dottorandi: S. Chiesa, L. Huang, F. Lepratto, A. Migliarese, J. Mora Gómez, I. Peron.

vamposto territoriale della modernità mantovana e i suoi spazi aperti costituiscono il luogo emblematico della salvaguardia del paesaggio lacustre. Il complesso produttivo sorge di fronte alla città monumentale con cui instaura una relazione visiva e di scala all'interno di un delicato sistema ambientale territoriale (Fig. 13). L'area è infatti in parte compresa nel perimetro del Parco del Mincio ed è caratterizzata dalla presenza di corridoi ecologici, aree naturali e agricole. Il suo perimetro è delimitato a sud dal lago e, parzialmente, dal canale Parcarello, mentre a nord è poco distante dalla fascia infrastrutturale formata dal canale Diversivo del Mincio e dal tracciato della tangenziale nord. Il grande edificio per la produzione della carta, che con la sua configurazione a ponte sospeso connota l'intero paesaggio di Mantova e si evidenzia come *landmark* dell'ingresso in città dal ponte-argine dei Mulini, è considerato un'opera particolare nel panorama dell'architettura italiana moderna, rappresentando un momento di stretto rapporto tra infrastruttura ingegneristica e architettura (Bologna-Chiorino, 2012). L'edificio è, in realtà, l'involucro architettonico di una macchina produttiva con dimensioni e caratteristiche uniche, che Pier Luigi Nervi interpreta con l'ado-

zione di un'immagine simbolica. Accanto al grande manufatto architettonico, il progetto aveva previsto varie costruzioni di servizio e supporto alle attività produttive (portineria-mensa, palazzina uffici, edificio pasta-legno, magazzino). L'impianto architettonico originario si sviluppa longitudinalmente in parallelo al fronte-lago e risulta articolato in base alla sequenza lineare delle fasi produttive (deposito tronchi, scortecciatura, produzione pasta-legno, macchina produzione carta, stoccaggio) (Edilizia Moderna, 1963). Negli spazi esterni dell'area di pertinenza, definita solo parzialmente per la circolazione interna e in prossimità degli edifici, spiccano due grandi serbatoi (Fig. 14), utilizzati per la decantazione dell'acqua durante il processo di produzione, concepiti come due fontane monumentali all'interno di un bacino ellittico. L'acqua del lago entra nel processo produttivo (idrovora, vasche, impianto di depurazione) e successivamente viene reimpressa nel lago.

La crisi dell'editoria e la diminuzione della domanda di carta per giornale, prodotta unicamente in Italia dallo stabilimento di Mantova, hanno portato alla chiusura della cartiera all'inizio del 2013. Il passaggio ad altra proprietà industriale nel 2015 coincide con la richiesta del suo ammodernamento, la riattivazione dell'impianto per la produzione di cartone ondulato, con l'ampliamento delle parti coperte per lo stoccaggio della produzione, e l'inserimento di un nuovo inceneritore potenziato. Le numerose mobilitazioni degli ultimi anni per la salvaguardia della qualità dell'ambiente circostante evidenziano le problematiche del caso studio, il cui grande potenziale progettuale si inserisce nel solco della *salvaguardia trasformativa* che ha caratterizzato nel tempo Mantova e il suo contesto. La 'porta d'acqua', l'accesso all'area dall'attracco sul Lago di Mezzo, oggi non più in uso, è ad esempio rappresentativa delle possibilità di un recupero ambientale che riconsidera le relazioni tra la fabbrica e l'acqua attraverso un percorso lento (ciclo-pedonale) nel paesaggio stratificato, che si sviluppa lungo la sponda del lago a partire da Porta Giulia, una delle tracce ancora esistenti del borgo fortificato Cittadella di Porto ed ascrivibile a Giulio Romano (Fig. 15).

Le proposte, conseguenti la fase di analisi della condizione *in progress* dello stato di fatto, individuano le principali caratterizzazioni formali che interpretano la strategia multiscale di intervento. Il progetto⁴ organizza la creazione di un nuovo sistema di spazi aperti in rapporto all'ibridazione funzionale del luogo, prevedendo la formazione di ampie aree pubbliche all'interno degli

edifici produttivi e considerando l'intenzione della proprietà di recuperare l'edificio 'pasta-legno' per attività culturali, relazionate alla storia della carta (museo, laboratori, spazi didattici, auditorium e servizi). In particolare il progetto prevede: la separazione dei percorsi per le attività produttive da quelli destinati all'accessibilità collettiva; la formazione di aree a bosco nella zona dell'ingresso esistente; la riconversione della 'collina delle scorie', posta a est, in un'area per la fitodepurazione dei residui di lavorazione; la formazione di un largo 'corridoio verde', parallelo al fronte-lago e connesso ai percorsi pedonali e ciclabili, come mediazione fra natura e artificio. Uno specchio d'acqua, che riflette il prospetto del grande manufatto di Nervi, e un percorso sopraelevato, che collega l'ingresso alla fabbrica alla 'porta d'acqua' da nord a sud, completano il programma degli interventi (Figg. 16, 17).

Conclusion - La selezione dei tre casi di studio, sopra illustrati negli antefatti e nelle proposte di intervento, che sono state sviluppate nell'ambito delle ricerche operative condotte negli ultimi anni al Politecnico di Milano, muove dal riconoscimento dell'esistenza di una prassi rigenerativa tipica di *Mantova città d'acqua*. Le proposte pongono di nuovo in essere processi di risignificazione e di aggiornamento vocazionale dei luoghi mantovani, analoghi a quelli che la storia della città ha elaborato come condizione di una continuità criticamente intesa, stratificata tra memoria e cambiamento. Ciò è avvenuto ed è riproposto tramite azioni puntuali di ricomposizione urbana e di riqualificazione del paesaggio, che si collegano al complesso ambito multiscale che, tra natura e architettura, connota la condizione ambientale della città e del suo territorio.

I passaggi, tesi ad attualizzare criticamente la persistenza dell'acqua quale elemento dell'ambiente che ha plasmato il paesaggio di Mantova, e il disegno di numerosi suoi luoghi urbani confluiscono nel perenne intreccio problematico e operativo tra passato e presente in cui *riconoscimento, ricomposizione, riqualificazione, contesto* rappresentano le parole chiave di un processo che mette in relazione storia e attualità. *Riconoscere* significa considerare e individuare i valori della configurazione dei luoghi che rappresentano momenti rilevanti della cultura urbana e dell'ambiente locale, stabilendo la possibilità di una loro conferma nella contemporaneità. *Ricomposizione e riqualificazione* significano operare per mezzo del progetto ricercando un equilibrio tra conser-

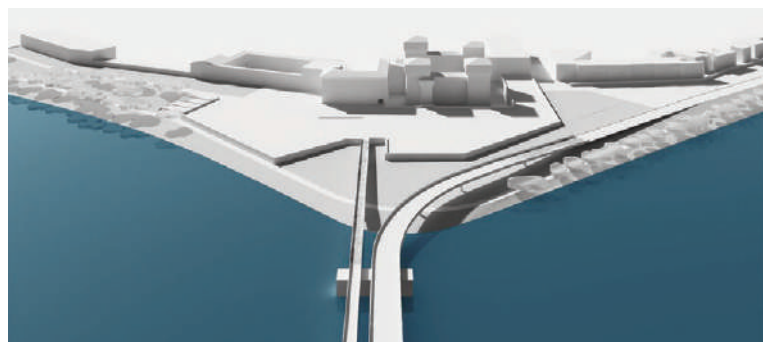


Fig. 6, 7 - Planimetria e render di progetto: Ponte di San Giorgio, 2014. Tutors: A. Oldani, V. Tessarolo; Dottorandi: M. Camponogara, S. Farina, G. Ferriero, Q. Lu, M. Mirsafay Moqaddam, S. Sabkova.



Fig. 8 - Vista aerea zenitale dell'ambito di Porto Catena-Anconetta.



Fig. 9 - Gabriele Bertazzolo: dettaglio dell'ambito di Porto Catena-Anconetta dalla pianta prospettica Urbis Mantuae descriptio (1628).



Fig. 10 - Planimetria di progetto: Porto Catena-Anconetta, 2016. Tutors: C. Cozza, A. Oldani, O. Tiganea; Dottorandi: A. Heidari Afshari, S. Conte, M.F. Malvarez, F. Melis.

vazione e modificazione per la messa in valore delle caratteristiche materiali e figurative, che connotano spazi urbani e ambienti esistenti, riscattando a un nuovo destino i Beni paesaggi che li rappresentano. *Contestualizzare* conferma l'attualità del rapporto tra l'acqua e la capacità strategica che il progetto può avere nei confronti dell'aggiornamento di parti della città e del suo territorio da essa connotati, quando restituire nuova qualità ambientale a manufatti o aree ancora riconoscibili nelle loro peculiarità morfologiche, tipologiche e tecnologiche, risponde a un concetto di sostenibilità, in antitesi all'incuria e all'abbandono che nella storia hanno costantemente preluso l'oblio dei significati.

ENGLISH

Mantua embodies an encounter between the nature of the place and the architecture, which through time has created a symbiosis that still distinguishes its urban form and its particular environmental condition as a city of water, the result of a powerful hydraulic-landscaping work conducted in the Middle Ages and continued until the twentieth century. Between 1188 and 1230, under the guidance of Alberto Pitentino, the waters of the Mincio were slowed by the construction of a first artificial barrage that trans-

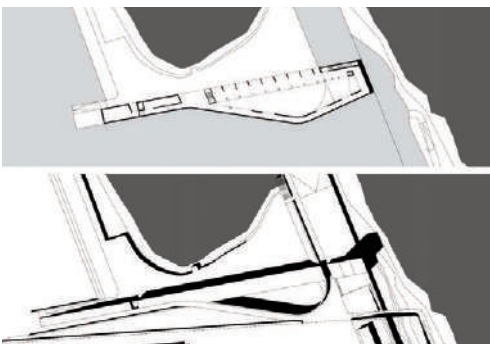


Fig. 11 - Progetto dell'infrastruttura portuale argine abitato: Porto Catena-Anconetta, 2016.

formed the marshy areas around the castle and the ancient village into lakes completely surrounding the city (Carpeggiani, 1983; Fig. 1). Three of these basins still exist, shaping Mantua's urban body as a peninsula jutting into the water. To those arriving from the northwest, the Ponte dei Mulini, which forms the Lago Superiore, and the subsequent Ponte di San Giorgio, which divides the former by bounding the Lago di Mezzo, both act as river levees that function together with the Masetti dyke which, in its turn, contains the Lago Inferiore, dividing it from the lower course of the Mincio to the southeast.

The initial diversion of the waters was followed by important work on regulating their level with the installation of locks on the bridge-levée Ponte dei Mulini, which connects Lago Superiore and Lago di Mezzo; completion of the Canale Rio which connects Lago Superiore and Lago Inferiore and is equipped with a lock and a pumping station installed in the twentieth century; the drainage of Lago Paiolo, which in the mid-eighteenth century transformed Mantua definitively into a peninsula (Azzi, 1958), after the first reclamation work for the construction of Palazzo Te, south of the ancient settlement. Water is the limen of the essence of Mantua (Bersani-Bogoni, 2007): the boundary separating it from the countryside and in the past centuries a defensive protection; a threshold of transition between nature and artifice by means of bridge-levées, placed so as to subdivide the basins and limit access by land; and a medium for fluvial interchange in the alternation of nature, urbanity and the economy.

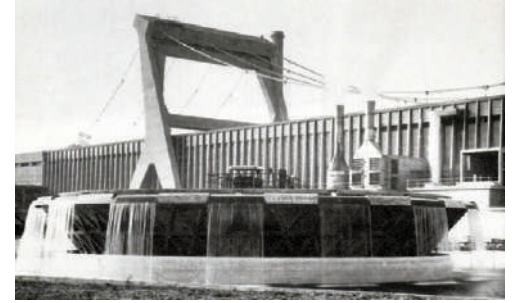
The environmental genesis of the city entailed a development that was not completed with the formation of the first levees and basins, but evolved in subsequent centuries with continuous efforts to improve control of the water, with the dismantling of fortifications on the lakeside, like what happened in European cities in the early nineteenth century with the consolidation of river transport (Jacometti, 1999). The landscape dimension of this development persisted and was reworked and clarified at different times without ever being ignored,

but considered as a specific condition for the preservation of the city. The progressive persistence of this feature indicates, conversely, a process of continuous historicisation that reorganised the knowledge of the past and the conditions of the present as a function of the need to devise programmes for the future of the places that reveal its nature as a comprehensive environmental artefact, of which the complexity and interdependence of the constituent parts had to be taken into consideration in the case of each new intervention.

In the relationship between architecture and nature, the ability of Mantua to renew its environmental image, and therefore its landscape, by metabolizing the physical outcomes stratified by history is emblematically evident in the works completed in the modern period for the transformation of the port known as the Ancona di Sant'Agnesse and for the partial remodelling of the urban margins of the Lago di Mezzo and Lago Inferiore. The first case involved the reclamation of the ancient port of Mantua, which is recorded as early as Roman times. Between 1797 and 1801 it was converted into a piazza-garden forming a bourgeois promenade, in keeping with the canons of urban neoclassical reforms. The second case refers to the effects of decommissioning and reducing the city's defensive walls following Mantua's



Fig. 12 - Vista aerea zenitale dell'area ex Cartiera Burgo.



Figg. 13, 14 - A sinistra: panoramica sul Lago di Mezzo. A destra: Fontane monumentali utilizzate come serbatoi di decantazione davanti all'edificio-ponte di Pier Luigi Nervi (1963).

inclusion in a united Italian state in 1866 (Jacometti, 1999). The fortifications, which between the eighteenth and nineteenth centuries were strengthened under French rule and the Austrian domination, were partly maintained and incorporated into the consolidation works for the hydraulic protection of the lakefront.

Three Case Studies - Reference to the processes of a regeneration praxis ante litteram, peculiar of Mantua history, introduces the unresolved issues

that relate to the elements and places representative of the version of the relationship between the city and the water in the present. Three case studies¹ (Fig. 2), in particular, bring out the reliability of the actions of urban reconstruction and landscape redevelopment: the system of the Ponte di San Giorgio and the monumental waterfront; the area of Porto Catena-Anconetta; and the open spaces of the former Cartiera Burgo (a papermill). The proposals express the principles of critical continuity through which the contemporary modi-

fications belong to the stratification of the transformative potential of places, considering history as the reading of a constantly evolving process.

The Ponte di San Giorgio (Fig. 3) is the historical entrance to the city, focused on the Palazzo Ducale. It is represented by Mantegna in his panel painting of The Death of the Virgin (Fig. 4), preserved at the Museo del Prado. The painting reproduces the bridge as it could be seen from the windows of the palace in the mid-fifteenth century: a masonry path, protected and controlled, which connected the city to the north-east territory, at the point still today occupied by the Rocchetta Sparafucile, which, set in the environmental context of the opposite shore of the Lago di Mezzo, is the only remaining fragment of the fortified citadel of San Giorgio. The earliest document indicating the existence of the bridge dates from 1199, but almost certainly refers to an earlier wooden bridge, later demolished, which Bertazzolo reports as a structure that still emerged from the lake in the seventeenth century, when the water level was low (Bertazzolo, 1628). Much of its central tract was roofed and it had a section that could be raised to allow boats to cross. Of the original configuration, there remains the course almost wholly resting on an earthwork that acts as a barrier to the flowing water, but the breach allowing communication between the lakes was replaced by a reinforced concrete arch bridge after World War II.

Crossing the bridge still offers the most significant image of entry to the city, but the flow of vehicles dissipates much of the potential of this perception. The major problems arise from traffic affecting the use of the bridge and is the presupposition of the transformations of the waterfront behind the monumental complex of the Palazzo Ducale. The pedestrian path is, in fact, channeled into a separate, parallel bed lower than the roadway, which in the bridge section is made of steel and completely independent of it. This makes it impossible to see both the lakes when walking across the bridge and, in some cases, one is prevented from seeing it completely because of the height of the lateral embankments.

The traffic has amplified the spatial needs for connection between the bridge and the road network of the historic city. The spaces engrafted onto the road network, partly as a result of the demolition in the late nineteenth century of historical fragments such as the Palazzina della Paleologa (the private residence of the duchess of Mantua in the sixteenth century), have now been replaced by a road carrying heavy traffic added in the twentieth century and the rarefaction of green areas that have effaced the walled city's relation to the water without any clear overall plan (Fig. 5).



Fig. 15 - Alfred Guesdon: particolare della litografia Mantoue, Vue prise au-dessus de la Citadelle (1849 ca.).

The proposed developments address the main themes of the project, identified in the analytical phase,² with respect to the quality of the crossing of the bridge-embankment. In particular, the pedestrian path is maintained in a separate bed but raised to the same level as the roadway, retaining its option of leading to the historic city centre and running alongside the Lago di Mezzo towards the Ponte dei Mulini. The earthwork that constitutes the embankment is placed at a lower level to create alternative walkways to the uppermost one, with rest areas and transversal viewpoints across the landscape of the lake. The part of the actual bridge is increased in length and the routes, supported by a large parallelepiped pylon, in the stretch of engraftment of the city, become ribbons raised from the ground to allow future archaeological excavations to reveal the traces and the layers of the fortifications of the most ancient part of the Palazzo Ducale complex (Figg. 6, 7).

The Porto Catena-Anconetta area (Fig. 8) is the historical site of the landing stage for the mercantile river transport system, which developed as an alternative to the progressive dismantling of the Ancona di Sant'Agnese, begun as early as 1353 with the insertion of a transversal embankment (Carpeggiani, 1976) and was completed in the Napoleonic period. Its double name expresses the events to which the place owes its present configuration, which, from the lakefront towards the inland area, is articulated into three parallel parts: the port, which is a portion of the ancient one; the car park, originally a holding pond to cope with the flooding of the Mincio, which, together with the open spaces of Piazza Anconetta, was the most internal part of the port. The large basin, in which the Canale Rio flowed into, was probably built in the mid-fourteenth century, while the work on the completion of the walls along the eastern shore of the Lago Inferiore (Bonvi, 1964) was being completed. It was defended by high walls, equipped with a scarp and battlements, and had a single entrance, closed at night by a mobile beam supported by a chain, which gave its name to the port (Fig. 9). The impossibility of halting the slow silting up of the basins facing onto the lakes

of Mantua was the reason for the decision to partly fill in this port also. In 1783, the definitive form was given to the dock and the space of the piazza, which was originally used for military drill.

From being a working-class zone inhabited by craftsmen and labourers who worked in the port, as well as the site of a livestock market, held here down to the second half of the nineteenth century, the eastern district of Mantua, called Fiera-Catena, was converted into a military zone under the Austrians. It contained deposits of ammunition and gunpowder, while the religious buildings were turned into barracks (Carpeggiani, 1983). Between the wars, water transport declined, being replaced by the growth of the rail network. The area became increasingly marginal, being notable for large derelict complexes such as that of the former Ceramica Mantuana factory, closed in 1960. The area remains in the same state today, despite attempts to develop it. Before the studies for the new layout and upgrading of the area currently under way, supported by the present municipal administration, the competition for the reorganisation of the whole Fiera-Catena sector, held in 1984 (Rossi, 1984), and subsequently the Detailed City Plan of 1999 were noteworthy (Fig. 10). Both of them examined the potential of the Porto Catena-Anconetta area: the former proposed the enlarged redesign of the port as part of a very rarefied, morphological reinterpretation based on the memory of the place; the second recommended a substantial, but detached, completion of the urban fabric to the west and south of the existing open space (Fig. 11).

The design proposals, aimed at consolidating the principle of stratification, critically assume the relationship between continuities and variables, focused on the analytical approach to the case study³. The development of the project theme of the coordinated valorisation of the dock and all of the surrounding open spaces, as places which can be used for lakeside and recreational purposes in the historic city, values the establishment of new relations between the landscape and environmental values of the eastern lakeside path. In particular, the project improves the levels of accessibility,

the collective use of spaces and the redefinition of the existing architectural margins. The end of the mole is integrated into a cycle-pedestrian ring linked to the lakeside path and the public garden that characterises Piazza Anconetta. The car park is converted into a large green area, which can be used for outdoor activities overlooking the moored boats. The sparse built-up parts are inserted to consolidate the perimeter of the whole area. Two of them, positioned perpendicular to the lakeside path, play a supporting role in the sports activities: to the north there is a multipurpose center; to the south a long linear building, an inhabited embankment, houses the services for sailing and water sports. A small building has finally been devised as a signal tower in the landscape.

The former Cartiera Burgo (Fig. 12), a paper mill, located on the north bank of the Lago di Mezzo, was designed and built by Pier Luigi Nervi in the early 1960s. It is the territorial outpost of Mantua's modernity and its grounds are an emblematic place safeguarding the lacustrine landscape. The factory complex faces the monumental city, with which it establishes a visual and scalar relationship within a delicate territorial environmental system (Fig. 13). The area lies partly within the Parco del Mincio and is characterised by the presence of ecological corridors, natural and agricultural areas. Its perimeter is bordered to the south by the lake and partly by the Parcarello canal, while to the north it is not far from the belt of infrastructure formed by the Diversion of the Mincio canal and the course of the northern bypass. The big paper mill, whose configuration as a suspension bridge characterises the whole landscape of Mantua and stands out as the landmark of the entrance to the city from the Ponte dei Mulini embankment-bridge, is considered a significant work in the panorama of modern Italian architecture, representing a phase of close relationship between engineering infrastructure and architecture (Bologna-Chiorino, 2012). The building is the architectural envelope of a production machine of unique dimensions and features, which Nervi interpreted with the adoption of a symbolic image.

Beside the great architectural artefact, the

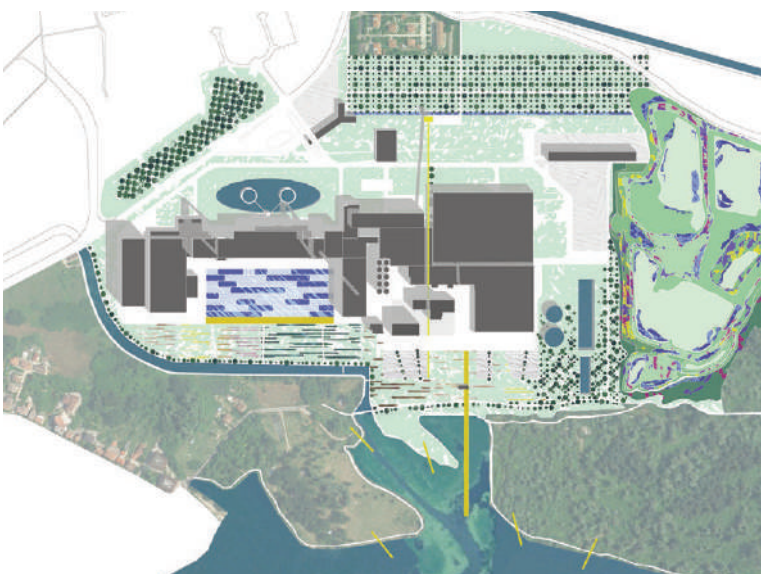


Fig. 16 - Planimetria di progetto: Spazi aperti ex Cartiera Burgo, 2017. Tutors: C. Cozza, S. Kousidi; Dottorandi: F. Berni, V. Ferrari, M. Ghibusi, S. Tan, J. Sun.

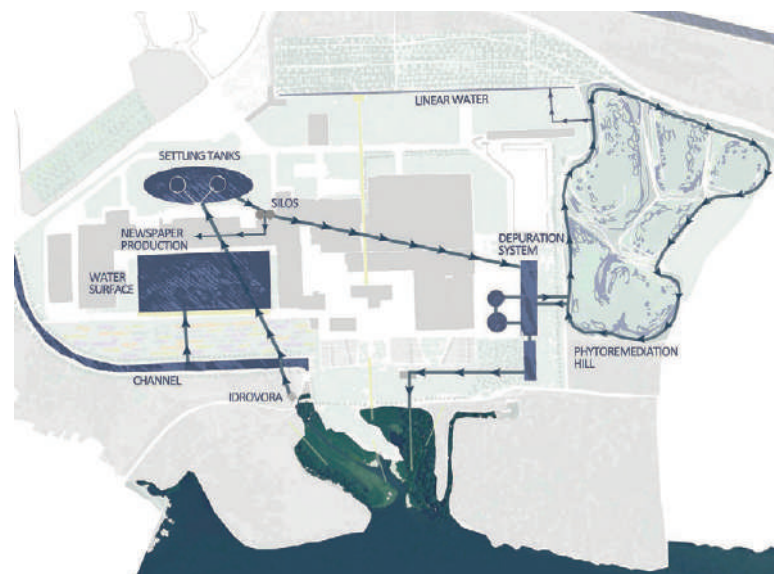


Fig. 17 - Progetto del sistema delle acque. Spazi aperti ex Cartiera Burgo, 2017.

project envisaged various service and supporting buildings for productive activities (porter's lodge-canteen, office buildings, wood-pulp building and warehouse). The original architectural layout developed longitudinally parallel to the lakefront and was articulated according to the linear sequence of production phases (log store, debarking, pulping, papermaking machinery, storage) (Edilizia Moderna, 1963). In the external spaces of the factory area, which are only partially defined for internal circulation, and near the buildings, there are two large reservoirs (Fig. 14), used for decanting water during the production process: they are conceived as two monumental fountains set within an elliptical basin. The lake water enters the production process (pumphouse, tanks, water treatment plant) and is then returned to the lake.

The crisis in publishing and the decline in demand for newsprint, produced in Italy only by the factory in Mantua, led to the closure of the paper mill in early 2013. The change of ownership in 2015 led to an application for its modernisation, the reactivation of the plant for the production of corrugated cardboard, with the expansion of the covered parts for the storage of production, and the insertion of a new enhanced incinerator. The numerous mobilisations in recent years to safeguard the quality of the environment have highlighted the problems of the case study, whose great design potential is part of the transformative safeguard that has characterised Mantua and its environs over time. The 'water gate', the access to the area from the mooring on the Lago di Mezzo, which is no longer in use, is representative of the possibilities of an environmental recovery that reconsiders the relationship between the factory and the water through a slow (cycle-pedestrian) path in the stratified landscape, which develops along the shore of the lake from Porta Giulia, one of the traces still existing of the fortified village of Cittadella di Porto attributed to Giulio Romano (Fig. 15).

The proposals, following the analysis phase of the in progress existing state, identify the major formal characterisations that interpret the multiscale intervention strategy. The project⁴ organises the creation of a new system of open spaces in relation to the functional hybridisation of the site, enabling the formation of large public areas around the production buildings and considering the intention of the owners to retrieve the 'pulp wood store building' for cultural activities related to the history of paper (museum, workshops, educational spaces, auditorium and services). In particular, the project envisages: separation of the paths for productive activities from those intended for public access; the formation of wooded areas in the existing entrance area; the conversion of the 'hill of waste', located to the east, into an area for the phytodepuration of the residues of manufacturing; the formation of a broad 'green corridor' running parallel to the lakefront and connected to the pedestrian and cycle paths, to mediate between nature and artifice. A reflecting water surface, mirroring the elevation of Nervi's great building, and an elevated walkway connecting the factory entrance to the 'water gate' from north to south complete the programme of intervention (Figg. 16, 17).

Conclusion - The selection of the case studies,

described in their prior events and in the design proposals, developed inside the operational researches field of the last years, moves from the acknowledgement of the existence of a regeneration praxis peculiar of Mantua city of water. The proposals give start again to processes of attribution of a new value and of vocation updating of the places, like those that the city history elaborated as a condition of a critical continuity, stratified between memory and change. This is proposed, as happened in the past, through punctual actions of urban re-arrangement and landscape redevelopment, that are related to the complex multiscale field that, between nature and architecture, characterises the environmental condition of Mantua and its territory. The landscapes aimed to critically update the persistence of the water as an environmental element that has shaped Mantua's landscape together with the form of numerous urban places merge into a continuous problematic and operational plot between past and present in which recognition, rearrangement-redevelopment, context are the keywords of a process that put in relation history and present.

To recognize means to consider and to identify the values of the arrangement of the places that represent important moments of the urban culture and to local environment, establishing their possibility to last in the present. Rearrangement and redevelopment mean to operate by the project looking for a balance between conservation and modification to enhance the material and figurative characters that connote urban spaces and existing environments, redeeming to a new fate the landscapes that represent them. To contextualise confirms the topicality of the relation between the water and the strategic capability that the project may assume toward the possibility to update portions of the city and its territory characterised by it when re-establishing a new environmental quality to buildings or areas still recognizable for their morphological, typological, technological features corresponds to a concept of sustainability, in opposition to the negligence and the abandonment that in history have constantly precluded the oblivion of the meanings.

NOTES

1) I casi studio presentati sono stati analizzati e sviluppati progetualmente tra il 2013 e il 2017 nell'ambito di alcune delle cinque edizioni della *International PhD Summer School 'Heritage and Design'*, organizzata dalle sedi di Mantova e Milano per i Dottorati di Ricerca in Progettazione Architettonica, Urbana e degli Interni, Conservazione dei Beni Architettonici, Urban Planning-Design Policy del Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani. Approvazione e finanziamento: Scuola di Dottorato di Ateneo (su fondi Cariplo), con il sostegno di Mantua Unesco Chair e Dipartimento Dastu. Comitato Scientifico: Luca Basso Peressut, Carolina Di Biase, Pierfranco Galliani, Paola Pucci, Rossella Salerno, Luigi Spinelli; Direttore Scientifico: Pierfranco Galliani; Coordinamento Didattico e Organizzazione: Cassandra Cozza.

2) *Ponte di San Giorgio*, Summer School 2014. Tutors: Andrea Oldani, Valentina Tassarolo; Dottorandi: Marcella Camponogara, Stefano Farina, Gianluca Ferrero, Qian Lu, Masoumehsadat Mirsafay Moqaddam, Silva Sabkova.

3) *Ambito Porto Catena-Anconetta*, Summer School 2016. Tutors: Cassandra Cozza, Andrea Oldani, Oana Tiganea; Dottorandi: Arian Heidari Afshari, Sara Conte

Maria Florencia Malvarez, Fatima Melis.

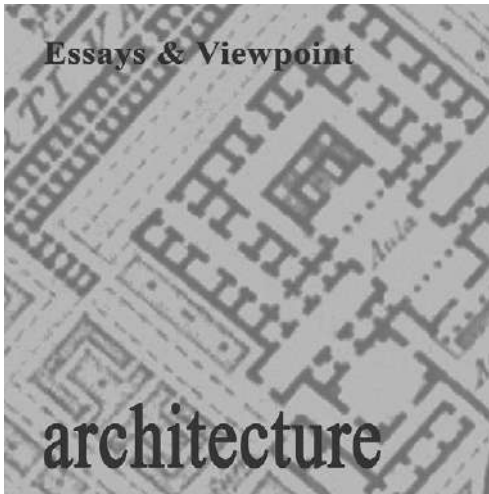
4) *Spazi aperti ex cartiera Burgo*, Summer School 2017. Tutors: Cassandra Cozza, Stamatina Kousidi; Dottorandi: Francesca Berni, Veronica Ferrari, Madalina Ghibusu, Shilong Tan, Jing Sun.

REFERENCES

- Azzi, E. (1958), *Mantova e il problema dei suoi laghi*, Citem, Mantova.
- Bertazzolo, G. (1628), *Urbis Mantuae Descriptio*.
- Bersani, E., Bogoni, B. (2007), "Limiti e soglie in Mantova", in Bersani, E., Bogoni, B. (eds.), *Morfologia urbana. Mantova. Vol. 1*, Unicopli, Milano.
- Bologna, A., Chiorino, C. (2012), "La fabbrica sospesa. Pier Luigi Nervi, Gino Covre e la cartiera Burgo a Mantova (1961-1964)", in Pace, S. (ed.), *Pier Luigi Nervi. Torino, la committenza industriale, le culture architettoniche e politecniche italiane*, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo.
- Bovi, F. (1964), *Mantova e il suo porto*, Industria grafica L'Artista, Mantova.
- Carpeggiani, P. (1976), *Mantova: profilo di una città*, Ceschi, Quistello.
- Carpeggiani, P., Pagliari, I. (1983), *Mantova. Materiali per la storia urbana dalle origini all'Ottocento*, Arcari, Mantova.
- "Cartiere Burgo a Mantova" (1963), in *Edilizia Moderna*, n. 82-83.
- Cova, A. (ed.), *Mantova e il suo territorio*, Cariplo-Amilcare Pizzi, Milano.
- Ferrari, D. (1985), *Mantova nelle stampe: trecentottanta carte, piante, e vedute del territorio mantovano*, Grafo, Brescia.
- Jacometti, G. (1999), "Trasformazioni urbanistiche mantovane tra fine Settecento e inizio Novecento", in Rumi, G., Mezzanotte, G., Nervi, P.L. (1965), *Costruire Correttamente. Caratteristiche e possibilità delle strutture cementizie armate*, Hoepli, Milano.
- Poretto, S. (1997-98), "Pier Luigi Nervi. Cartiera Burgo, Mantova, 1960-1964", in *Casabella*, n. 651-652.
- Rossi, A. (1984), "Mantova, Fiera Catena e altri progetti", in Rossi, A. (ed.) *Tre città. Perugia, Milano, Mantova*, Quaderni di Lotus, n. 4, Electa, Milano.

* PIERFRANCO GALLIANI, architetto, è Professore Ordinario e Docente di Composizione Architettonica e Urbana al Politecnico di Milano. È coordinatore della Sezione Progettazione Architettonica del Dastu, Docente del Dottorato in Progettazione Architettonica, Urbana e degli Interni, e della Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio. Tel. +39 (0)2/3.99.94.25. E-mail: pierfranco.galliani@polimi.it.

** CASSANDRA COZZA, architetto, assegnista di ricerca presso il Dastu, Politecnico di Milano. Ha conseguito il Dottorato di ricerca in Progettazione Architettonica e Urbana presso il Politecnico di Milano, dove coordina il corso *Architectural Design Studio 2* presso la Scuola AUTC. Cell. +39 346/88.43.958. E-mail: cassandra.cozza@polimi.it.



MEMORIA ISLAMICA: IL RUMORE DELL'ACQUA

ISLAMIC MEMORY: THE SOUND OF WATER

Santina Di Salvo*

ABSTRACT - Molti elementi della cultura islamica sono presenti nel mondo occidentale, quali la policromia, l'iconografia geometrica, il verde e l'acqua. Partendo dal Castello della Zisa di Palermo, in cui l'acqua assume un ruolo simbolico, l'articolo presenta un edificio costruito negli anni Ottanta a Palermo, rilevandone i riferimenti di memoria islamica, per soffermarsi infine su di una monumentale fontana, che richiama quella del Castello della Zisa, ma che presenta una inedita particolarità fisica.

Many elements of Islamic culture are in the Western world, as the colorfulness, the geometric iconography, green and water. Starting from the Castle of Zisa in Palermo, where the water plays a symbolic role, the article presents a building built in the 1980s in Palermo, showing its references to Islamic memory, focusing on a monumental fountain that recalls that of the Castle of Zisa, but it has an unusual material peculiarity.

KEYWORDS - Acqua, Palermo, cultura islamica.
Water, Palermo, islamic culture.

La cultura medio-orientale permane notevolmente a Palermo, tanto che la presenza arabo-normanna, di recente, è stata riconosciuta dall'UNESCO come 'patrimonio dell'umanità', con un itinerario che comprende un ampio ambito territoriale, da Palermo a Monreale fino a Cefalù. Il percorso arabo-normanno testimonia l'altissimo valore del sincretismo culturale che ha generato uno stile architettonico e artistico eccezionale, in grado di rappresentare, ancora oggi, l'esempio tangibile di convivenza, interazione e interscambio fra culture eterogenee¹ (Fig. 1). Tra i monumenti dislocati lungo questo itinerario, il Castello della Zisa è il più emblematico, poiché caratterizzato dalla compresenza di un sistema di raffrescamento evaporativo e di ventilazione naturale, che, sin dalla sua costruzione, ha permesso il raggiungimento di livelli nel comfort ambientale che sarebbero ancora oggi soddisfacenti (Fig. 2). Infatti, essendo il fronte principale del Castello rivolto verso il mare, le fresche brezze lambivano l'acqua della *Peschiera* antistante l'edificio, entravano dai forni del prospetto principale e raggiungevano la *Sala della Fontana*. La presenza dell'acqua che scorreva all'interno del vano, evaporando, abbassava ulteriormente la temperatura dell'aria prima che questa cominciasse il suo moto ascendente verso i piani superiori². Di seguito ci soffermeremo su tre architetture in cui si riscontrano elementi emblematici della cultura islamica, dove l'acqua svolge un ruolo significa-

tivo: oltre al Castello della Zisa, di cui si è accennato, alla Grande Moschea di Roma e al Nuovo Palazzo delle Finanze a Palermo.

Il Castello della Zisa: l'acqua generatrice dello spazio - Nel volume *La Zisa e Palermo*, Micaela Sposito considera questo Monumento come tappa di «un viaggio tra lo 'spazio assoluto', quello dell'autorità regia che sancisce confini e direttrici, lo 'spazio funzionale', quello della necessità che obbliga a creare contenitori di vita e lo 'spazio simbolico', quello della convenzionalità che garantisce e acquieta il bisogno di riconoscimento»³ (Fig. 3). Infatti, sono diverse le interpretazioni che si intersecano a garanzia della sostenibilità di una conoscenza pluridisciplinare. Il sincretismo estetico-culturale è evidente nella predisposizione a edificare secondo i principi della geometria e si sottolinea, attraverso il sistema di decostruzione dei piani del Castello, l'attenzione, oltre che ai numeri e alla geometria, all'elemento naturale, l'acqua, quale generatrice dell'ordine dello spazio e anche unità di misura⁴. L'acqua, simbolo privilegiato e trascendente, costituisce il 'mito' che «rappresenta una materia idealizzata in corrispondenza di una carica eccezionale e diffusa partecipazione fantastica e religiosa»⁵; il suo ruolo viene rafforzato anche dall'evidenza e dalla concretezza date dalla presenza dell'impluvio, della fontana, dei canali e della *Peschiera*⁶. Entrare nel Castello della Zisa è un'esperienza percettiva sensoriale: all'improvviso ci si sente proiettati in tempi lonta-



Fig. 1 - Rocco Lentini: La Cuba, olio su tela (1922), Soprintendenza di Palermo.



Fig. 2 - Rocco Lentini: La Zisa, olio su tela (1935), Villino Ida a Palermo.

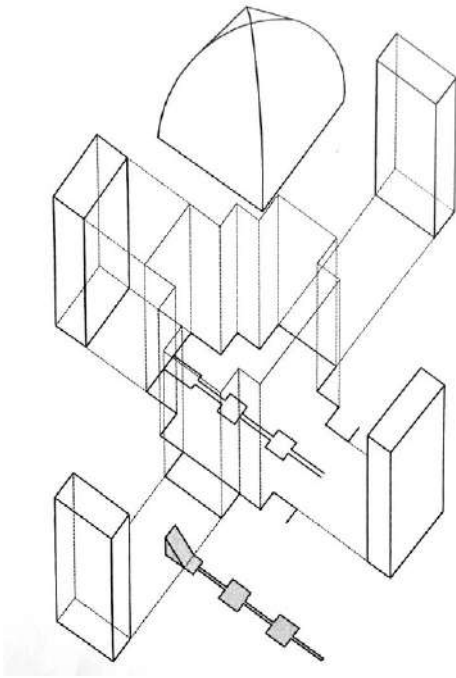


Fig. 3 - Schema assonometrico del Castello della Zisa (M. Sposito, 2003).

ni e pieni di fascino, immaginando coloro che avevano il privilegio di riposarsi nella frescura delle spesse mura, tra il fruscio dell'acqua zampillante dalle fontane e delle peschiere, davanti all'ingresso principale, e di passeggiare tra l'ombra discreta di giardini rigogliosi e profumati (Fig. 4). Nel giardino dei sollazzi reali l'acqua non serviva soltanto per allietare gli spazi esterni, ma entrava al piano terreno della residenza regia e, attraverso il vestibolo, nella *Sala della Fontana*⁷ (Fig. 5): qui tutte le correnti della mitologia e della cosmologia, le religioni e le culture si fondono in unico sacro flusso, fiume portatore di vita.⁸

La Grande Moschea di Roma: l'acqua come simbolo di vita - Questo complesso monumentale, che rappresenta forse il capolavoro di Paolo



Fig. 4 - Il Castello della Zisa, veduta esterna.



Fig. 5 - Il Castello della Zisa, prospettiva della Sala della Fontana.

Portoghesi, è una sintesi peculiare di tradizioni artistiche diverse che inseriscono i contenuti estetici della spiritualità islamica nella storia architettonica di Roma⁹ (Fig. 6). La struttura dell'edificio è fortemente integrata nel verde circostante; da essa emerge la grande *Sala di Preghiera* che richiama una foresta con le sue colonne a tre steli (Fig. 7). I tentativi di Portoghesi di conciliare la tradizione orientale con quella occidentale sono continui e, l'architetto, esercitando il ruolo di *pro-nubo*, ovvero catalizzatore del luogo, ha cercato di esplorare le due culture architettoniche fino a identificare ove esse confluiscono. Qui si sottolinea la portata simbolica ed estetica delle fontane e dei giochi d'acqua propria dell'architettura araba e della tradizione romana classica¹⁰ (Figg. 8, 9). «Per gli arabi, come per noi, l'acqua è simbolo di vita - racconta Portoghesi - ma le loro fontane non possono sgorgare copiose e zampillare come quelle del nostro barocco, perché in quei paesi l'acqua è poca, il clima arido. Il messaggio però è lo stesso. Ecco allora che al posto delle cascate abbiamo inventato dei piccoli ruscelli, dei rivoli che scorrono tra canaletti di marmo travertino, sottili sì, ma di cui è possibile sentire il suono»¹¹. La Moschea rappresenta una grande opera di architettura, pensata e disegnata come crocevia culturale fra Oriente e Occidente, fondata sul principio 'dell'ascolto del luogo', ovvero su come inserire i capisaldi della cultura islamica nel contesto storico e ambientale romano.

Il Nuovo Palazzo delle Finanze a Palermo: l'acqua come rumore - Il Centro Regionale Servizi del Ministero delle Finanze, il cosiddetto *Nuovo Palazzo delle Finanze*, è stato progettato da Alberto Sposito e Pier Guido Fagnoni e costruito negli anni Ottanta a Palermo, in una zona di espansione del P.R.G. al margine della Conca d'Oro e nei pressi dell'Ospedale Cervello (Fig. 10). Dal punto di vista volumetrico, il *Palazzo* è costituito da una grande piastra a due livelli, sconnessa simmetricamente e slittata dal sistema degli

accessi principali; trasversalmente tale piastra è sormontata da un corpo che contiene il Centro Elaborazione Dati (CED) e da un corpo a sette piani per uffici, in cui lavorano più di settecento persone, caratterizzato da finestrate a nastro e da quattro torri agli angoli. Nel progetto di massima tali torri erano di forma circolare, con ovvio riferimento all'architettura federiciana, in particolare al Castello Ursino di Catania (Fig. 11); in questa ipotesi era prevista anche la creazione di un fossato attorno all'edificio, riempito d'acqua, come riserva idrica per l'impianto antincendio, ma anche come materia per esaltare con la riflessione le magnificenze volumetriche del Palazzo, ma successivamente le torri sono state costruite di forma quadrata e la riserva idrica è stata interrata per vari motivi costruttivi e gestionali¹². Di seguito proponiamo una lettura critica di questo edificio, in riferimento alla memoria islamica, colori, vegetazione, acqua, per soffermarci poi sulla particolare fontana che caratterizza il sistema di accesso principale (Figg. 12, 13).

Innanzitutto, riferimento alla cultura araba fortemente radicata nel luogo è nel sistema che copre la piastra di copertura, trattata come un vero e proprio 'giardino di pietra' (Fig. 14). Così ha osservato Giuseppe Lo Dico: «Progettare la facciata di un edificio è un esercizio professionale frequentissimo, ma progettare la copertura è intervento eccezionale [...] Per il progetto è stata proposta un'architettura costituita da una grande piastra che contiene vari servizi, divisa e frantumata da un corpo-uffici che sovrasta i volumi circostanti (Fig. 15). Particolare risulta il trattamento superficiale della piastra, che si offre agli utenti dei loro uffici come un giardino di pietra articolato e artificioso, curioso e suggestivo quanto un'elaborazione araba. Così, in memoria dei musulmani di Sicilia che avevano in Palermo una sede 'felicissima', un elenco di materiali e di colori è impiegato per frammentare la dimensione della piastra»¹³. E ha osservato Alberto Sposito che «la superficie, disposta orizzontalmente, assume il

valore di prospetto per gli impiegati-utenti del Centro; infatti dagli uffici, più che il sistema paesaggistico del naturale e dell'urbano, fisicamente tanto distante, si percepisce un giardino di pietra che mosaica i colori dei pavimenti tessendo reticoli che ricalcano i moduli strutturali e i sotto-moduli. In tale giardino trovano posto, messi a dimora in grandi vasi, quattro boschetti di agrumi; solo qui a tale quota è stata possibile la presenza di questa flora locale, essendone impedita la collocazione a quota del terreno per motivi di visibilità e sicurezza»¹⁴ (Fig. 16).

L'elemento che qui si vuole presentare è la fontana monumentale, lunga più di trenta metri (Fig. 17), che richiama quella del *Castello della Zisa*, ma che presenta una inedita particolarità fisica, che ne esalta l'originalità: gli 'stramazzi'. In idraulica, lo 'stramazzo' è un'apertura nello sbarramento di un flusso, che permette il passaggio del liquido a pressione atmosferica; in altre parole, uno stramazzo è il sormonto di un ostacolo da parte di una corrente liquida ed è costituito da una luce che abbia il contorno superiore aperto; di solito ha sezione rettangolare con contorno inferiore orizzontale¹⁵. Nella fontana del Palazzo delle Finanze, gli stramazzi, quindi le aperture delle sette vasche che permettono il passaggio dell'acqua, accompagnano il percorso degli impiegati-utenti e assicurano suoni crescenti procedendo dall'esterno verso l'interno, tanto da confondere i rumori che giungono dalla vicina autostrada che collega la città con l'aeroporto (Fig. 18). La nostra fontana si sviluppa al centro della rampa di accesso all'edificio, con una pendenza di circa il 7% e questo influisce sulla velocità dell'acqua, a partire dal punto di quota più alta, circa due metri (Fig. 19). Il rumore generato dallo stramazzo è direttamente proporzionale alla portata dell'acqua, ovvero all'efflusso, all'altezza di caduta dell'acqua (h_1) e alla quantità d'acqua presente nella vasca (h_2)¹⁶ (Fig. 20). Quindi, a parità di portata, il rumore cambia in funzione delle due altezze (h_1 e h_2) e si fa via via più forte quanto più ci si avvicina all'ingresso dell'edificio (Figg. 21-23).

Così l'acqua che zampilla, che brilla col sole, che riempie lo spazio col suo rumore scrosciante,



Figg. 6, 7 - Paolo Portoghesi, Vittorio Gigliotti, Sami Mousawi; la Grande Moschea di Roma: particolare esterno e veduta della sala di preghiera (1984).

giunge al culmine della fontana, seguendo la geometria delle sette vasche, due di forma circolare e cinque di forma quadrata, pensabile come un grande campo magnetico di spazi e ordinatore di architetture, che liberamente si strutturano come all'interno di uno spartito musicale: così il suono dell'acqua diventa parte integrante del progetto. Linee d'acqua, percorsi di elementi naturali che la mano dell'uomo ha addomesticato, veicolato, assecondato, come gli abbeveratoi che troviamo sparsi nelle campagne a ricordare a noi un bene prezioso, origine di vita ed elemento primario. Più di ogni altro elemento, l'acqua è benedetta perché con il suo zampillio inonda l'uomo della sua provvidenza divina e dei suoi favori; così riporta una *sura* del Corano: «Noi faremo scendere dal cielo un'acqua benedetta grazie alla quale cresceranno giardini, grano e palme slanciate che nutriranno i nostri servitori»¹⁷. E le palme, la policromia, la vegetazione e l'acqua sono elementi che ritroviamo riproposti nel Palazzo delle Finanze, tanto da farlo sembrare un'oasi urbana. Non si può dimenticare quanto l'acqua sia un dono, un bene prezioso per una religione nata nel deserto e come essa sia considerata sorgente di vita. L'acqua, elemento del cosmo, fonte di vita ma anche portatrice di morte, purificatrice di persone e di cose, separatrice, energia che genera moto, veicolo, specchio che si riflette e duplica, trasparente perché mostra le cose che ricopre; è cascata che stramazza con rumore, turbolenza e spuma, è materia che ristora, disseta e conforta nei climi caldi. Nel mastodontico edificio si rileva perfettamente come l'acqua, purificatrice, benefattrice e rigeneratrice, riesca a smorzare con il suo taglio e il suo rumore, la pesantezza visiva della piastra volumetrica.¹⁸

Conclusioni - Non v'è alcun dubbio che, da sempre, l'acqua ha avuto un ruolo preminente nei processi localizzativi, insediativi, produttivi e quindi nello sviluppo delle civiltà, connotandone il benessere e le stesse configurazioni morfologi-

che. Permane il ruolo simbolico e funzionale dell'acqua come elemento visivo, tattile e sonoro nella vita quotidiana e nell'ambiente, che stimola tutti e cinque i sensi dell'uomo con il suo essere fluida, scorrevole, trasparente, dolce o salata, leggera o dura, silenziosa, ferma o tumultuosa, rumorosa e assordante. Il ruolo dell'acqua è strettamente connesso all'uomo e alle attività di modifica dell'ambiente in un rapporto che - a partire dall'idea di purificazione, di raggiungimento di un'armonia fra l'elemento materiale e spirituale nel rapporto con la provvidenza divina - è volto a governare i problemi di sussistenza e di regolazione. Nel presente articolo si è voluto sintetizzare come in un progetto contemporaneo, in memoria di una cultura riconosciuta universalmente, quella arabo-normanna, sia possibile recuperare elementi della natura e inserirli come componenti dell'architettura e degli spazi pubblici tra valenze ambientali, microclimatiche e scenografiche; l'acqua sottolinea le architetture, genera le forme, ordina i piani, modifica la percezione dello spazio con il suo suono.

Attorno al tema dell'acqua si evidenzia, quindi, la dimensione strutturale del progetto ambientale e il suo utilizzo in architettura deve considerarsi fondamentale, al fine di rispondere agli attuali bisogni, come quello di modificare il microclima, influire sui fenomeni di ventilazione e contrastare il rumore prodotto dall'ambiente antropico, creando una vera e propria oasi urbana¹⁹. La consapevolezza crescente dell'importanza che l'acqua assume alla scala della progettazione urbana e architettonica, per la qualità ambientale nel contesto socio-culturale contemporaneo, può affermare e consolidare una linea culturale degli studi in architettura che guardi, con rinnovata attenzione, alle sinergie pluridisciplinari del progetto.

ENGLISH

Middle Eastern culture remains remarkable in Palermo, so that Arab-Norman presence has



Fig. 8, 9 - La Grande Moschea di Roma, particolari della fontana (1984).

recently been recognized by UNESCO as a World Heritage of Humanity, with an itinerary including a large geographical area, from Palermo to Monreale to Cefalù. The Arab-Norman itinerary demonstrates the high value of cultural syncretism that has generated an exceptional architectural and artistic style that can still represent the tangible example of coexistence, interaction and interchange between heterogeneous cultures¹ (Fig. 1). Among the monuments located along this itinerary, the Castle of Zisa is the most emblematic, since it is characterized by the presence of an evaporative cooling and natural ventilation system that, since its construction has allowed to reach levels of environmental comfort levels that today would still be satisfactory (Fig. 2). In fact, being the main front of the Castle in front of the sea, cool breezes touched the water of the fishpond in front of the building, entered by the arches of the main façade and reached the Fountain Room. The presence of water which flowed into the room, due to evaporation, further lowered the air temperature before it started its ascending motion towards the upper floor². Below we will focus on three architectures in which there are emblematic elements of

Islamic culture, where the water plays a significant role: on the Castle of Zisa, mentioned above, on the Great Mosque of Rome and on the New Palace of Finances in Palermo.

The Castle of Zisa: water as space order generator - In the book *La Zisa and Palermo*, Micaela Sposito considers this Monument as a leg of «a journey through the 'absolute space', that of the authority that establishes boundaries and guidelines, the functional space, that of the necessity that forces the cration of life containers and the symbolic space, that of conventionality that guarantees and quiets the need for recognition»³ (Fig. 3). In fact, there are different interpretations to ensure the sustainability of a multidisciplinary knowledge. The aesthetic-cultural syncretism is evident in the predisposition to build according to the principles of geometry and emphasizes, through the deconstruction system of the floors of the Castle, the attention, not only to numbers and geometry, but also to the natural element, the water, as space order generator and, also, unit of measure⁴. Water, privileged and transcendent symbol, is the myth that «represents an idealized matter in correspon-

dence to an exceptional and widespread fantastic and religious participation»⁵; its role is also strengthened by the evidence and the concreteness given by the impluvium, the fountain, the canals and the fishpond⁶. Entering the Castle of the Zisa is a sensory perceptual experience: suddenly there is the feeling of being in a distant and fascinating time, imagining those who had the privilege to rest in the coolness of the thick walls, with the rustling water of the fountains and fishponds, in front of the main entrance, and to walk in the discreet shade of lush and fragrant gardens (Fig. 4). In the garden of real solaces the water was not only used to cheer the outside spaces but it entered the ground floor of the royal residence and, through the vestibule, came to the Fountain Room⁷ (Fig. 5): here, all the currents of mythology and cosmology, religions and cultures merge into an unique sacred life generator flow.⁸

The Great Mosque of Rome: water as a symbol of life - This monumental complex, perhaps the masterpiece of Paolo Portoghesi, is a peculiar synthesis of different artistic traditions that incorporate the aesthetic content of Islamic spirituality in the architectural history of Rome⁹ (Fig. 6). The structure of the building is strongly integrated into the surrounding green; from it the great Prayer Room emerges, recalling a forest with its three-stems columns (Fig. 7). The attempts of Portoghesi to reconcile Eastern and Western traditions are continuous, and the architect - exerting the role of matchmaker, or catalyst of the place - has tried to explore the two architectural cultures to identify where they come together. It emphasizes the symbolic and aesthetic reach of the fountains and water games of Islamic architecture and the Classical Roman tradition¹⁰ (Fig. 8, 9). «For the Arabs, as for us, water is a symbol of life - Portoghesi states - but their fountains can not gush as copious as those of our baroque, because in those countries water is low and there is an arid climate. But the message is the same. Here, then, instead of the waterfalls, we have invented small streams, rivulets flowing between travertine marble canalets, thin, yes, but of which it is possible to hear the sound»¹¹. The Mosque is a great work of architecture, conceived and designed as a cultural crossroads between East and West, based on the principle of listening to the place, that is how to put the cornerstones of Islamic culture in the Roman historical and environmental context.



Fig. 10 - Piero Fagnoni, Alberto Sposito: il Nuovo Palazzo delle Finanze a Palermo, visto dall'autostrada per l'aeroporto (1988).

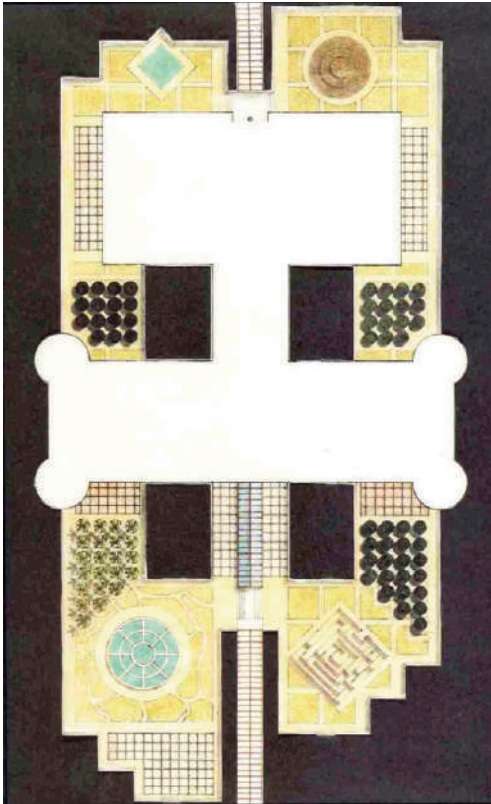


Fig. 11 - Il Nuovo Palazzo delle Finanze a Palermo: ipotesi per la pianta delle coperture (A. Sposito, 1987).

The New Finance Building in Palermo: water as sound - The Regional Head Office of the Ministry of Finance, the so-called New Finance Building, was designed by Alberto Sposito and Pier Guido Fagnoni and built in the 1980s in Palermo, in an expansion zone of P.R.G. at the edge of the Conca d'Oro and near the Cervello Hospital (Fig. 10). From a volumetric point of view, the Building consists of a large two-level concrete slab, symmetrically disconnected and slipped by the main access system; this slab is transversally surmounted by a body that contains the Data Elaborating Centre (CED) and a seven-floor office building, where more than 700 employees work, characterized by ribbon windows and by four towers situated in its corners. In the draft, the towers were designed in circular form, with obvious reference to the federician architecture, particularly to the Ursino Castle in Catania (Fig. 11); in this hypothesis the designers had thought of a moat surrounding the building, filled with water, such as water reserve for the sprinkler system, but also as a material capable of enhancing the magnificences of the building with the reflection, but subsequently the towers were constructed of square shape and the water reserve has been buried for various constructive and managerial reasons¹². Below we propose a critical reading of this building, referring to Islamic memory, colours, vegetation, water, to focus on the particular fountain that characterizes the main access system (Fig. 12, 13).

First of all, a reference to the Arab culture strongly rooted in the place is in the system that covers the covering plate, treated as a real stone garden of stone (Fig. 14). As Giuseppe Lo Dico stated: «Designing the facade of a building is a quite frequent professional exercise, but designing

its roofing is an exceptional intervention [...] For the project, an architecture consisting of a large concrete slab that contains various services has been proposed, divided and fractured by a body-office that overrides the surrounding volumes (Fig. 15). The working of the slab's horizontal surface is quite particular. It offers itself to public eyes as an articulated and artificial stone garden, just as curious and evocative as an Arab artifact. Thus, an entire list of materials and colours is employed so as to fragment the slab's dimension, almost a tribute to the memory of Sicily's Muslim domination and people, who saw in Palermo their *sede felicissima*»¹³. Alberto Sposito noted that «The horizontally disposed surface therefore assumes value as a new façade for the employees-clients of the Centre; in fact, from the offices the main visual attraction is not the surrounding urban and natural landscape, so physically distant, but the stone garden designed as a coloured mosaic of pavements and woven meshes that are based on the structure's modules and submodules. In the garden four small citrus orchards have been planted in grand terracotta vases; in fact, visual and security reasons have hindered the presence of local flora at ground level, thus permitting it only at an upper level»¹⁴ (Fig. 16).

The matter that we want to present here is the monumental fountain, more than thirty meters long (Fig. 17), which recalls that of the Zisa Castle, but which presents a physical particularity, which exalts its originality: the weirs. In hydraulics, the weir is an opening in the barrier of a liquid flow, which allows the passage of the liquid at atmospheric pressure; in other words, a weir is the overlap of an obstacle by a liquid stream and consists of a gate that has the upper boundary open; it usually has a rectangular section with a horizontal bottom contour¹⁵. In the fountain of the building, the weirs, and the openings of the seven tanks that allow the passage of water, accompany the employee walk-clients and cause ever increasing sounds from the outside, so as to confuse the noise of nearby highway that connects the city with the airport (Fig. 18). The

fountain is situated at the centre of the access ramp of the building, with a slope of about 7% and this affects the water speed, starting from the highest altitude point, about two meters (Fig. 19). The noise generated by the weir is directly proportional to the flow of water, the efflux, at the height of water fall (h_1) and the amount of water in the tank (h_2)¹⁶ (Fig. 20). Therefore, with the same capacity, the noise changes according to the two heights (h_1 and h_2) and becomes stronger as people approach the building entrance (Fig. 21-23).

The water comes gushing, shining with the sun, filling the space with its thundering sound, and reaches the final part of the fountain, following the geometry of the seven tanks, two of circular shape and five of square shape, conceivable as a large magnetic field of spaces and regulator of architectures, which are freely structured as in a musical score: so, the sound of water becomes an integral part of the project. Lines of water, paths of natural elements that the human hand has tamed, conveyed, supported, as the watering places that we find scattered in the countryside to remind us of a precious asset, origin of life and primary element. More than any other element, water is blessed because with its gush it floods the man of his divine providence and his favors; a sura from the Koran reports: «we will bring down a blessed water from heaven thanks to which gardens, wheat and slender palms will grow and nourish our servants»¹⁷. And the palm trees, the colorfulness, vegetation and water are elements that we find repeated in the Finance Building, so, as to make it look like an urban oasis. We cannot forget how much water is a gift, a precious asset for a religion born in the desert and how it is considered a source of life. Water, element of the cosmos, source of life but also a bearer of death, purifier of people and things, separator, energy that generates motion, vehicle, mirror that reflects and duplicates, transparent because it shows the things it covers; it is a cascade that falls with noise, turbulence and foam, it is matter that restores, quenches and comforts in warm climates. In the gigantic building, it is perfectly evident how the water,



Fig. 12 - Il Nuovo Palazzo delle Finanze a Palermo: prospettiva della rampa d'accesso con la fontana (1988).



Fig. 13 - Il Nuovo Palazzo delle Finanze: veduta della rampa d'accesso con la fontana (1988).

*purifying, benefactor and regenerator, is capable to dampen with its cut and its sound, the visual heaviness of the volumetric concrete slab.*¹⁸

Conclusions - There is no doubt that water has always played a prominent role in the localization, settlement, production processes and therefore in the development of civilizations, connoting their well-being and morphological configurations. The symbolic and functional role of water remains as a visual, tactile and sonorous element in everyday life and in the environment, which stimulates all five senses of man being fluid, flowing, transparent, sweet or salty, light or hard, quiet, firm or tumultuous, noisy and deafening.



Fig. 14 - Il Nuovo Palazzo delle Finanze: vista del Centro Elaborazione Dati (1988).

The role of water is closely connected to man and to the activities of modifying the environment in a relationship that - starting from the idea of purification, of achieving a harmony between the material and spiritual element related to the providence divine - is aimed at governing the problems of subsistence and regulation. In this article, we have wanted to summarize how in a contemporary project, in memory of an Arab-Norman culture, universally recognized, it is possible to recover elements of nature and insert them as components of architecture and public spaces between environmental, microclimatic and scenographic values; the water underlines the architectures, generates the shapes, orders the plans, modifies the perception of space with its sound.

*Therefore, around the theme of water, the structural dimension of the environmental project is highlighted and its use in architecture must be considered fundamental, in order to respond to current needs, such as modifying the microclimate, influencing the ventilation phenomena and counteracting the noise caused by the anthropic environment, creating a real urban oasis*¹⁹. The growing awareness of the importance that water takes on the scale of urban and architectural planning, for the environmental quality in the contemporary socio-cultural context, can confirm and consolidate a cultural line of architectural studies that focus, with renewed attention, on the multidisciplinary synergies of the project.

NOTES

- 1) Braudel, F. (2002), *Il Mediterraneo*, Newton Compton, Roma, p. 25.
- 2) Cfr. De Vecchi, A., Colajanni S., "I sistemi ibridi nella progettazione dell'edilizia sostenibile", in Cottone, A., Basiricò, T., Bertorotta, S., Vella, G., (cur.) (2010), *Benedetto Colajanni: opere, progetti e scritti in suo onore*, Fotograf, Palermo.
- 3) Cfr. Sposito, M. (2003), *La Zisa e Palermo*, Dario Flaccovio, Palermo, p. 40.
- 4) Cfr. *Ibidem*, p. 136.
- 5) Alla voce 'mito' dal dizionario De Voto - Oli.
- 6) Cfr. Sposito, M. (2003), *op. cit.*, pp. 77-78.
- 7) Zalapi, A. (1998), *Dimore di Sicilia*, Verona, pp. 47-48.
- 8) Cfr. Sposito, M. (2003), *op. cit.*, p. 83.
- 9) La Moschea di Roma fu voluta e finanziata dal Re Faysal dell'Arabia Saudita, capostipite della famiglia reale saudita, nonché Custode delle Due Sante Moschee della Mecca e di Medina. Il progetto fu affidato a Paolo Portoghesi che si affiancò a Vittorio Gigliotti e Sami Mousawi. Come si legge nell'epigrafe esterna, la sua costruzione ha richiesto più di vent'anni: la donazione del terreno fu deliberata dal Consiglio Comunale romano nel 1974, con l'allora sindaco Giulio Carlo Argan, ma la prima pietra fu posta dieci anni dopo; l'inaugurazione avvenne il 21 giugno 1995.
- 10) Portoghesi, P., "L'Architettura dell'ascolto", in AA. VV. (1994), *La Moschea di Roma*, Alloro Editrice, Palermo, pp. 15-20.
- 11) Dall'articolo "Mezzaluna su Roma" che riporta un'intervista di Maria Novella De Luca a Paolo Portoghesi, pubblicato su La Repubblica *online*: <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1993/05/07/mezzaluna-su-roma.html>.
- 12) Cfr. Sposito, A., "Il mito dell'acqua e il sincretismo culturale nella Palermo felicissima", in Fatta G. (cur.) (2014), *Palermo, Città delle Culture*, Edizioni 42, Palermo, pp. 211-220.
- 13) Lo Dico, G., in Sposito, A. (1998), *Progetti e Architetture*, Alinea, Firenze, p. 93.
- 14) Cfr. Sposito, A. (1993), "Il Palazzo delle Finanze a Palermo", in *Demetra* n. 3, Editrice Alloro, Palermo, p. 22.
- 15) Cfr. Citrini, D., Nosedà, G. (1975), *Idraulica*, 2^{ed}. Editrice Ambrosiana, Milano. Gli stramazzi sono molto utilizzati per la misura delle portate dell'acqua, in quanto impongono il passaggio della corrente per una sezione il



Fig. 15 - La hall del Nuovo Palazzo delle Finanze vista dall'ingresso (1988).

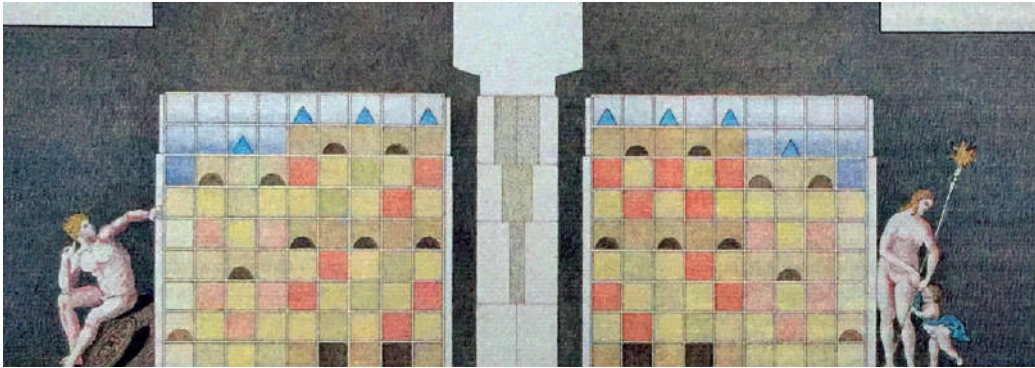


Fig. 16 - A. Sposito, Paesaggio urbano, pittura su piastrelle di vetro-cemento nella hall del Palazzo (1987).

cui comportamento idraulico è noto sulla base di considerazioni teoriche e sperimentali. Tra gli stramazzi si distinguono quelli in parete grossa e in parete sottile: i primi sono solitamente realizzati in muratura o calcestruzzo, la vena liquida sormonta la soglia e aderisce al paramento di valle; quelli in parete sottile sono installati ove si voglia una misura più precisa della quantità di deflusso; usualmente sono realizzati con soglia verticale in metallo, la vena liquida si distacca dalla soglia e il deflusso avviene a pressione atmosferica.

16) Cfr. Longo, S., Petti, M. (2006), *Misure e controlli idraulici*, McGraw-Hill, NY, pp. 416.

17) Cfr. Piccardo, H.R. (1992), *Il Corano*, Newton & Compton Editori su licenza di Al-Hikma Edizioni, pp. 610. Una *sūra* è una delle 114 ripartizioni testuali in cui è diviso il Corano.

18) Negli ultimi anni, nella grande fontana sono stati piantati dei papiri che, sfruttando la capacità di trasportare ossigeno dall'aria alle parti sommerse, producono sostanze antibiotiche in grado di contenere i batteri nocivi provocati dal ristagno dell'acqua nelle vaschette, innescando il processo di fitodepurazione. Per *fitodepurazione* s'intende il processo di depurazione delle acque tramite l'impiego di determinate piante che lavorano in sinergia con speciali batteri come *nitrosomonas* e *nitrobacter*, che decompongono le sostanze organiche in sali minerali assorbiti dalle piante e utilizzati per la loro crescita. Le piante, in compenso, tramite le radici forniscono ossigeno ai batteri. Questo meccanismo, che si verifica già in natura, è stato osservato e riprodotto in modo amplificato nella piscina naturale. Il risultato è stato un'acqua limpida come quella di un ruscello di montagna senza nessuna sostanza inquinante e senza l'utilizzo di sostanze chimiche come cloro o cloruro di sodio (utilizzati nelle piscine con depurazione tradizionale) che hanno cattivo odore e possono provocare bruciore agli occhi e allergie. Cfr. Romagnolli, F. (2013), *Fitodepurazione*, Flaccovio, Palermo. Nella fase originale del progetto del Palazzo delle Finanze a Palermo non erano previste tali piante nelle vasche della fontana, mentre nella fase della gestione il dirigente dell'ufficio finanziario ne ha predisposto la piantumazione, probabilmente affascinato dalla fonte Aretusa, nell'isola di Ortigia, dove

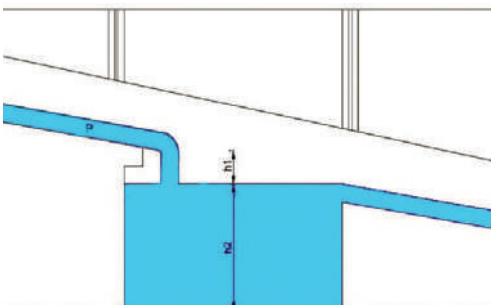


Fig. 17 - Schema di vasca con luce a stramazzo.

sono presenti gli unici papiri selvatici di tutta l'Europa. L'impiego di questa forma ecocompatibile di intervento porta con sé una nuova concezione nell'utilizzo di sistemi sostenibili e rinnovabili che aumentano il valore paesaggistico del luogo senza alterazioni dell'ambiente.



Fig. 18 - Prospettiva della rampa d'accesso con la fontana nel Nuovo Palazzo delle Finanze (2017).

19) Cfr. Schiaffonati, F., Mussinelli, E. (2008), *Il tema dell'acqua nella progettazione ambientale*, Maggioli, Milano.

REFERENCES

- Andreini, P. (2009), *Manuale dell'Ingegnere meccanico*, Hoepli, Milano.
- Bellafore, G. (2002), *Palermo. Guida della città e dei dintorni*, Punto grafica, Palermo.
- Borin, M. (2003), *Fitodepurazione: soluzioni per il trattamento dei reflui con le piante*, Edagricole, Bologna.
- Braudel, F. (2002), *Il Mediterraneo*, Newton Compton, Roma.
- Citrini, D., Noseda, G. (1987), *Idraulica*, Ambrosiana, Milano.
- Coppa, A. (2003), *La Moschea di Roma di Paolo Portoghesi*, Federico Motta Editore, Roma.
- De Vecchi, A., Colajanni, S. (2010), "I sistemi ibridi nella progettazione dell'edilizia sostenibile", in Cottone, A., Basiricò, T., Bertorotta, S., Vella, G., (eds.), *Benedetto Colajanni: opere, progetti e scritti in suo onore*, Fotograf, Palermo.



- Di Piazza, M. (2008), *Palermo città d'acqua: aspetti storici e naturalistici dell'acquedotto*, Gulotta, Palermo.
- Fatta, G. (ed.) (2014), *Palermo, Città delle Culture*, Edizioni 42, Palermo.
- Filippi, L. (2009), *I Diavoli della Zisa*, Leone, Milano.
- Gigliotti, V., Mousawi, S., Portoghesi, P. (1993), *Natura e Architettura. La Moschea di Roma e altre opere recenti*, Fabbri, Milano.
- Gigliotti, V., Mousawi, S., Portoghesi, P. (1994), *La Moschea di Roma*, Alloro Editrice, Palermo.
- Grundmann, S. (1996), *The Architecture of Rome*, Edition Axel Menges.
- Hidirolou, P. (2007), *Acqua Divina*, Edizioni Mediterranee, Roma.
- Merkley, G.P., (2001), *Weirs for flow Measurement* Open Course Ware, Utah State University.
- Purini, F. (1990), "Moschea e Centro Culturale Islamico", in *Domus*, n. 720.
- Romagnolli, F. (2013), *Fitodepurazione*, Dario Flaccovio, Palermo.
- Rosa, U. (2007), *Attraverso la Zisa*, Biblioteca del Cenide, Palermo.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E. (2008), *Il tema dell'acqua nella progettazione ambientale*, Maggioli, Milano.
- Sposito, A. (1993), "Il Palazzo delle Finanze a Palermo", in *Demetra*, n. 3, Editrice Alloro, Palermo, pp. 18-25.
- Sposito, A. (1998), *Progetti e Architetture*, Alinea, Firenze.
- Sposito, M. (2003), *La Zisa e Palermo*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- Zalapi, A. (1998), *Dimore di Sicilia*, Verona.



Figg. 19, 20 - Particolari dei papiri collocati di recente nelle vasche del Nuovo Palazzo delle Finanze e della fonte da cui sgorga l'acqua che stramazza nelle sette vasche (2017).

* *SANTINA DI SALVO*, architetto, è Ricercatore e Docente di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Palermo. I suoi interessi sono rivolti soprattutto alle questioni legate alla valorizzazione dei Beni culturali e del patrimonio edilizio, attraverso l'uso di tecnologie innovative, con particolare attenzione all'efficienza energetica, al mantenimento del comfort abitativo e al miglioramento dell'inclusione sociale, a cui ha dedicato articoli pubblicati su riviste scientifiche nazionali e internazionali. Cell. +39 328/30.34.424. E-mail: santina.disalvo@unipa.it.

Reviews Article

architecture

COSTRUIRE CON L'ACQUA: NUOVI PARADIGMI DELL'ARCHITETTURA SOSTENIBILE

BUILDING WITH WATER: NEW STANDARDS OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE

Cesare Sposito*

ABSTRACT - All'interno di una prassi architettonica sempre più consolidata che mira alla sostenibilità ambientale e all'autosufficienza energetica, l'articolo riporta ricerche e sperimentazioni condotte in ambito internazionale sul tema acqua-architettura, evidenziando come, partendo dall'ottima capacità del fluido di termoregolare gli ambienti confinati, si possa arrivare a considerare l'acqua anche un materiale componente dell'architettura.

Within an increasingly consolidated architectural practice aiming at environmental sustainability and energy self-sufficiency, the article reports international research and experiments carried out on water-architecture. Furthermore, it highlights how, starting from the excellent capacity of the fluid to heat and cool its surrounding space, we can think to water as a material component of architecture.

KEYWORDS: Acqua, architettura, innovazione, struttura adattiva, componenti multifunzionali.

Water, architecture, innovation, trans-structure, multifunctional elements.

Tra i materiali che la natura ci offre, l'acqua da sempre è strettamente correlata all'uomo, guidandone le scelte nei processi insediativi e produttivi, le attività di modifica del paesaggio e dell'ambiente, in un rapporto, sin dalle origini, mirato a governare problemi di sussistenza e di regolazione, attraverso una continua rimodellazione del confine acqua / terra. Indispensabile per le diverse forme di vita, l'acqua ha assunto svariati significati simbolici, stimolando le diverse espressioni artistiche, da quella letteraria a quella pittorica, da quella scultorea a quella architettonica. Il rapporto tra l'acqua e l'architettura si è da sempre caratterizzato con molte forme, funzioni, sistemi, talvolta con fallimenti e altre volte con successi; per non andare lontano nel tempo basterà ricordare i grandi maestri del secolo scorso che nella loro ricerca operativa sulle unità residenziali hanno impiegato l'acqua talvolta con valore simbolico altre volte come strumento per una maggiore integrazione con il paesaggio (Rowe et al., 1997; Weston, 2004; Williamson D.A., 2013).

Ad esempio: Frank Lloyd Wright, rompendo schemi, geometrie e volumi tradizionali, integra nella *Fallingwater* (1935-37) l'architettura con il paesaggio, rendendo l'acqua parte integrante della costruzione (Fig. 1); nella *Casa Kaufmann* (1946), Richard Neutra utilizza la piscina per mediare l'impatto con l'arido paesaggio (Fig. 2); Mies Van der Rohe realizza la *Farnsworth House* (1951) su di un piano rialzato per risolvere il problema degli allagamenti continui del terreno (Fig. 3); Oscar Niemeyer nella *Casa de Canoas* (1953) a Rio de Janeiro, propone curve libere e forme sinuose attraverso una perfetta combinazione di vetro, cemento, vegetazione, roccia e acqua (Fig. 4).

Anche gli artisti sono attratti dalla possibilità di utilizzare l'acqua nelle proprie opere: esempi sono le recenti macro-installazioni di Olafur Eliasson, il *Waterfall* (2008) a New York, cascata artificiale lungo l'East Side e il Ponte di Brooklyn, costituita da un'impalcatura di acciaio da cui viene giù l'acqua (Fig. 5), e di Christo e Jeanne-Claude, le *Floating Piers* (2016), realizzate con passerelle di polietilene sulla sponda bresciana del Lago d'Iseo, che consentivano ai visitatori di camminare appena sopra la superficie dell'acqua (Fig. 6). Tutti esempi molto noti. Ma negli ultimi vent'anni nuove ricerche operative e sperimentazioni hanno determinato interessi e sviluppi di cui si vuole qui rendicontare per poi concludere con alcune considerazioni sul ruolo che l'acqua può assumere, in un prossimo futuro, nell'architettura.

Prime sperimentazioni sull'integrazione tra acqua e architettura - Già negli anni '80 le Archistar iniziano a percorrere una nuova strada, quella che conduce alla smaterializzazione dell'architettura, attraverso l'uso di volumi trasparenti in vetro. La teorizzata *blurring architecture* (architettura dai limiti diffusi) di Toyo Ito, con il supporto della tecnologia e un'approfondita ricerca sui materiali, produce architetture libere dalla propria materialità e riconducibili a quella 'fragilità' che solitamente caratterizza le installazioni temporanee (Figg. 7-9): per Ito, la rappresentazione di uno spazio fluido è la riduzione estrema della sua struttura secondo il motto *less is more* di Mies Van Der Rohe. La ricercata evanescenza della materia trova poi nuove 'forme espressive' attraverso l'uso del materiale più naturale e antico che esista, l'acqua. Seppur oggetto di attenzione e sperimentazione per



Fig. 1 - Frank Lloyd Wright, Casa Kaufmann, nota come Fallingwater, in Pennsylvania (1935-37).



Fig. 2 - Richard Neutra, Casa Kaufmann a Palm Springs, in California (1946).



Fig. 3 - Mies Van der Rohe, Casa Farnsworth a Plano in Texas (1951).



Fig. 4 - Oscar Niemeyer, Casa de Canoas a Rio de Janeiro (1953).

le sue valenze ambientali, l'acqua in quegli anni è ancora scarsamente integrata al progetto architettonico vero e proprio e la funzione di 'materiale costruttivo' è più percepita che reale. In tal senso, le poche applicazioni sono da ricondurre a un filone di ricerca fisico-tecnica il quale, con l'ausilio di innovativi sistemi idraulici e informatici, crea delle quinte con un valore simbolico, narrativo o scenografico, affrontando contestualmente questioni ambientali e microclimatiche. Schiaffonati rileva come negli ultimi anni l'acqua tenda a svolgere «il ruolo di paradigma rappresentativo di nuove forme e modalità d'intervento sul costruito» e come su di essa si punti per caratterizzare il progetto architettonico, ambientale e paesaggistico (Schiaffonati, Mussinelli, 2008), nei suoi tre stati gassoso, liquido e solido (Ruban, 2014). Di seguito tre interventi particolarmente significativi.

Il primo, definito dai progettisti come 'un'architettura dell'atmosfera', che conforma uno 'spazio in bassa definizione', è il *Blur Building*: un padiglione temporaneo realizzato nel 2002 sul Lago di Neuchâtel in Svizzera su progetto dello Studio Diller Scofidio +Renfro in occasione della National Exhibition. La struttura in acciaio è avvolta da una nuvola artificiale realizzata con acqua nebulizzata, prelevata direttamente dal lago, ottenuta tramite un complesso sistema idraulico di pompe, filtri e ugelli gestiti da un sistema informatico e di sensori, che ne calibra la pressione in base a parametri atmosferici, rilevati in tempo reale, quali direzione e velocità del vento, pressione atmosferica, umidità e temperatura dell'aria (Fig. 10). L'obiettivo dei progettisti, pienamente raggiunto, è stato quello di generare una surreale esperienza dapprima visiva, a distanza, poi sensoriale, all'interno, rendendo la percezione degli utenti indistinta e sfocata, *blur* appunto. Le tecnologie impiegate non sono strettamente funzionali al manufatto, ma servono alla realizzazione di un



Fig. 7 - Jean Nouvel, Fondation Cartier pour l'art contemporain, Parigi (1994).



Fig. 5 - Olafur Eliasson, il Waterfall lungo l'East Side e il Ponte di Brooklyn, New York (2008).

sistema interattivo in cui gli impermeabili dotati di sensori, una volta bagnati, si colorano ed emettono suoni (Gasperini, 2012).

Il secondo intervento è il *Digital Water Pavilion*, realizzato in occasione dell'Expo 2008 a Saragozza e frutto della collaborazione tra Carlo Ratti e il MIT; esso ci offre una nuova lettura del *curtain wall*, questa volta fluido e dinamico, generatore di spazi flessibili e modulatore di luce, capace di interagire con i suoi fruitori e con il microclima. Su di un'area di 400 m², si giustappongono i due modesti volumi (*Info Point e Café*), inglobati in un'unica copertura mobile, una sottile lastra ripiena d'acqua, con vuoti di differenti dimensioni, due dei quali coincidono con i volumi di servizio (Fig. 11). Dodici pistoni idraulici muovono il piano orizzontale annullando lo spazio interno quando il livello della copertura coincide con quello del terreno. Il padiglione estremizza il rapporto tra spazio e struttura, tra pieni e vuoti, tra interno ed esterno; le chiusure verticali si dissolvono in diaframmi d'acqua, grazie a getti ad alta frequenza controllati digitalmente, consentendo sempre diverse conformazioni spaziali. Versione contemporanea delle architetture futuriste, questo padiglione si caratterizza per la sua capacità di comunicare: il controllo digitale dei getti d'acqua, all'intradosso della copertura, permette di creare disegni, *texture* e scritte nei paramenti d'acqua, veri e propri vuoti a tempo che trasformano continuamente l'opera. Esperienza simile è offerta dal 'Centro di Educazione Ambientale' *Hydropolis* di Breslavia, progetto del 2015 a firma di *ART FM Architecture Studio 5* (Fig. 12); anche in questo caso l'utilizzo dell'acqua è relegato a semplice cortina d'acqua digitale, giustapposta a un involucro rivestito con lastre di rame forate e



Fig. 8 - Toyo Ito & Associates, Mediateca a Sendai, Giappone (1995-2000).



Fig. 6 - Christo e Jeanne-Claude, le Floating Piers sulla sponda bresciana del Lago d'Iseo (2016).

illuminata con *led* multicolori (Mattei, 2012).

Infine il terzo intervento: a differenza dei precedenti esempi, in cui l'acqua è impiegata negli stati gassoso e liquido come strumento mediatico ed espedito scenografico, negli *ICE Hotel* l'acqua allo stato solido è materiale strutturale, sebbene effimero, e quanto mai legato al tempo meteorologico e al luogo. Ogni anno, prevalentemente nel circolo polare artico, gli hotel prendono corpo attraverso l'impiego di enormi centine in acciaio, che vengono rimosse ogni due giorni non appena le volte di neve divengono autoportanti, relegando alle colonne di ghiaccio centrali la sola funzione di supporto alla copertura (Fig. 13).

Il Water Drum Wall - È un particolare sistema, sperimentato dagli anni Quaranta fino ai primi del nostro secolo, che si basa su alcuni principi. Una parte importante dell'energia primaria totale consumata dagli edifici viene utilizzata per il riscaldamento, il raffrescamento e la ventilazione, che hanno un peso tutt'altro che trascurabile sui costi gestionali, sui fabbisogni energetici e sulle emissioni di anidride carbonica. Il suo elevato potere di massa termica consente all'acqua di essere impiegata nei sistemi solari passivi, prevalentemente in climi con apprezzabili escursioni termiche tra il giorno e la notte. Il *drum wall* si pone in alternativa alle chiusure in pietra, mattoni o cemento, secondo il funzionamento offerto da un qualunque 'muro di Trombe', o in copertura con il *roof radiation trap*, largamente teorizzato e sperimentato da Baruch Givoni negli anni '70 (Haggard et al., 2000).

Il funzionamento del *Water Drum Wall* è alquanto elementare: i raggi del sole, che attraversano la superficie vetrata, sono intercettati da una massa di accumulo di acqua o di altro liquido che li converte in calore, distribuito per convezione attraverso l'intercapedine ventilata oltre che per convezione e radiazione attraverso la sua faccia



Fig. 9 - Bernard Tschumi Architects, Glass House a Groningen, Olanda (1990).



Figg. 10, 11 - Diller Scofidio + Renfro, Blur Building, Lago di Neuchâtel, Svizzera (2002); Carlo Ratti e MIT, Digital Water Pavilion, Saragozza, Expo 2008 (©Max Tomasinelli).

interna, al locale servito; il rapporto tra la superficie di scambio termico con l'ambiente interno e la massa di accumulo determina anche in questo caso l'entità del trasferimento termico e il ritardo con cui esso avviene. Il trasferimento di calore per via convettiva attraverso la massa di liquido è più rapido che per conduzione entro una muratura; così, a differenza di quanto avviene nella 'parete di Trombe', il trasferimento di calore all'ambiente interno per irraggiamento e convezione dalla faccia interna della parete è quasi istantaneo (Simmons, 2011). Pertanto, al fine di controllare i moti convettivi, sono necessari dei controlli che ritardino il trasferimento termico: sul lato interno della parete d'acqua è necessario prevedere uno schermo isolante con aperture in testa e al piede del paramento, mentre sul lato opposto una schermatura mobile che impedisca il surriscaldamento o, all'occorrenza, le dispersioni termiche verso l'esterno (Emmitt, 2012).

Lungi dal costituire una nuova tecnologia, il *water drum wall* è stato sperimentato per la prima volta alla fine degli anni '40 da Hoyt Hottel e dagli studenti del *Massachusetts Institute of Technology* di Boston. Nonostante le buone prestazioni riscontrate e il costo contenuto, il settore delle costruzioni si è però rivolto a sistemi solari passivi più onerosi e spesso meno performanti. Negli anni '70 alcuni progettisti hanno rinnovato l'interesse per

questa tecnologia: Steve Baer nella propria abitazione a Corrales, in New Mexico, ha utilizzato 208 litri d'acqua in fusti per fornire massa termica con un innovativo progetto solare passivo (Fig. 14); stesso sistema, ma con la variante della parete d'acqua interrata, è stato impiegato da John Hammond nella sua fattoria in un nuovo edificio per uffici a Winters e da Marshall Hunt con Virginia Thigpen a Davis, entrambi in California; tutti e due i sistemi passivi oggi sono perfettamente funzionanti dopo oltre 30 anni. Anche una coppia di costruttori illuminati, Mike e Judy Corbett, ha investito nella nuova tecnologia e realizzato, su progetto di John Hofacre, 220 unità residenziali con grandi muri d'acqua all'interno del *Village Homes* a Davis (Bainbridge, 2007; Corbett J. and M., 2000).

A partire da queste pionieristiche iniziative, altri operatori hanno fornito un importante contributo, nel corso degli anni, alla ricerca e alla sperimentazione delle 'pareti d'acqua' (Bainbridge, 1981, 2005); tra questi: Tod Neubauer, ingegnere agricolo, ha affrontato gli aspetti legati alla sicurezza sismica; Denny Long, per conto della *Passive Solar Development* ha progettato e costruito diverse tipologie di serbatoi in acciaio; Wayne e Susan Nicols, dopo aver studiato i serbatoi di cemento, ha contribuito allo sviluppo del sistema *Heat Wall™* che impiega contenitori di vinile con un telaio di alluminio e acciaio inossidabile; Tim Maloney, di

One Design, ha testato i sistemi modulari con contenitori di plastica e pannelli di lamiera; la *Solar Applications e Research Group* di Vancouver, in California, e il *Water Wall Engineering Group*, in Ohio, hanno lavorato su sottili tubi di acciaio con rivestimenti in plastica; un gruppo di ingegneri della *Kalwall Corporation* (ora *Solar Components*), parallelamente ad altri tecnici dell'*Ames Laboratory*, ha brevettato particolari cilindri e pannelli traslucidi in fibra di vetro (Fig. 15).

Recenti ricerche sulle pareti d'acqua - In questi ultimi tre lustri, all'interno di una prassi architettonica sempre più indirizzata verso la sostenibilità ambientale e l'autosufficienza energetica, si riscopre l'acqua per le sue capacità di termoregolare il microclima in ambienti confinati (Saadatian et al., 2012). In tal senso sono da leggersi le ricerche e sperimentazioni avviate da numerosi operatori che meritano di essere menzionate: sull'ottimizzazione di modelli computerizzati per valutare le qualità dell'acqua come accumulatore di energia (Gupta, Tiwari, 2002) e sullo sviluppo di metodologie di calcolo per valutarne le prestazioni energetiche in relazione alla ISO 13790:2008(E) (Briga-Sáa et al., 2014); sulla sperimentazione, finalizzata a ottimizzare lo spessore delle pareti d'acqua per consentire all'ambiente confinato, in regime invernale, di aumentare la temperatura a



Figg. 12, 13 - ART FM Architecture Studio 5, Centro di Educazione Ambientale Hydropolis, Breslavia (2015); Ice Hotel, Jukkasjärvi, Svezia (2007).

una velocità maggiore, di raggiungere temperature complessive più elevate e di mantenere alte temperature per un periodo di tempo più lungo (Adams et al., 2010); sulle prestazioni energetiche complessive dei manufatti che impiegano pareti d'acqua, con miglioramenti riscontrati, in regime estivo e invernale, tra il 25 e l'88% (Moustafa, Aripin, 2014; Wang et al., 2012; Yang et al., 2011); sui materiali innovativi come le ceramiche porose (Melero et al., 2011), capaci di assorbire significative quantità d'acqua nebulizzata da ugelli, opportunamente collocati all'intradosso dell'apertura, e rilasciarla sotto forma di vapore per raffrescare l'ambiente confinato (Fig. 16); sullo studio di tipologie di ombreggiamento, come le veneziane in diverse colorazioni, e di controlli per la ventilazione naturale e forzata (Zhongting et al., 2015).

E infine: sullo sviluppo concettuale di facciate dinamiche a dimorfismo stagionale, denominate *Transparent Water Storage Envelope* (TWSE), per una migliore stabilità termica in estate e un più efficace isolamento termico in inverno, con dettagli tecnici utili ad agevolare le necessarie attività di manutenzione dell'involucro (Liu, Shen, 2007, 2008). È da citare anche la *review* di un gruppo di ricercatori cinesi sull'applicazione della 'parete di Trombe' nelle costruzioni, che pone l'accento su fondamentali parametri progettuali quali: il parametro 'Trombe wall' (prestazioni delle vetrate, della superficie e dei dispositivi di ombreggiatura, profondità dell'intercapedine, spessore e la stratificazione della chiusura interna, sistemi di ventilazione naturale e/o forzata); il parametro 'edificio' (inerzia termica e livello di isolamento complessivo del manufatto, presenza di altre superfici vetrate); infine il parametro 'sito' (radiazione solare, orientamento, velocità e direzione dei venti), tutti indicatori riassunti in chiave di energia, sostenibilità ambientale e costo (Zhongting et al., 2017).

Un nuovo modello concettuale - Le sperimentazioni fin qui illustrate sull'integrazione tra acqua e architettura, così come le citate ricerche di natura fisico-tecnica, inducono a immaginare che in un prossimo futuro si possa impiegare l'acqua come materiale costruttivo vero e proprio. Il 'costruire con l'acqua' potrà rappresentare una nuova frontiera per l'architettura sostenibile, sempre che essa si fondi su di un nuovo modello energetico, capace di valorizzare le



Fig. 14 - Steve Baer, abitazione con il Water Drum Wall, Corrales, New Mexico (1972).

caratteristiche di massa termica e di vettore energetico del fluido naturale a impatto zero. La nuova architettura dovrà essere pensata come un organismo vivente indipendente dalle reti di distribuzione dell'energia, del tipo 'adattivo', energeticamente autonomo, realizzato con materiali capaci di assolvere più funzioni e di fornire risposte in tempo reale per il mantenimento del comfort interno.

I due approcci della pratica architettonica sostenibile, il *Passivhaus* (Fig. 17) e l'*Active House* (Fig. 18), non affrontano il tema cruciale dell'*embodied energy*, ovvero della quantità di energia primaria totale consumata nel corso del ciclo di vita del materiale, che comprende l'energia necessaria per l'estrazione delle materie prime, quella per la lavorazione e il trasporto, nonché l'energia periodica per la manutenzione e quella finale per lo smaltimento (Cabeza et al., 2013; Hammond, Jones, 2008). Anche, i modelli di valutazione del livello di sostenibilità energetica e ambientale degli edifici (LEED, BREAM, CASACLIMA, ITACA, DGNB, HQE, CASBEE, ecc.), benché siano valide ed efficaci guide per la progettazione, trascurano il parametro dell'energia 'grigia', non consentendo il raffronto oggettivo tra progetti diversi; nessuna differenza è evidenziata, ad esempio, tra un manufatto che impiega tecnologie tradizionali e un altro che presenta una cortina realizzata con profilati tagliati al *laser* altamente energivori. Per poter effettuare un raffronto oggettivo potrebbe essere utile ricondurre tutte le variabili del progetto (reperibilità e rinnovabilità della materia prima, lavorazione e trasporto di materiali e componenti edilizi, riscaldamento e raffresca-

mento, ventilazione, consumo, smaltimento, riciclo, ecc.), collegate e interconnesse le une alle altre, a un'unica unità di misura, quella appunto dell'energia rapportata all'unità di superficie calpestabile, esprimibile in MJ/m².

L'*adattabilità* del sistema sarà un altro importante requisito per il raggiungimento dell'obiettivo. Una 'struttura adattiva' è definibile come una struttura che, soggetta a un'azione esterna come un campo di forze o ad uno stimolo ambientale, ha la capacità di modificare la propria composizione, forma o funzione per rispondere alle sollecitazioni, mantenendo la stabilità in termini strutturali e/o energetici e adattandosi ai cambiamenti in modo reversibile (Schnädelbach, 2010). Nel caso di un edificio, i fattori che entrano in gioco sono numerosi; a volte, le sollecitazioni agiscono rapidamente e localmente, altre volte intervengono con tempi più lenti e interessano l'intera costruzione. In entrambi i casi, la 'struttura adattiva' funziona più efficacemente se il sistema reagisce rapidamente anche al più piccolo cambiamento ambientale, poiché nel caso del comfort termico, anche un cambiamento di 2 o 3 °C può fare la differenza. Oltre alla velocità di risposta, è necessario predeterminare le azioni da intraprendere: ad esempio, un aumento della temperatura interna può essere controbilanciato con il raffreddamento, con una massa termica maggiore, o con costosi e complessi sistemi meccanizzati di oscuramento (Figg. 19, 20). Figli della rivoluzione elettronica e informatica gli *smart materials* sono la più recente espressione di questa intelligenza artificiale; seppur per certi aspetti presentino analogie con i sistemi biologici e con gli organismi naturali, e favoriscano un buon risparmio energetico e un miglior comfort termico, la maggior parte degli *smart materials* si caratterizza per un'*embodied energy* molto elevata (Casini, 2016).

In generale poi, le costruzioni, tanto quelle tradizionali quanto quelle più recenti improntate ai principi della bioarchitettura, sono realizzate con elementi costruttivi prevalentemente monofunzionali: ogni compito e / o necessità (funzione) è assolta da un nuovo elemento assemblato nell'insieme. Paradossalmente, per il raggiungimento dei requisiti di 'sostenibilità' e di 'efficienza energetica', la prassi ha portato ad architetture contemporanee con elevato numero di



Fig. 15 - I tubi di stoccaggio termico SUN-LITE® della Solar Components Corporation.

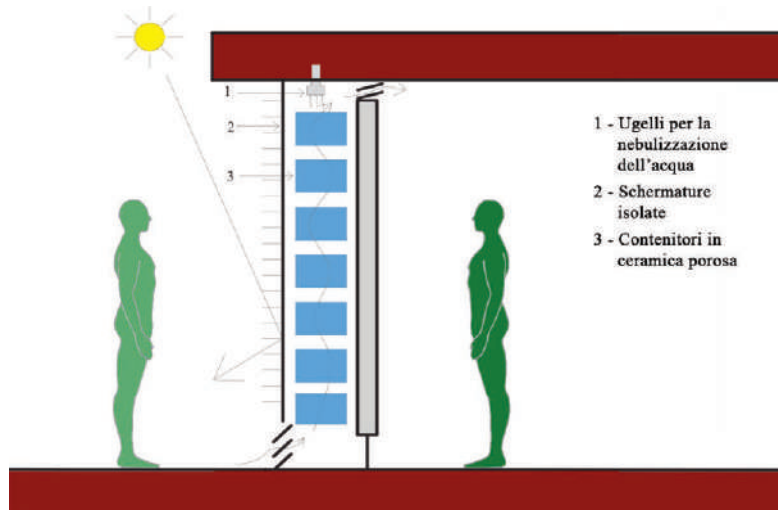


Fig. 16 - Il Water Drum Wall con contenitori in ceramica porosa (Melero et al., 2011).



Figg. 17, 18 - *Multipod Studio, PopUp House, Passivehaus (2013); Planho Architects e Onyx Solar, Genyo Building - Building Integrated Photovoltaics (BIPV), Granada (2008).*

elementi costruttivi, aumentando di conseguenza esponenzialmente la *embodied energy* del manufatto. Una 'struttura adattiva' prevede al contrario l'impiego di pochi 'materiali multifunzionali' capaci di produrre reazioni rapide, che interessano la totalità del fabbricato; ad esempio, un muro d'acqua non dovrà essere solo una barriera o un sostegno, ma all'occorrenza dovrà poter diventare un collettore solare, un termosifone o un condizionatore. Secondo questa prospettiva, i tradizionali principi impiegati nella progettazione, quali scelta dell'orientamento e rapporto tra superfici opache e trasparenti, diventeranno obsoleti, potendo indifferentemente e liberamente realizzare involucri vetriati con esposizione a nord e a sud, equivalenti in termini energetici e di comfort termico.

L'acqua come materiale per costruire - In questa ottica, e come avanzamento, si collocano le ricerche e le sperimentazioni di Matyas Gutai, condotte rispettivamente presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Tokyo e il Laboratorio di Fisica Termica della Università di Tecnologia di Budapest: i risultati sono testimoniati dal brevetto del pannello *Allwater* e nella realizzazione del prototipo *Water House* (Gutai, 2013; Figg. 21-24). Il modello messo a punto prevede un involucro realizzato con un componente multifunzionale, che funge da chiusura ma anche da elemento strutturale, da termoregolatore, da isolante, da vettore per la distribuzione dell'energia, grazie alla massa termica fornita dall'acqua. I pannelli sono costituiti da telai del tipo coibentato e strutturale (SIP), e da vetri con intercapedine contenente l'acqua, che fornisce massa e peso strutturali. L'isolamento del telaio, reso necessario dalle stringenti normative europee, è stato applicato in misura minima per proteggere lo strato d'acqua dal congelamento o nel caso di guasto del sistema di riscaldamento. I dati sperimentali mostrano risultati più che apprezzabili, poiché, durante l'anno solare, con temperature esterne comprese tra -15 e +35 °C, la superficie intena della chiusura mantiene una temperatura oscillante tra i +20 e +26 °C, azzerando il fabbisogno di energia esterna per il benessere termoigrometrico (Gutai, 2015; Fig. 25). Quando si raggiunge per convezione la temperatura ottimale interna, l'energia in eccesso, per essere

all'occorrenza stoccata, viene trasferita (attraverso un circuito bidirezionale riservato al fluido, caldo o freddo, che scorre dentro i pannelli di chiusura, dei pavimenti e dei soffitti) in un serbatoio esterno e interrato, (Figg. 26, 27). Il solo fabbisogno energetico per la termoregolazione degli ambienti confinati è dato dall'energia necessaria alla movimentazione dell'acqua nel circuito.

Di equivalente matrice è la *Water-branch House* di Kengo Kuma, architetto e designer giapponese, che nella propria ricerca si è spesso ritrovato a indagare su architetture minimali, basate sull'utilizzo di strutture semplici e facilmente assemblabili, che permettessero di costruire con rapidità un efficace riparo in caso di emergenza (Fig. 28). La *Water-branch House*, parzialmente esposta al MoMA di New York nel 2008 in occasione della mostra *Home Delivery Fabricating the Modern Dwelling*, si basa sull'utilizzo di contenitori di plastica leggeri, entro cui può scorrere un fluido che permetta di termoregolare la temperatura dello spazio interno. Il componente, una sorta di mattone costituito dall'unione di cinque cubetti della dimensione di 100x100 mm, è assemblabile per incastro: grazie alla particolare geometria dell'elemento modulare è possibile comporlo per realizzare pavimenti, chiusure e coperture (Figg. 29, 30). Collegata al riscaldamento e al raffreddamento geotermico, disponibile in quasi tutto il Giappone, la struttura realizzabile rappresenta la fusione ideale di un nucleo strutturale leggero e di un vettore termico, l'acqua. Anche in questo caso le sollecitazioni termiche esterne sono neutralizzate dall'elevata massa termica dell'acqua e, nel caso in cui ciò non fosse sufficiente, si prevede di ricorrere all'ausilio dell'energia geotermica. La soluzione proposta da Kengo Kuma risulta ancor più innovativa se la si contestualizza nella realtà energetica del Giappone, dove tutti i centri urbani dell'arcipelago dipendono dai servizi centralizzati di Tokyo.

Conclusioni e sviluppi futuri - All'interno di una prassi progettuale che oggi si caratterizza sempre più per l'attenzione ai materiali naturali e che impiega soluzioni tecnologiche di tipo sostenibile, anche se non sempre passive, l'acqua può giocare un importante ruolo integrando nuove funzioni a quelle fino ad oggi svolte. Materiale naturale e riciclabile all'infinito, di facile reperibilità *in situ*,

dalle elevate *performance* termo-igrometriche, ottimo vettore energetico con un *operational energy* molto bassa e un *embodied energy* pari a zero, l'acqua può assumere, alla luce delle sperimentazioni architettoniche e delle ricerche di natura fisico-tecnica citate, il ruolo di nuovo paradigma rappresentativo e 'costruttivo' per l'architettura. Per fare ciò occorrerà approfondire alcune questioni su diverse tematiche: in relazione alle questioni ambientali, occorrerà definire un nuovo modello energetico, di tipo 'adattivo', che fondi il progetto sulle peculiarità fisiche e termo-dinamiche dell'acqua e, in ragione della sua elevata capacità di accumulo di energia, che sia in grado di garantire da un lato l'autosufficienza energetica alle necessità di riscaldamento e raffreddamento del singolo manufatto, dall'altro il trasferimento dell'energia in eccesso a funzioni ed edifici pubblici limitrofi e più energivori, attraverso un sistema di stoccaggio del calore e di reti.

In relazione alle questioni tecnologiche, invece, altre linee di ricerca possono sicuramente riguardare l'ideazione e lo sviluppo di nuovi materiali e di componenti edilizi: per i primi, l'ingegneria dei materiali e la biologia sintetica potranno favorire lo sviluppo di materiali più sostenibili, più resistenti, opachi, trasparenti e isolanti, e con una bassa *embodied energy*; per i componenti dell'*involucro d'acqua* bisognerà avviare la ricerca sui requisiti di 'multifunzionalità', riducendone al minimo il numero di elementi tecnici, di durabilità e di tenuta, messe a dura prova dalla presenza dell'acqua all'interno, valutando contestualmente le *performance* complessive del sistema in risposta alle sollecitazioni esterne, meccaniche e termiche. Inoltre, poiché i nuovi componenti multifunzionali caratterizzeranno le future architetture con la propria forma, dimensione e sezione, sarà necessario approfondire sistemi di fabbricazione, tra cui ad esempio quello della *digital manufacturing*, che consentano, in relazione alle singole esigenze dei progettisti, una personalizzazione dei componenti, una varietà linguistica e formale, adeguata al contesto dell'intervento.

In conclusione, per l'utilizzo dell'acqua come materiale da costruzione certamente la strada è ancora lunga ma, grazie alle sperimentazioni e alle ricerche citate, sembra che sia stata 'fluidamente' tracciata; ma resta ancora da capire quanto queste tecnologie, prodotti e materiali possono innovare,

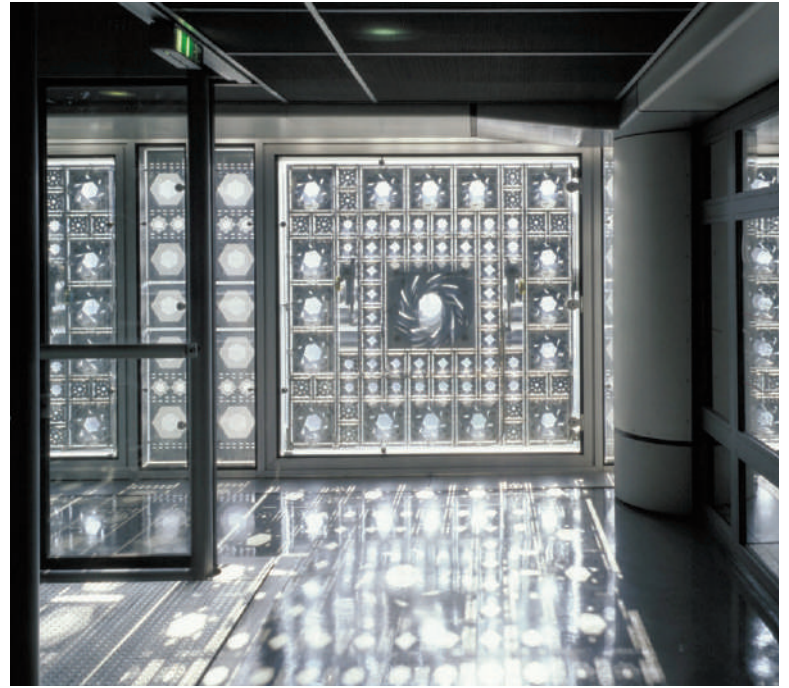


Fig. 19, 20 - Aedas Architects e ARUP, Al-Bahar Towers, Abu Dhabi (2012); Jean Nouvel, Architecture-Studio, Pierre Soria e Gilbert Lezenes, Istituto per il mondo arabo, Parigi (1987).

e fino a che punto, il linguaggio architettonico.

ENGLISH

Among the materials that nature offers us, water has always been closely linked to man, driving his choices in settlement and production processes, his activities of changing the landscape and the environment. The water-man relationship, focused since its start on managing subsistence and regulation problems, through a continual remodelling of the water-land line. Water is essential for the different life forms, and has taken on various symbolic meanings, stimulating different artistic expressions, from literature to painting, from sculpture to architecture. The relationship between water and architecture has always been characterised by many forms, functions, systems, sometimes by failures and others by with successes. To stay close to our times, we should only mention the great masters of the last century who, in their operational research on housing units, used water with a symbolic value or as an instrument for a better integration with the landscape (Rowe et al., 1997; Weston, 2004; Williamson D.A., 2013).

For instance: Frank Lloyd Wright, breaking traditional patterns, geometry and volumes, integrates architecture with the landscape in Fallingwater (1935-37), fully assimilating water in the building (Fig. 1); in the Kaufmann House (1946), Richard Neutra used the pool to mediate the impact with the arid landscape (Fig. 2); Mies Van der Rohe realised the Farnsworth House (1951) on a mezzanine to solve the continual flooding problem (Fig. 3); Oscar Niemeyer with the Casa de Canoas (1953) in Rio de Janeiro, offered free curves and sinuous shapes through a perfect combination of glass, concrete, vegetation, rocks and water (Fig. 4). Even artists are attracted to the possibility of using water in their works, as: the recent macro installation of Olafur Eliasson, Waterfall (2008) in New York, an artificial waterfall located in the East River; and the Brooklyn Bridge, consisting of a steel scaffolding from which

the water comes down (Fig. 5); and Christo and Jeanne-Claude's Floating Piers (2016) macro installation made with polyethylene walkways at Lake Iseo near Brescia, which allowed visitors to walk just above the surface of water (Fig. 6). Those are some famous examples. But in the last twenty years, new operational research and experimentation have determined interests and development of which we will deal with in the paper, to conclude with some considerations on the role that water might have in the near future of architecture.

First experiments on integration between water and architecture - Already in the 1980s, the Architect went down a new path leading to the dematerialisation of architecture, through the use of transparent glass volumes. The blurring architecture theorised by Toyo Ito, with the support of technology and an in-depth research of materials, generates architectures free from their own materiality and can be traced back to that fragility that usually characterises temporary installations (Fig. 7-9). According to Ito, the representation of a fluid space is achieved with the extreme reduction of its structure following of Mies Van Der Rohe motto: less is more. The researched fading of matter has new forms of expression through the use of the most natural and ancient material: water. Even though water attracted consideration and experiments for its environmental value, it still is hardly integrated to the architectural project and its role of building material is more ideal than real.

In this respect, the few attempts are attributable to a strand of physical-technical research which, thanks to innovative hydraulic and technological systems, creates scenes with a symbolic, narrative or scenographic value, while simultaneously addressing environmental and micro-climatic issues. Schiaffonati remarked how in recent years water has played «the role of representative paradigm of new forms and intervention modalities in the buildings» and that we count

on it to characterise the environmental, architectural and landscape project (Schiaffonati, Muscinelli, 2008), in its three states gaseous, liquid and solid (Ruban, 2014). The following three interventions are particularly significant.

The first project was defined by the designers as an architecture of the atmosphere, which shapes a low-definition space, is the Blur Building: a temporary pavilion built in 2002 on Lake Neuchatel in Switzerland designed by Diller Scofidio + Renfro on the occasion of the National Exhibition. The steel structure is surrounded by an artificial cloud made of sprayed water, taken directly from the lake, obtained through a complex hydraulic system of pumps, filters and nozzles run by an IT system and sensors. The sensors regulate the pressure according to atmospheric parameters, detected in real time, such as wind direction and speed, atmospheric pressure, humidity and air temperature (Fig. 10). The goal of the designers, fully achieved, was to generate a surreal experience, first visual at a distance, then sensory on the inside, making the user perception blurred and out of focus, from which the term blur. The technologies used are not strictly functional to the building, but create an interactive system in which the raincoats with sensors, once wet, colour and emit sounds (Gasperini, 2012).

The second project is the Digital Water Pavilion, created for Expo 2008 in Zaragoza and is the result of the collaboration between Carlo Ratti and MIT. It offers us a new reading of the curtain wall, this time fluid and dynamic, creates flexible spaces and with light modulators, is able to interact with its users and the microclimate. In an area of 400 m², the two small boxes (Info Point and Café) are juxtaposed, incorporated in a single mobile roofing, a thin slab filled with water, with voids of different sizes, two of which coincide with the service boxes (Fig. 11). Twelve hydraulic pistons shift the horizontal surface, removing the internal space when the level of the roofing corresponds with that of the ground. The pavilion takes



Fig. 21, 22 - Matyas Gutai, prototipo della Water-House realizzato nel 2014 a Kecskemet, Ungheria (©AFP).

to the extremes the relationship between space and structure, full and empty, inside and outside; vertical partitions dissolve in diaphragms of water, thanks to digitally controlled high-frequency jets, always allowing different spatial configurations. This pavilion was a contemporary version of the futurist architecture, characterised by its communication ability: the digital control of the water jets and the intrados of the roofing permit to create drawings, textures and write in the water curtains, real timed voids that keep changing the work. A similar experience is offered by the Hydrocolis Environmental Education Centre in Breslavia, project designed in 2005 by ART FM Architecture Studio 5 (Fig. 12); also in this case the use of water is relegated to a simple digital water curtain, juxtaposed with a casing covered with perforated copper sheets illuminated with multicoloured LED (Mattei, 2012).

Finally, the third intervention: unlike the previous examples, in which water is used in gas and liquid states as a media tool and scenographic expedient, in the ICE Hotel solid water is a structural material, although ephemeral, and never

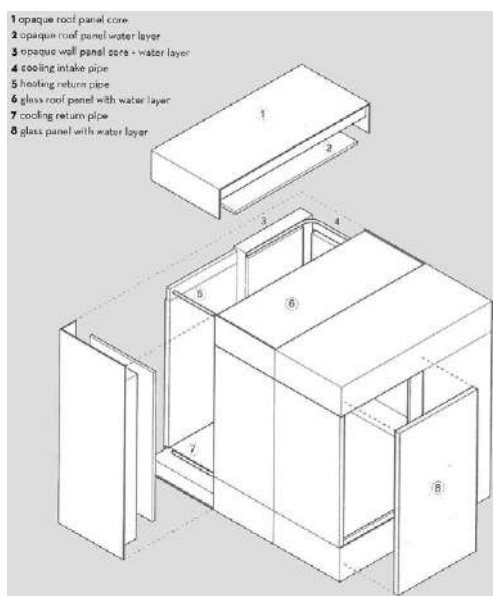


Fig. 23 - Water-House: i componenti e l'impianto di circolazione dell'acqua (Gutai, 2015).

bound to the weather or the place. Every year, mainly in the Arctic Circle, hotels are created thanks to huge steel entrings, which are removed every two days as soon as the snow vaults become self-supporting, and the central ice columns turns into the only support for the roofing (Fig. 13).

The Water Drum Wall - Is a particular system, experimented from the 1940s to the early twenty-first century based on some principles. An important part of total primary energy consumed by buildings is used for heating, cooling and ventilation, which have a considerable impact on management costs, energy demand and carbon dioxide emissions. Its high thermal mass allows water to be used in passive solar systems, mainly in climates with a significant thermal excursion between day and night. The Drum Wall is an alternative to stone, brick or concrete partitions, according to the operating system of any Drum Wall, or it can be a roof with the roof radiation trap, widely theorised and experimented by Baruch Givoni in the 1970s (Haggard et al., 2000).

The Water Drum Wall works in a rather elementary way: the rays of the sun crossing the glass surface are intercepted by a mass of water or other liquid that converts them into heat, distributed by convection or radiation from its ventilated cavity to the served room, through the wall's internal face. The relationship between the heat exchange surface with the indoor environment and the storage mass also determinates the extent of the thermal transfer and its delay. Convective heat transfer through a liquid mass is faster than by conduction within a wall. Therefore, unlike what happens in the Drum Wall, the heat transfer to the indoor environment by radiation and convection from the inner face of the wall is almost instant (Simmons, 2011). Therefore, in order to control convective motions, controls delaying heat transfer should be installed: on the inside of the water wall it is necessary an insulating screen with openings at its top and base, while on the opposite side a mobile insulating screen that prevents overheating or, if necessary, outward heat loss (Emmitt, 2012).

Far from being a new technology, the water drum wall was first tested in the late 1940s by Hoyt Hottel and the students of the Massachusetts Institute of Technology in Boston. Despite its good performance and low cost, the building sector has turned to more expensive and often less performing passive solar systems. In the 1970s some designers had renewed interest in this technology: Steve Baer in his home in Corrales, New Mexico, used 208 litres of water in drums to provide thermal mass with an innovative passive solar design (Fig. 14). The same system was used, but with the variant of the underground water wall, by John Hammond on his farm, in a new office building in Winters and by Marshall Hunt and Virginia Thigpen in Davis, both in California. Both passive systems are still fully functional after more than 30 years. Also a couple of enlightened builders, Mike and Judy Corbett, invested in new technology and built 220 residential units with large water walls inside the Village Homes in Davis, designed by John Hofsacre (Bainbridge, 2007; Corbett J. and M., 2000).

Starting from these pioneering initiatives, over the years, many have provided an important contribution to research and experimentation of the water walls (Bainbridge, 1981, 2005), includ-



ing: Tom Neubauer an agricultural engineer who dealt with the seismic safety aspects; Denny Long designed and built for the Passive Solar Development different types of steel tanks; Wayne and Susan Nicols, after studying cement tanks, contributed to the development of the Heat Wall™ system that employs vinyl containers with an aluminium and stainless steel frame; Tim Maloney, of One Design, has tested modular systems with plastic containers and metal sheets; Solar Applications and Research Group of Vancouver, California, and the Water Wall Engineering Group, in Ohio, have worked on thin steel pipes with plastic coatings; a group of engineers from Kalwall Corporation (now Solar Components), together with other technicians of the Ames Laboratory, patented special cylinders and translucent fibreglass panels (Fig. 15).

Recent research on the Water Walls - In the last fifteen years, within an architectural practice increasingly aiming to environmental sustainability and energetic self-sufficiency water was rediscovered for its ability to heat and cool the microclimate of enclosed spaces (Saadatian et al., 2012). The research and experiments initiated by many professionals that deserve to be mentioned and read: on the optimisation of computer models to evaluate the qualities of water as an energy accumulator (Gupta, Tiwari, 2002) and on the development of calculation methods to evaluate its energy performance in relation to ISO 13790: 2008

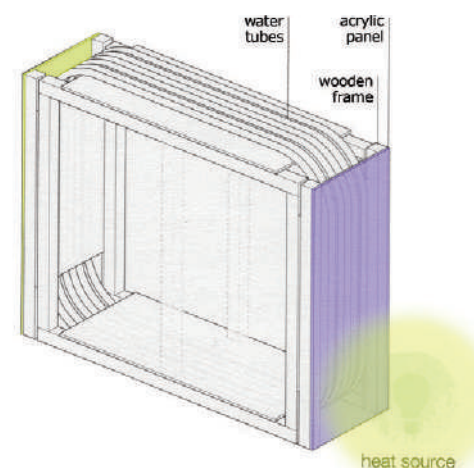


Fig. 24 - Water-House: pannello di chiusura trasparente con acqua all'interno del vetrocamera.

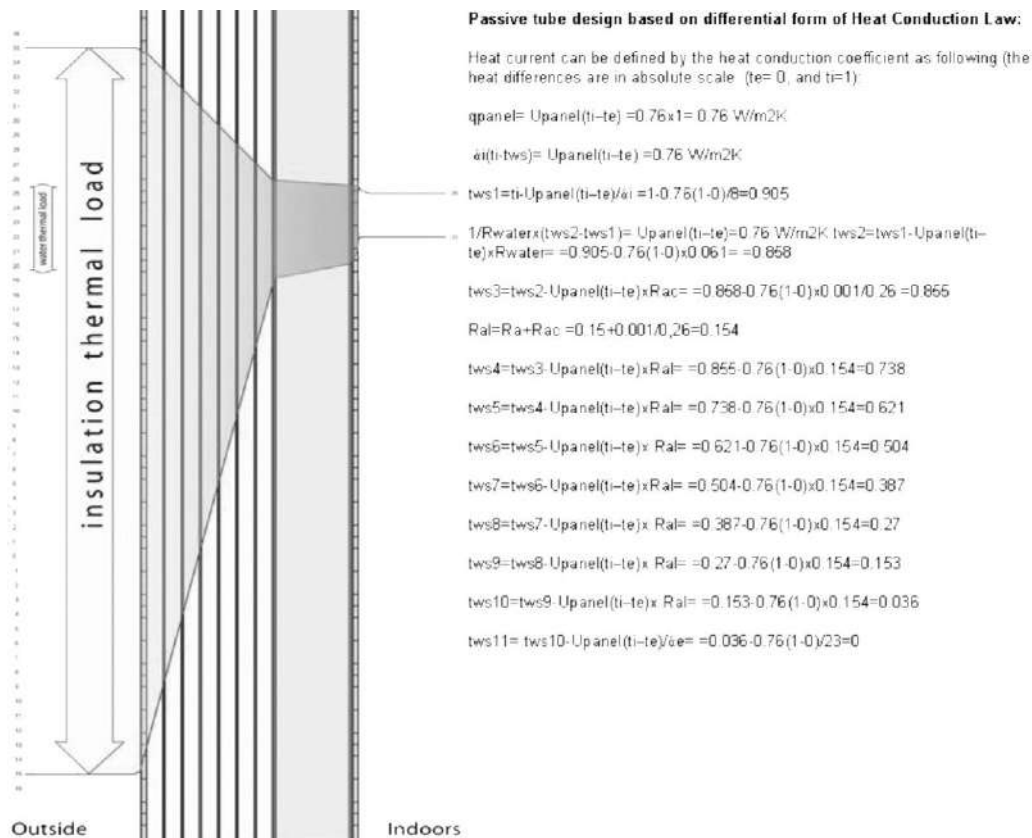


Fig. 23 - Water-House: diagramma di variazione della temperatura interna in regime estivo e invernale (Gutai, 2013).

(E) (Brig-Sáa et al., 2014); on experimentation, aiming to optimise the water wall thickness to allow the indoor environment, in winter to increase the temperature at a higher speed, to reach higher overall temperatures and to maintain high temperatures for more time (Adams et al., 2010); on the overall energetic performances of the buildings that use water walls, with improvements between 25 and 88%, in summer and winter (Moustafa, Aripin, 2014; Wang et al., 2012; Yang et al., 2011); on innovative materials such as porous ceramics (Melero et al., 2011), that can absorb significant quantities of water sprayed by nozzles, appropriately placed at the opening intrados, and release it as a steam to cool the indoor space (Fig. 16); in the study of shading typologies, such as Venetian blinds in different colours, and of natural and forced ventilation controls (Zhongting et al., 2015).

Finally: on the conceptual development of dynamic facades with seasonal dimorphism, called Transparent Water Storage Envelope (TWSE), for better thermal stability in summer and more effective thermal insulation in winter; with technical details useful to facilitate the necessary maintenance of the casing (Liu, Shen, 2007, 2008). We should mention the review by a group of Chinese researchers on the Drum Wall in buildings, which emphasises fundamental design parameters such as: the parameter Drum Wall (performance of windows, surface and shading devices, depth of the space between walls, thickness and stratification of the internal partition, natural or forced ventilation systems); the parameter building (thermal inertia and total insulation level of the building, presence of other glass panels); finally, the position parameter (solar radiation, orientation, speed and wind direction). All indicators are summarised in terms of energy, environmen-

tal sustainability and cost (Zhongting et al., 2017).

A new conceptual model- The experiments described above on the integration of water in architecture, as well as the physical-technical research, could make us think that in the near future we will be able to use water as building material. Build with water, will represent a new frontier for sustainable architecture, provided that it is based on a new energy model, able to enhance the thermal mass and energy medium of the natural green fluid characteristics. The new architecture must be conceived as a living organism independent from the energy distribution networks, as a trans-structure, energetically self-sufficient, made of multitasking materials, capable of real-time responses for preserving the indoor comfort.

The two approaches of the sustainable architectural practice, Passivhaus (Fig. 17) and Active House (Fig. 18), do not deal with the critical subject of embodied energy: the total amount of primary energy consumed in the life cycle of the material, which includes the energy needed for the extraction, processing and transport of raw materials, periodic energy for maintenance and final energy for disposal (Cabeza et al., 2013; Hammond, Jones, 2008). Also, the energetic and environmental sustainability assessment methods for buildings (LEED, BREAM, CASACLIMA, ITACA, DGNB, HQE, CASBEE, etc.), although valid and effective design guides, neglect the embedded energy, not allowing an objective comparison between different projects. No difference is highlighted, for example, between a building made with traditional technologies and with laser-cut curtain wall profiles with immense energy demand. In order to make an objective comparison could be useful tracing all the variables of the project (availability

and sustainability of raw materials, processing and transportation of building materials and components, heating and cooling, ventilation, consumption, disposal, recycling, etc.), connected and interconnected to a single unit of measurement: the energy related to the unit of square footage, expressed in MJ/m².

The versatility of the system is another important requirement to reach the objective. A Trans-structure can be defined as a structure that, subject to an external action such as a force field or an environmental stimulus, can change its composition, shape or function to respond to stress, maintaining its structural and/or energetic stability and reversibly adapting to changes (Schnädelbach, 2010). In case of a building, several factors have to be considered, changes may occur rapidly and be concentrated in some cases; while they can be slower and affect the whole building in others. Either way, trans-structure can work effectively if the system generates rapid responses even for small changes in the environment. Because, when it comes to thermal comfort even change of 2-3 degree Celsius can make a difference. In addition to speed in reaction, we need to predetermine what measures to implement. For example, an increase of indoor temperature can be counteracted with cooling, or more thermal mass and complex mechanised dimming systems (Fig. 19, 20). The smart materials, result of the electronic and computer revolution, are the most recent expression of this artificial intelligence. Although in some respects, they are similar to biological systems and natural organisms and favour a good energy efficiency and a better thermal comfort, most smart materials are characterised by a very high embodied energy (Casini, 2016).

Generally speaking, the buildings both traditional and more recent are based on the principles of bio-architecture and are mainly made with mono functional building elements: for each new task and/or demand (function) a new element is added to respond. On the contrary, fulfilling the requirements of sustainability and energy efficiency only brought additional components in the modern buildings, exponentially increasing its embodied energy. A Trans-structure uses a few multifunctional materials capable of generating rapid responses, affecting the whole building. For example, a water wall is not only a boundary or support but, when necessary, also a heat collector; a heater or cooler. In this respect, conventional elements used in the design like orientation and solid-transparent proportion of facades become obsolete, we could be free to use north and south glass casing, equal in the sense of energy and thermal comfort.

Water as a building material- The research and experiments of Matyas Gutai goes in this sense of progress, they were carried on respectively at the Department of Architecture at the University of Tokyo and the Thermal Physics Laboratory of the University of Technology in Budapest. The results are shown by the Allwater panel patent and the realisation of the Water House prototype (Gutai, 2013; Fig. 21-24). The developed model provides a casing made of a multifunctional component, which acts as a partition but also as a structural element, thermoregulation, insulator, medium for energy distribution, thanks to the thermal mass

supplied by water. The panels were made with Structure Insulated Panels (SIP) and from glass with a cavity containing water, which provides structural mass and weight. The insulation of the structure, necessary because of the strict legislation in Europe, was sufficient enough to protect the water layer from freezing or in case of heating system failure. Experimental data shows striking results, since, during the calendar year, with outdoor temperatures between -15 and $+35$ °C, the internal surface of the partition maintains a temperature between $+20$ and $+26$ °C, eliminating the external energy demand for thermal comfort (Gutai, 2015; Fig. 25). When the optimal indoors temperature is reached thanks to convection, the energy surplus, stored when necessary, is transferred (through a two-dimensional water flow, hot or cold, which flows inside the partition panels, floors and ceilings) in an external tank in the ground (Fig. 26, 27). The only energy demand for the thermoregulation of indoor spaces is the energy required to move water around in the circuit.

Similar is the Water-branch House by Kengo Kuma, a Japanese architect and designer, who in his research has often investigated minimal architectures, based on the use of simple and easy to set up structures that would allow to quickly build an effective shelter in case of emergency (Fig. 28). The Water-branch House, partially exhibited at the MOMA, New York, in 2008 for the exhibition Home Delivery Fabricating the Modern Dwelling, uses light plastic blocks filled with a fluid for the heating/cooling of the indoor space. The component is like a brick made by the union of five cubes of 100×100 mm, and can be assembled by interlocking: thanks to the particular geometry of the modular element it is possible to arrange it to create floors, partitions and roofing (Fig. 29, 30).

Connected to geothermal heating and cooling, available almost any location in Japan, the hypothetical structure is an ideal fusion of lightweight structural core and thermic medium: water. Also in this case, thermic external effects were counteracted by the considerable water thermal mass, and in case that proved to be insufficient, geothermal energy would be used. The solution proposed by Kengo Kuma is even more innovative if contextualised in the energetic reality of Japan, where all the cities of the archipelago depend on Tokyo's centralised services.

Conclusions and future developments-Within a current design practice increasingly characterised by the attention to natural materials and that employs sustainable technological solutions, even though not always passive, water can play an important role in integrating new functions to the ones currently undertaken. Natural and endlessly recyclable material, easy to find on site, with high thermo-hygrometric performances, excellent energy medium with very low operational energy and zero embodied energy. Water can take on the role of a new representative and constructive paradigm for architecture, on the basis of the above-mentioned architectural experiments and of physical-technical research. To do so, it will be necessary to examine in depth a number of issues on various subjects.

About environmental issues, it will be necessary to define a new adaptive energy model, based on the physical and thermodynamic characteristics of water and, due to its high energy storage capacity, able to guarantee, on the one hand, the energy self-sufficiency to the heating and cooling needs of a building, on the other the transfer of surplus energy to neighbouring public buildings

with immense energy demand, through a system of heat storage and networks. About technological issues, the creation and development of new materials and building components might concern other lines of research. Material engineering and synthetic biology might support the development of more sustainable, resistant, solid, transparent and insulating materials, with a low embodied energy. For the components of the water casing, research on multifunctionality requirements should be done, to minimise the number of technical elements, durability and endurance, strained by the presence of water inside. All of this, done while evaluating the overall performance of the system in response to external, mechanical and thermal stresses. Moreover, since the new multifunctional components will characterise future architectures with their own shape, size and section, it will be necessary to deepen manufacturing systems -among them there is digital manufacturing-allowing, according to the individual needs of designers, a personalisation of the components, a linguistic and formal variety, suited to the intervention background.

In conclusion, for using water as construction material there is still a long way to go but, thanks to the experiments and research above mentioned, it seems that it has been fluidly traced. But we still must understand if these technologies, products and materials can innovate the architectural score, and to what extent.

REFERENCES

- Adams, S., Becker, M., Krauss, D., Gilman, C.M. (2010), "Not a dry subject: optimizing water Trombe wall", in *Proceedings of Solar 2010 Conference*, ASES. Bainbridge, D.A., (1981, 2005), *A waterwall solar de-*

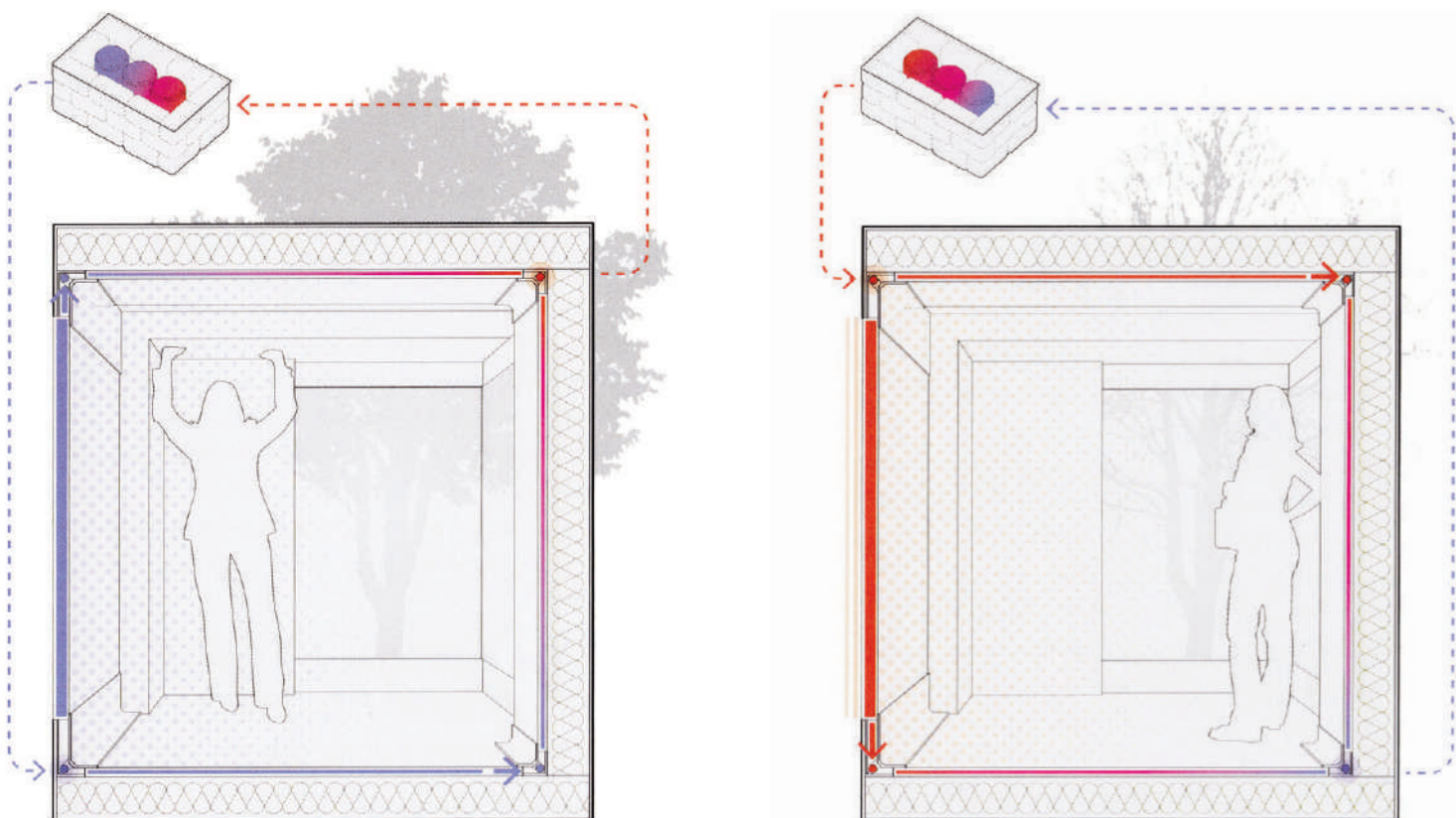
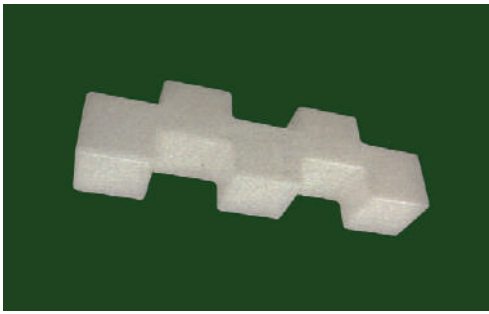
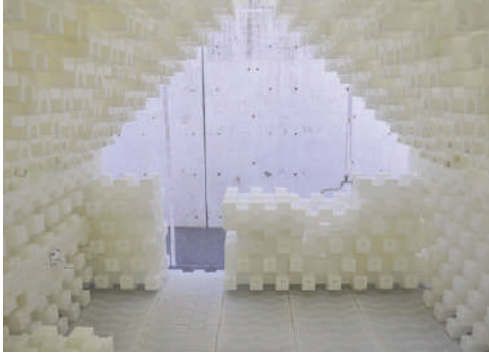
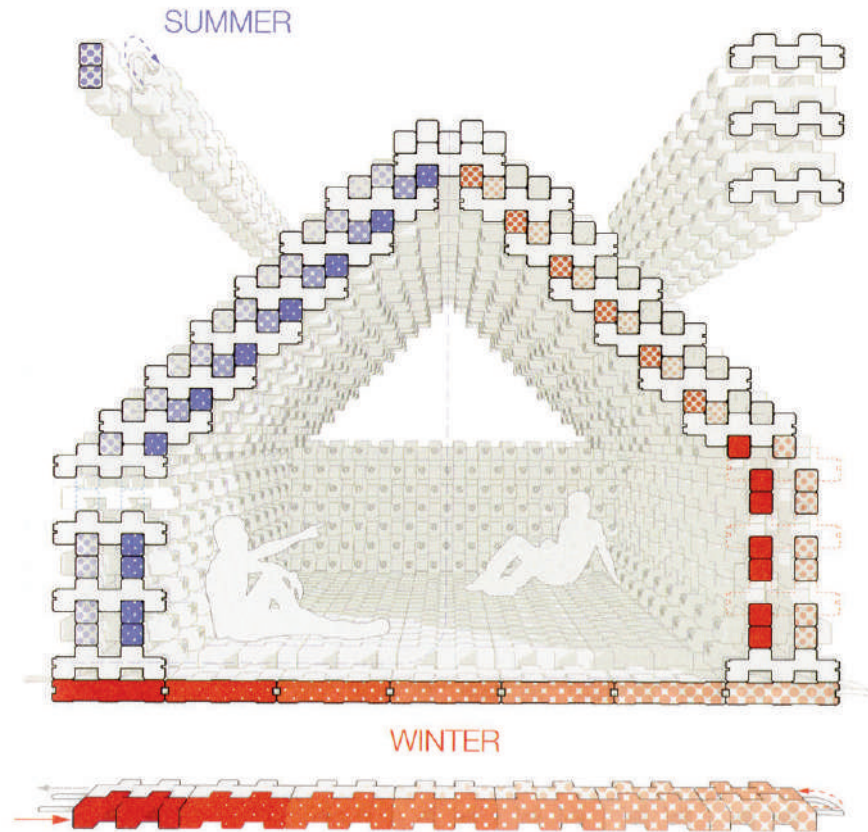


Fig. 26, 27 - Water-House: funzionamento del circuito idrico bidirezionale per il raffrescamento o il riscaldamento dell'interno, rispettivamente in regime estivo e invernale (Gutai, 2015).



Figg. 28-30 - La Water-branch House di Kengo Kuma: unità abitativa in esposizione al MOMA (2008); componente modulare; sezione e diagramma energetico in regime estivo e invernale (Gutai, 2015).



sign manual: For environmentally responsive buildings that increase comfort, save money, and protect the environment. [Online] Available from: <http://www.solaripedia.com/files/472.pdf>. [Accessed 6 September 2017].

Bainbridge, D.A., Haggard, K., Cooper P. (2007), "Return of Water Wall", in *Solar Today*, July-August 2007, pp. 38-41.

Briga-Sáa, A., Martinsc, A., Boaventura-Cunhad, J., Lanzinha, J.C., Paiva, A. (2014), "Energy performance of Trombe walls: Adaptation of ISO 13790:2008 (E) to the Portuguese reality", in *Energy and Buildings*, vol. 74, pp. 111-119. [Online] Available from: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.01.040>. [Accessed 11/9/2017].

Cabeza, L.F., Barreneche, C., Miró, L., Morera, J.M., Bartolí, E., Fernández, A.I. (2013), "Low carbon and low embodied energy materials in buildings: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 23, pp. 536-542.

Casini, M. (2016), *Smart Buildings. Advanced materials and nanotechnology to improve energy-efficiency and environmental performance*, Woodhead Publishing-Elsevier.

Corbett, J., Corbett, M. (2000), *Designing Sustainable Communities: Learning from Village Homes*, 2nd Edition, Island Press, Washington DC.

Emmitt, S. (2012), *Architectural Technology*, 2nd Edition, John Wiley and Sons, UK.

Gasparini, K. (2012), *Schemi urbani. Tecnologia e innovazione. Nuovi sistemi per le facciate mediatiche*, Wolters Kluwer Italia, Milano.

Gupta, A., Tiwari, G.N. (2002), "Computer model and its validation for prediction of storage effect of water mass in a greenhouse: a transient analysis", in *Energy Conversion and Management*, vol. 43, issue 18, pp. 2625-2640.

Gutai, M. (2013), *Liquid Engineering Towards New Sustainable Model for Architecture and City*, lecture at "International Conference on Planning and Environment", Peking University.

Gutai, M. (2015), *Trans-Structures: fluid architecture and liquid engineering. Response-able innovative structures*, Actar Publishers, New York.

Haggard, K., Cooper, P., Rennick, J., Niles, P. (2000), "Natural Conditioning of Buildings", in Elizabeth L., Adams, C. (eds.), *Alternative Construction: Contemporary Natural Building Materials*, John Wiley and Sons, UK, pp. 37-69.

Hammond, G.P., Jones, C.I. (2008), "Embodied energy and carbon in construction materials", in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Energy*, vol. 161 (2), pp. 87-98.

Hordeski, M.F. (2011), *New technologies for energy efficiency*, The Fairmont Press, New York.

Liu, X., Shen, T. (2007), "Conceptual development of transparent water storage envelopes", in *Architectural Science Review*, vol. 50, issue 1, pp. 18-25.

Liu, X., Shen, T. (2008), "The development of transparent water storage envelopes (TWSE) through theoretical thermal and optical analyses", in *Architectural Science Review*, vol. 51, issue 2, pp. 109-123.

Mattei, M.G. (ed.) (2012), *Carlo Ratti. Smart city, smart citizen*, Egea Edizioni, Milano.

Melero, S., Morgado, I., Neila, J., et al. (2011), "Passive evaporative cooling by porous ceramic elements integrated in a Trombe wall", in Bodart, M., Evrard, A. (eds.), *PLEA 2011: Architecture & Sustainable Development*, Presses Université de Louvain.

Moustafa, M.A., Aripin, S. (2014), "CFD evaluation of the pottery water wall in a hot arid climate of Luxor, Egypt", in *Journal of Green Building*, vol. 9, issue 4, pp. 175-189.

Rowe, C. (1997), "At the Sink: Architecture in Abjection", in Lahiji, N., Friedman, S.D. (eds.), *Plumbing: sounding modern architecture*, Princeton Architectural Press.

Ruban L. (2014), "Three states of water: how technology makes water a construction material", in *Technical Transactions Architecture*, Issue 15 (8-A), pp. 27-37.

Saadatian, O., Sopian, K., Lim, C.H., Asim, N., Sulaiman, M.Y. (2012), "Trombe walls: A review of opportunities and challenges in research and development", in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, issue 8, pp. 6340-6351.

Schiaffonati, F., Mussinelli, E. (2008), *Il tema dell'acqua nella progettazione ambientale*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RM).

Schnädelbach, H. (2010), *Adaptive Architecture: Conceptual Framework*. [Online] Available from: www.researchgate.net/publication/235218510_Adaptive_Architecture_Conceptual_Framework. [Accessed 12 September 2017].

Simmons, H.L. (2011), *Olin's construction: principles, materials, and methods*, John Wiley & Sons, UK.

Thumann, A., Mehta D.P. (2008), *Handbook of Energy*

Engineering, Fairmont Press, Florida.

Wang, W., Tian, Z., Niu, X., Xu, X. (2012), "Investigation on a passive solar house equipped with water thermal storage wall", in *Applied Mechanics and Materials*, n. 178, pp. 193-196.

Weston, R. (2004), *Plans, Sections and Elevations: Key Buildings of the Twentieth Century*, Laurence King Publishing, London.

Williamson, D.A. (2013), "Water and the Architect: Architecture as Decentralized Water Management", in *Theses from the Architecture Program*, Paper 164. [Online] Available from: www.digitalcommons.unl.edu/archthesis/164. [Accessed 6 July 2017].

Yang, Q., Zhu, L.H., He, J.J., et al. (2011), "Integrating passive cooling and solar techniques into the existing building in South China", in *Advanced Materials Research*, vol. 37, pp. 368-373.

Zhongting, H., Bingqing, L., Wei, H. (2015), "An experimental investigation of a novel trombe wall with venetian blind structure", in *Energy Procedia*, vol. 70, pp. 691-698.

Zhongting, H., Wei, H., Jie, J., Shengyao, Z. (2017), "A review on the application of Trombe wall system in buildings", in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 70, pp. 976-987.

* CESARE SPOSITO, PhD, è Professore Associato presso il DARCH, Dipartimento di Architettura, Scuola Politecnica, dell'Università degli Studi di Palermo, docente del Laboratorio di Costruzione dell'Architettura. I suoi principali campi di ricerca sono: i sistemi di protezione per i siti archeologici, il recupero delle aree industriali dismesse, il social housing, i materiali innovativi per l'architettura, le nanotecnologie e il risparmio energetico degli edifici. Cell. +39 328/00.89.765. E-mail: cesare.sposito@unipa.it.



LE CHIESE IN LEGNO DELLA LITUANIA WOODEN CHURCHES OF LITHUANIA

Tiziana Campisi*, Liucija Berežanskytė**

ABSTRACT - La Lituania annovera una grande varietà di architetture in legno, tra cui emergono per qualità le Chiese, con le loro vicende costruttive, in cui prevale l'uso delle materie prime rintracciabili in loco. Il forte legame dell'architettura con la natura incontaminata dei luoghi definisce l'identità dei manufatti, al punto tale da farli apparire talvolta quasi come una grande scultura di legno, scolpita in un sol pezzo. La minuziosa conoscenza degli edifici ha generato un atlante delle tecniche costruttive, che si propone quale strumento utile alla conservazione e salvaguardia del patrimonio edilizio di pregio, articolato secondo temi che vanno dalle specie legnose, ai metodi di lavorazione, alle fasi costruttive, alla mutua relazione tra le varie unità tecnologiche.

Lithuania have a great variety of wooden architectures, among which the churches emerge for their quality and construction characters, prevailing the use of local materials. The strong link between architecture and the uncontaminated nature of places defines the identity of architectures, so that they sometimes appear almost like a large wooden sculpture, carved in a unique piece. The meticulous knowledge of the buildings has created an atlas of construction techniques, proposing itself as a tool for the conservation and preservation of refined building heritage; the atlas is divided according to themes as wood species, processing methods, construction phases, mutual relationship between the various technical units.

KEYWORDS: Architettura in legno, Lituania, salvaguardia. Wooden architecture, Lithuania, safeguard.

Le Chiese a struttura lignea costituiscono un prezioso capitolo dell'eredità culturale e architettonica europea, ancora in parte poco studiato, a meno di quegli edifici che hanno ottenuto il riconoscimento e la tutela nel tempo da parte dell'Unesco (inseriti nella *Heritage List*). In particolare, l'architettura sacra del Vecchio Continente può vantare una grande varietà tipologica, formale e tecnica, poiché essa si avvale ed è fortemente influenzata dalla natura e dalla disponibilità dei materiali da costruzione locali, che - soprattutto nell'area nord-orientale - vede l'abbondanza di legname proveniente dalle grandi foreste. Le diversità nei caratteri scaturiscono altresì da difformi condizioni climatiche, dalle soluzioni stilistiche adottate, ma soprattutto da aspetti culturali legati ai vari culti religiosi: le architetture sacre dell'Europa settentrionale sono, infatti, fortemente influenzate dal protestantesimo, quelle dell'Europa orientale invece dalla religione cristiano-ortodossa, mentre quelle dell'Europa centrale e meridionale dalla religione cattolica. Le regole costruttive degli edifici di culto ortodosso hanno plasmato durante i secoli le Chiese in legno diffuse in vaste aree dell'Europa orientale, nelle aree meridionali e orientali dei Carpazi, fino al Mar Baltico dell'Est. Gli edifici più antichi, ancora oggi esistenti, risalgono dal sec. XVI; ne riman-

gono solo pochi esempi, diffusi soprattutto nella Russia occidentale e sorprendenti per grandiosità, ricchezza di forme e tecniche costruttive, oltre che per le loro caratteristiche cupole bulbiformi. Le Chiese ortodosse sono solitamente realizzate con strutture verticali portanti, costituite da setti lignei realizzati utilizzando tronchi posti in orizzontale (sistema *Blockbau*); tale modalità costruttiva si è poi largamente diffusa dal sec. VIII anche nella Russia occidentale: gli interni presentano caratteristiche diverse da tutti gli altri edifici sacri con al posto dell'altare un'iconostasi, vale a dire una parete decorata con icone sacre, che separava la navata dall'abside (*Fig. 1*).

La geomorfologia dei luoghi condizionava gli insediamenti e le scelte costruttive: il rilievo montuoso dei Carpazi, situato nell'Europa centrale - cime difficili da scalare con foreste impenetrabili, a segnare il confine tra la civiltà latina e quella bizantina - ha costituito da tempi immemorabili una barriera naturale che ha isolato le comunità, sedimentando il logico convincimento di utilizzare in architettura le risorse materiali disponibili *in loco*, attraverso un'integrazione spontanea, semplice ed efficace, ottenuta mai per contrasto. Le Chiese di legno, in particolare, offrono una testimonianza rara dell'architettura tradizionale della regione nord-occidentale e del carattere interetnico e interculturale di tale territorio - relativamente piccolo - dove si sono incontrate e sovrapposte queste due culture; le Chiese esistenti nella regione solitamente si scompartiscono in tre volumetrie distinte, di cui quella centrale, più alta, risulta coronata da una guglia bulbiforme (*Fig. 2*). L'Ucraina possiede un patrimonio di circa mille edifici di culto in legno e ha assimilato diverse influenze di credo; nonostante tutto, prevale la religione cristiano-ortodossa, giunta dalla Bielorussia e dalla Russia¹ (*Fig. 3*). In Romania, invece, le Chiese più caratteristiche si trovano nella regione di *Maramures*, al confine tra il Paese e l'Ucraina; attualmente si annoverano ben 42 chiese in legno superstiti, di cui circa un terzo ha almeno due secoli di vita, con corpi di fabbrica stretti ed alti e campanili sveltanti sul lato occidentale dell'edificio, che risentono fortemente degli influssi della carpenteria slava (*Fig. 4*). Per quanto attiene il rito cristiano-cattolico, nell'Europa centro-orientale è possibile individuare un'importante area caratterizzata dalla commistione di forti influenze di più Paesi: Polonia e Lituania sono i due Stati che pos-



Fig. 1 - Chiesa in legno della Trasfigurazione (sec. XVIII), nell'isola di Kizhi in Russia.

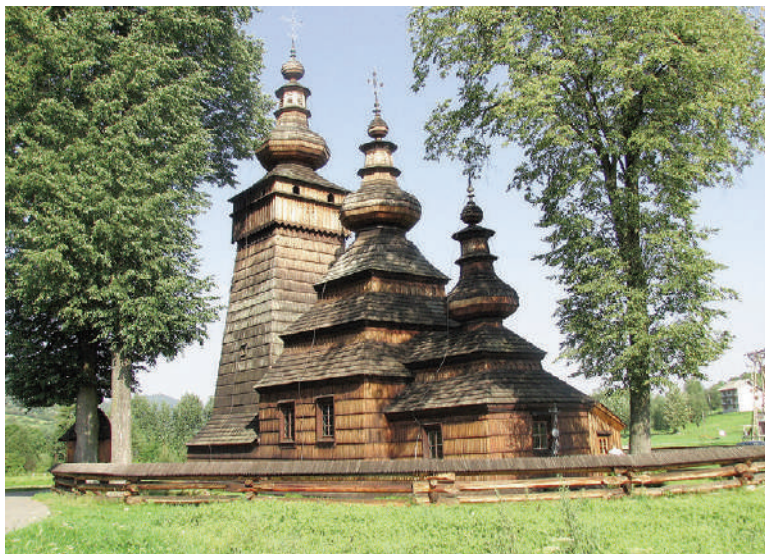


Fig. 2, 3 - Chiesa ortodossa di San Paraskeva di Kwiaton (XVII sec.) in Polonia; Chiesa ortodossa di San Giorgio di Drohobych (seconda metà del sec. XVII), in Ucraina.

siedono il maggior numero di Chiese cattoliche in legno: gli esemplari di *Binarowa*, *Blizne*, *Debno*, *Haczow*, *Lipnica*, *Murowana* e *Sekowa* sono stati inseriti nel patrimonio Unesco, prova indiscutibile di quanto essi siano unici al mondo, testimonianze di alto valore storico, la cui composizione funzionale e spaziale deriva dalle esigenze della liturgia adottata; attualmente queste Chiese rimangono una vera e propria enclave situata al confine culturale tra il rito ortodosso orientale e il rito cattolico occidentale. Nella Repubblica ceca, invece, il Cristianesimo è stata la religione principale del Paese fino al sec. XVII e la maggioranza delle Chiese lignee si riscontra nella regione della Moravia-Slesia (Fig. 5).

Nei paesi dell'Europa nord-occidentale e negli Stati germanici ha sempre prevalso la fede luterana, diffusa intorno al sec. XVII; le Chiese più antiche in legno esistenti risalgono al sec. XII e sono state trasformate da cattoliche a luterane. La Norvegia conserva gli edifici sacri di rito luterano più antichi e importanti; la costruzione di navi e abitazioni nell'epoca vichinga permise l'evoluzione di una tecnica costruttiva che univa gli aspetti decorativi e architettonici alla lavorazione del legno: questa sapienza costruttiva venne adottata per la realizzazione delle Chiese di legno, con tetti a forti pendenze, torri campanarie quadrangolari, solitamente posizionate al centro dell'edificio, slanciate al pari dei sinuosi e lunghi alberi delle foreste che le circondano; la loro struttura era realizzata utilizzando la tecnica a pali lignei portanti detta *Stavkirke*, 'chiesa a pilastri' (Fig. 6). Chiese simili a quelle norvegesi erano comuni in tutta l'Europa nord-orientale: l'architettura lignea sacra arrivò in Finlandia dalla Svezia solo nei sec. XVI-XVIII. La Finlandia, al pari della Svezia e della Norvegia, professa il luteranesimo ed è stata fortemente ispirata dall'architettura russa di religione cristiano-ortodossa. La Chiesa luterana finlandese di *Petäjavesi* (1763) è stata anch'essa inclusa nella lista Unesco del Patrimonio dell'umanità (Fig. 7). In ultimo, nei Paesi Baltici (Estonia, Lettonia e Lituania) sono professate sia la fede evangelica luterana sia quella cristiana ortodossa; è difficile distinguere gli edifici luterani da quelli ortodossi, a causa della forte influenza architetto-

nica proveniente dalla Russia; dei caratteri costruttivi dell'architettura lignea lituana si tratterà meglio nei paragrafi che seguono (Fig. 8).²

Una simbiosi tra architettura e natura: le Chiese in legno lituane - La Lituania può annoverare ad oggi un patrimonio di circa 600 edifici sacri in legno ancora esistenti, su cui finora non sono stati condotti studi approfonditi in merito agli aspetti storico-architettonici e tecnico-costruttivi. Questa tipologia di edifici costituisce un patrimonio della cultura architettonica locale tutta da esplorare e conoscere, un esempio di perfetta simbiosi tra architettura e natura, di cui si deve garantire la corretta conservazione e valorizzazione. Non a caso anche questi edifici sono oggetto d'interesse da parte dell'Unesco e in particolare dell'Icomos, che ne

hanno rilevato l'importanza e la valenza del patrimonio culturale in ambito europeo (ma non solo). L'analisi minuziosa, che è stata condotta sulle Chiese, ha permesso di riscontrare l'uso sapiente - negli esempi meglio conservati - del legno per ricreare, all'interno come all'esterno una spazialità semplice ma efficace, al punto tale che la Chiesa, al di fuori, si mimetizza con l'ambiente circostante e l'aula ecclesiale, all'interno, riproduce le fattezze di una 'foresta artificiale', con i pilastri e/o colonne a simulare nelle più varie forme e stili architettonici l'intricato intervallo dei fusti degli alberi nelle fitte foreste limitrofe (Fig. 9, 10).

La maggior parte di questi edifici di culto versa in condizione di degrado poiché le comunità non sempre possiedono la dovuta attenzione e le competenze tecniche capaci per salvaguardare tale patrimonio; le cause più frequenti di danno derivano da una inadeguata manutenzione, da degradi del legno o da dissesti e stati deformativi delle strutture dovuti ad errori tecnologici o all'errato dimensionamento delle sezioni costitutive. È assai frequente constatare l'adozione di materiali incongrui e poco compatibili con quelli preesistenti, determinando l'esecuzione difettosa di vari componenti di unità tecnologiche portanti e/o di completamento, associati molto spesso anche all'originaria assenza di elementi costruttivi, fondamentali per proteggere e dare stabilità alla struttura, quali - a titolo di esempio - la mancanza di fondazioni lapidee, che ha causato ingenti danni alle strutture lignee in elevazione. Lo studio effettuato è stato volto alla conoscenza di questo patrimonio edilizio e della sua tradizione costruttiva, ai fini di stimolare una riflessione approfondita sull'importanza del riconoscimento dei valori materiali e immateriali, che tali architetture lignee possiedono, nonché sulla opportunità di considerare ciò che ancora permane quale risorsa da valorizzare e preservare alla posterità.³



Fig. 4 - Chiesa del villaggio di Sârbi (1639), nella regione di Maramures, Romania.

L'atlante delle tecniche costruttive, strumento di salvaguardia - Attraverso la conoscenza diretta del manufatto, eseguita mediante sopralluoghi, si è condotta l'analisi di luoghi ed edifici, delle tecniche costruttive impiegate, delle forme e delle geometrie costitutive delle Chiese; di grande aiuto è

stato il sistematico e capillare reperimento di informazioni bibliografiche sulle chiese lituane, la minuziosa campagna di rilievo (geometrico-dimensionale e tecnologico), l'analisi - infine - dei principali dissesti e degradi dei manufatti edilizi, perfettamente inseriti nel paesaggio circostante, all'interno di radure o di cimiteri intimamente interconnessi con l'edificio chiesastico, al pari delle torri campanarie, scorporate dal volume principale e posizionate in sede propria⁴. Nel dettaglio, il rilievo tecnologico e strutturale degli impalcati e delle unità tecnologiche principali, nonché l'individuazione e il censimento delle specie legnose, delle unità strutturali coeve e degli eventuali impalcati introdotti in periodi successivi (quali opere di messa in sicurezza o consolidamento) sono stati finalizzati alla costituzione di un vero e proprio 'atlante' dei sistemi costruttivi originali, associato a regole e linee guida per la conservazione, la salvaguardia e la valorizzazione dei siti e delle architetture. La realizzazione delle tavole costituenti l'atlante si avvale di fotografie storiche e dello stato di fatto, supportata da disegni (quasi sempre a mano libera) di dettaglio ed esplosi assonometrici generali della materia e della forma della costruzione, rappresentando - di fatto - uno dei più spendibili risultati della ricerca, vale a dire un valido supporto per la conoscenza tecnologica di tali manufatti e per l'intervento su di essi da parte dei tecnici locali e delle amministrazioni comunali (Fig. 11).

Con siffatte premesse, molte tavole dell'atlante dedicano la loro analisi al tema delle specie legnose, delle lavorazioni ed assortimenti, da associare alle varie soluzioni costruttive riscontrate nelle unità tecnologiche che compongono le Chiese (Fig. 12). Particolare attenzione si è posta all'analisi e schedatura delle specie legnose e di altri materiali (pietra, mattone, malte, metallo, ecc.) e alla redazione di tavole relative alle lavorazioni, che venivano effettuate a mezzo di specifici utensili della tradizione locale in ambito di carpenteria lignea, con conferme e riscontri diretti nelle visite ai vari musei etnografici lituani. È auspicabile che un sapiente recupero della tecnica artigianale sostenga e conforti gli interventi di salvaguardia, soprattutto nel caso delle lavorazioni seconda-



Fig. 5 - Chiesa di San Filippo e San Giacomo di Sekowa (1520), Polonia.

rie e accessorie, utili al confezionamento degli assortimenti lignei e dei collegamenti tra essi: la schedatura degli utensili da costruzione esplicita i metodi di lavorazione principali, secondari e accessori: le categorie sono ulteriormente suddivise in sottocapitoli, indispensabili a precisare le fasi di abbattimento degli alberi, il trasporto, le tecniche di stagionatura, taglio e porzionamento del tronco; la realizzazione di incavi e/o alloggiamenti, e infine le lavorazioni di compimento quali - ad esempio - tornitura, piallatura, cesellatura, intaglio, ecc. (Fig. 13).

Le esperienze costruttive in tema di edilizia chiesastica erano caratterizzate da un'estrema semplicità operativa e dall'impiego di tronchi non perfettamente squadri. La tipologia costruttiva *Blockbau* risulta una tra le più antiche e utilizzate per le strutture portanti in elevazione e ciò risulta comprensibile, considerando la relativa semplicità di messa in opera del sistema che non richiede né incastri complessi, né connessioni chiodate. Di regione in regione, i tronchi impiegati per le strutture verticali portanti erano scelti a seconda del clima e delle risorse locali: nei climi più freddi, le sezioni costruttive in legno hanno uno spessore maggiore di quelle impiegate nei climi più temperati. Le dimensioni in lunghezza dell'edificio dipendono dal tipo di legno scelto (di preferenza, soprattutto conifere), che possiede proprie caratteristiche intrinseche (lunghezza e sezione dei tronchi). Le tavole dell'atlante dimostrano l'evoluzione delle tecniche costruttive dei setti lignei: da costruzioni col sistema *Blockbau*, che utilizza-

vano tronchi a sezione tonda, fino all'impiego di tronchi a sezione quadrata, con una grande varietà nella scelte delle connessioni legno-legno e nelle realizzazioni dei nodi.

Si documentano esempi dei sistemi di giunzione e connessione di pareti, sistemi di assemblaggio orizzontale dei tronchi costituenti i setti lignei, sistemi d'irrigidimento e rinforzo verticali delle pareti perimetrali, associati e corredati da opportuni particolari di dettaglio e documentazione fotografica (Fig. 14). Anche l'analisi tecnologica dei sistemi di rivestimento dell'involucro esterno delle Chiese riveste molta importanza, in quanto spesso i lavori di manutenzione ordinaria effettuati sui manufatti prevedevano la sostituzione di esso. Originariamente, le pareti esterne degli edifici di culto non venivano rivestite con tavole di legno; solo più tardi, per proteggerle dall'umidità e per consentire una maggiore durabilità del legname strutturale, si adottò un rivestimento con tavole poste in varie direzioni. I decori e le lavorazioni accessorie si sono evolute grazie allo sviluppo di nuovi utensili, avvenuto nella seconda parte del sec. XVIII, in particolare trapani, scalpelli e diversi tipi di seghe. Il rivestimento esterno dei setti lignei assolveva a una doppia funzione: di protezione delle pareti dagli agenti atmosferici e di predisposizione per una superficie decorativa che qualificasse degnamente gli esterni. Il placcaggio con tavole e/o listelli - messi in opera seguendo varie direzioni - ripartiva le superfici verticali in riquadri e scomparti, creando sulle stesse superfici risalti e conformazioni utili allo smaltimento dell'acqua piovana battente; ovvero, ancora, occultava i punti di raccordo tra le grosse travi del setto portante. Non di rado sono proprio gli interventi di recupero che permettono di avere una più profonda conoscenza delle tecniche utilizzate in passato per il montaggio dei rivestimenti, suggerendo altresì l'impiego dei materiali filologicamente più corretti. Le tavole dell'atlante, che hanno come oggetto specifico l'analisi dei rivestimenti esterni e interni, suggeriscono le più ricorrenti combinazioni di tipologie decorative riscontrate ed i relativi metodi di messa in opera (Fig. 15).

Un altro elemento costruttivo, quasi sempre presente negli edifici di culto, sono le balconate



Fig. 6 - Chiesa luterana di Borgund (1150 ca.), Norvegia.



Fig. 7 - Chiesa luterana finlandese di Petäjävesi (1763).

interne, previste sin dall'inizio della costruzione dell'edificio, in quanto funzionali a ricavare il calpestio utile in quota ad allocare l'organo e spazi utili per i cantori. Vero e proprio solaio in quota, esse si appoggiavano alle strutture lignee perimetrali e a setti interni (utili a ricavare in corrispondenza dell'ingresso alla Chiesa un diaframma rispetto all'aula chiesastica), ovvero ad architravate sorrette da sostegni puntuali quali pilastri o colonne. Talvolta aggettavano dal filo dell'architrave o dal setto interno, per aumentare la superficie praticabile; elementi degni di nota, dal punto di vista costruttivo, oltre ai sistemi di realizzazione del calpestio, sono dati anche dai parapetti di delimitazione della stessa balconata (continui o a balaustrata), e dalle scale lignee di accesso alla stessa. I soffitti in legno delle Chiese presentano una grande varietà di forme e modi di realizzazione: essi costituiscono uno dei principali elementi che identificano e qualificano la volumetria interna, e la loro ragion d'essere deriva dalla necessità di contenere la luce libera ai fini del riscaldamento, indispensabile nei Paesi a clima freddo; presentano prevalentemente conformazione rettilinea, ovvero voltata o poligonale. La tecnica costruttiva è condivisa tra le varie tipologie di soffittatura, con specifiche che dipendono dalle differenti sagome volute; particolare attenzione era rivolta ai raccordi con le strutture in elevazione e superiormente all'innesco e aggancio del sistema di soffittatura alle soprastanti strutture di coperture, costituite in prevalenza da capriate.

Qualificandosi quali opere nascoste, non di rado la struttura lignea di copertura risulta quella meno oggetto di interventi di sostituzione, condizione questa che se - da un canto - ha preservato gli impalcati originari, d'altro canto ha spesso contribuito ai numerosi dissesti e degradi riscontrati. Durante i lavori di manutenzione, maggiore attenzione viene infatti dedicata alla sostituzione del manto di copertura, ma molto raramente si fanno interventi di consolidamento che, se invece effettuati, si sovrappongono alle strutture esistenti, con difficile lettura delle parti originarie rispetto a quelle stratificatesi via via nel tempo, spesso utilizzando, peraltro, tecniche e materiali incompatibili con quelli originali. Dovendo in maniera veloce ed efficace smaltire il grande carico di pioggia

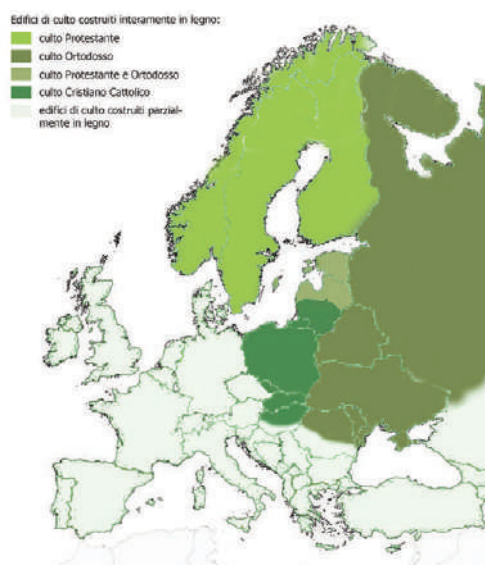


Fig. 8 - Mappa dell'Europa, con evidenziate in differente colore le aree di diffusione delle chiese in legno in base ai diversi riti.

e neve, si preferiva di gran lunga la copertura a falde avente forte pendenza, con struttura principale costituita da incavallature o capriate, anche in questo caso che denotano una grande varietà di forme e scelte tecnologiche. Le capriate hanno subito nel corso dei secoli notevoli modifiche: in particolar modo, esse si sono evolute negli incastri, in corrispondenza dei nodi strutturali. Nell'atlante le tipologie di copertura sono suddivise secondo le varie regioni della Lituania; si sono analizzate le relazioni tra i tipi di copertura e la conformazione delle capriate, i sistemi di connessione di vari nodi costruttivi (ad esempio, i nodi puntone-puntone, puntone-sottocatenata, catenata-puntone, saetta-sottocatenata, colonello-controcatenata, ecc.), anche avvalendosi di esplosi assonometrici volti a documentare tutte le parti costituenti il solaio di copertura (grande e piccola orditura, elementi di chiusura dei campi strutturali, elementi di finitura e completamento) e con specifici richiami ai diversi tipi di manti di copertura, paglia, scandole e tavole in legno, lastre d'ardesia, lastre metalliche (Figg. 16-20).

Conclusioni per intervenire nel rispetto della tradizione costruttiva - A partire dal sec. XIX in tutta Europa si assisté a un regresso generale delle arti e delle tecniche legate alla costruzione in legno, dal quale per certi aspetti non si è più usciti. La ricerca effettuata sulle Chiese lituane da parte di chi scrive può fornire utili linee guida per l'analisi e la conoscenza dei manufatti, che orientino l'intervento di chi mantiene o restaura a ripercorrere la sicura strada delle tecniche costruttive tradizionali, sapendo di poter disporre di un atlante delle tecniche 'ritrovato', perchè - se ancora esistente e dunque facilmente individuabile dall'occhio attento di chi conosce, analizza e riconosce con opportuno giudizio di merito - mai andato perduto⁵. Risulta evidente come sia imprescindibile per la cultura tecnica di tutti i Paesi che annoverano questo tipo di patrimonio architettonico una necessaria conoscenza dei materiali da costruzione originari, per poterli preservare o re-impiegare correttamente negli interventi, a fronte di incolte manutenzioni e recuperi, poco rispettosi della preesistenza e che hanno contribuito nel corso del tempo al degrado delle strutture, introducendo incongrue ed esigue sezioni degli elementi strutturali sostituiti, associati a un'esecuzione difettosa delle unità tecnologiche, ovvero a scelte sbagliate dei materiali di protezione e rivestimento (Figg. 21-24).

Già alcuni risultati della ricerca, quali ad esempio la divulgazione della stessa e dei contenuti dell'atlante in simposi e seminari internazionali, hanno sortito esiti positivi nella eco suscitata e nella volontà della cultura tecnica locale lituana (progettisti e maestranze), ma non solo, di aderire ai metodi di conoscenza e a protocolli d'intervento più rispettosi della preesistenza, sostituendo l'incolta e asettica demolizione al recupero, alla conservazione e al restauro, organizzando nelle varie regioni del Paese tavole rotonde e corsi specifici professionalizzanti, utili alla conoscenza degli antichi maestri, nonché alla proposizione di interventi più congrui per debellare degradi e dissesti in atto. Si auspica che il metodo tracciato possa costituire uno strumento operativo e un impulso a implementare la conoscenza e le analisi su questo patrimonio edilizio di rara bellezza, seppur nella sua semplicità, così ricco di storia e di consolidate



Fig. 9 - Foresta di pini in Lituania.



Fig. 10 - Chiesa di San Giuseppe di Palūšė (1757), nella regione di Ignalina, Lituania.

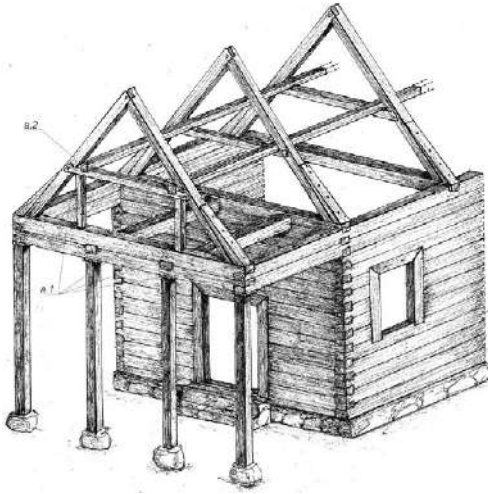


Fig. 11 - Assonometria di una parte di chiesa lituana, che presenta un portico antistante l'edificio..

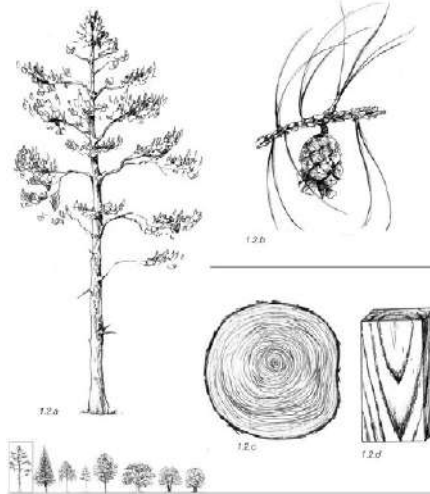


Fig. 12 - Dettaglio di una delle tavole dell'atlante, relativa alla specie legnosa del pinus sylvestris.

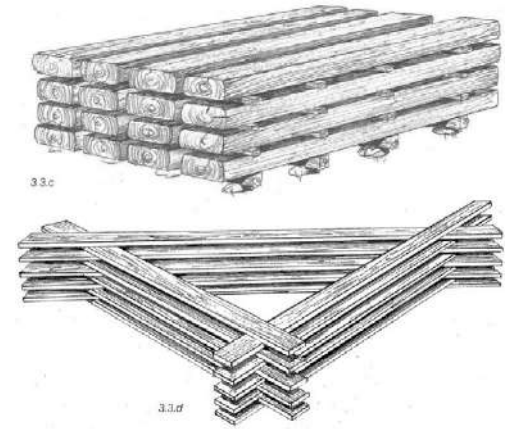


Fig. 13 - Dettaglio di una delle tavole dell'atlante, relativa alla tecnica di stagionatura di travi e tavole.

tradizioni costruttive, da rispettare e salvaguardare.

ENGLISH

The churches having a wooden structure constitute a precious chapter of the European cultural and architectural heritage, which is partly still not well-studied, except for those buildings that over time have obtained the UNESCO acknowledgement and protection (included in the Heritage List). In particular, the sacred architecture of the Old Continent can boast a great typological variety, both formal and technical too, because this kind of architecture had used and was strongly influenced by nature and by availability of local building materials, which - especially in the North-Eastern area - had exploited the abundance of wood taken from the great forests. The difference of features also stem from unequal weather conditions, stylistic solutions adopted, and - above all - from cultural aspects related to the various religious cults: the sacred architecture of Northern Europe are, in fact, strongly influenced by

Protestantism, those of Eastern Europe instead by the Christian Orthodox religion, while those of central and Southern Europe by the Catholic religion. The construction rules of Orthodox buildings have shaped during the centuries the wooden churches spread in vast areas of Eastern Europe, in the Southern and Eastern areas of the Carpathians up to the East Baltic Sea. The oldest buildings, still existing today, are date back to the XVI century; only few examples remain, widespread above all in Western Russia and surprising for their magnificence, rich forms and construction techniques, as well as for their characteristic bulbous domes.

Orthodox churches are usually built using vertical bearing structures, consisting of wooden septa made by horizontal trunks (Blockbau system); this constructive modality was widely diffused starting from the VIII century also in Western Russia: the interiors have different characteristics from all other sacred buildings, with an iconostasis in place of the altar, disclosing itself as

a decorated wall with sacred icons and separating the nave from the apse (Fig. 1).

The geomorphology of places have conditioned settlements and construction choices: the mountainous relief of the Carpathians, located in central Europe - tops difficult to climb and having impenetrable forests, also marking the border between the Latin and Byzantine civilizations - has constituted since an immemorial time a natural barrier that has isolated the communities, sedimenting the logical conviction to use in architecture the material resources available on site, through a spontaneous, simple and effective integration, never obtained by contrast. The wooden churches, in particular, offer a rare testimony of the North-Western region traditional architecture and of the inter-ethnic and intercultural character of this relatively small territory, where these two cultures have met and overlapped. The churches existing in the region usually are divided into three distinct volumes, of which the central one, higher,

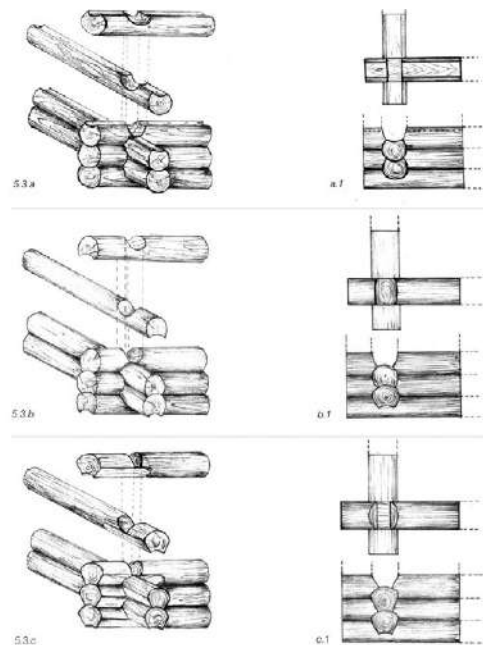


Fig. 14 - Sistemi costruttivi di setti lignei portanti: connessione e giunzione tra setti del sistema Blockbau.

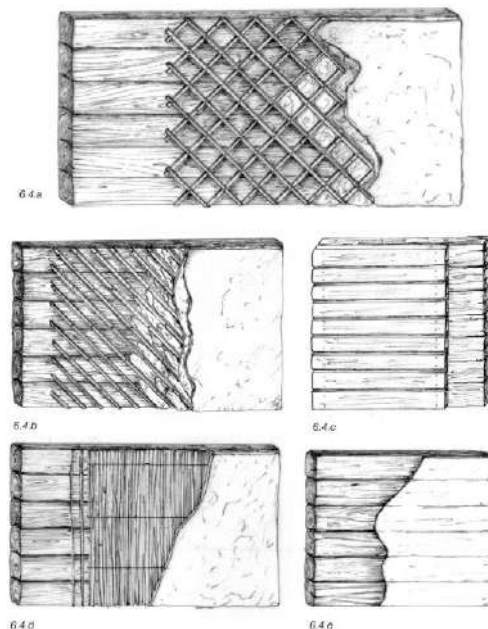


Fig. 15 - Rivestimenti esterno ed interno dei setti lignei portanti: tipi di materiali e tecniche.

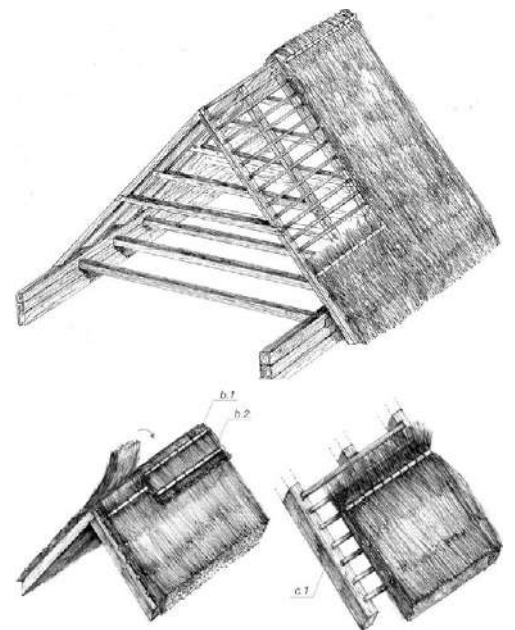
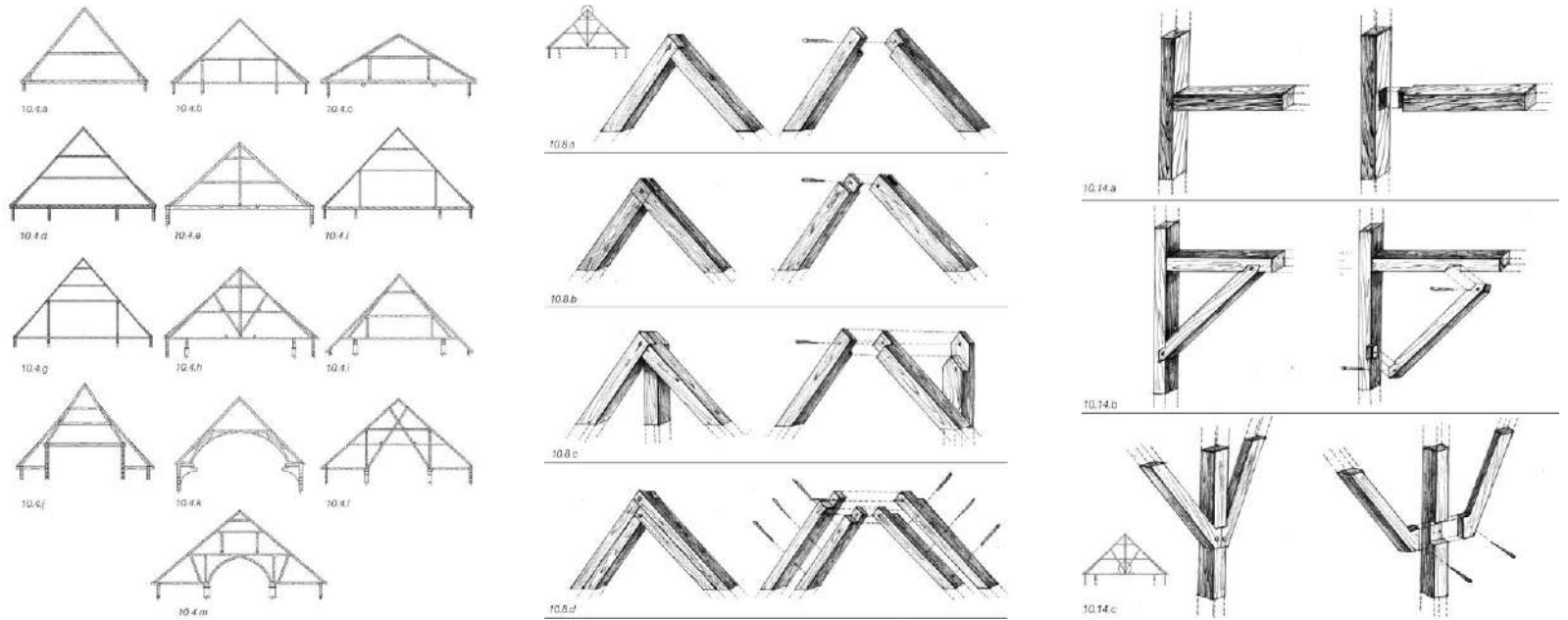


Fig. 16 - Capriate: esploso assometrico e manto di copertura con paglia.



Figg. 17-19 - Abaco dei nodi strutturali di capriate e incavallature in legno, con dettagli delle lavorazioni secondarie effettuate e dei sistemi di connessione.

is crowned by a bulbous spire (Fig. 2). Ukraine has an architectural heritage of about 1,000 sacred wooden buildings and has assimilated different influences of religion; in spite of everything, the Orthodox Christian religion prevails, coming from Belarus and Russia¹ (Fig. 3). In Romania, however, the most characteristic churches are settled in the Maramureş region, along the confines with Ukraine; actually, there are 42 surviving wooden churches, of which about a third part have at least two centuries of life, with narrow and tall buildings and bell towers soaring on the western side of the church, which are strongly influenced by Slavic carpentry (Fig. 4).

In central and Eastern Europe it is possible to identify for the Christian-Catholic rite an important area characterized by the mingling of strong influences of several Countries: Poland and Lithuania are two Countries that possess the largest number of wooden Catholic churches: the wooden architectures of Binarowa, Blizne, Debno, Haczow, Lipnica, Murowana and Sekowa have been already included in the UNESCO heritage, unquestionable test of their uniqueness in the world, evidence of high historical value, whose functional and spatial composition derives from the needs of the adopted liturgy. Currently these churches remain a real enclave located on cultural borders between the Eastern Orthodox rite and the Western Catholic rite. In the Czech Republic, however, Christianity was the main religion of the country and up to the XVII century most of the wooden churches can be found in the Moravian-Silesian region (Fig. 5).

Lutheran faith has always prevailed in the countries of North-Western Europe and in the Germanic ones, widespread around the XVII century; the oldest existing wooden churches date back to the XII century and these architectures have been transformed by Catholics to Lutherans. Norway keeps the oldest and most important Lutheran sacred buildings; the construction of ships and houses in the Viking age allowed the evolution of a construction technique that linked the decorative and architectural aspects to the

woodworking: this construction skill was adopted for the construction of wooden churches, having steeply sloping roofs, quadrangular bell towers, usually positioned at the centre of the building, slender like the sinuous and long trees of the forests that surround them; their structure was realized using wooden trunks called Stavkirke, or pillar church (Fig. 9). Churches similar to those of Norway were common throughout North-Eastern Europe: sacred wooden architecture arrived in Finland from Sweden only in the XVI-XVIII centuries. Finland, like Sweden and Norway, follows Lutheranism and was strongly inspired by Russian Orthodox Christian architecture. The Finnish Lutheran Church of Petäjävesi (1763) was also included in the UNESCO List of World Heritage Sites (Fig. 7). Finally, both the Lutheran and the Orthodox evangelical faith are professed in the Baltic countries (Estonia, Latvia and Lithuania); it is difficult to distinguish Lutheran and Orthodox churches, due to the strong architectural influence coming from Russia; the construction characters of Lithuanian wooden architecture will be better described in the following paragraphs (Fig. 8).²

A symbiosis between architecture and nature: the Lithuanian wooden churches - Lithuania today can enumerate an architectural heritage of about 600 still existing wooden sacred buildings, on which up to now no detailed studies have been carried out on the historical-architectural and construction/technical aspects. This type of buildings represents a specimen of local architectural culture all to be explored and known, an example of perfect symbiosis between architecture and nature, of which must be ensured the proper conservation and enhancement. It is not a coincidence that these buildings are also exposed to the interest of UNESCO, and in particular to the Icomos, which have underline their importance and value within the sphere of cultural heritage in Europe (but not only). The meticulous analysis of the churches done allows to observe the use of wood - in the best preserved examples - able to recreate, inside as well as in the interior spaces a simple but

effective spatiality: the church, outside, camouflages itself with the surrounding environment as well as the ecclesial hall, inside, reproduces the features of an artificial forest, with pillars and/or columns to simulate - in most various forms and architectural styles - the intricate interval of the trees trunks, composing the forests (Fig. 9, 10).

Most of these sacred buildings are in a state of degradation because the communities not always have the due attention and technical skills capable of safeguarding this kind of architectural heritage; the most frequent causes of damage derive from inadequate maintenance, from deterioration of wood or from structural instability and deformation, provoked by technical errors or by the incorrect sizing of bearing sections. It is common to note - during the maintenance interventions - the use of incongruous materials, not compatible with the pre-existing ones, leading to defective execution of components and structural units, often associated with the original absence of fundamental construction elements, capable to protect and give stability to the structure, such the lack of stone foundations, which caused extensive damages to wooden structures. This study is aimed to the knowledge of this architectural heritage and its construction tradition, in order to stimulate a reflection about the importance of recognizing the tangible and intangible values that such wooden architectures have and preserve, as well as about the opportunity to consider what still it remains as a resource to be valued and safeguarded for posterity.³

The atlas of construction techniques, as an instrument of safeguard - According to the direct knowledge of the architecture, the analysis of the actual state of places and buildings has been effected, in order to define a typological, constructive and photographic survey. We have done a detailed analysis of the constitutive geometries, the history of construction techniques and an analysis of the main failures and degradations, associating with a retrieval of the specific literature about the churches and their construction techniques;

Lithuanian churches are perfectly inserted in the surrounding landscape, inside clearings or cemeteries intimately interconnected with the church, as well as the bell towers, separated from the main volume and positioned in their own place⁴. In detail, the survey of the main structural and technological units - as well as the identification of wooden species, the coeval structural units and that ones introduced in subsequent periods (such as interventions done for guarantee safety or consolidation) - are aimed to create an atlas of the original construction systems, associated with rules and guidelines for the conservation, protection and enhancement of sites and architectures. The tables constituting the atlas use historical photographs as well as of the actual ones, integrated with drawings (almost always freehand) of details and general axonometric drawings of the various forms of wooden construction, representing one of the more expendable research results, a valid support for the technical knowledge of these architectures and for the intervention on them by local technicians and municipal administrations (Fig. 11).

With such premises, a substantial part of the atlas tables dedicate their analysis to the theme of wooden species, work and assortments, to be associated with the various construction solutions found in the technological units that compose the structures and the finishing of churches (Fig. 12). A particular attention is dedicated to the analysis and record of wooden species and other materials (stone, brick, mortar, metal, etc.) and to the drafting of that tables related to the handmade work of carpentry, often carried out using specific tools of local tradition, with confirmations and direct feedback during the visits to Lithuanian ethnographic museums. It is desirable that a skilful recovery of the artisan technique associates and comforts the safeguard interventions, above all in the case of secondary and accessory workings, useful for the realization of wooden assortments and of connections between them: the cataloging of construction tools explains the main working methods, and also the secondary and accessories ones: the categories are further subdivided into sub-sections, which are essential to specify the phases - for example - of knocking down of trees in the forest,

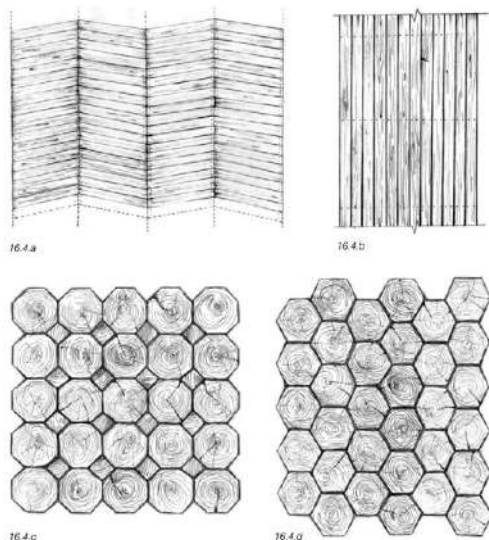


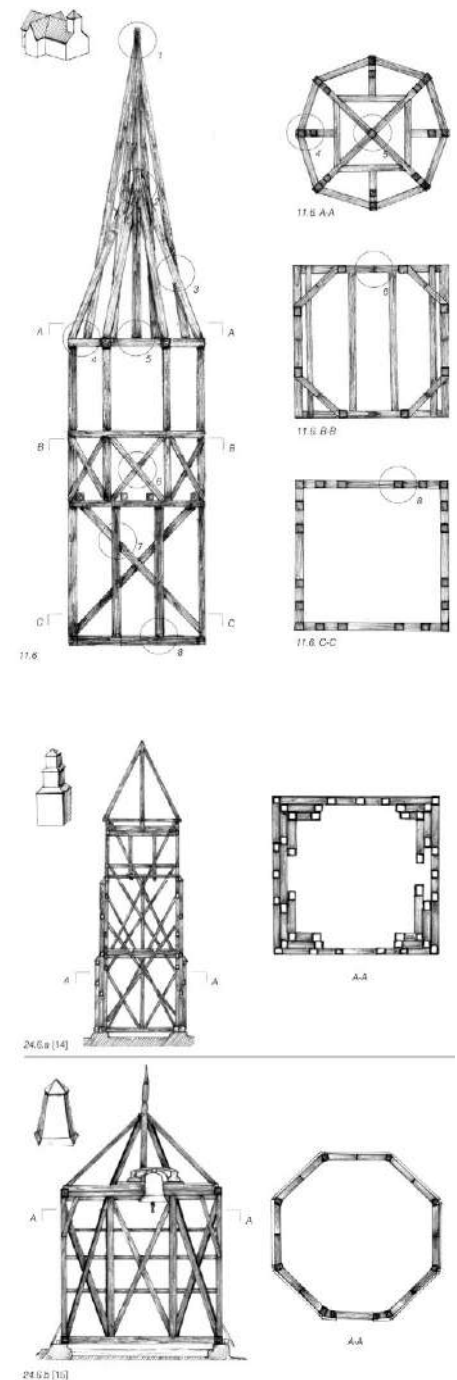
Fig. 20 - Tipi di pavimentazioni per interni e per esterni, che utilizzano piccoli tronchi, tavole e listelli.

their transport, the techniques of aging, cutting and portioning of trunks, in addition to the realization of recesses and/or slots and - finally - the completion works such as - for example - turning, planing, chiselling and carving, etc. (Fig. 13).

The constructive experiences about Lithuanian wooden churches were characterized by an extremely simplicity and by the use of not perfectly squared logs. Log construction was the most common building technique in Lithuania. The Blockbau system is one of the oldest type and it's understandable, if we consider the relatively simple implementation of this system, which requires neither complex joints and no nail connections. From region to region, the buildings are different for dimension and the logs used for the vertical load-bearing structures have been selected according to climate and local resources. In the regions characterized by a colder climate, the wooden wall sections are thicker compared to those used in the southern area. The overall sizes of building were also related to the wood type (for example: conifers) with its own intrinsic characteristics (length and cross section of the logs). The construction technics tables of the catalogue show the evolution of wooden ground elevation load-bearing structures: from Blockbau constructive system with round section logs, we find after a squared-section logs system, with a large variety examples of wooden connection choices and types of structural nodes. We have documented examples of junction and connection systems of walls, horizontal assembly systems of the trunks constituting the wooden septa, vertical stiffening and reinforcement systems of the perimeter walls, associated and accompanied by appropriate detail details and photographic documentation (Fig. 14).

The technological analysis of the external walls cladding systems has an important role, because often - during the maintenance works - the cladding has been precisely replaced. Originally, the exterior building walls were not covered with wooden boards; only in a second time, in order to protect them from humidity and for guarantee a better lifetime to timber structure, an external coating was adopted, using indeed wooden boards, placed in various directions. The decorations and the additional processes have been evolved when, in the second half of the eighteenth century, new utensils developed, particularly drills, chisels and different types of saws. The wooden planks - assembled in various directions - divide the vertical surfaces in frames and compartments, creating ridges on the same surfaces and conformations useful for disposal of rainwater or for the cover-up of the connection points between the large beams of wooden walls. Often the façade cladding is divided into two zones: the first one near the basement area, where the planks would be harmed easier due to the water and damp, and the second one at the top part which was less affected by damp. Not infrequently the recovery interventions allow to have a better knowledge of the techniques used in the past for the cladding installation, also suggesting the use of the philologically correct materials. The tables, whose specific object is external and internal walls coatings, identify the most common combinations of encountered decorative types and the methods of implementation (Fig. 15).

The interior balconies are another constructive unit always current in Lithuanian sacral buildings; they are designed from the beginning of the church construction and have a double function: to allocate upside the pipe organ and to constitute useful spaces for the singers. The wooden beams of internal balconies lay on the supporting perimetral walls and inner walls, or in different case, they rest on pillars or columns. The internal balconies are useful also to divide the churches space into a main entrance and an ecclesiastical hall. The wooden ceilings of sacred buildings present a great variety of shapes and constructive technics, representing one of the main elements that identify and characterize the interior volume. Their existence derives from the necessity to maintain a sufficient temperature inside the building during the winter time. Usually they present a



Figg. 21, 22 - Torri campanarie: tecniche costruttive della struttura della torre con il sistema Fachwerk.

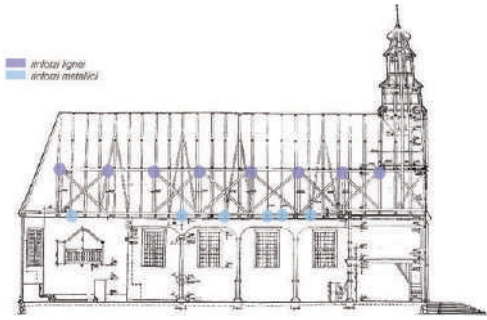


Fig. 23 - Mappatura dei rinforzi metallici e lignei della struttura di copertura: dettaglio di una delle tavole tematiche dell'atlante relativa ai consolidamenti avvenuti nel tempo.

rectilinear, or vaulted or also polygonal conformation. We analyze various types of ceiling, and each different shape have a peculiar constructive system. A particular attention was paid to the connections between the ceiling and the ground elevation wooden structures, apart from also the ceiling connections to the roof structures, consisting often in wooden trusses. The wooden covering structure, qualifying itself as hidden works, is often the least substitution, a condition that has preserved the original roof, but has often contributed to the numerous instabilities and degradations.

During the roof maintenance interventions, always all attention is dedicated to the replacement of the roof covering, and rarely interventions of the roof structures were effected. A condition, this one, that - on one hand - has preserved its original quality and characters, but that - on the other hand - has often contributed to numerous failures and degradations. In case of recovery works of roof structures, we can find additional elements overlapping with the existing structures, with a difficult reading of the original parts from those that gradually were stratified, often using techniques and materials incompatible with the original ones.

The steeply pitched roofs are preferred in order to effectively dispose the large loads of rain and snow. The main structure consists in some rafters or trusses, also in this case denoting a great variety of shapes and technological choices. Over the time wooden roofs have suffered a lot of changes: the evolution of structural systems has improved the geometries and the connection systems. The detailed roof structures tables of catalogue are divided according to the various regions of Lithuania. We have analyzed different types and conformation of trusses, the variegated connection systems of constructive nodes (for example: rafter-rafter node corresponding on roof top, wooden tie rod-rafter node, king post-rafter node, etc...). These tables are provided of axonometric explosions, documenting the principal elements of the structure, and also finishing elements with specific references to the different types of roof coverings, such as straw, shingles and wooden boards, slates, metal plates, etc. (Figg. 17-20).

Conclusions to intervene, respecting the construction tradition - Starting from the XIX sec. throughout Europe there was a general regression of the arts and techniques related to the wooden con-

struction, from which no longer emerged. The research carried out about the Lithuanian churches can provide useful guidelines for the analysis and knowledge of the architectures, guiding those who want to maintain or restore to follow the safe path of traditional construction techniques; scholars or technicians can dispose of an atlas of the 'rediscovered' techniques that is never lost⁵, still existing and therefore easily identifiable by the careful eye of those who know, also analyzing and recognizing these churches with an appropriate judgment of value. It's essential for the technical culture of all Countries include for this type of architectural heritage a necessary knowledge of the original building materials, able to correctly preserve during the interventions, despite uncultivated maintenances and recoveries, little respectful of pre-existence and which have contributed over time to the deterioration of the structures, introducing incongruous and subtle sections replacing structural elements, associated with a faulty execution of technological units or to wrong choices of protection and coating materials (Figg. 22, 23).

Already some results of this research, such as the dissemination of the same and of the contents of construction atlas in symposia and international seminars, had positive results in the aroused echo and in the will of the local Lithuanian technical culture (designers and workers, but not only) to adhere to the methods of knowledge and protocols of intervention, replacing the uncultivated and aseptic demolition to recovery, conservation and restoration, organizing in the various regions of the Country talks and specific professional courses, useful for the knowledge of the ancient magisteri, as well as the proposition of more congruous interventions to eradicate ongoing degradation and instability. It's hoped that the traced method can become an operational tool and an impulse to improve and implement knowledge and analysis on this architectural heritage of rare beauty, even in its simplicity, so rich in history and consolidated construction traditions, to respect and safeguard.

NOTES

- 1) Molti studiosi hanno definito le chiese lignee ucraine quali mescolanze uniche di elementi provenienti dalla Russia e dalla Scandinavia.
- 2) Molti sono i testi di riferimenti che illustrano con dovizia di dettagli e di immagini i caratteri dell'architettura in legno europea; si rimanda alla bibliografia riportata alla fine del presente articolo.
- 3) Nella redazione del presente saggio a Tiziana Campisi si attribuisce la responsabilità scientifica e il coordinamento generale della ricerca, a Liucija Berežanskytė si attribuiscono i disegni a mano libera che documentano i materiali e gli elementi della costruzione delle chiese in legno lituane.
- 4) Le schede tipologiche redatte sono organizzate suddividendo le chiese in base al rito religioso e alle regioni di appartenenza lituane (Žemaitija, Aukštaitija, Suvalkija e Dzūkija); a ogni edificio è riservato un inquadramento generale, volto a definirne l'esatta localizzazione, l'anno di costruzione e/o eventualmente l'anno di ricostruzione, i principali cenni storici, le caratteristiche peculiari, con ricca documentazione fotografica a corredo.
- 5) L'atlante realizzato da chi scrive consta di circa 300 schede, all'interno delle quali si trovano particolari costruttivi, fotografie e mappe tematiche relative ai fenomeni di danno riscontrati.

REFERENCES

- Beazley, M. (1989), *Il libro internazionale del legno*, Libera Editore, Milano.
- Berežanskytė, L., Campisi, T. (2014), "La tradizione costruttiva degli edifici di culto in legno lituani tra XVIII e XIX secolo", in *Storia dell'edilizia delle opere pubbliche e delle infrastrutture*, Quinto Convegno di Storia dell'ingegneria, Cuzzolin, Napoli, pp. 875-887.
- Bertašiūtė R., (2002), *Forma ir konstrukcija lietuvių sodybos medinių trobelių architektūroje*, Kaunas, p. 129.
- Butrimas, A. (2005), *Lithuanian sacral architecture and art*, Ed. VDAL "Petro ofsetas", Vilnius.
- Calame, F., Bertašiūtė, R. (2004), *European carpenters, workshop in Normandy*, Editions a Die.
- Campisi, T., Berežanskytė, L. (2017), "Lithuanian wooden architecture Materials, ancient tools and constructive technologies for the safeguard of cultural heritage", in *World heritage and disasters. Knowledge, Culture and Representation*, vol. 71, La Scuola di Pitagora srl., Napoli.
- Jankevičienė, A. (1998), *Lithuanian wooden churches chapels and belfry*, Vilniaus dailės akademijos leidykla, Vilnius.
- Kviklys, B. (1984), *Churches of Lithuania*, Lithuanian Library Press, Chicago.
- Price, W. (2005), *L'architettura del legno. Una storia mondiale*, Bolis, Bergamo.
- Puodžiukienė, D., Lukšionytė, N. (2014), *Lietuvių architektūros istorija*, Paveldas, Vilnius.
- Tampone, G., Semplici, M. (2006), *Rescuing the Hidden European Wooden Churches Heritage*, Free Books, Città di Castello.

* TIZIANA CAMPISI, Professore associato di Architettura tecnica e afferente al Dipartimento di Architettura (d'ARCH) dell'Università di Palermo, è Docente di Architettura tecnica e Tecniche costruttive dell'architettura storica; esercita la sua attività didattica prevalente nel Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Ingegneria edile-Architettura (LM4). L'attività di ricerca si riferisce alle tecniche costruttive tradizionali e al recupero compatibile dell'architettura storica. Cell. +39 328/00.89.776. E-mail: tiziana.campisi@unipa.it.

** LIUCIJA BEREŽANSKYTĖ, ingegnere edile, è Dottore di ricerca e libero professionista. Studia da tempo i caratteri dell'architettura in legno del suo Paese natale, rintracciandone le costanti e gli elementi di originalità e promuovendo una campagna di sensibilizzazione per la valorizzazione e la salvaguardia del patrimonio architettonico di pregio. E-mail: liucija.berezanskyte@gmail.com.



STRUTTURA E PROGETTO: SPERIMENTAZIONI IN BAMBÙ

STRUCTURE AND DESIGN: EXPERIMENTATIONS IN BAMBOO

Francesca Giglio*, Adolfo Santini**

ABSTRACT - Il rapporto tra architettura e natura, nello studio di nuove potenzialità costruttive di materiali naturali, rappresenta il motore trainante nelle traiettorie di ricerca in cui si indagano alternative con meno impatto sull'ambiente, principalmente rispetto a risorse da fonti rinnovabili. Tra questi materiali, lo sviluppo in ambito strutturale del bambù rappresenta una delle possibili strade percorribili, senza retoriche ecologiche, ma con l'obiettivo di recuperare il valore dei principi costruttivi connessi alla natura del materiale e alla cultura dei luoghi. Il paper descrive il percorso di ricerca affrontato per sperimentare un nodo costruttivo in bambù, verificandolo strutturalmente, lasciando aperti diversi scenari futuri su possibili implicazioni e impatti che tale innovazione potrebbe determinare.

The relationship between Architecture and Nature in the study of new constructive potential of natural materials represents the driving force in research trajectories, in which alternatives with less impact on the environment are investigated, mainly compared to resources from renewable sources. Among them, the development in the structural framework of bamboo is one of the possible paths, without ecological rhetoric, but with the aim of recovering the value of constructive principles related to the nature of material and the culture of places. The paper is located in this field of reference by describing the research path addressed to the design experimentation of a constructive bamboo joint, its structural verification, leaving open several future scenarios on possible implications and the impacts that such innovation could trigger.

KEYWORDS: Innovazione costruttiva, strutture in bambù, risorse naturali.

Construction innovation, bamboo structures, natural Resources.

L'attenzione verso l'uso delle risorse materiche in Architettura, ha da sempre alimentato il dibattito disciplinare per svariati aspetti: espressività e linguaggi costruttivi, performance e benessere. Contenitori tematici che riconoscono nell'uso dei Materiali in Architettura, in rapporto a luoghi e risorse, una fonte di innovazione culturale, costruttiva e sociale, tuttora in evoluzione e forse talvolta in contraddizione. Nell'attuale fase di maturità del dibattito sulla sostenibilità ambientale e su tutto ciò che è stato costruito intorno a tale *monito*, nuove modalità interpretative arricchiscono e alimentano tale processo. Con un rimando a un pensiero di Perret, «L'architettura è fra tutte le espressioni artistiche, quella più soggetta alle condizioni materiali. Le condizioni permanenti sono imposte dalla natura, le condizioni transitorie sono imposte dall'uomo» (Perret, 1952). In un periodo in cui ogni materiale può essere 'altro', in cui non esiste più una sua identità univoca, ma se ne può progettare addirittura la prestazione, esiste anche una ricerca costante verso quelle tecnologie semplici che mirano ad ottimizzare le potenzialità di materiali naturali, derivanti da fonti rinnovabili, ma con la necessità di approfondirne caratteristiche e peculiarità specifiche attraverso verifiche laboratoriali e sistemi di calcolo sulle resistenze meccaniche. Il rapporto tra Architettura e Natura diventa, in tal modo, motore trainante nello sviluppo di traiettorie di ricerca, in cui s'intersecano multidisciplinarietà che vanno oltre il progetto di Architettura e guardano a discipline, quali la Scienza dei materiali, la Chimica, la Nanotecnologia, l'Ecologia, la Biomimetica.

La sperimentazione di materiali naturali da fonti rinnovabili, provenienti da altri territori e con una storia tecnico/costruttiva molto differente da quella occidentale, è un aspetto dibattuto e attuale sebbene la tentazione e il rischio di approdare in 'retoriche ecologiche' può essere molto forte. Il bambù è un esempio emblematico di risorsa naturale rinnovabile, oggetto di sperimentazioni progettuali che ne esaltano le indubbie prestazioni e la molteplice espressività architettonica. Nel corso della manifestazione organizzata a Milano¹, nel 2014 e 2015 (La città vegetale), *Green Utopia*, sono stati esposti casi reali di quella che è la risposta più innovativa e concreta alle esigenze contemporanee in materia di sostenibilità per l'architettura, ovvero l'uso di materiali

naturali, attraverso tecnologie *low tech*, che coinvolgono un ampio raggio di settori, dall'agricoltura alternativa, al design, al paesaggio. «Il carattere dell'architettura è fondamentalmente determinato dai materiali e dalle modalità connettive che mettono in 'forma costruttiva' le specifiche risorse disponibili. Benché i materiali impiegati storicamente in architettura sono stati, da sempre, numerosi - e ancor più allargati quantitativamente si presentano nella nostra epoca contemporanea - la gamma delle soluzioni strutturali non è altrettanto vasta quanto la possibilità di scelta dei materiali stessi» (Acocella, 2004).

La ricerca che qui si presenta si colloca nell'ambito di riferimento tracciato da Acocella, con l'obiettivo di affrontare criticamente l'argomento e offrire un contributo alla verifica della utilizzabilità di tali tecnologie costruttive nei contesti locali. Si applica quale caso studio esemplificativo, il progetto di un nodo costruttivo in bambù e il suo utilizzo per la progettazione di un modulo abitativo unifamiliare e per abitazioni multipiano a bassa densità². Dopo una prima fase di ricognizione dei dati utili ai fini della conoscenza delle caratteristiche peculiari delle diverse specie di bambù, la sperimentazione, avvalendosi di un approccio multidisciplinare che ha caratterizzato il percorso, si è posta l'obiettivo principale di pensare un sistema costruttivo *producibile, lavorabile e applicabile* nei nostri contesti, per poter dare una risposta alternativa a soluzioni costruttive ormai troppo poco rispondenti alle nuove esigenze prestazionali, dovute a cambiamenti ed eventi climatici repentini e/o catastrofici. I risultati della ricerca hanno condotto alla elaborazione di un nodo costruttivo in bambù e alle sue alternative tecniche in base alla resistenza dello stesso; i nodi sono stati verificati attraverso i calcoli strutturali necessari per il dimensionamento e la verifica del sistema.

Il Bambù: nuove potenzialità costruttive - Come ogni materiale naturale, i dati dimensionali e prestazionali del bambù variano in un *range* che abbraccia i circa 1.200 tipi esistenti nelle zone in cui è particolarmente sviluppato in termini di crescita spontanea (Tropici e aree subtropicali, quali Asia orientale, America latina e Africa sub-sahariana). L'interesse verso il bambù, come possibile materia alternativa ai sistemi costruttivi attuali, è prima di tutto legato alla sua crescita. Alcune specie di tale graminacea crescono con una velocità

di 5 cm l'ora. La lunghezza media delle canne si aggira intorno agli 8-15 m con un diametro di 5-12 cm e uno spessore di 10 mm (Mordà et al., 2012). Le specie che meglio si adattano al clima italiano sono: la *Phillostachys bambusoides* (comunemente Madake), il *Phillostachys edulis / pubescens* (comunemente Moso), la *Arundinarieae Fargesia Robusta* (comunemente Fargesia), il *Dendrocalamus* (comunemente Bambù Indocinese / Tropicale). Il tipo Moso, in particolare, è diventato oggetto d'interesse per i bambuseti presenti sul territorio nazionale, vista la sua agevole crescita; pertanto il campo d'indagine della ricerca è stato ristretto sulla stessa, anche rispetto ai dati acquisibili, essendo stata una specie oggetto di numerose ricerche scientifiche a livello internazionale.

Il modulo base per determinare la misura del bambù è il 'culmo', che varia rispetto alle diverse tipologie; per il Moso, ad esempio, l'altezza dei culmi di una piantagione avviata, va da m 18 a 25 con diametro da cm 11 a 16. Tali dati dimensionali rappresentano naturalmente una traccia e una variabile rispetto a ciò che si vuole progettare, in base ad obiettivi strutturali o meno. In linea generale si può assimilare il culmo a un materiale composito, in cui vi è una matrice che agglomera le fibre, le quali rappresentano l'elemento strutturale portante (Mordà et al., 2012). Le ottime qualità fisiche di tali materiali ne permettono l'impiego in campo strutturale; i valori della tensione ammissibile del bambù dimostrano una resistenza alla trazione di molto superiore a quella del legno e una resistenza alla compressione prossima a quella del CLS (Cardenas, Laverde 2008). Elevata resistenza a compressione, a flessione ed alti valori del modulo di elasticità fanno sì che questo materiale sia studiato, analizzato nella sua struttura atomica e sottoposto a test di laboratorio, che ne possano dare misure e valori specifici, con riferimento alle diverse tipologie. In linea generale, la densità (o massa volumica) del materiale è determinata dalla

quantità di fibre presenti all'interno del culmo e la resistenza meccanica è connessa alla quantità di cellulosa presente nelle fibre (Firrone, 2008). Esiste, quindi, una diretta relazione tra massa volumica e resistenza meccanica.

I nodi caratteristici del bambù, che collegano i diversi culmi, lo rendono elastico e ne evitano la rottura al curvarsi, definendolo materiale appropriato anche per le costruzioni antisismiche (Cardenas, Laverde 2008). Aspetti specialistici, che richiedono necessariamente competenze specifiche e multidisciplinari per interpretare i dati di riferimento e renderli utili ai fini della individuazione di nuovi ambiti applicativi. Tutte le specie prevedono un apposito trattamento per l'immunizzazione e l'essiccamento, a causa della sezione cava che può divenire riparo naturale per molti agenti patogeni. Rispetto ai due principali tipi di trattamenti, che si dividono in linea generale in trattamenti senza prodotti chimici (immersione in acqua, affumicamento, incalinatura) e con prodotti chimici (trattamento per pressione, bollitura, immersione, trattamento caldo-freddo), ai fini della sperimentazione, è stata scelta l'*incalinatura*, ovvero i culmi di bambù sono imbiancati a calce, per ottenere l'effetto estetico del colore bianco e per ridurre l'assorbimento d'acqua. Le tipologie di giunzioni esistenti, si distinguono essenzialmente tra quelle tradizionali (indonesiane e colombiane) e quelle sperimentali con tecnologie e materiali contemporanei, ma si possono elaborare diversi tipi di classificazione in funzione del diverso contatto tra le sezioni.

La sperimentazione: progetto e verifiche strutturali - Nonostante la grande diffusione di architetture in bambù in tutto il mondo, in Europa attualmente sono molto pochi gli esempi di uso strutturale dello stesso, sia a causa della scarsa disponibilità del materiale, reperibile in grandi quantità solo nei Paesi asiatici, sia a causa dei limiti normativi che ne impediscono l'applicazione.

Tuttavia, la presenza di molti bambuseti produttivi sperimentali in Italia, sta incoraggiando lo sviluppo dell'uso del bambù in diversi ambiti, tra cui quello costruttivo, anche nei nostri contesti. Il progetto del sistema che si propone è composto da due tipi di sezione: per edifici a un piano, da travi e pilastri con sezione formata da tre culmi - per edifici pluripiano, da pilastri con sezione a quattro culmi e travi a sei culmi. Il solaio è composto da una struttura costituita da travetti con sezione a due culmi, posizionati con passo di cm 20 e alternati a conci in G.L.H.³ per migliorare la solidità e la connessione con gli elementi piani degli strati superiori, che garantiscono impermeabilità e coibentazione. Il sistema è integrato da controventi costituiti da cavi in acciaio per aumentarne la rigidità e migliorarne la risposta al sisma (Figg. 1, 2).

Gli elementi di collegamento tra i culmi sono formati da piastre e connessioni in acciaio, opportunamente dimensionate, verificate e applicate per le sezioni dei pilastri a tre e quattro culmi, per le connessioni travi/pilastro e per le connessioni struttura/solaio (Fig. 3). Il lavoro si completa con la valutazione delle prestazioni meccaniche degli elementi strutturali e con verifiche tramite metodo semiprobabilistico agli stati limite, avvalorandone le possibilità di realizzazione e applicazione futura. Sono stati effettuati i calcoli strutturali per il dimensionamento e la verifica del numero dei culmi da utilizzare per il sistema costruttivo. Data la snellezza degli elementi strutturali in relazione alla loro resistenza, è stato valutato il carico critico relativo ai pilastri. Anche in questo caso, sono state verificate diverse alternative, legate al numero di piani realizzabili e, quindi, alla dimensione del pilastro che può variare da tre a quattro culmi (Fig. 4). Vista la caratteristica elasticità del materiale, per assicurare il comfort e la stabilità strutturale è stata effettuata la verifica di spostamento dei travetti che compongono il solaio, affinché si mantenesse al di sotto del valore limite. In relazione alla fattibilità locale è stata effettuata la valutazione delle azioni sismiche con metodo pseudostatico equivalente, adeguando la struttura di conseguenza e migliorandone la risposta a sisma, tramite il dimensionamento e il posizionamento dell'adeguato numero di controventi.

Il sistema è stato applicato per la progettazione di un modulo abitativo a bassa densità e per un edificio pluripiano ottenuto dall'aggregazione di moduli abitativi di diverse metrature (Fig. 5). Il trattamento del bambù è del tipo 'incalinato', che, come già descritto, rende la canna quasi bianca. L'aggregazione dei moduli su più piani, secondo una maglia modulare, è stata pensata, in virtù della bassa densità, con grandi spazi verdi comuni a disposizione e favorendo spazi abitativi il più possibile aperti alla flessibilità del vivere quotidiano, limitando i confinamenti interni alle funzioni necessarie. Le chiusure di tamponamento, sono aggregabili e sostituibili anche in versioni differenti (traslucide in policarbonato o opache e coibentate con isolante in sughero), in base alla volontà di rendere la struttura leggibile e riconoscibile o meno, a seconda delle esigenze espressive e funzionali del progetto (Fig. 6). Materiali che, seppur molto differenti tra di loro, hanno il chiaro obiettivo di determinare una tensione espressiva attraverso una proposta formale che racconta e denuncia la snellezza del

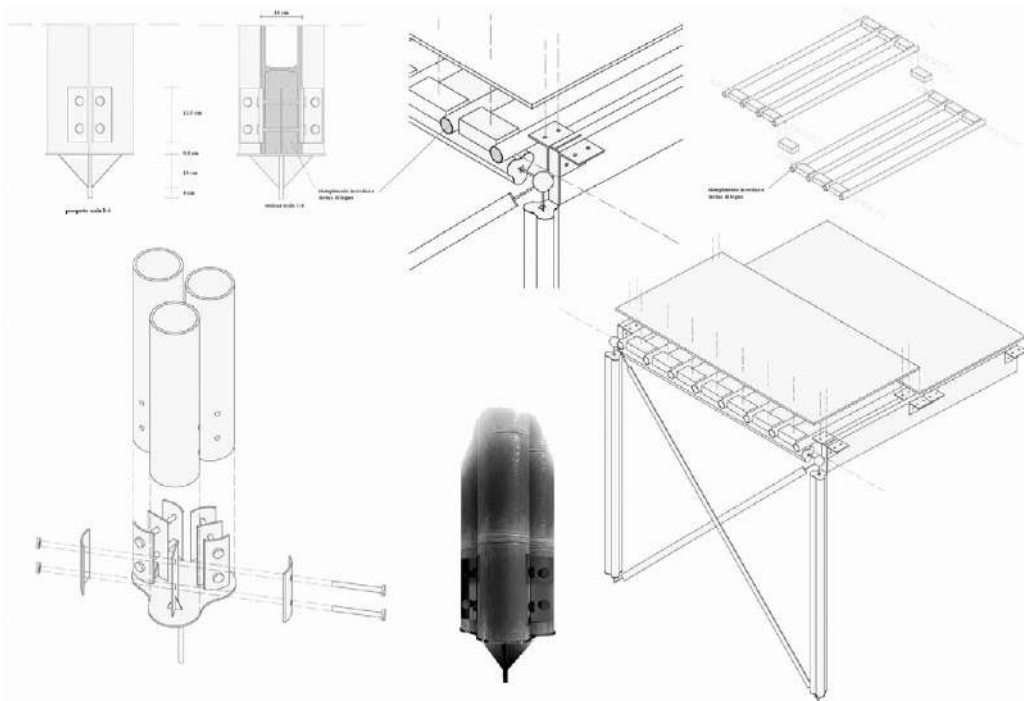


Fig 1 - Rappresentazione del nodo a 3 culmi e dei sistemi di connessione tra i culmi e con il solaio.

sistema strutturale e la leggerezza dell'involucro.

La proposta progettuale rappresenta una delle possibili ipotesi applicative del sistema costruttivo, che esprime nel progetto la sua peculiarità nel rapporto resistenza/peso e quindi nella snellezza che un edificio pluripiano può assumere, utilizzando tale condizione materica. Un campo di ricerca, quindi, sulle possibili modalità interpretative tra struttura in bambù, forma e spazio. «Le relazioni esistenti tra tecnologia e forma architettonica, possono essere interpretate mediante l'ausilio di un modello che tenga conto del legame esistente tra l'innovazione tecnologica e la generazione di nuovi paradigmi formali» (Ferrater, 1977). Il progetto è stato affrontato attraverso una multidisciplinarietà, che rappresenta, nello specifico, un aspetto necessario per la sperimentazione; ma, riletto in un aspetto più ampio, evidenzia come lo studio del rapporto tra materiali naturali, tecnologie costruttive e progetto di architettura richieda una sinergia di competenze scientifiche e progettuali che possano controllare aspetti formali, dimensionali e prestazionali.

Conclusioni e sviluppi futuri - Lo studio, seppur contribuendo all'avanzamento delle conoscenze sulle possibili modalità costruttive del bambù, lascia aperte diverse questioni che riguardano aspetti problematici più generali sull'uso di tali tecnologie nei nostri contesti. La mancanza di normativa nazionale è attualmente uno dei principali limiti applicativi in ambito costruttivo, ma in egual modo rappresenta uno stimolo per la ricerca per affrontare un aspetto ampiamente indagato in altri Paesi Europei ed Extraeuropei. Gli altri 'limiti' inevitabilmente presenti in un materiale naturale, legati alla durabilità, all'assorbimento all'acqua e alla sua dilatazione termica, sono aspetti a tutt'oggi da affrontare, rispetto ad un possibile utilizzo diffuso in Europa. Le possibili implicazioni sociali e gli impatti che tale innovazione potrebbe innescare sia alla scala costruttiva e ancor prima rispetto a filiere produttive locali che incentivano l'uso di materiali da fonti rinnovabili - di cui il bambù è uno degli esempi - è un forte incentivo che è già percepito, seppur in un mercato di nicchia, che intravede sviluppi futuri molto diversificati in diversi settori. Il bambù, insieme a molti altri materiali derivanti da fonti rinnovabili composti di materia fibrosa, rappresenta un vasto campo di sperimentazione per il settore automobilistico, aeronautico, navale, tessile, grazie a caratteristiche comuni quali leggerezza, resistenza, disponibilità, basso impatto ambientale nella trasformazione.

Caratteristiche che, sul tema specifico, si ottimizzano anche grazie ad una comprovata capacità resiliente, dimostrata dalla risposta sismica di edifici costruiti con tali tecnologie, rispetto al cemento armato e che, per tale motivo, lo rendono una valida alternativa rispondente a problematiche ecologiche, economiche e strutturali. In ambito architettonico ed ingegneristico le linee di ricerca sul bambù sono orientate verso l'autocostruzione di manufatti leggeri e la realizzazione di infrastrutture a basso costo, sostenibili nella lavorazione, energeticamente efficienti. Il 'peso' quindi tra gli attuali limiti nell'uso strutturale del bambù nei nostri contesti e le potenzialità del materiale, fanno protendere verso obiettivi scientifici, culturali ed economici che guardano allo sviluppo di

una nuova cultura materiale del bambù. Da una storia millenaria che vede il bambù protagonista nelle tecnologie costruttive indonesiane e colombiane, le nuove visioni dell'architettura contemporanea lo contemplano come possibile compromesso tra una innovazione che nasce dalla rivisitazione di tecnologie tradizionali e aspetti visionari e poetici delle nuove città *smart*.

Progettare un 'sistema organico' di strutture, componenti, rivestimenti, attraverso parti di uno stesso materiale, diventa quindi un'occasione di innovazione costruttiva e linguistica per il progetto, ma anche di crescita culturale. Dal principio costruttivo dell'*intreccio* a quello del *telaio*, il principio insito nella natura materiale del bambù è la costruzione tettonica dell'architettura: «è l'architettura ossea, legnosa, leggera. Quella che si posa sulla terra come in punta di piedi» (Campo Baeza, 2012). Forse è proprio da qui che bisognerebbe iniziare per valutare l'appropriatezza nell'uso di un nuovo materiale, dal *Principio*, ovvero da quel principio costruttivo in cui il materiale racconta la sua verità costruttiva e si evolve verso nuove tecniche, nuovi usi, nuovi linguaggi.

ENGLISH

The attention to the use of material resources in Architecture has always fueled the disciplinary debate for various aspects: expressiveness and constructive language, performance and well-being. Thematic containers that recognize in the use of materials in architecture in relation to places and resources, a source of cultural, constructive and social innovation evolving and perhaps sometimes in contradiction. In the current maturation phase of the debate on environmental sustainability and on all that has been built around this warning, new interpretative modes enrich this process. With a reference to Perret's thought «architecture is among all the artistic expressions, the one most subject to material conditions. Permanent conditions are imposed by

nature, the transitional conditions are imposed by man» (Perret, 1952).

In a time in which every material can be more, where there is no longer a unique identity of the material, but it can even design performance, there is also a constant research for those simple technologies that aim to optimize the potential of natural materials derived from renewable sources, but with the need to deepen their specific characteristics and peculiarities through laboratory tests and calculation systems on mechanical resistances. The relationship between architecture and nature becomes, in this way, the driving force behind the development of research trajectories where intersecting multidisciplinary that go beyond the architectural project and look at disciplines such as: Material science, Chemistry, Nanotechnology, Ecology, Biomimetics.

The experimentation of natural materials from renewable sources from other territories and with a technical/constructive history different from the western one is a highly debated aspect, although the temptation and the risk of landing in rhetoric Ecological can be very strong. Bamboo is an emblematic example of a renewable natural resource, object of design experiments that exalt the performance and manifold architectural expressiveness. During the event organized in Milano¹ in 2014 and 2015, (The vegetable city), Green Utopia, have been exposed real cases of what is the most innovative and concrete response to contemporary sustainability needs for architecture, or the use of natural materials, through low tech technologies, involving a wide range of industries, alternative agriculture, design, and landscape. «The character of architecture is fundamentally determined by the materials and the connective modalities that put in constructive form the specific available resources. Although the materials used historically in architecture have always been numerous - and even more enlarged quantitatively in our contemporary

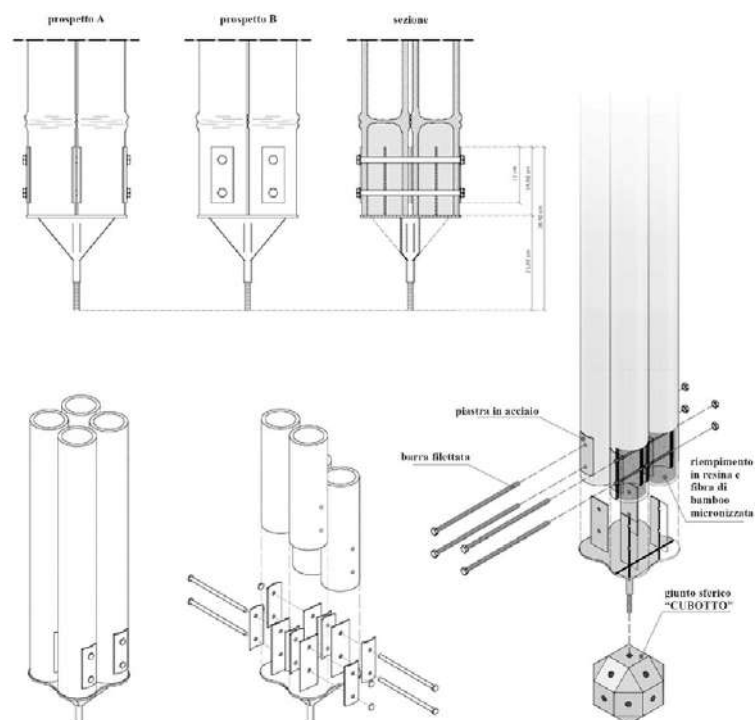


Fig. 2 - Rappresentazione del nodo a 4 culmi: dati dimensionali ed elementi metallici componenti.

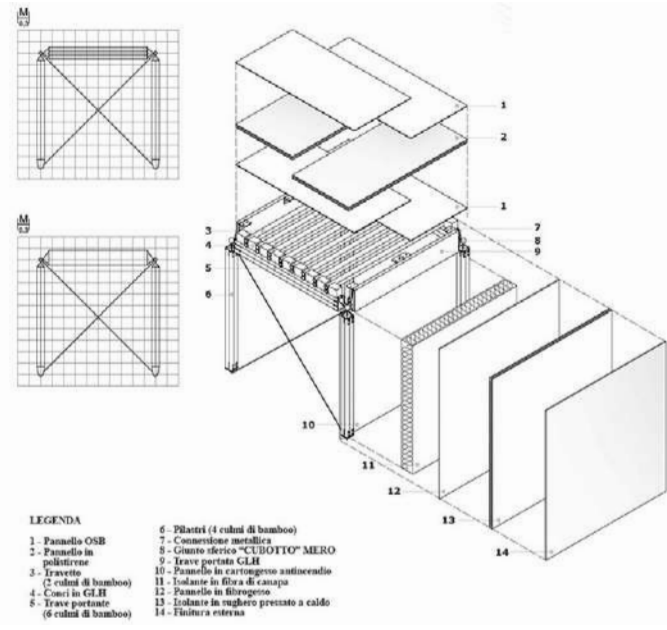
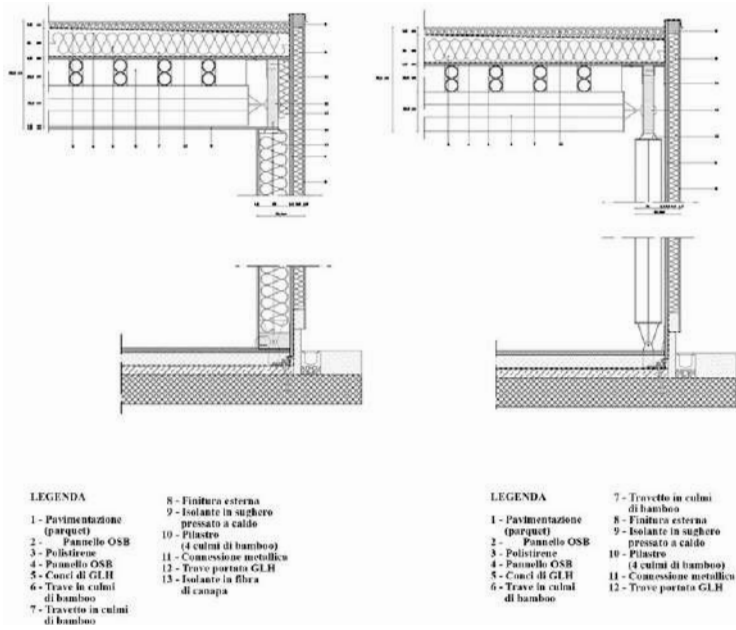


Fig. 3 - Nodo trave-pilastro: le sezioni sono realizzate in corrispondenza del pannello di tamponamento e del pilastro al fine di leggere le stratificazioni complete per la chiusura sia verticale che orizzontale.

Fig. 4 - Spaccato assonometrico del sistema costruttivo in bambù e schematizzazione della griglia modulare che ne regola le dimensioni.

era-the range of structural solutions is not as wide as the possibility of choice of materials themselves» (Acocella, 2004).

The research here is based on the Acocella reference framework, with the aim of critically addressing the topic and providing a contribution to the verification of the usability of such constructive technologies in our local contexts. An example case study is the design of a bamboo construction joint and its use for the design of a single-family housing unit and low density housing². After a first phase of reconnaissance of useful data for the purpose of knowing the peculiarities of the various bamboo species, experimentation using a multidisciplinary approach that characterized the path, has been the main objective of thinking of a constructive system, workable and applicable in our contexts, in order to give an alternative response to constructive solutions now too little satisfying the new performance requirements due to changes and climatic events sudden and/or catastrophic. The results led to the elaboration of the constructive joint and its technical alternatives based on the resistance of the same. The junctions were verified through the structural calculations necessary for the sizing and verification of the system.

Bamboo: new constructive potential - Like any natural material, the dimensional and performance data of bamboo vary in a range that embraces about 1,200 types existing in areas where it is particularly developed (Tropics, subtropical areas such as East Asia, Latin America and Sub-Saharan Africa), in terms of spontaneous growth. Interest towards bamboo as a possible material alternative to current construction systems is first of all connected to its growth. Some species of such graminacea grow at a speed of 5 cm per hour. The average length of the canes is around 8-15 m with a diameter of 5-12 cm and a thickness of 10 mm (Mordà et al. 2012). The species best adapted to the Italian climate are the following: *Phyllostachys bambusoides* (commonly

Madake), *Phyllostachys edulis / pubescens* (commonly *Moso*), *Arundinarieae Fargesia Robusta* (commonly *Fargesia*), *Dendrocalamus* (commonly *Indochinese / Tropical Bamboo*). The *Moso* typology, in particular, has become an object of interest for bamboo production on the national territory, given its rapid growth, so the field of investigation has been narrowed to the same, even with respect to the acquiring data, being an object species of a wide-ranging research campaign on international scientific research.

The basic module to determine the size of the bamboo is the culm, that varies from the different types of bamboo; for the *Moso*, i.e., the height of the culms of a plantation started, ranges from 18 to 25 meters with diameter from 11 to 16 cm. These dimensional data represent naturally a trace and a variable relative to what can be designed, as opposed to structural objectives or not. In general, it's possible to assimilate the culm to a composite material, in which there is a matrix that agglomerates the fibres, which represent the structural element (Mordà et al. 2012).

The excellent physical qualities of this materials, allow the use in the structural field; the values of the permissible tension of the bamboo show a tensile strength much higher than that of the wood and a resistance to compression next to that of the CLS (Cardenas, Laverde 2008). High resistance to compression, bending and high modulus of elasticity, make this material studied, analyzed in its atomic structure and subjected to laboratory tests that can give specific measurements and values, with reference to the different types. In General, the density (or volume mass) of the material is determined by the amount of fibres present within the culm and the mechanical resistance is related to the amount of cellulose present in the fibres (Firrone, 2008). There is, therefore, a direct relationship between density and mechanical resistance. The characteristic nodes of the bamboo, which connect the different culms, make it elastic and avoid the rupture at the bend, calling it appro-

prate material also for the earthquake-resistant constructions (Cardenas, Laverde, 2008). Specialist aspects, which necessarily require specific and multidisciplinary skills to interpret the reference data and make them useful for the purpose of identifying new application areas.

All species provide a special treatment for immunization and drying, due to the hollow section that can become natural protection for many pathogens. Compared to the two main types of treatments that are generally divided into non-chemical treatments (water immersion, smokers, incineration) and chemicals (treatment for pressure, boiling, immersion, hot-cold treatment). Among the various treatments, for the purpose of experimentation, the incalature was chosen, i.e. the bamboo fins are whitewashed to obtain the aesthetic effect of white color and to reduce the absorption of water. Existing types of joints have been investigated and systematized, distinguishing traditional (Indonesian and Colombian) and experimental ones with contemporary technologies and materials, classifying their typologies according to the different contact between the sections.

The experimentation: Project and structural tests - Despite the great diffusion of bamboo architectures around the world, in Europe are currently very few examples of the structural use of bamboo, both because of the low availability of the material, found in large quantities only in Asian countries, and because of the regulatory limits that prevent the application. However, the presence of many experimental bamboo productions in Italy is encouraging the development of the use of bamboo in various fields, including the constructive one, even in our contexts. The proposed system project consists of two types of sections: for buildings with a floor of beams and pillars with section formed by three culms-for buildings deck by pillars with four-section culms and beams to six culms. The slab is composed by a structure consisting of joists with a section of two culms, posi-

tioned with a pitch of 20 cm and alternating with blocks in G.L.H.³ to improve the solidity and the connection with the flat elements of the upper layers that guarantee waterproofness and insulation.

The system is integrated with steel wires to increase rigidity and improve its response to the earthquake (Fig. 1, 2). The connection elements between the culms are formed by steel plates and connections, appropriately dimensioned, verified and applied for the sections of the three- and four-culms pillars, for the beam/pillar connections and for the structure/floor connections (Fig. 3). The work is completed with the evaluation of the mechanical performance of the structural elements and with verifications by means of a probabilistic method to the limit states, validating the possibilities for realization and future application. Structural calculations for dimensioning and verification of the number of culms to be used for the constructive system have been performed. Due to the thickness of the structural elements in relation to their resistance, the critical load related to the pillars was assessed. Also in this case, several alternatives have been verified, linked to the number of workable planes and, therefore, to the size of the pillar that can range from three to four culms (Fig. 4). Given the characteristic elasticity of the material, to ensure the comfort and structural stability was carried out the verification of the movement of the joists that make up the slab, so that it kept below the limit value. In relation to local feasibility, the evaluation of seismic actions with the equivalent pseudo-static method was carried out, adapting the structure accordingly, and improving its response to the earthquake by dimensioning and positioning the appropriate number of contractions.

The system has been applied for the design of a low density housing module and for a multi-storey building obtained by the aggregation of housing modules of different sizes (Fig. 5). The treatment of bamboo, is of the incalature type, which, as already described, makes the cane almost white. The aggregation of multi-storey modules, according to a modular mesh, was conceived, due to the low density, with large common green spaces available and favoring living spaces as far as possible open to the flexibility of daily living, limiting internal confinements to necessary functions. Cladding panels are aggregable and replaceable also in different versions (translucent in polycarbonate or opaque and insulated with cork insulator), depending on whether to make the structure readable or recognizable, depending on the expressive and functional needs of the project (Fig. 6). Materials that, although very different from each other, have the clear objective of determining an expressive tension through a formal proposal that narrates and denounces the thickness of the structural system and the lightness of the wrap.

The design proposal is one of the possible application hypotheses of the constructive system that expresses in the project its peculiarity in the strength / weight ratio and hence the slenderness that a multi-storey building can assume, using this material condition. A field of research, therefore, on the possible interpretative modalities between structure in bamboo, shape and space. «The relationships between technology and architectural form, can be interpreted by means of a model that



Fig. 5 - Viste esterne del progetto di modulo abitativo unifamiliare e dell'aggregazione di moduli abitativi per un edificio multipiano; schematizzazione dell'aggregabilità dei moduli in pianta e in alzato.

takes into account the link between technological innovation and the generation of new paradigms» (Ferrater, 1977). The project was addressed through a multidisciplinary, which represents, in particular, a necessary aspect for the experimentation, but, reread in a broader aspect, highlights how, the study of the relationship between natural materials, constructive technologies and architectural design requires a synergy of scientific and design skills that can control formal, dimensional and performance aspects.

Conclusions and Future Developments - The study, although contributing to the advancement of knowledge on the possible constructive modalities of the bamboo, leaves open several issues that concern more general problematic aspects about the use of these technologies in our contexts. The lack of national legislation is currently one of the main application limits for the management of this type of implementation, but it is also an incentive for research to address a widely investigated aspect in other European and non-European countries. The other limitations that are present in a natural material, related to durability, water absorption and thermal expansion, are still to be

faced with regard to a possible widespread use in Europe but the potential of material, even with very high anti-seismic performance thanks to its lightness and flexibility, make it a viable alternative to various ecological, economic and structural issues. The possible social implications and the impacts that such innovation could trigger both on the constructive scale and even earlier compared to local production chains that encourage the use of materials from renewable sources - of which bamboo is one of the examples - is a strong stimulus already perceived, although in a niche market, which sees very different future developments in different sectors.

Bamboo, together with many other materials deriving from renewable sources composed of fibrous matter, represents a vast field of experimentation for the automotive, aeronautical, naval and textile sectors, thanks to common characteristics such as lightness, resistance, availability, low environmental impact in the transformation. Features that on the specific theme, are amplified thanks to a proven resilient capacity, demonstrated by the seismic response of buildings built with such technologies, compared to reinforced concrete. Aspects that make it a valid alternative

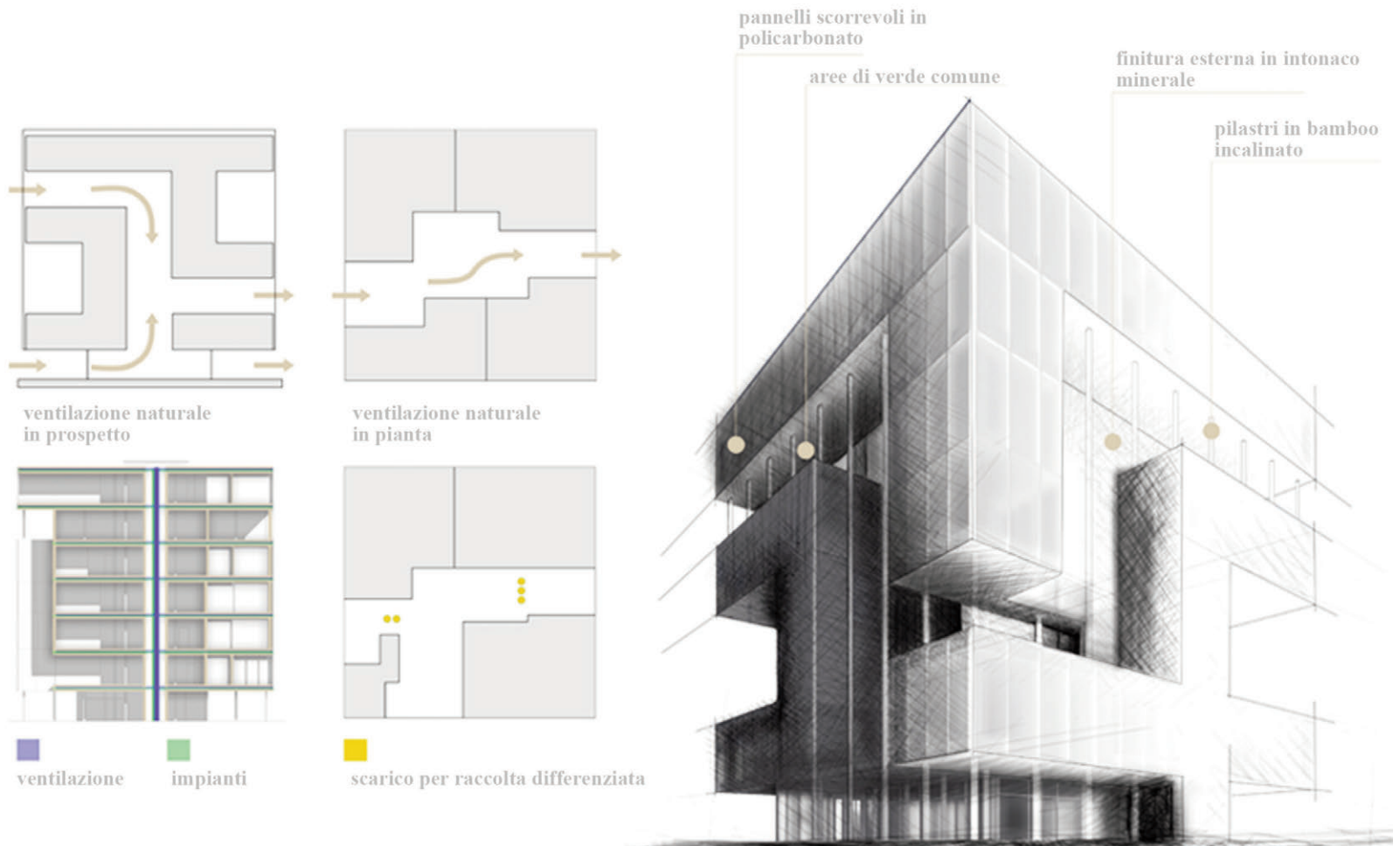


Fig. 6 - Schematizzazione delle possibili strategie bioclimatiche e delle scelte tecnico-costruttive, complementari al sistema in bambù.

responding to ecological, economic and structural problems. In the architectural and engineering fields, the research lines on bamboo are oriented towards the self-construction of lightweight artefacts and the creation of low-cost, sustainable energy-efficient infrastructures. The weight, therefore, between the current limits in the structural use of bamboo in our contexts and the potential of the material, lead us towards scientific, cultural and economic objectives that look to the development of a new material culture of bamboo.

The thousand-year history of bamboo as the protagonist in Indonesian and Colombian construction technologies, lays the bases for a new vision of contemporary architecture that contemplate it as a possible compromise between an innovation that comes from the reinterpretation of traditional technologies and visionary and poetic aspects of the new smart cities. Designing an organic system of structures, components and claddings, through parts of the same material, becomes an opportunity for constructive and linguistic innovation for the project, but also of cultural growth. From the constructive principle of interweaving to that of the frame, the material nature of bamboo is the tectonic construction of architecture: «It's the bone, woody and light architecture. The one that rests on the ground as on tiptoe» (Campo Baeza, 2012). Perhaps it's precisely from here that we should begin to evaluate the appropriateness in the use of a new material, from the beginning, or from that constructive principle in which the material tells its

constructive truth and evolves towards new techniques, new uses, new languages.

NOTES

- 1) *Green Utopia*, inserita nel contesto di *Sharing Design*, è una manifestazione organizzata da *Milano Makers* in coproduzione con il Comune di Milano e con il patrocinio dell'Associazione per il disegno industriale (Adi) per la promozione dell'architettura vegetale.
- 2) La ricerca si basa sulla Tesi di Laurea dal titolo *Il bambù strutturale. Verifiche e sperimentazioni* condotta da Antonio Maesano, all'interno del CdL in Architettura quinquennale a c.u., A.A. 2015/16; Dipartimento di Architettura e Territorio dArTe, Università degli studi Mediterranea di Reggio Calabria; Relatori: Proff. F. Giglio, A. Santini.
- 3) G.L.H.: Glued Laminated Timber.

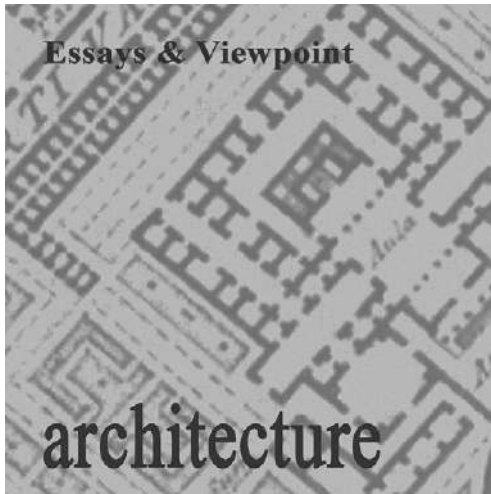
REFERENCES

Acocella, A. (2004), "La costruzione muraria. Tettonico/Stereotomico" in Acocella, A., *L'architettura di pietra*, Firenze, Lucense-Alinea.
 Campo Baeza, A. (2016), *L'idea Costruita*, Lettera ventidue, Siracusa pp. 52-53.
 Cardenas Laverde, M. (2008), *Il bambù come materiale da costruzione*, Esselibri, Napoli.
 David, J., Trujillo, A., (2009), "Axially Loaded Connections", in *Guadua Bambù, Proceedings of the Nocmat*, Bath, UK.
 Faresin, A. Musacchio, A., Tatano, V. (2011), *Variazioni di identità. Riflessioni sull'uso dei materiali nel progetto* Collana Politecnica, Milano, p. 177.

Ferrater, C. (1977), *Materialidad*, Torho, Barcellona, p. 9.
 Firrone T. (2008) *Il bambù*, Aracne, Roma, p 7-8
 Institut für leichte Flächentragwerke Director Otto F., (1985), *Il 31 Bambus / Il 31 Bambù: Bambus als Baustoff / Bambù as a Building Material. Bauen mit pflanzlichen Stäben / Building with Vegetal Rods*, Karl Krämer Verlag Stuttgart.
 Mordà, N., Pacias, M., Stroschia M. Bajzelj, P. (2012), "Il Bambù: una scelta di Ecologia Strutturale", *Ingenio* n. 3, pp. 2-3.
 Tatano, V. (1998), "L'espressione dei materiali costruttivi", in Maxwell, R. (ed.) *James Stirling. Scritti di architettura*, Skira, Milano, pp. 127-135.

* *FRANCESCA GIGLIO* è Ricercatore confermato in Tecnologia dell'Architettura, presso il Dipartimento di Architettura e Territorio (dArTe) della Università Mediterranea di Reggio Calabria. Svolge attività di ricerca sui temi dell'innovazione dei processi realizzativi e sulla sperimentazione di materiali e sistemi costruttivi a basso impatto ambientale. Tel. + 39 (0)965/16.97.131. E-mail: francesca.giglio@unirc.it.

** *ADOLFO SANTINI* è Professore Ordinario di Scienza delle Costruzioni presso il Dipartimento di Architettura e Territorio (dArTe) della Università Mediterranea di Reggio Calabria. Svolge attività di ricerca sui temi della valutazione della vulnerabilità e sulla protezione sismica degli edifici esistenti. Tel. + 39 (0)965/16.97.246. E-mail: adolfo.santini@unirc.it.



ARCHITETTURA E PAESAGGIO NELLA CITTÀ CONTEMPORANEA

ARCHITECTURE AND LANDSCAPE IN THE CONTEMPORARY CITY

Adriana Sarro*

ABSTRACT - Negli ultimi anni il paesaggio italiano ha subito un continuo degrado con edifici che non sempre hanno il senso di appartenenza al contesto, al paesaggio e alla storia dei luoghi. L'articolo esamina delle proposte progettuali di ambito europeo, con alcune riflessioni critiche attorno al rapporto tra paesaggio e architettura contemporanea.

In the last years the Italian landscape has been constantly degraded with buildings that do not always have the sense of belonging to the context, landscape and history of the places. The article examines some project proposals of European sphere with critical reflections about the relationship between landscape and contemporary architecture.

KEYWORDS: Paesaggio, città contemporanea, contesto, architettura.

Landscape, contemporary city, context, architecture.

Il paesaggio oggi è sempre più oggetto di attenzione ed è presente nel dibattito sull'architettura contemporanea, attraverso varie forme, soprattutto nelle città che si affacciano sul Mediterraneo. Risulta indispensabile, pertanto, fare riferimento al paesaggio come testimonianza d'identità e di complessità, come scrive Fernand Braudel: «Cos'è il Mediterraneo? Mille cose insieme non un paesaggio, ma innumerevoli paesaggi. Non un mare ma un susseguirsi di mari. Non una civiltà ma una serie di civiltà accatastate le une con le altre [...] Il Mediterraneo è una buona occasione per presentare un altro modo per accostarsi alla storia»¹. Questo contributo vuole indagare e riflettere su come il progetto contemporaneo, nella sua azione di trasformazione del paesaggio, abbia la capacità di strutturare ed affermare il senso dello spazio fisico e del contesto, esprimendo un punto di vista sull'architettura attraverso il Mediterraneo, luogo di miti e conflittualità. Tutto ciò avviene nella consapevolezza di considerare il nostro lavoro sugli insiemi ambientali a tutte le scale, ricostruendo quel paesaggio che costituisce l'identità di una nazione attraverso il senso di appartenenza dei luoghi, come sostiene Marcella Aprile: «il paesaggio consente di configurare concettualmente il 'territorio' e la 'natura' senza confondersi né con l'uno né con l'altra».²

Artificio e natura, quindi, nel loro integrarsi, costituiscono i principali 'territori' del paesaggio che, se osservati attentamente, svelano sistemi e forniscono una significativa guida al lavoro del progettista. La caratteristica principale del territorio italiano consiste nell'essere il risultato di vicende storiche succedutesi nel corso dei secoli, ognuna delle quali ha lasciato dietro di sé tracce visibili o testimonianze nascoste, e i paesaggi che esso esprime sono conseguenza di stratificati processi culturali³. Il rapporto tra architettura e paes-

saggio viene esplorato a partire dai due temi, 'territorio' e 'ambiente', come esplicitato nel progetto contemporaneo, attraverso un concetto più ampio di spazio; da segnalare sono in tal senso il numero monografico di *Edilizia Moderna* del 1966, il volume di Vittorio Gregotti dal titolo *Il territorio dell'architettura* e i numeri monografici di *Casabella* del 1982 e del 1991, nei quali si sottolinea l'idea di ambiente come nuovo materiale dell'architettura.

Il paesaggio, quindi, contiene al suo interno i concetti di 'territorio' e di 'ambiente': il territorio con valenza spaziale e l'ambiente che racchiude in sé due significati, uno biologico e l'altro storico-culturale così come sottolineato da Rosario Assunto⁴ e precisato da Vittorio Gregotti: «L'ambiente costruito che ci circonda è, noi crediamo, il modo di essere fisico della storia, il modo in cui essa si accumula, secondo spessori e significati diversi a formare la specificità del sito, non solo per ciò che quell'ambiente appare percettivamente, ma per ciò che esso è strutturalmente. Il luogo è costruito dalle tracce della sua stessa storia. Se la geografia quindi è il modo di descrivere e solidificarsi e sovrapporsi dei segni della storia in forma, il progetto di architettura ha il compito di rilevare, attraverso la trasformazione della forma, l'essenza del contesto geografico-ambientale [...]». È questa modificazione che, attraverso le regole della geometria, conosce e trasforma l'idea di natura come insieme delle cose presenti attraverso la costruzione del principio insediativo»⁵. Il compito del progetto è quello di rilevare, attraverso la trasformazione della forma, l'essenza del contesto geografico, come evidenziato da Gregotti sia negli scritti sul ruolo della storia e della geografia sia nei coevi e correlati progetti per la sede della Università degli Studi della Calabria (1973-1979) e per il Piano particolareggiato di edilizia econo-



Fig. 1 - Karl Friedrich Schinkel, Palermo e Monte Pellegrino, 1804, Kupferstichkabinett, Staatliche Museen, Berlino.



Fig. 2 - Le Corbusier, Il Paesaggio sublime, Rio De Janeiro (1938-46).

mica e popolare lungo il vallone Sant'Elia a Cefalù (1976-1979).

Significativo a tal proposito il ruolo di Ernesto Nathan Rogers, che scrive sul valore delle 'preesistenze ambientali' nel legame tra natura e costruito, passato e presente: «Se è particolarmente difficile laddove le preesistenze ambientali sono cariche di una cultura antica, non meno arduo è il compito di chi si occupa a operare nell'ambito di paesaggi particolarmente significativi; ma è bene ricordare che, come non esistono la nullità o il vuoto assoluto nell'ordine dei fenomeni naturali (se non come caso teorico che esula dalla normale considerazione pratica), così non esiste una rottura nella complessa fenomenologia della storia [...] il problema dell'inserimento nelle preesistenze ambientali potrà dunque essere più o meno sentito a seconda delle circostanze»⁶. In questo senso il ruolo della modernità nel progetto architettonico costituisce un valore da intendersi come capacità di adesione di una cultura alla storia e alla tradizione, materiali privilegiati per la costruzione della forma in rapporto alla realtà sociale.

La descrizione del paesaggio, inteso come forma del territorio, nodo complesso tra spazio e cultura, trova validi strumenti narrativi nella *fotografia*, che assume un valore estetico, e nei *disegni di viaggio*, entrambi strumenti di conoscenza della storia e della forma dei luoghi. Un ruolo fondamentale occupa la rappresentazione del paesaggio attraverso la fotografia di Mimmo Jodice, Gabriele Basilico, Giovanni Chiaramonte, Olivio Barbieri, Luigi Ghirri, Nunzio Battaglia, Vincenzo Castella e Mario Cresci, dove la 'chiave di lettura' della rappresentazione è associabile a quella del cinema neorealista di Vittorio De Sica e Roberto Rossellini, poiché tende a raffigurare il paesaggio attraverso la descrizione dei suoi caratteri strutturali. I viaggiatori del *Grand Tour*, prima, e gli architetti contempo-



Fig. 5 - Pasquale Culotta, Cefalù.

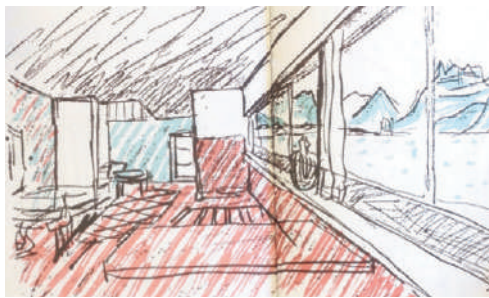


Fig. 3 - Le Corbusier, Schizzo del Terreno della Petite Maison, Lago Léman, Corseaux Vevey (1945).

ranei, dopo, hanno fornito con i propri disegni di viaggio validi supporti alla conoscenza del paesaggio italiano, evidenziando con le loro rappresentazioni l'essenza degli ambienti naturali.

Tra questi si annoverano numerosi artisti e intellettuali, provenienti soprattutto dalla Francia dalla Germania e dall'Inghilterra, attratti dalle regioni del sud del Mediterraneo, alla ricerca dei luoghi dei miti. Tra i tanti, ricordiamo: Goethe che, arrivato a Palermo, osservando Monte Pellegrino, lo definisce *il più bello di tutti i promontori del mondo*; Jakob Ignaz Hittorff, Eugène Viollet-Le-Duc e Karl Friedrich Schinkel, che descrissero, con i loro disegni 'veloci', il paesaggio e l'archeologia e sono stati riferimento per gli architetti del Movimento Moderno. Non vi è alcun dubbio sulla influenza esercitata da questi Maestri su personaggi come Le Corbusier, Kahn, Aalto, Asplund, Pikionis e Rudofsky, i quali, attraverso i loro carnet di disegni proposero un nuovo approccio conoscitivo al paesaggio, la cui descrizione presuppone un'osservazione attenta dei luoghi.

È celebre, a tal riguardo, la doppia triade lecorbuseriana del 1963: «la chiave è questa: guardare/osservare/vedere - immaginare/inventare/creare»; una doppia triade di azioni in cui «riconoscere l'esistenza di un vero e proprio paradigma lecorbuseriano»⁷ del processo conoscitivo e progettuale. Saranno soprattutto i disegni paesaggistici per Rio de Janeiro, i paesaggi sublimi dell'America Latina, dell'Algeria, dell'Acropoli di Atene, le architetture di Ronchamp, la Villa Savoye a Poissy, fino alla Petite Maison a Corseaux Vevey a evidenziare il carattere dell'architettura, strumenti che interrogano la storia e la forma dei luoghi con cui si stabilisce un rapporto emozionale. Anche Louis Kahn esprime un interesse per il paesaggio mediterraneo, attraverso i suoi disegni per l'Acropoli di Atene, Piazza del Campo a Siena, San Gimignano, Villa Adriana a Tivoli. Riferimenti divenuti fondamentali per la sua architettura.

Architettura e paesaggio nel Movimento Moderno - Architetti del Movimento Moderno come Le Corbusier, Mies van der Rohe, Luis Barragán, Bernard Rudofsky, inoltre, pongono le basi per una ridefinizione del concetto di paesaggio. Mies van der Rohe, nella Casa Farnsworth a Plano nell'Illinois (1945-50) rielabora il tema, che ha caratterizzato i primi progetti, del rapporto tra architettura e paesaggio, associando semplicità e complessità a partire dalla conoscenza della storia. Alvar Aalto dichiara la volontà di relazionarsi con il paesaggio nella Biblioteca di Viipuri (1927-35) dove i volumi, espressione di matericità, dialogano con l'intorno attraverso un profondo senso di



Fig. 4 - Le Corbusier, La favela di Rio (1929).

appartenenza ai luoghi. Anche Barragán, soprattutto nelle opere della maturità, esprime la sintesi tra architettura e paesaggio nei progetti per i Jardins del Pedregal, come spiega Carlos Martí Arís: «Il silenzio diventa il luogo dove nasce l'arte. Il silenzio è dunque una sorta di sorgente nascosta dalla quale possano sgorgare con naturalezza le acque del significato»⁸.

L'opera dei Maestri, in relazione al rapporto architettura e paesaggio, è stata anche riferimento per la cultura europea degli anni '50. Gli architetti italiani sono stati particolarmente attenti alle preesistenze, grazie soprattutto alla scuola di Aldo Rossi e alla sua visione di contesto e paesaggio. Osserva Franco Purini: «In effetti si potrebbe sostenere che l'architettura italiana, ha il Paesaggio come fine, nel senso che gli edifici sono pensati e disegnati per dissolversi in esso»⁹. Il rapporto tra forma e paesaggio è fortemente evidenziato sia nella Cappella di Le Corbusier a Ronchamp (1950-55), sia nella Casa Malaparte (1936-40) di Adalberto Libera a Capri, esempi significativi per la loro capacità di rapportarsi al luogo, ovvero per la capacità che l'architettura ha di stabilire relazioni con il *suolo* e la *geografia*.

Nel progetto a Ronchamp Le Corbusier poggia la chiesa, con la sua forma plastica, sulla collina e la sua spazialità interna è disegnata per mezzo di spesse pareti che determinano un complesso di luci e ombre che richiamano a un'architettura mediterranea: «Nel corso degli anni sono diventato un cittadino del mondo, ho viaggiato attraverso i continenti ma non ho che un legame profondo: il Mediterraneo - io mi sento mediterraneo, profondamente mediterraneo, regno di forma e di luce»¹⁰. Interessante inoltre è la Basilica di Sainte-Baume (1948), dove Le Corbusier scava la roccia, per mantenere intatto il profilo dell'orizzonte e sfruttare così l'impatto sul panorama, illu-



Fig. 6 - Louis I. Kahn, Acropoli ad Atene (1951).

minando la Basilica, attraverso le feritoie nella montagna, che rispecchiano il suo interesse per il 'gioco di luce e di ombre'.

Allo stesso modo, la Casa, realizzata per Curzio Malaparte sul ciglio di punta Masullo a Capri, rappresenta un esempio di architettura che istituisce una relazione chiara con il contesto e il luogo, e domina il sistema geografico: «Un'architettura, quella di casa Malaparte che, con le sue chiare regole geometriche, la severa stereometria, la dura volumetria, si caratterizza per essere 'inclusiva', dal punto di vista concettuale, di tutti gli aspetti ineludibili del progettare quali il contesto con le sue specificità materiali, morfologiche, costruttive, storiche; mentre pretende di essere 'esclusiva' sul piano formale, nel senso di tendere a un'icasticità degli aspetti espressivi e figurali dell'architettura che si traduca in essenzialità. Un'essenzialità che denota una certa aurea concettuale in grado di rappresentare l'idea costruita e di fondare una precisa poetica espressiva. Parafrasando il miesiano *less is more*, possiamo dire che l'essenziale nell'architettura influenzata dal mito del Mediterraneo, tende al più con il meno».¹¹

A queste importanti esperienze progettuali vanno affiancate quelle di due architetti come Dimitris Pikionis e Aris Kostantinidis, entrambi degni di menzione per avere saputo descrivere egregiamente, nei propri scritti, i luoghi della Grecia, e per aver saputo integrare le proprie opere nel paesaggio. Pikionis è un progettista sensibile e attento al rapporto con la natura e con il passato: «Il pensiero di Pikionis restituisce l'immagine di una tradizione dinamica e necessaria, contenitore di antichi valori e rapporti originali con la natura, in grado di rispondere anche al modificarsi delle funzioni e al mutare delle esigenze umane»¹². Nel progetto per la sistemazione dell'area archeologica attorno all'Acropoli e al colle di Filopappo ad Atene (1954-57) l'autore sottolinea come abbia avuto l'occasione di applicare le teorie sulla ricostruzione del paesaggio e al contempo di valorizzare l'identità culturale del suo paese: «Quella che si sviluppa tra le rocce dell'Acropoli e del colle delle Muse è al tempo stesso, così, una grande opera di restauro territoriale, uno straordinario progetto architettonico e un manifesto culturale [...] si può dire che restaurando il parco dell'Acropoli egli ridisegni la topografia della sua formazione culturale e delle sue passeggiate giovanili: fa uso al tempo stesso della lente del naturalista e della memoria del poeta [...] l'attività in una parola di archeologo del paesaggio».¹³

Anche Aris Kostantinidis costituisce una figu-



Fig. 7 - Alvaro Siza, Cartagena.

ra singolare dell'architettura greca, per avere descritto il paesaggio elladico, dove si mescolano i segni dell'archeologia e dell'architettura tradizionale. Collocato tra l'equilibrio prebellico di Niko Mitsakis e Pikionis, Kostantinidis esprime la sua poetica nelle opere pubbliche e private; tra queste ultime ricordiamo la Casa di vacanza Anavyssos in Attica (1962-64), un piccolo tempio costruito su di uno sperone roccioso con la pietra locale, circondata dal mare, lungo la costa che congiunge Atene a Capo Sounio. Altre sperimentazioni sono le case per vacanze Sykia e l'Hotel Xenia di Mykonos, dove la modernità è rappresentata dalla valorizzazione del *genius loci* e della tradizione, capaci di rispondere ai problemi della città, del paesaggio e dell'archeologia.

Architetture contemporanee - Significativo, anche nel panorama dell'architettura contemporanea, appare il modo in cui tanti architetti indagano il paesaggio come materiale del progetto: Alvaro Siza, Eduardo Souto de Moura, Gonçalo Byrne, Guillermo Vazquez Consuegra, Joao Carrilho de Graça, Zaha Hadid, Rafael Moneo, Abalos & Herreros, Alberto Campo Baeza, Vincenzo Melluso e Pasquale Culotta; con la loro opera sottolineano il ruolo del paesaggio nella progettazione della città contemporanea, attraverso un dialogo a distanza con i maestri dell'architettura moderna. Nei progetti, anche se differenti per contesto e tipologia, è evidente un forte rapporto con le preesistenze e con il paesaggio mediterraneo, da cui estrapolano elementi fondamentali come il senso del radicamento al luogo. I progetti che seguono

sono riferiti alla produzione contemporanea e sono selezionati per il complesso rapporto che hanno con le città di costa e di conseguenza con il mare.

Nell'architettura di Alvaro Siza, una costante è costituita dal rapporto tra edificio e sito, tra architettura e paesaggio, ispirato dall'individuazione delle regole insediative dei luoghi e dalla memoria dei paesaggi descritti nei suoi numerosi schizzi. Tra i progetti più significativi possiamo ricordare: il ristorante Boa Nova (1958-1963), la Piscina sulla spiaggia di Leça de Palmeira (1962-1963) e la Fondazione Serralves (1990-1999) che presenta un rapporto complesso con il paesaggio urbano. I primi due progetti lungo la strada litoranea di Leça de Palmeira rafforzano il rapporto tra città e natura: nel primo caso l'edificio poggia su di uno sperone roccioso e si orienta verso l'oceano Atlantico; nel secondo intervento, la piscina, collocata a sud del ristorante, è realizzata attraverso l'inserimento di lunghi muri che favoriscono la transizione con il paesaggio roccioso e integrano artificiosamente natura, orizzonte e oceano.

Nel progetto di Gonçalo Byrne per il complesso turistico di Cais do Carvão a Funchal (1990-1998), è evidente come il progettista attenti la topografia dei luoghi e il paesaggio. Di notevole interesse sono i progetti di Guillermo Vazquez Consuegra, uno per il lungomare di Vigo e l'altro per Baelo Claudia a Tarifa. Sul lungomare di Vigo (1995-2002) i diversi interventi, dislocati nei due chilometri di fronte urbano, disegnano la linea di costa e rafforzano il rapporto con la città, mentre nel Centro di Accoglienza del complesso archeologico di Baelo Claudia a Tarifa (2003-2007) il progettista integra la costruzione con la città romana, l'oceano, le dune e le montagne. Anche Vincenzo Melluso presta particolare attenzione al rapporto tra architettura e paesaggio, attraverso forme di luce espresse con chiarezza e ordine attraverso il senso dell'*abitare Mediterraneo*. Esempi significativi sono costituiti dalla Chiesa e il Centro Parrocchiale a Potenza (1999), dalla Casa Costanza sulla costa tirrenica (1997), dalle Case Duszensky-Vitale in Puglia Valle d'Itria (2005-2010). Sono poi da segnalare alcune opere di Pasquale Culotta e Giuseppe Leone a Cefalù, attente al contesto e al paesaggio in cui s'insediano; tra le tante la Casa Salem del 1972-1973 e il progetto per il Parco delle Mura Megalitiche a Cefalù del 1987-2004.

La Casa Salem si caratterizza per un rapporto con il paesaggio alquanto complesso: «La casa Salem è un prisma di cinque elevazioni su un quadrato di base di m 7,20 di lato, che si alza a pochi

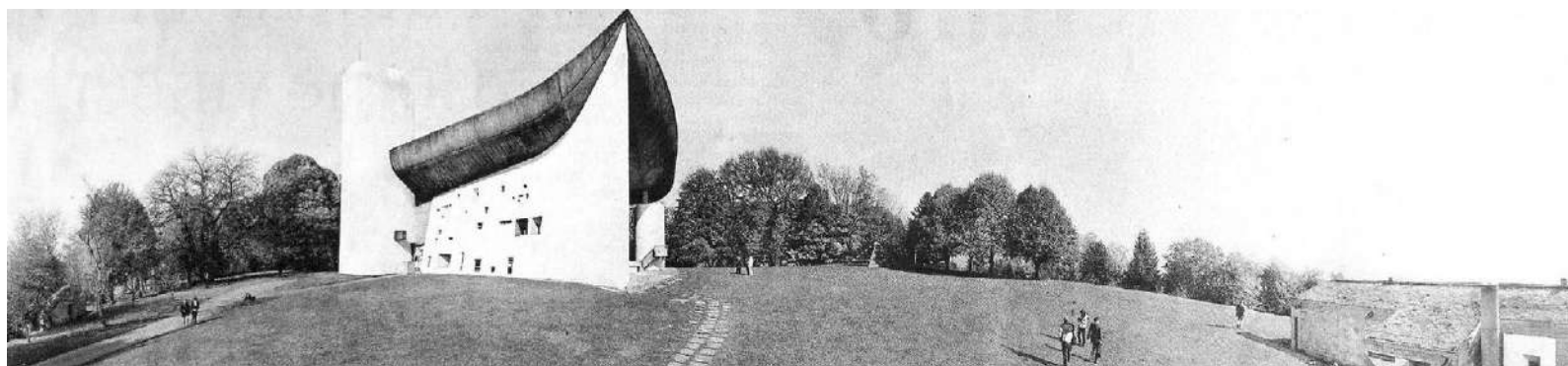


Fig. 8 - Le Corbusier, Notre-Dame du Haut, Ronchamp (1955).



Fig. 9 - Adalberto Libera, Casa Malaparte a Capri (1938-42).



Fig. 10 - Dimitris Pikionis, Sistemazione dell'area archeologica attorno all'Acropoli e al colle di Filopappo ad Atene (1954-57): schizzo con tempio e guerriero.

metri dal mare su nove pilotis. Di un solo materiale e di un unico colore, verde/antracite»¹⁴. La casa, con il suo insinuarsi nella roccia, costruisce un nuovo fronte a mare e propone, attraverso l'evoluzione della sua forma, un nuovo rapporto tra natura e artificio. «L'architettura domina il suo intorno immediato, quello della scala dell'uomo, ma è anche dominata dalla vastità degli elementi, il cielo immenso, teatro dei grandi eventi atmosferici e la distesa sterminata delle acque dalla costa fino all'orizzonte»¹⁵. Il progetto per il Parco delle Mura Megalitiche di Cefalù ridisegna il percorso di visita lungo il margine costiero, prevedendo spazi di sosta e di contemplazione del paesaggio: «Attraverso i percorsi pedonali connessi agli accessi urbani di Porta Pescara, di Capo Granaio, del Bastione della Postierla, di Porta Giudecca e di Capo S. Antonio, la scogliera si integra al tessuto urbano trasformandosi in un parco degli scogli»¹⁶; nell'insieme il progetto, con la sua attenzione alle valenze naturalistiche e storiche del luogo, valorizza lo spazio mediterraneo. In ultimo, si segnala il progetto di Zaha Hadid per la Stazione Marittima di Salerno (2005-2016), adiacente al porto commerciale della città, in cui l'architetto iracheno, attraverso la forma a conchiglia, integra con discrezione la costruzione nel paesaggio marittimo: «Un'ostrica con un guscio duro esterno che racchiude elementi fluidi e morbidi all'interno; una copertura "temprata" che costituisce uno scudo protettivo dall'intenso sole del Mediterraneo; con le sue linee sinuose il terminal sancisce il passaggio dalla terra al mare, dal solido al liquido, sia esteticamente che funzionalmente, rafforzando l'intima relazione tra la città e il fronte di mare attraverso un disegno innovativo».¹⁷

Conclusioni - I progetti illustrati, seppur espressione parziale di una più ampia produzione europea e internazionale, forniscono un adeguato spunto per avviare riflessioni teoriche e progettuali sul tema del rapporto fra paesaggio e architettura contemporanea¹⁸. Il percorso tra i luoghi, tra città e paesaggi, visto attraverso lo sguardo di altri, ha costituito una sorta di itinerario indispensabile per veri-

ficare le tracce del passato e per costruire un futuro: gli esempi proposti mostrano come sia possibile ridare integrità al nuovo paesaggio attraverso la valorizzazione di istanze proprie della geografia e della storia. Il paesaggio italiano, negli ultimi anni, ha subito un continuo degrado generato da edifici autoreferenziali, che non sempre hanno il senso di appartenenza ai luoghi, e da numerose trasformazioni urbane, prive di principio insediativo, di qualità, di valenze estetiche e di legami con il passato. È necessario quindi ritrovare il modo di connettere e recuperare le tracce della storia per ricucire discontinuità e frantumazione attraverso una ricostruzione del presente. Scrive, infatti, Francesco Purini: «Sarà necessario il restauro che forse non sarebbe neanche possibile senza il ripristino di una cultura del paesaggio che muova dalla ricostruzione di una piena sensibilità per la sua immagine, da una intelligenza della sua storia e da capacità di intenderne i significati».¹⁹

Questo sarà possibile attraverso la scelta di una rifondazione, nei luoghi dell'assenza, a partire dalle lacerazioni del presente per costruire un nuovo progetto di paesaggio basato sulla misura e sull'armonia. «Le attenzioni che l'architettura, in

una determinata epoca, può rivolgere al proprio contesto possono avere questo compito: farne scaturire una bellezza non evidente e consegnarla alle epoche successive come materiale di un ininterrotto, ma delicatissimo, processo di crescita. [...] La qualità urbana, sempre difficile da definire a priori ma pur sempre valutabile nella capacità di far crescere il senso di appartenenza degli abitanti nei confronti delle loro città, è per gran parte riferibile a questo processo articolato di tentativi e aggiustamenti, in cui l'architettura può svolgere un ruolo di strumento di elaborazione e di mediazione tra vecchio e nuovo, purché sia in possesso di strumenti adeguati a farlo».²⁰

ENGLISH

The landscape is today more and more object of attention and is present in the debate on contemporary architecture through various forms, especially in the cities that face the Mediterranean. It is therefore indispensable to refer to the landscape as evidence of identity and complexity, as Fernand Braudel writes, historian linked to the geographical description of the grandiose Mediterranean space: «What is the Mediterranean? A thousand things together. Not one sea, but a succession of seas. Not one civilization, but a series of civilizations stacked on each other. To travel in the Mediterranean [...] and the Mediterranean is a good occasion to present another way to approach to the history»¹. Objective and finality of the writing it is that to investigate and to reflect on how the contemporary project in its transformation of the landscape has the ability to structure and affirm the sense of the physical space, of the context and to express a point of view on the architecture, through the Mediterranean thought, place of myths and conflicts.

This happens, with the awareness of to consider our job on the environmental wholes on all the levels, able to reconstruct that landscape that constitutes the identity of the nation through the sense of belonging of the places. As Marcella Aprile affirms «the landscape allows to shape conceptually the territory and 'nature without being con-



Fig. 11 - Aris Costantinidis, la casa di vacanza Anavysos, Attica (1962-64).



Fig. 12 - Alvaro Siza: Museu di arte contemporanea della Fondazione Serralves, Porto (1996-99).

fused neither with the one neither with the other».² Artifice and nature, therefore, in their integration are the main landscape territories which, if viewed and read carefully, reveal the necessary systems and rules to the designer work, and therefore it is important to describe the study cases noticed by the various architectural projects of architects on the international scene.

The main feature of the Italian territory is that it is the result of historical events that followed each other over the centuries, each of which has left behind visible traces or hidden evidences: the landscapes that it expresses are the consequence of cultures, habits and history³. The relationship between architecture and landscape is explored beginning from the two themes territory and environment, as is expressed in the contemporary project, through the concept of space, as in the monographic number of Edilizia Moderna of

1966, in the book *The territory of the architecture of Vittorio Gregotti*, in the monographic numbers of Casabella of 1982 and of 1991, where the idea of environment is underlined as new material of the architecture.

The landscape, therefore, contains within it the concept of territory and environment: the territory as spatial meaning and the environment that contains in itself two meanings, one biological and the other cultural historical as underlined by Rosario Assunto⁴ and pointed out by Vittorio Gregotti: «The environment built that surrounds us it is, we believe, the way of being physical of the history, the way in which it accumulates, according to different thicknesses and meanings to form the site's specificity, not only for what that environment perceptively appears, but for what it is structurally. The place is built by the traces of its same history.

If the geography, so, is the way in which the history signs describe and solidify and overlap themselves in form, the architectural project has the task to detect, through the transformation of the form, the essence of the geographical - environmental context [...]. It is this modification that, through the rules of the geometry it knows and it transforms the idea of nature as whole of the present things through the construction of the settlement principle»⁵. The task of the modification project is to detect, through the transformation of the form, the essence of the geographical context, as Gregotti points out in his theoretical writings and in his projects such as the project for the Calabria University (1973) or the plan for economic housebuilding of Cefalù (1979), where the author highlights the history and geography role, understood in the sense of measure between architecture and nature.

Significant in this respect is the role of Ernesto Rogers, who writes on the value of environmental pre-existences in the bond between the nature and the built, past and present. «If it is particularly difficult where the environmental pre-existences are loaded with an ancient culture, it is no less arduous the task of whom deals with to operate within particularly significant landscapes; but it is good to remember that, just as the nothingness or the absolute void don't exist in the order of the natural phenomena (if not as theoretical case that falls outside of the normal practical consideration), a break doesn't exist in the history's complex phenomenology [...] the problem of the insertion in the environmental pre-existences can be therefore more or less felt according to the circumstances».⁶ In this sense the role of the modernity in the architectural project constitutes a value to be understood as ability of adhesion of a culture to the history and the tradition as constitution of a privileged material for the construction of the form in relationship to the social reality.

The description of the landscape as form of the territory, complex knot between space and culture, through multiplication of looks is highlighted on



Fig. 13 - Alvaro Siza: Piscina Leça de Palmeira, Porto (1962-63).

the one hand, through the role of photography, which takes on an aesthetic value and on the other in the sketches of trip, before of the travelers of the Grand Tour, followed by the Mediterranean designers, both tools of knowledge of the history and the shape of the places. A fundamental role play the representation of the landscape through photography as in the images of Mimmo Jodice, Gabriele Basilico, Giovanni Chiamonte, Olivio Barbieri, Luigi Ghirri, Nunzio Battaglia, Vincenzo Castella, Mario Cresci, where the instrument of the photographer's look in representing the landscape is another way of watching, as in the neorealism cinema of De Sica and Rossellini, like tendency to discover the landscape knowledge through the description of the structural and interpretative characters, through the visibility.

The landscape representation is strongly present in the trip's sketches both of the protagonists of the Grand Tour both, later, of the contemporary architects that will visit places, especially of the Italy, to know the Italian landscape rules, tracing the correspondence between the pictorial representations of the natural environments and the presence of the spirit of the classicism. Numerous they were, in fact, the scholars attracted by the regions of the south of Mediterranean, where English, French and Germans were to the search of the places of the myths, among which we remember Goethe which, coming to Palermo and observing Pellegrino Mount, will define it the most beautiful of all the promontories of the world.

Among the travelers of the Grand Tour we also remember characters as Jakob Ignaz Hittorf, Eugene Viollette-Le-Duc and Karl Friedrich Schinkel that they described, with their fast sketches, the landscape and the archaeology, references of the Modern Movement designers as Le Corbusier, Kahn, Aalto, Asplund, Pikionis and Rudofsky that will fill their carnets of sketches becoming upholders of a new approach to the landscape. The description through the drawing presupposes a careful observation of the places. As Le Corbusier specifies, in a 1963 note: «The key is this: to look / to observe / to see - to imagine / to invent / to create»; a double triad of actions in which «to recognize the existence of a real Le Corbusier's paradigm of the cognitive and project process».⁷

Most importantly the landscape sketches for Rio de Janeiro, the sublime landscapes of Latin America, of Algeria, of the Athens Acropolis, the Ronchamps architectures, the Ville Savoye in Poissy, up to the Petite Maison in Corseaux Vevey will underline the character of the architecture, a tool that questions the history and the form of the places with which an emotional relationship are established. Also Louis Kahn expresses the interest in the Mediterranean landscape, with his sketches for the Athens Acropolis, Piazza del Campo in Siena, San Gimignano, Villa Adriana in Tivoli, fundamental references for his architecture. The same interest is shown by Alvar Aalto up to the contemporaries as Alvaro Siza, Pasquale Culotta, Alberto Campo Baeza, etc., whose numerous sketches represent the travels description as it was for the Gran Tour travelers.

Architectures of the Modern Movement - Architects of the modern movement as Le Corbusier, Mies van der Rohe, Louis Barragan, Bernard Rudolf-

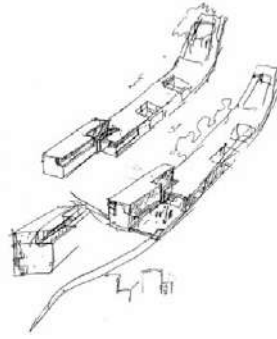


Fig. 14 - Guillermo Vázquez Consuegra, Centro del complejo arqueológico di Baelo-Claudia a Terifa (2003-07).

sky, set the bases for a redefinition of the landscape concept as operable material of the architecture. Mies van der Rohe, in the Farnsworth House in Plano, Illinois (1945-1950) is back to manipulate the issues emerged in the first projects in the relationship between architecture and landscape, where he combines simplicity and complexity beginning from the history knowledge. In Alvar Aalto it is evident the compositional and typological capability and the will to relate to the landscape, as in the Library of Viipuri (1927-1935) where the volumes communicate with the surrounding through a deep sense of belonging to the places, an expression of matericity. Also Barragan, especially in the works of the maturity, expresses the synthesis between architecture and landscape, as in the projects for the Jardines del Pedregal where he underlines the value of the silence in architecture, as C. Martí Aris explains: «The silence becomes the place where the art is born. Silence is therefore a sort of hidden source from which the waters of meaning can naturally flow».⁸

In fact, their work has also been reference for the European culture of the 1950s as integration way between architecture and landscape. Also the Italian architects have been particularly attentive to the preexistences, underlined by Aldo Rossi's presence, paying a lot of attention to the context and the landscape: «Indeed, it could be maintained that the Italian architecture has the Landscape as end, in the sense that the buildings are thought and designed to dissolve in it».⁹ The relationship between form and landscape is strongly evidenced both in the Ronchamp church by Le Corbusier and in the Malaparte House by



Fig. 15 - Pasquale Culotta e Giuseppe Leone, Restauro delle mura megalitiche a Cefalù (1987-04).

Adalberto Libera in Capri, significant examples for their ability to relate to the place, or for the ability of the architecture to establish relationships with the soil and the geography. In the project for the Chapel of Notre-Dames du Haut in Ronchamp (1950-1955), Le Corbusier leans the church with its plastic form on the hill and its interior spatiality is drawn through thick walls that determine a complex of lights and shades that evoke the idea of Mediterranean architecture: «Over the years I have become a citizen of the world, I have traveled through the continents but I have only one deep bond: the Mediterranean. I feel Mediterranean, deeply Mediterranean, kingdom of form and light».¹⁰

Also interesting is the Sainte-Baume Basilica (1948), where Le Corbusier digs the rock to keep the horizon contour intact and so exploit the impact on the landscape, and illuminates the basilica through the slits in the mountain, which reflect his interest in the play of light and shadows typical of the Mediterranean architecture. The theme of the modification is present in the House by Adalberto Libera in Capri, in the relationship between nature and artifice, highlighted by the position of the volume, oriented to the landscape, through a long stairway towards the horizon. The house, set on a rocky spur, leans in simple way with its red parallelepiped, reaching a Mediterranean lyricism, if for Mediterranean lyricism we intend the architecture ability to settle and to relate to the nature. The house, realized for Curzio Malaparte (1938-1942) on the brink of Masullo point in Capri, represents an example of architecture, that establishes a clear relationship with the context and the place, and it dominates the geographical system.

«An architecture, that of house Malaparte that, with its clear geometric rules, the severe stereometry, the hard volumetry, is characterized for being inclusive, from a conceptual point of view, of all the unavoidable aspects of designing as the context with its material, morphological, constructive, historical specificities; while it pretends to be exclusive, from the formal point of view, in the sense of to tend to an incisiveness of the expressive and figurative aspects of the architecture that is translated in essentiality. An essentiality denoting a certain conceptual aura, able to represent the built idea and to found a precise expressive poetics. By paraphrasing the Mies' slogan less is more, we can say that the essential in the architecture influenced by the Mediterranean myth tends towards the more with the less».¹¹

Beside to these remarkable design experiences must be placed those of two architects as Dimitris Pikionis and Aris Kostantinidis, both because of to belong and to have described the Greece places, through the relationship with the landscape, in the theoretical writings and in the realized works. Pikionis is a sensitive and careful designer to the matters as the relationship with the nature and with the past: «Pikionis's thinking returns the image of a dynamic and necessary tradition, container of ancient values and original relationships with nature, able to respond to transform of the functions and to mutate of human needs».¹² In the project for the accommodation of the Archaeological Area around the Acropolis and the Filopappo Hill in Athens (1954-57), the author underlines how the occa-

sion was to apply the theory on the reconstruction of the landscape and of the cultural identity of his country. «The one that develops between the Acropolis rocks and the Muses hill is so, at the same time, a great work of territorial restoration, an extraordinary architectural project and a cultural manifesto [...] can be said that by restoring the Acropolis park he redesigns the topography of his cultural formation and of his youthful walks: he uses at the same time the naturalist's lens and the poet's memory [...], activity in a word of archaeologist of the landscape».¹³

Also Aris Kostantinidis is a singular figure of the Greek architecture because of have described the Hellas landscape, where the signs of archeology and traditional architecture are mixed. Located between the pre-war balance of Niko Mitsakis and Pikionis, he applied his poetics in the public and private works, of which we mention Anavyssos holiday House in Attica (1962-1964), built on a rocky spur, surrounded by the sea, along the coast connecting Athens to Cape Sounio, built with the promontory stone as a small temple. Other are the experimentations like the Sykia holiday Houses, the Xenia Hotel in Mykonos, where the modernity for Kostantinidis, is built through the places's and tradition's character, able to respond to the problems of the city, landscape and archeology.

Contemporary architectures - It is also meaningful in the contemporary architecture overview, how many architects investigate the landscape as material of the project, as in Alvaro Siza, Eduardo Souto de Moura, Gonçalo Byrne, Guillermo Vazquez Consuegra, Joao Carrilho de Graça, Alberto Campo Baeza, Zaha Hadid, Rafael Moneo, Abalos & Herreros, Vincenzo Melluso and Pasquale Culotta, who, with their work, underline the role of the landscape in the planning of the contemporary city, through a distance dialogue between the masters of the modern architecture and them. In the projects, even if different for place and configuration, a strong relationship is



Fig. 16 - Vincenzo Melluso, Casa Duszensky Vitale a Valle d'Itria (2006-11).

evident with the pre-existences and with the Mediterranean landscape, from which they extrapolate the fundamental elements as the sense of the rooting of the place. The projects that follow have been extrapolated from the production of the contemporary panorama's architects selected for the complex relationship they have with the coastal cities and consequently with the sea.

In the architecture of Alvaro Siza, it is constant the relationship between building and site, between architecture and landscape, a search that is born from the identification of the settlement rules of the places and from the memory of the landscapes described in his numerous sketches. Among the most meaningful projects we can remember: the restaurant Boa Nova (1958-1963), the swimming pool on the beach of Leça de Palmeira (1962-1963), and differently the Foundation Serralves (1990-1999) that shows a complex relationship with the urban landscape. The two projects along the coastal road of Leça de Palmeira has strengthened the relationship between city and nature: in the first one, the restaurant Boa Nova, the building leans itself on a rocky spur, overlooking the Atlantic ocean; in

the second, the pool, built south of the restaurant, it represents a meeting with the rocks, a long-walls' architecture, boundary between artifice and nature, between the horizon and the ocean. Peculiar they are, also, the projects for the Evora district (1977), where the public space finds a perfect integration with the social life; and differently the project of the Museum of Contemporary Art of Serralves Foundation (1991-1999) that looks as an organism lying on the ground, a park, considered by Siza a sacred place, like a complex sculptural form, expressed through the use of lights and shadows.

In the project of Gonçalo Byrne for the tourist complex of Cais do Carvão, Funchal, Madeira (1990-1998), the architect clearly declares his interest for the topography of the places and for the landscape. Remarkably interesting they are the projects of Guillermo Vazquez Consuegra, one for the Vigo waterfront and the other for Baelo Claudia in Tarifa. For the Vigo waterfront (1995-2002), the different interventions placed in the two kilometers of urban front, draw the coast line and strengthen the relationship with the city; while in the reception center of the Baelo Claudia archaeological complex in Tarifa (2003-2007) the designer creates a dialogue with the Roman city, the ocean, the dunes and the mountains through the construction of a complex that settles in the place. Also Vincenzo Melluso pays particular attention to the relationship between architecture and landscape, through shapes of light expressed with clarity and order through the sense of the Mediterranean living as in the Church and Parish Center in Potenza (1999), in the Constance House on the Tyrrhenian coast (1997), in the Duszensky-Vitale Houses in Puglia, Itria Valley (2005-2010). Notable it is the work of Pasquale Culotta and Giuseppe Leone (both unfortunately disappeared) in Cefalù where the architects declare a particular attention towards the place and the landscape; numerous they are the works among which we remember a first, Salem House of 1972-1973 and a second



Fig. 17 - Zaha Hadid, la Stazione marittima a Salerno (2005-16).



Fig. 18 - Zaha Hadid, la Stazione marittima a Salerno (2005-16).

work, the project for the park of the megalithic walls in Cefalù of 1987-2004.

The first, the Salem House, has a complex relationship with the landscape. «The Salem House is a prism of five elevations on a square of base with a side of 7.20 meters, which rises a few meters from the sea on nine pilots. Of one single material and a single color, green / anthracite»¹⁴. The house that penetrates the rock builds a new seafront, expressed through the evolution of its shape, with a new relationship between nature and artifice. «The architecture dominates its immediate surrounding area, that one of the human scale, but it is also dominated by the elements vastness; the immense sky, theater of the great atmospheric events, and the immense expanse of the waters from the coast to the horizon»¹⁵.

The project for the megalithic walls park of Cefalù (1987-2004) redesigns the path along the coastline, boundary between the sea and the historic town where different point of view are built as rest areas. «Through the pedestrian paths connected to the urban accesses of Porta Pescara, Capo Granaio, the Postierla Bastion, Porta Giudecca and Capo S. Antonio, the cliff integrates with the urban fabric turning into a park of the rocks-cliffs»¹⁶; the project in its configuration of nature and architecture strengthens the Mediterranean space. Particular it is, finally, the project of Zaha Hadid, unfortunately recently disappeared, for the Salerno Maritime Station (2005-2016), adjacent to the commercial port of the city, where it expresses with its shell shape a perfect relationship with the place. «An oyster with an external hard shell that contains fluid and soft elements to the inside; a tempered coverage that constitutes a protective shield from the intense Mediterranean sun; with its sinuous lines, the terminal sanctions the passage from the earth to the sea, from the solid to the liquid, both aesthetically and functionally, strengthening the intimate relationship between the city and the front of sea through an innovative drawing»¹⁷.

Conclusions - The design proposals, in the various places, surely partial in comparison to the

European and international panorama, are an indispensable material for theoretical and design reflections about the theme of the relationship between landscape and contemporary architecture¹⁸; these proposals have been described with the firm conviction that only a clear relationship with the context, the landscape and the history can restore integrity to the new landscape, precisely if the architecture will be able to respond to the geography's and history's sense.

The path between places, cities and landscapes, seen through the eyes of others, has been a kind of journey through the places, an itinerary, indispensable to testing the traces of the past and building a future. The Italian landscape, in the last years, has undergone a continuous degradation because of which there are self-referential buildings, which do not always have the sense of belonging to the places and, at the same time, there are numerous urban transformations without settlement principle, aesthetic concepts and quality, that have no connection with the past.

It is therefore necessary to find the way to connect and recover the traces of a past to mend that discontinuity and that fragmentation through a reconstruction of the present, as Franco Purini writes: «It will be necessary the restoration that perhaps it would not be even possible without the reactivation of a culture of the landscape that is based on the reconstruction of a full sensitivity to its image, on a knowledge of its history, and on ability to understand its meanings»¹⁹. This will be possible through the choice of a refoundation, in the places of the absence, of the lacerations of the present to build a new project of landscape based on the measure and on the harmony. «The attentions that the architecture, at a particular time, can turn to its own context they can have this task: to make to spring from it a not evident beauty and to deliver it to the following ages as material of a uninterrupted, but very delicate, growth process.[...]Urban quality, always difficult to define a priori but still always evaluable in the ability to make to grow the sense of belonging of the inhabitants towards their cities, it is largely referable to this articulated process

of attempts and adjustments, in which the architecture can play a role of tool of elaboration and mediation between old and new, provided it has the tools suitable to do it»²⁰.

NOTES

- 1) Braudel, F. (1987), *Il Mediterraneo. Lo spazio e la storia, gli uomini e la tradizione*, Bompiani, Milano, p. 7.
- 2) Aprile, M. (2016), *Breve storia del paesaggio del Mediterraneo*, Ed. Caracol, Palermo, p. 9.
- 3) Ferlenga, A. (2008), «Nelle terre del vino», in Sarro, A., *Architetture del vino, un disegno per il territorio agricolo*, Grafill, Palermo, pp. 8-9.
- 4) Assunto, R. (1980), «Paesaggio Ambiente: un territorio di precisazione concettuale», in *Rassegna di Architettura e Urbanistica*, n. 47-48, Milano, pp. 49-51.
- 5) Gregotti, V. (1982), «L'architettura dell'ambiente», in *Casabella*, n. 482, luglio-agosto 1982, pp. 10-11.
- 6) Rogers, E.N. (1997), *Esperienza dell'architettura*, Skira, Milano, p. 252.
- 7) Croset, A.P. (1987), «Occhi che vedono», in *Casabella*, n. 531-552, pp. 4-7.
- 8) Aris, C.M. (2002), *Silenzi eloquenti, Borges, Mies van der Rohe Ozu, Rothko*, Christian Marinotti Edizioni, Milano, p. 13.
- 9) Purini, F. (2008), *La misura italiana dell'architettura*, Laterza, Roma-Bari, p. 95.
- 10) Gravagnuolo, B. (2004), *Il mito mediterraneo nell'architettura contemporanea*, Electa, Milano.
- 11) Di Benedetto, G. (2012), *Parole e concetti dell'architettura, note sui caratteri tipologici morfologici*, Itinera Lab Editore, Marsala, p. 74.
- 12) Ferlenga, A. (1999), *Dimitris Pikionis 1887-1968*, Electa, Milano, p. 12.
- 13) *ibidem*, p. 12.
- 14) Sciascia, A. (2016), «Oceano mediterraneo», in Picone, A., *Culture mediterranee dell'abitare*, Clean, Napoli, pp. 210-222.
- 15) Panzarella, M. (2016), *Culotta e Leone a Cefalù, le case unifamiliari*, Edizioni Arianna, p. 37.
- 16) Culotta, T. (2010), «Architetture al limite: il parco delle mura megalitiche di Cefalù», in Sarro, A., *La città delle terme ed il Mare*, Caracol, Palermo, pp. 76-81.
- 17) Stazione marittima di Salerno, contenuto in *wikipedia*.
- 18) Per il rapporto tra architettura e paesaggio vedi: Aprile, M. (2016), *Breve storia del paesaggio*, Ed. Caracol, Palermo; Schulz, N.C. (1979), *Genius Loci. Paesaggio, ambiente, architettura*, Electa, Milano; Gregory, P. (1998), *La dimensione paesaggistica dell'architettura nel progetto contemporaneo*, Università Laterza Architettura, Roma-Bari; Gregotti, V. (2014), *Il territorio dell'architettura*, Universale economica Feltrinelli, Milano; Palazzotto, E. (2002), *Elementi di teoria nel progetto di architettura*, Grafill, Palermo; Durbiano, G., Robiglio, M. (2003), *Paesaggio e architettura nell'Italia contemporanea*, Donzelli, Roma.
- 19) Purini, F. (2008), *op.cit.*, p. 95.
- 20) Ferlenga, A. (2015), *Città e memoria come strumenti del progetto*, Marinotti, Milano, p. 21.

* ADRIANA SARRO, architetto, è Professore Associato alla Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Architettura, Scuola Politecnica. Cell. +39 329/20.10.872. E-mail: adriana.sarro@unipa.it; adriana.sarro@libero.it.



IL PAESAGGIO COME MATERIA FONDATIVA DEL PROGETTO

THE LANDSCAPE AS BASIC MATTER OF THE PROJECT

Giuseppe Di Benedetto*

ABSTRACT - Il contributo affronta il tema del rapporto tra architettura e natura attraverso il ruolo strutturante che il paesaggio antropizzato riveste per quel tipo di progetto che basa la propria essenza costitutiva sulla dimensione fisica e spirituale dei luoghi; in tal senso, il paesaggio è inteso quale finalità principale dell'architettura. Ad esplicitazione dei concetti espressi, si prendono in esame gli esiti della ricerca progettuale condotta dall'autore nell'ambito del proprio laboratorio di progettazione architettonica, destinato allo sviluppo delle tesi di laurea, incentrato sul tema L'architettura nella roccia e operante intorno ai concetti dello scavo, della sottrazione, del progetto del vuoto e della generazione di architetture silenti.

The paper deals with the relationship between architecture and nature through the man-made landscape structural role in a particular project, centered on the physical and spiritual dimension of the places. That's how the landscape is intended as the main purpose of architecture. To explain the conveyed notions, we will examine the results of the design research carried out by the author for his laboratory of architectural design, for his dissertation on *Architettura nella roccia* about the excavating, subtraction and emptiness design concepts together with the generation of silent architectures.

KEYWORDS: Progetto, paesaggio, natura.
Project, landscape, nature.

Così Vittorio Ugo: «Una storia nella filosofia della natura e dei modelli che sono stati elaborati è una storia delle proposizioni esplicite formulate sull'essenza dell'ambiente fisico del mondo, ma è anche una storia dei modi in cui si è cercato di orientarsi in tale ambiente: di rendersene ragione, di usarlo, di valutarlo, di progettare, di identificarne i rapporti con le opere costruite dall'uomo, di tracciare confini tra uomo e mondo»¹. Utilizzando queste proposizioni come prolegomeno ai successivi ragionamenti, si intende affrontare il tema del rapporto tra architettura e natura, attraverso il ruolo strutturante che il paesaggio antropizzato riveste per quel tipo di progetto, la cui essenza costitutiva è basata sulla dimensione fisica e spirituale dei luoghi. In tal senso, il paesaggio è inteso quale finalità principale dell'architettura: ossia, l'ambito privilegiato della riflessione teorica, della ricerca della *poiesis*, recepita come *actio transiens*, e della *praxis*,

compresa quale processo operativo che trova il senso del suo svolgimento all'interno dello stesso agire progettuale. Pertanto, la natura e il paesaggio, che ne è parte integrante, divengono 'materia fondativa' da cui scaturiscono i valori insiti nell'architettura. Valori che sono esiti di relazioni interne alla stessa disciplina architettonica e in cui sono presenti tutti gli assunti basilari definenti la costituzione dell'opera edificata relativamente alla sua contemporanea separata e appartenenza al creato di natura. A tal riguardo Vittorio Ugo parlerebbe «del senso delle impronte impresse [al luogo] dall'attività costruttrice in quanto azione dell'abitare» heideggeriano.²

Non a caso è stato proprio Heidegger a individuare nel 'ponte' l'archetipo che riassume in sé il rapporto con il luogo, cioè con la natura (Fig. 1). «Il ponte, infatti, non si limita semplicemente a collegare due rive già esistenti. È proprio il passaggio del ponte che rivela le rive come tali. Esso unisce il fiume, le rive e il territorio in reciproco vicinato. Il ponte raduna attorno al fiume la terra come regione [...] Esso è un luogo»³. Il ponte è quindi inteso come espressione dell'artificio per eccellenza, gesto culturale proposto dall'uomo in opposizione alla natura, la via più diretta per superare un ostacolo posto dalla natura stessa, per la quale occorrono sostanzialmente scienza e tecnica. Le altre forme archetipiche note, come la capanna e il labirinto, derivano dall'imitazione delle forme naturali e istituiscono con esse, almeno inizialmente, un rapporto di assoluta armonia e integrazione. La capanna è tradizionalmente rappresentata in una forma di transizione *in fieri* tra natura e artificio (quattro alberi posti ai vertici di una figura quadrata e il tetto realizzato con rami intrecciati), mentre il labirinto trova rimandi nel groviglio dei percorsi di alcune caverne o dei boschi, nei meandri delle anse di un corso d'acqua (Figg. 2, 3). Non è così per il ponte, in quanto nessuna imitazione può intervenire in pratica nella sua realizzazione poiché la natura spontaneamente non produce nulla che possa assomigliargli. In tal senso, esso costituisce la metafora architettonica che maggiormente interviene a segnare e conferire nuova identità al luogo. Questo assunto ci consente di affermare che non esiste progetto senza luogo, senza reale capacità di radicamento e di appartenenza ad uno specifico contesto, così come non esiste luogo senza progetto. Allo stesso modo si può affermare quella singolarità propria dell'ar-



Fig. 1 - Allegoria dell'Architettura, incisione di Charles Eisen, frontespizio del Saggio sull'architettura di M.A. Laugier, 1755.



Fig. 2 - Ponte nella Valle dei Templi ad Agrigento: progetto di M. Cottone e G. Indelicato con J. Puigcorbè, 2015.

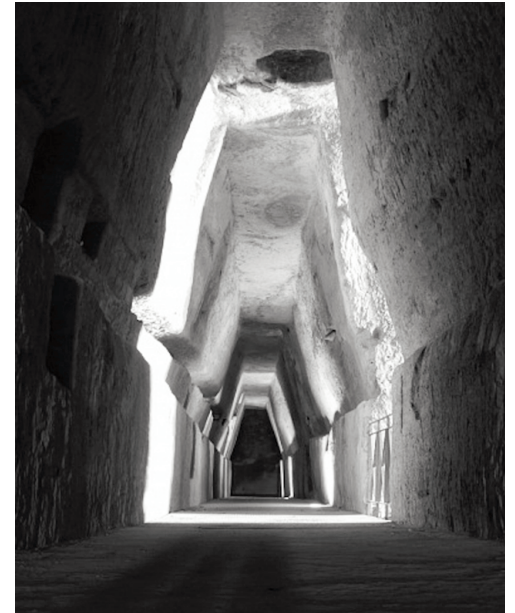


Fig. 3 - Antro della Sibilla Cumana.

chitettura di poter scoprire, tramite un sistema di relazioni complesse, ciò che la stessa architettura è in grado di mettere in scena con il suo portato estetico e rappresentativo.

A partire da queste considerazioni di carattere generale, si possono evidenziare le modalità attraverso le quali il progetto rintraccia le sue ragioni, i principi che lo generano nell'impronta artificiale dei luoghi della natura, tentando di stabilire, con quest'ultima, un rapporto sodale e osmotico; rapporto che, tuttavia, non cela la condizione propria di ogni gesto progettuale da intendersi come atto culturale anteposto alla medesima natura.

Il silenzio del paesaggio - La natura, del resto, finisce per congiungersi idealmente all'immagine di compagini architettoniche. La relazione tra architettura e natura, scrive Raffaele Milani, «ha il suo suggello nella nozione di paesaggio con la sua derivazione originale da *pagus*, villaggio. La parola paesaggio illustra bene la presenza dell'uomo, porta i segni dell'antropizzazione della terra; e ciò fa intuire l'importanza della veduta e quindi della rappresentazione di un'area vasta del territorio cui si attribuisce un valore estetico. Osservare il paesaggio fa parte dell'esperienza estetica perché, attraverso la sua conoscenza e la contemplazione,

s'impura a sentire e interagire con l'ambiente»⁴. L'incontro tra paesaggio e architettura genera l'immersione di quest'ultima nella dimensione spirituale del luogo, riconoscendone l'ancestrale capacità rituale, custode della memoria dell'uomo. Architetture come parte integrante del paesaggio - essendo costituite della sua stessa materia - e, al contempo, architetture in grado di generare artificiali paesaggi interni. «Chi ama il paesaggio desidera il silenzio - prosegue Milani - perché in quel particolare momento dello sguardo sospeso nel mondo, solo la natura gli parla, con le sue forme, in un emergere graduale o improvviso di gridi e di fruscii. Il silenzio si ammira, infatti, proprio tra le lacerazioni piccole o grandi del vuoto sonoro, come i colori e i segni su di un foglio bianco».⁵

Contemplare il paesaggio, nel senso profondo della accezione etimologica di *contemplatio* - cioè dell'osservare attraendo ciò che si ammira nel proprio orizzonte mentale, entro uno spazio circoscritto definito *templum* - si traduce nell'attribuire alla bellezza della natura, quella generata dal millenario processo trasformativo operato dall'uomo, un valore estetico emozionale. Quello stesso uomo capace di divenire unità di misura del paesaggio, come le figure di spalle dipinte da Caspar David Friedrich, immerse nel silenzio trascendente di una natura dominante e, al contempo, dominata dallo sguardo umano (Fig. 4).

Nei quadri del Friedrich capita, poi, di vedere, simultaneamente, con i propri occhi e con quelli dei personaggi che osservano, l'oggetto della nostra medesima visione contemplativa e, insieme ad esso, l'interpretazione estetica proposta dall'autore. La contemplazione dei luoghi diviene, allora, metafora sinestetica, poiché essa appartiene alla sfera sensoriale della percezione visiva quanto a quella auditiva. In queste condizioni, il vedere dell'architetto si sovrappone alla sua capacità immaginativa, nel senso della ricerca inventiva di ciò che aveva pensato di 'trovare' mediante il suo ingegno. Il paesaggio diviene così «occasione per riaffermare un vincolo originario, carico di miti e di simboli»⁶; un'occasione che si attua soltanto per mezzo dell'insondabile bellezza del silenzio.



Fig. 4 - Caspar David Friedrich, Il tramonto, 1830-1835, Museo dell'Ermitage, San Pietroburgo.



Fig. 5 - Casa Malaparte a Capri, 1938-1942.

Architettura e contesto - Esempi eccellenti del nostro tempo passato e recente, che sarebbe pleonastico citare e alla cui eloquenza iconica si rimanda (Figg. 5-7), esemplificano la dotta sensibilità necessaria all'architetto sia quando si misura con la costituzione del manufatto architettonico, sia quando scruta le possibilità e le strutture latenti del contesto. Da qui la singolare lettura fatta da Gadamer quando rinviene le ragioni rappresentative dell'architettura che permangono tali accanto alle culture estetiche ad esse sottese e comunque significanti. Hans George Gadamer, trattando dell'ontologia dell'opera d'arte nel suo celebre *Verità e metodo* del 1960, parla dell'architettura come forma artistica, «la più nobile e grandiosa dell'arte dell'*Erlebnis*» (esperienza), il cui contenuto rimanda, al di là di essa, alla totalità di un contesto da lei e per lei determinato⁷. Un edificio rimanda al di là di se stesso in un duplice senso; esso, infatti, secondo Gadamer, risulta generato sia dalle finalità alle quali è preposto, sia dal

luogo con cui deve istituire un rapporto di radicamento fisico nell'insieme di un certo ambiente. «Ogni costruttore dovrà fare i conti con entrambi questi elementi. Il suo stesso progetto è determinato dal fatto che la costruzione deve servire a certi usi della vita (il suo essere abitato), e deve collocarsi entro certe condizioni naturali e architettoniche esistenti».⁸

La validità di un'architettura potrà essere misurata in rapporto al soddisfacimento di queste due condizioni. Essa sarà quindi 'una soluzione felice' solo nella misura in cui saprà dare un proprio apporto al paesaggio urbano o territoriale. «Anche l'opera architettonica rappresenta, con questa duplice connessione, un vero aumento dell'essere: è quindi un'opera d'arte»⁹. Quando un edificio - aggiunge Gadamer - è un'opera d'arte, esso non rappresenta soltanto la soluzione adeguata a un problema costruttivo posto allo scopo e dal contesto fisico a cui deve appartenere; ma porta fissati in sé il proprio scopo e il proprio contesto, di modo che questi siano sensibilmente presenti in esso. Si fa così riferimento a un'idea architettonica generata in funzione dell'identità dei luoghi e riferita all'armonia più elevata della scena naturale, plasmata tramite l'azione umana.

Paesaggi di pietra e architettura nella roccia - A conclusione del contributo e a esplicitazione dei concetti espressi, si prendono in esame gli esiti della ricerca progettuale condotta nell'ambito del laboratorio di progettazione architettonica destinato allo sviluppo delle tesi di laurea¹⁰, incentrato sul tema *L'architettura nella roccia* e operante intorno ai concetti dello scavo, della sottrazione, del progetto del vuoto. Una ricerca che nella scelta dei luoghi d'intervento privilegia quei paesaggi segnati dal carattere artificiale degli spazi naturali; si tratta spesso di aree, in Sicilia e in Europa, oggi al margine di insediamenti urbani, segnate da stratificazioni e da ancestrali processi di antropizzazione: dal sistema di cave abbandonate nel territorio siciliano (Figg. 8-10) a quelle nel parco collinare Wilhelmshöhe di Kassel (Figg. 11, 12) e della Quinta do Almaraz ad Almada-Lisbona (Fig. 13); dalle architetture rupestri del quartiere Rabato e

del parco dell'Addolorata ad Agrigento, alle Latomie dei Cappuccini di Siracusa; dalle cave archeologiche di Cusa a quelle di Favignana e Marsala (Figg. 14-16). Tutti luoghi individuati come campo di sperimentazione progettuale, finalizzata a utilizzare il particolare aspetto fisico di specifici ambienti naturali come sostanza generatrice della stessa idea di progetto. L'intento principale che attraversa tutte le esperienze è consistito nel costituire il substrato per una nuova tematica linguistica, indirizzata a rifondare la complessità della disciplina progettuale sull'aspetto corporeo e spesso trascendente del luogo, dei diversi luoghi, attraverso la valorizzazione delle trame morfologiche, dei segni e dei tracciati preesistenti e, soprattutto, il paesaggio assunto come indicatore principale della qualità eco-sistemica dei differenti contesti di riferimento.

Ciò significa che tutti i progetti mantengono sempre, come condizione necessaria, una chiara visione paesistica dove le ipotesi trasformative sono concepite in stretta relazione con i valori orografici, morfologici ed estetici delle aree d'intervento. Si è trattato talvolta di agire anche mediante la sistemazione del suolo, operando soprattutto sulla struttura dei percorsi e dello spazio aperto. Le forme emergenti del paesaggio antropo-geografico di ognuna delle aree prescelte sono reinterpretate come gli elementi principali dei fattori identitari degli stessi luoghi. In tal senso, tutti i progetti sperimentano la possibilità di una rifondazione degli stessi paesaggi, verificandone la propensione ad una nuova disegnabilità per mezzo di un'opera modificatrice, interprete dell'essenza strutturale del luogo; una modificazione fatta anche di piccoli gesti, ma con una forza incisiva in grado di costituire tracce sovrapposte e amalgamate alle esistenti. Il perseguimento progettuale di una 'ecologia della visione' consente di 'isolare' singole vedute, immaginate come 'quadri ambientali' la cui sequenza riconduce all'unità del racconto della scena paesaggistica, attuabile mediante l'individuazione di una rete di percorsi e di punti di osservazione 'gettata' sulle aree d'intervento come mappe di scorci contemplativi.

Le riflessioni e i ragionamenti operati intorno



Fig. 6 - Roberto Gabetti e Aimaro Isola, Centro residenziale Olivetti ad Ivrea, 1968-1971.



Fig. 7 - César Portela, Cimitero di Finisterre (Galizia), 1997-1999.



Fig. 8 - Anna Maria La Sala, Recupero della Cava Pedarso nel territorio dei Monti Sicani (A.A. 2015-2016).

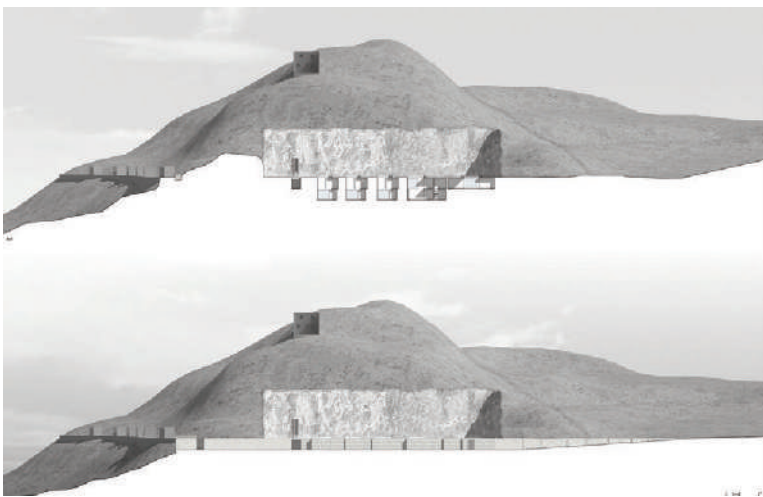


Fig. 9 - Anna Maria La Sala, Recupero della Cava Pedarso nel territorio dei Monti Sicani (A.A. 2015-2016).



Fig. 10 - Renato Lo Presti, Parco botanico nella cava dell'isola di Favignana (A.A. 2016-2017).

ai concetti, come quello dello scavo e della sottrazione in architettura, hanno indotto, inoltre, ad individuare diversi ambiti di ricerca e di verifica progettuale. La scelta dei contesti su cui operare le esperienze progettuali ha privilegiato aree appartenenti ad ambiti geografici assai diversi (Sicilia, Portogallo, Germania). Aree quindi espressione di

diverse anime: quella tipica del paesaggio agreste siciliano con le sue millenarie stratificazioni e il suo senso di perenne immobilità e di sospensione del tempo (Figg. 17-19); quella riconoscibile nell'atmosfera della *saudade* dell'area periurbana di Lisbona e dei suoi indissolubili legami con i paesaggi della memoria, con il riverbero di una

luce speciale nei riflessi del fiume Tejo, vasto come un oceano, e negli smisurati cieli tersi; poi vi è l'anima silvestre delle aree boschive più interne dell'Assia, segnate da una natura solo apparentemente *naturalis*, perché selvaggia, dai forti contrasti, intrisa di mito e di atmosfere incantate.

L'obiettivo principale di ogni progetto è rico-



Fig. 11 - Renato Lo Presti, Parco botanico nella cava dell'isola di Favignana (A.A. 2016-2017).

noscibile nella tendenza al raggiungimento di una sintonia tra i caratteri fisici rilevanti della natura antropizzata e l'espressione architettonica, riconoscendo allo stesso paesaggio il ruolo primario di sostanza formativa del progetto e di tutte le scelte ad esso connesse, riassumibili nelle relazioni: spazio e costruzione, materiali e tecniche, identità e differenza, appartenenza e distanza. Da qui l'indicazione di orientare le soluzioni progettuali verso forme rappresentative di architetture in grado di coinvolgere, emotivamente, l'immaginazione personale e attiva dell'osservatore. Ciò comporta che la scrittura di ogni progetto produca delle architetture 'silenti' nelle quali, volutamente, si evita la verbo-



Fig. 12 - Sascha Blocksdorf, Recupero della cava Steinbruch am Druseltal nel parco collinare Wilhelmshoehe di Kassel (A.A. 2015-2016).

sità e l'eccesso per tentare di produrre, al contrario, effigi poetiche di gravità e orizzontalità, cultura e natura, tradizione e innovazione, materialità e luce.

ENGLISH

As Vittorio Ugo said: «The history of natural philosophy and designed models is a history of explicit statements made on the essence of the world's physical environment. But it is also a history of how we have tried to orient ourselves in this environment: to acknowledge it, use it, evaluate it, design it, to identify its relations with man's works, and to draw boundaries between man and the world»¹. These statements introduce the following reasoning, dealing with the relationship between architecture and nature through the man-made landscape structural role in a particular project, whose constitutive essence is based on the physical and spiritual dimension of the places. In this sense, the landscape is intended as the main purpose of architecture: the privileged subject for theoretical reflection, for the research of poiesis, perceived as actio transiens, and for praxis, intended as production process that finds the purpose of its existence within the same design behaviour. Therefore, nature and landscape, which is an integral part of it, become the basic matter from which the values of architecture arise. These values originate from the relations within the same architecture subject and contain all the basic statements defining the building in relation to its contemporary partition and belonging to the creation of nature. In this regard, Vittorio Ugo would talk about «the sense of the imprints [on the place] left by the building activity as an action of living» by Heidegger.²

It is no coincidence that was precisely Heidegger to identify the 'bridge' as the archetype embodying the relationship with the place, and, therefore, nature (Fig. 1). «It does not just connect banks that are already there. The banks emerge as banks only as the bridge crosses the stream. It brings stream and bank and land into each other's neighborhood. The bridge gathers the earth as landscape around the stream [...] it is a place»³. Therefore, the bridge is intended as the ultimate expression of artificiality, a cultural man-made gesture as opposed to nature, the most direct way to overcome a natural obstacle, which needs science and technique. Other known archetypal forms, as the hut and the labyrinth, imitate natural shapes and establish a relationship with nature of perfect harmony and integration, at least at the beginning. The hut is traditionally represented in a transition shape, in the making between nature and artificiality (four trees placed at the vertices of a square and the roof made of intertwined branches). While the labyrinth is a reference to the tangle of paths of some caves or woods, the meanders of a waterway (Figg. 2, 3). It is not the case for the bridge, its realisation is not inspired by anything, since nature does not create anything like it. Therefore, it represents the architecture metaphor that mainly marks and gives a new identity to a place. This statement allows us to affirm that a project does not exist without a place, or a real possibility for consolidation and affinity with a specific context, just as a place does not exist without a project. Similarly, it can be stated that the unique characteristic of architecture is being able to discover, through a system



Fig. 13 - Sascha Blocksdorf, Recupero della cava Steinbruch am Druseltal nel parco collinare Wilhelmshoehe di Kassel (A.A. 2015-2016).

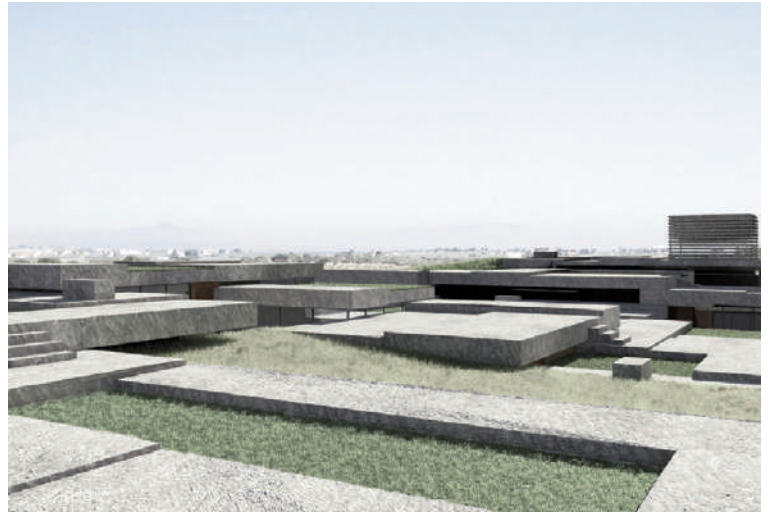
of complex relationships, what it can stage with its aesthetic and representative result.

Starting from these general considerations, we can highlight how the project traces its motive, the necessary principles to be integrated in the artificial imprint of natural places, trying to establish a supporting and osmotic relationship with nature. A relationship which, however, does not conceal the condition of every design expression: a cultural act made over nature itself.

The silence of the landscape - Nature, after all, ideally joins the image of the architectural ensembles. The relationship between architecture and nature, according to Raffaele Milani, «is sealed with the notion of the landscape, with its original



Fig. 14 - Giulia Canale, Almada, oltre Lisbona. Riqualficazione della Quinta do Almaraz (A.A. 2013-2014).



Figg. 15, 16 - Bernadette Alonzo, Recupero e valorizzazione dell'aera archeologica delle Cave di Cusa (A.A. 2012-2013).

derivation from pagus: village. The word landscape well explains the presence of man, it bears the signs of the impact of man on land. And this suggests the importance of the sight and, therefore, of the representation of a vast territorial area to which is attributed an aesthetic value. To

observe the landscape is part of the aesthetic experience, because through the knowledge and contemplation of the environment, we learn to feel and interact with it»⁴. Through the link with the landscape, architecture is immersed in the spiritual dimension of a place, recognising its ancestral rit-

ual capacity, guardian of man's memory. Architecture is an integral part of the landscape - being made of its same matter - and at the same time, it can make artificial enclosed landscapes. «Those who love the landscape appreciate silence - Milani continues - because in that particular



Fig. 17 - Antonio Alessandro, Recupero e valorizzazione del Parco delle Cave a Marsala (A.A. 2016-2017).

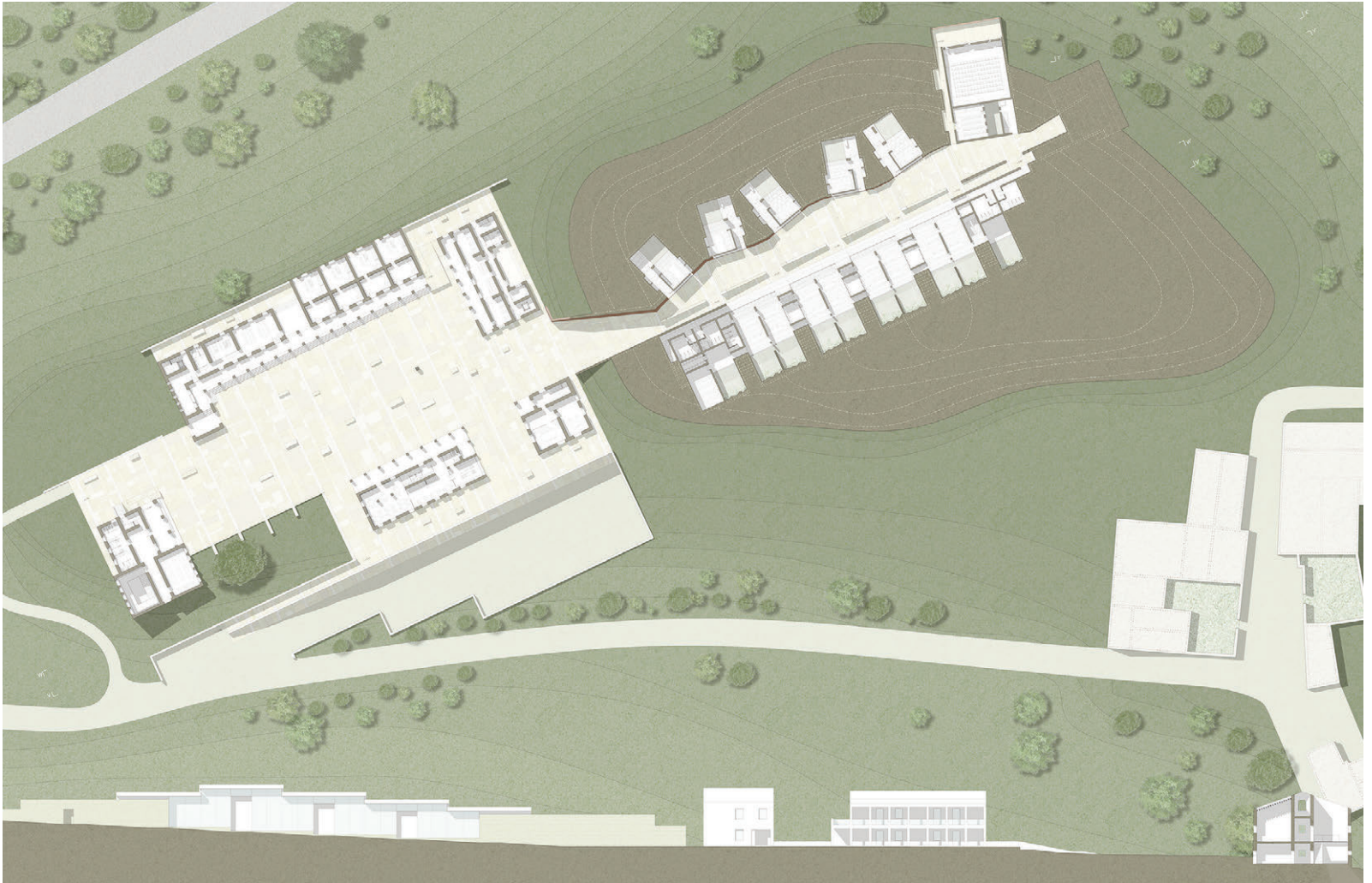


Fig. 18 - Giuseppe Mineo, Paesaggio e riscritture architettoniche. Spazi per la sperimentazione di biodiversità agricole nel Borgo Borzellino a Monreale (A.A. 2015-2016).

moment when you are gazing through the world, only nature speaks to you, through its forms, in a gradual or sudden appearance of cries or rustling. Silence is admired, indeed, just between the small or large lacerations of sound emptiness, like colours and signs on a white sheet».⁵

To contemplate the landscape, in the deep etymological meaning of *contemplatio* - observing by attracting what you admire into your mental horizon, in an enclosed space called *templum* - means attributing to the beauty of nature, originating from the millennial man-made changes, an emotional aesthetic value. Man is capable of becoming a unit measure for the landscape, as the figures depicted from the back by Caspar David Friedrich, immersed in the transcendent silence of a dominant nature, and at the same time, controlled by human eye (Fig. 4). Sometimes, in Friedrich's paintings we see simultaneously with our own eyes and with those of the characters who observe the object of our contemplative vision and, we also see the aesthetic interpretation proposed by the author. Then, the contemplation of the places becomes a *synaesthetic metaphor*, since it belongs to the sensory sphere of visual and auditory perceptions. Under these conditions, the architect's vision overlaps with his imaginative skills, meaning the sense of its inventive research of what he had thought to 'find' through his talent. Thus, the landscape becomes «an opportunity to reaffirm an original bond, crammed with myths and sym-

bols»⁶; an opportunity that only occurs through the unfathomable beauty of silence.

Architecture and context - Excellent examples of our past and recent time, which would be pleonastic to quote but should be referred to for their iconic eloquence (Figg. 5-7), explain the academic sensitivity necessary for the architect both when he is confronted with the building of the architectural artifact, and when he examines the possibilities and the latent structures of the context. Hence, the unique interpretation of Gadamer when he finds out the representative reasons of the architecture that do not change in comparison with architecture's aesthetic cultures and, however, remain important. Hans George Gadamer, deals with the artwork ontology in his famous *Truth and Method* published in 1960, and speaks of architecture as an art form, «the noblest and most magnificent of the *Erlebnis art*» (life-experience), whose content refers to the whole context created by and for it⁷. A building can be intended in a twofold way. In fact, according to Gadamer, it is created both by its final purpose, and by the place in which it must be physically built and introduced in a specific environment. «Each builder will have to deal with both elements. His own project is driven by the residential use of the building (being inhabited), and must be placed within certain existing natural and architectural conditions».⁸

The architecture validity can be measured in

relation to the fulfilling of these two conditions. Therefore, it will be a blissful solution only if it contributes to the urban or territorial landscape. «Even the architectural work is, with this double connection, a true growth for the being: therefore, it is an artwork»⁹. When a building is an artwork - adds Gadamer - it becomes a suitable solution to the building problem caused by its purpose and physical context to which it must belong. But it firmly holds its purpose and its context, so that these are substantially present in it. This refers to an architectural idea bound to the identity of places and concerning the highest harmony of the natural setting, shaped by human action.

Stone landscapes and rock architecture - To conclude the paper and to explain the conveyed notions, we will examine the results of the design research carried out in the architectural design laboratory, for the dissertation¹⁰ *Architettura nella roccia about the excavating, subtraction and emptiness design concepts*. The places of intervention chosen, in the research, were landscapes marked by the artificial nature of natural places. These are often, in Sicily and in Europe, at the edge of urban settlements, marked by stratification and ancestral man-made processes: from the system of abandoned quarries in Sicily (Figg. 8-10) to the *Wilhelmshöhe hill park quarries in Kassel* (Figg. 11, 12) and of the *Quinta do Almaraz quarries in Almada, Lisbon* (Fig. 13); from the rock



Fig. 19 - Salvatore La Puma, Quid Tum? Architettura e spazi esequiali a Marineo (A.A. 2015-2016).

architectures of the Rabato District and the Parco dell'Addolorata in Agrigento, to the Latomie dei Cappuccini in Syracuse; from the archaeological quarries of Cusa to those of Favignana and Marsala (Figg. 14-16). All those places are identified as design experimentation aiming to the unique physical aspect of natural environments as building matter of the same project idea. The main purpose that all the experiences have in common was to build the substratum for a new linguistic theme, addressed to re-establish the complexity of the design discipline of its existence and often the transcendent aspect of the different places. This can be achieved only through the enhancement of morphological weaves, pre-existing signs and traces and, above all, the landscape as the main marker of the ecosystemic quality of the different reference contexts.

This means that every projects always has a necessary condition: a clear vision of the landscape where the change theories are created, keeping in mind the orographic, morphological and aesthetic values of the areas of intervention. Sometimes, soil interventions are necessary, mostly on pathways and open areas. The emerging forms of the anthropogeographic landscape are reinterpreted as the main elements of the identity of every selected area. In this regard, all the projects test the possibility of re-establishing the same landscapes, verifying the tendency to be designed again with an editing project, to interpret the structural essence of a place. The transformation could be made with small gestures, but with an incisive force capable of building overlapping and amalgamated traces to the existing ones. Pursuing a project of an ecological vision allows to isolate single visions, imagined as environmental frameworks, which sequence re-minds the fluid storytelling of the landscape scene, is possible through the identification of a pathway and points of observation cast on the areas of inter-

vention as plans of contemplative perspective.

The thoughts and thinking made on concepts as the excavation and subtraction, in architecture, have also led to the identity of different research fields and design verification. The selected contexts for operating the design experiences were regions belonging to different geographical conditions (Sicily, Portugal, and Germany). Thus, regions with different cores: the typical Sicilian rural landscape with its thousand-year-old stratification and his sense of eternal stillness that stays frozen in time (Figg. 17-19); the easily recognisable core of the saudade atmosphere of Lisbon suburbs and its indissoluble links with the landscapes of memory, with the reflection of a special light on the river Tejo, large as an ocean, and in its immense clear skies; then there is the woodland core of the innermost forests of Hesse, marked by a nature that is only apparently naturalis, because it is wild, with strong contrasts, imbued with myths and enchanted atmospheres.

The main goal of each project stands in the tendency to achieve a harmony between the relevant physical characteristics of the man-made nature and architectural expression, recognising the landscape as the main basic matter of the project and of all the related choices. They can be summarised in the following relationships: space and building, materials and techniques, identity and difference, belonging and distance. Hence, the need of directing the design solution towards representative architecture's shapes capable of emotionally involving the personal and active imagination of the observer. This implies that the design of a project creates 'silent' architectures in which wordiness and excess are avoided, on purpose, to try and make poetic images of gravity and horizontality, culture and nature, tradition and innovation, matter and light.

NOTE

- 1) Ugo, V. (1991), *I luoghi di Dedalo. Elementi teorici dell'architettura*, Dedalo, Bari, p. 197.
- 2) Ugo, V. (1991), *op. cit.*, p. 186.
- 3) Heidegger, M. (1959), *Costruire abitare pensare*, conferenza del 1951 (*Bauen wohnen denken*), in Id. (1954), *Vorträge und Aufsätze*, ed. it. *Saggi e discorsi*, a cura di Vattimo, G., Mursia, Milano 1985.
- 4) Milani, R. (2014), *Sui paesaggi del silenzio*, in Ippolito, A.M. (ed.), *Per la costruzione del paesaggio futuro. Architettura e natura*, Franco Angeli, Milano, p. 67. Sull'argomento cfr. anche Milani, R. (2016), *I paesaggi del silenzio*, Mimesis, Milano.
- 5) Milani, R., *op. cit.*, p. 68.
- 6) Milani, R., *op. cit.*, p. 70.
- 7) Gadamer, H.-G. (1960), *Wahrheit und Methode*, ed. it., Id., *Verità e metodo*, Vattimo, G. (ed.), Bompiani, Milano 1983.
- 8) Gadamer, H.-G., *op. cit.*
- 9) Gadamer, H.-G., *op. cit.*
- 10) Si fa riferimento alle esperienze di progetto prodotte nell'ambito del Laboratorio di progettazione architettonica per lo sviluppo delle tesi di laurea, istituito a partire dall'A.A. 2012-2013, ed avente come tema *L'architettura nella roccia*. Tra gli esiti si menzionano le tesi svolte da Bernadette Alonzo (*Recupero e valorizzazione dell'aera archeologica delle Cave di Cusa*, A.A. 2012-2013), Cinzia Fontana (*Connessioni urbane e servizi culturali nel parco dell'Addolorata ad Agrigento*, A.A. 2012-2013), Giulia Canale (*Almada, oltre Lisbona, Riqualficazione della Quinta do Almaraz*, A.A. 2013-2014), Salvatore La Puma (*Quid Tum? Architettura e*



Fig. 20 - Salvatore La Puma, Quid Tum? Architettura e spazi esequiali a Marineo (A.A. 2015-2016).

spazi esequiali a Marineo, A.A. 2015-2016), Anna Maria La Sala (*Recupero e valorizzazione della cava Pedarso nel territorio dei Monti Sicani*, A.A. 2015-2016), Giuseppe Mineo (*Paesaggio e riscritture architettoniche. Spazi per la sperimentazione di biodiversità agricole nel Borgo Borzellino a Monreale*, A.A. 2015-2016), Marta Bisconti (*Progetto di un centro culturale nel comune di Pollina*, A.A. 2015-2016), Sascha Blocksdorf (*Recupero e valorizzazione della cava Steinbruch am Druselstal nel parco collinare Wilhelmshoehe di Kassel*, A.A. 2015-2016), Antonio Alessandro (*Recupero e valorizzazione del 'Parco delle cave' a Marsala*, A.A. 2016-2017); Renato Lo Presti (*Progetto di un parco botanico nell'isola di Favignana*, A.A. 2016-2017).

* GIUSEPPE DI BENEDETTO, architetto e PhD, è Professore Associato presso il Dipartimento di Architettura, Scuola Politecnica dell'Università degli studi di Palermo, e docente di Progettazione Architettonica. Al suo attivo ha una lunga esperienza di ricerca sulla didattica del progetto, sugli elementi teorici nodali dell'architettura e l'analisi dei caratteri del suo processo formativo, sul restauro del Moderno. Su questi temi ha pubblicato numerosi saggi e monografie. Cell. + 39 320/17.83.380. E-mail: giuseppe.dibenedetto@unipa.it.



CASE NEL BOSCO PER GODERE SOLE E STELLE

HOUSES IN THE WOOD TO ENJOY THE SUN AND THE STARS

Elena Mucelli*

ABSTRACT - Nel 1938 Gio Ponti e Bernard Rudofsky elaborano il progetto per un albergo nel bosco, in cui architettura e paesaggio si fondono in una continua oscillazione che vede gli ambienti interni riversarsi verso gli spazi aperti e il paesaggio irrompere all'interno dello spazio domestico. A partire dai disegni originali di Ponti l'autrice ricostruisce lo spazio di una 'stanza' dell'albergo attraverso la costruzione di un modello fisico: le immagini che lo riprendono rappresentano la verifica delle relazioni tra uomo, architettura e luogo, suggerite dai disegni e dalle descrizioni del progetto.

In 1938, Gio Ponti and Bernard Rudofsky worked out a project for a hotel 'in the woods' in which architecture and landscape should blend into one in an endless toeing and froing whereby the indoor spills into the outdoor and the landscape breaks into the house. Based on Ponti's original drawings, the author goes through the space of one of the hotel 'rooms' by building a physical model of it. The photographs of the hotel, taken from the perspectives mentioned by the author and the angle argued from the general layout, are a way to understand the relationships between man, architecture and landscape, as suggested by the drawings and descriptions of the project.

KEYWORDS: Architettura mediterranea, casa, spazio domestico, albergo nel bosco.

Mediterranean architecture, house, hotel in the wood.

Nel 1938 Gio Ponti e Bernard Rudofsky mettono a punto il progetto per l'Albergo di San Michele, un 'albergo nel bosco' da realizzare sulle pendici del Monte Solaro, tra Capri e Anacapri. La proposta, mai realizzata ma pubblicata l'anno successivo all'interno della rivista *Architettura*, prevede la costruzione di un nucleo centrale che ospita i servizi collettivi e di una serie di piccole unità indipendenti disposte nella macchia boschiva dell'isola, a trecento metri sul mare, affacciate sul golfo di Napoli¹ (Figg. 1, 2). Ogni unità, collegata al nucleo dei servizi grazie a una rete di sentieri che si sarebbero sviluppati tra la vegetazione, stabilisce un rapporto unico con il contesto in cui si colloca. L'idea è quella di un albergo costituito da stanze a cui si potesse giungere non attraverso veri e propri corridoi, così come succede normalmente all'interno di un edificio alberghiero, ma attraverso percorsi disegnati tra gli alberi e gli arbusti del bosco.²

La ricerca di un'espressione, che potesse restituire attraverso le scelte progettuali un'alternativa 'caprese' allo stile della vacanza balneare, trova riscontro in una visione che pone al centro della proposta la relazione tra architettura e paesaggio. L'elemento principale del progetto è un edificio a corte completato da alcune camere per gli ospiti occasionali, 'centro' di un microcosmo che riproduce idealmente la realtà di un piccolo borgo. Intorno al vuoto centrale della 'piazza', luogo collettivo per eccellenza, i disegni rappresentano una serie di servizi, un bar, un ristorante con terrazza, delle sale comuni per gli ospiti dell'albergo e l'abitazione del direttore che Ponti definisce il 'residente' e che identifica con la figura di un gentiluomo che si prende cura dei suoi ospiti. Da questa

corte un percorso avrebbe condotto verso i piccoli edifici di un solo piano, composti da uno o due vani e da un patio delimitato da un muro, edifici in cui ciascuno potesse sentirsi «separato, felice, libero e solo nell'incanto di una natura incomparabile»³. Ogni stanza viene denominata da Ponti restituendo la suggestione dei suoi spazi: la stanza 'delle stelle', della 'parete nera', 'del pozzo', la stanza 'col cortile', la stanza 'dei cavallini', 'delle colombe', 'degli angeli', 'delle sirene' e quella 'dei nastri'. Gli elaborati che le rappresentano riportano puntualmente il nome e un pittogramma che lo traduce graficamente.

La volontà di perseguire attraverso il progetto una visione che si confrontasse esplicitamente con lo stile di vita indissolubilmente legato al luogo e ai suoi abitanti restituisce la centralità della riflessione sul tema dell'architettura spontanea e, come ricorda Fulvio Irace, del suo stretto legame con gli aspetti che Bernard Rudofsky ascrive alla dimensione delle necessità 'umane' e sensoriali⁴. In effetti la collaborazione dei due architetti si esplica alla luce di un'attenzione profonda e condivisa nei confronti di ciò che configura, attraverso le consuetudini e le pratiche, i differenti modi di vivere e dunque di abitare. Le esperienze e le sensibilità di Ponti e Rudofsky si fondono infatti nel progetto per l'albergo San Michele dando luce a scelte tese a definire condizioni spaziali che siano in grado di favorire l'espressione di un determinato stile di vita⁵. Gli spazi, dedicati a chi avesse desiderato sperimentare la vita 'caprese', avrebbero offerto il piacere di riposare su di un letto inteso come giaciglio, di immergersi per il bagno, come nella casa antica, in una conca scavata nel pavimento, di indossare calzature e cappelli disegnati dagli

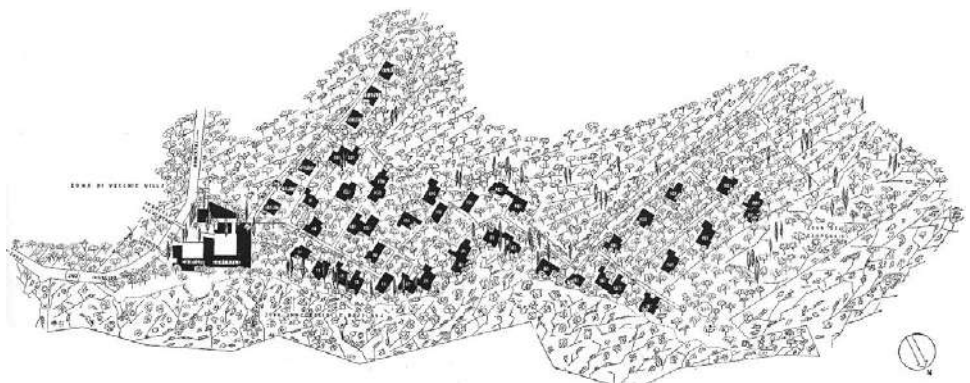


Fig. 1 - L'Albergo nel bosco. Planimetria generale (Aria d'Italia, 1954).

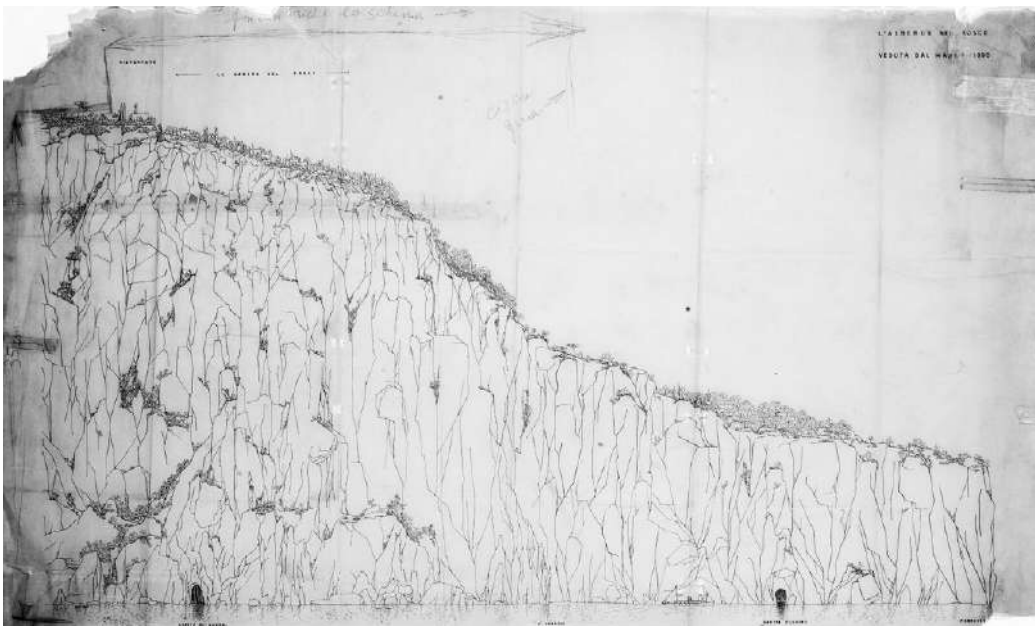


Fig. 2 - L'Albergo nel bosco: prospetto dal mare (CSAC, Università di Parma).

architetti e messi a disposizione dall'albergo. L'architettura diventa, per gli autori, strumento capace di suggerire comportamenti inediti, lasciando intravedere la possibilità di una «evasione completa e lirica dalle forme di vita cittadina»⁶. Il progetto per l'albergo San Michele si configura così come un vero e proprio modello per l'interpretazione dell'edificio alberghiero quale spazio in grado di garantire una prospettiva di totale evasione dalla quotidianità, all'insegna di una completa adesione a uno stile di vita semplice e naturale che affonda le proprie radici in un'idea di mediterraneità sospesa tra storia e mito.

Per questo, nell'agosto del 1941 Ponti presenta una variante del progetto all'interno della rivista *Stile* riaffermandone il significato profondo e identificandolo come la soluzione ideale per la progettazione delle strutture turistiche lungo la costa dalmata⁷ (Fig. 3). Le abitazioni isolate destinate ai suoi ospiti questa volta vengono descritte dall'architetto come *romiti*, rifugi per una vita felice, libera, semplice e solitaria, suggerendo un confronto con l'architettura conventuale. Alla semplicità dei mezzi previsti per la loro realizzazione fanno riscontro la raffinatezza delle soluzioni distributive, la purezza delle superfici, la 'freschezza' dei pavimenti in maiolica colorata, la suggestione e l'essenzialità degli spazi. Le piccole case diventano un riferimento anche per i suggerimenti che Ponti esprime, più in generale all'interno dello stesso numero della rivista, per la costruzione della casa al mare. Si dovrà trattare di edifici semplici, in muro bianco, costruiti tra gli alberi o affacciati sul mare, case che «fan paesaggio naturale», naturali come le abitazioni della tradizione rurale, prive di velleità stilistiche⁸, case che appartengano al luogo.

Emerge qui con forza la preoccupazione dell'architetto nei confronti del paesaggio, la volontà di conservarne i caratteri nel rispetto della sua storia, alla ricerca di una raffinatezza che coincide con un'idea di semplice armonia. In questa direzione si spiega ogni scelta compositiva, sia alla scala dell'edificio e dello spazio esterno che lo accoglie, sia alla scala degli arredi e degli oggetti che lo abitano. La casa al mare sarà

dunque un piccolo rifugio felice tra gli alberi, con muri intonacati e bianchi, arredi artigianali, pavimenti in maiolica, oggetti variopinti e biancherie colorate (Fig. 4), con finestre che inquadrano il paesaggio e un patio che 'imprigiona' un pino o un ulivo⁹. Una casa in cui, come nelle piccole unità dell'Albergo a Capri, ogni spazio risponda a un bisogno elementare - riposare, nutrirsi, lavarsi - accompagnando i gesti e i rituali della quotidianità in uno scenario in cui l'unico vero spettacolo sia quello offerto dalla natura.

Nelle 'stanze' dell'Albergo San Michele, luogo e progetto, natura e architettura, esprimono la propria integrazione attraverso un gioco continuo di rimandi in cui il muro rivela la sua funzione archetipica, collaborando alla costruzione delle prospettive interne ed esterne. Come sosteneva Rudofsky, «per apprezzare pienamente i giochi cangianti della luce, la forma delle nuvole, bisogna contemplare il cielo non in un giardino senza forme, ma piuttosto tra quattro mura, possibilmente bianche, che formino una cornice altrettanto definita come quella di un quadro»¹⁰. Così i piccoli volumi si sarebbero adattati al terreno trovando nelle corti, su cui si sarebbero aperti gli ambienti di soggiorno, l'elemento di mediazione tra gli spazi interni e il paesaggio. La corte, vera e propria stanza dischiusa verso il cielo, avrebbe accolto al suo interno piccoli arredi, sedute, oggetti quotidiani, coinvolgendo nel gioco delle parti l'architettura vegetale: pergole, rampicanti, alberi e arbusti. «La natura italiana - afferma Ponti - è sacra e per rispettarla è necessario comprenderla in tutte le sue componenti, solo in quel momento saremo in grado di costruire delle architetture che le appartengano, solo allora potremo costruire 'mura che, in riva al mare, saranno sorelle dei pini, delle palme, delle agavi, degli ulivi e nel tempo stesso saranno un gioco astratto delle fantasie»¹¹.

L'attenzione che il progetto per l'Albergo San Michele riserva al rapporto tra architettura ed elementi naturali trova di fatto un riscontro più ampio nella campagna per il verde che Ponti aveva intrapreso nel 1937 attraverso le pagine di *Domus*, allo scopo di sensibilizzare il pubblico sul tema del paesaggio e della sua salvaguardia. Presentando

uno degli interventi di Pietro Porcinai, proprio in seno a questa campagna, Ponti afferma che «da una unanimità di comprensione del problema del verde (dalla casa al paese stesso) là dove l'uomo può intervenire, deriverà un fatto di altissima civiltà, ed opera d'arte poiché ciò, agendo sulla Natura stessa, avvicina davvero l'uomo alla creazione divina»¹². A questo obiettivo sembra realmente tendere nelle 'stanze' dell'albergo la continua oscillazione tra interno e spazio aperto che sorprende il paesaggio mentre irrompe all'interno dello spazio domestico, attraverso le aperture attentamente calibrate lungo le pareti delle corti e dei volumi: la terra, la vegetazione, il mare, abbandonata la dimensione puramente contemplativa, si dispongono così all'esperienza. I disegni raccontano tutto questo con ricchezza di particolari, restituendo l'atmosfera di case vissute: le tende mosse dal vento, le panche appoggiate ai muri delle corti esterne, gli abiti adagiati sul letto o gli oggetti appoggiati all'interno di nicchie scavate nello spessore delle pareti descrivono in una dimensione quasi onirica la vita dello spazio abitato.

Le piante, completate con l'indicazione delle visuali di chi vi abita, suggeriscono percorsi, inquadrature, affacci, movimenti all'interno dello spazio protetto o verso lo spazio aperto, densità cromatiche e luminose, presenze vegetali, valori atmosferici, identificando lo spazio costruito come vera e propria macchina narrativa. Come nei disegni per Villa Marchesano, le visuali che attraversano gli spazi, inquadrandoli in precise sequenze sia verso l'esterno che verso l'interno, restituiscono il senso di un progetto in cui scelte distributive e fughe visive convivono nel segno di una ricerca che pone l'uomo al centro dello spazio abitato. Il principio è sempre lo stesso, ricorda Lisa Ponti, e risiede nella volontà di creare le condizioni di un gioco visivo che liberi lo sguardo dell'uomo che abita. Così lo spazio spettacolare che Ponti metterà in scena per Villa Planchart, vera e propria opera d'arte totale, sembra quasi trovare il suo germe in queste piccole architetture concepite per la vacanza; d'altra parte per Ponti la questione centrale non riguardava affatto problemi di scala o di magnificenza, ma la capacità di costruire spazi nello spazio, secondo un processo di 'rifrazione infinito'¹³. Quella che Fulvio Irace definisce come una delle più tipiche intuizioni della maturità di Ponti, ossia la definizione dell'architettura come 'sequenza ininterrotta di spazi' appare già con forza nel progetto per Capri, a dispetto della piccola scala con cui si confronta l'architetto, nel momento in cui la sequenza degli spazi interni trova il suo naturale contrappunto nella vastità del paesaggio del golfo su cui si apre la vista, senza mai 'chiudere le prospettive'¹⁴, ottenendo un grande effetto di moltiplicazione dello spazio.

Non è dunque casuale che nel numero di *Aria d'Italia*¹⁵ dedicato all'opera di Ponti la presentazione del progetto per l'Albergo di San Michele si apra con un disegno a scala molto ampia, che rappresenta l'intera Isola di Capri, indicando la posizione dell'intervento, accompagnato da un profilo del Golfo di Napoli e completato da una serie di proiezioni che, irradiandosi dal punto in cui si colloca l'Albergo, indicano le viste verso le principali località costiere e la loro distanza in miglia (Fig. 5). La collocazione delle singole unità all'interno del progetto è invece restituita da una planimetria, in cui gli architetti associano a ciascun elemento

una numerazione (Fig. 1), e da un disegno a mano libera che rappresenta una porzione dell'intervento, in cui Ponti appunta di fianco a ciascuna delle stanze il nome (Fig. 6). Da queste rappresentazioni è possibile desumere non solo le posizioni dei nuclei che costituiscono l'Albergo, ma anche il loro orientamento e gli elementi del paesaggio con cui gli spazi che le definiscono si trovano a intessere quel gioco di rimandi che è 'sequenza ininterrotta di spazi'.

La 'stanza della parete nera', sulla quale in questo contesto concentriamo la nostra attenzione, viene ripetuta due volte lungo il margine più esterno dell'area, verso il mare, mantenendo il medesimo orientamento. La relativa pianta (Fig. 7) ne evidenzia la distribuzione, con l'ingresso dal bosco, la camera con un camino e una nicchia per

riporre i libri, il bagno definito da una parete semicircolare in cui s'incasta la conca, lavacro naturale scavato nel pavimento, e il patio racchiuso da una parete che curva e inquadra, attraverso le aperture che la ritagliano, il paesaggio del golfo. Il pavimento è in pietra naturale, una seduta è rivolta verso il paesaggio, un pozzo si affianca alla curvatura del muro e richiama con la sua presenza la tradizione caprese¹⁶. L'indicazione di due coni visivi suggerisce le viste privilegiate: il vertice del primo coincide con la posizione del letto e si rivolge, attraverso la grande porta che conduce all'esterno, al patio, al muro che lo contiene e all'apertura che inquadra il Vesuvio; il vertice del secondo cono è invece collocato immediatamente al di fuori della stessa porta e varca la parete del patio, attraverso la piccola apertura che incornicia lo scorcio di

Capo Miseno e Posillipo. Questa seconda prospettiva è ulteriormente sottolineata dalla presenza di una figura femminile, in abito da vestale, che, in modo tutt'altro che casuale, appare proprio in corrispondenza dello spigolo della porta, sia nel disegno della sezione sul patio che nella veduta prospettica (Figg. 8, 9).¹⁷

La realizzazione di un modello fisico della 'stanza della parete nera' a partire dai disegni originali di Ponti¹⁸ consente di ricostruire lo spazio immaginato dagli autori, verificando in quale modo le relazioni tra uomo, architettura e luogo, suggerite da rappresentazioni e descrizioni, trovino un 'reale' riscontro nell'ambiente che avrebbe dovuto ospitare il progetto. Le modalità, secondo cui la natura irrompe all'interno del quadro disegnato dall'architettura, condizionano la disposizione degli elementi, ma anche le loro relazioni fisiche e visive, così come la logica dei percorsi che li rilegano e quella delle aperture, elementi di mediazione tra uomo e natura. Le stanze dell'Albergo ci trasmettono, da questo punto di vista, l'indicazione di un percorso di ricerca ancora perseguibile, in cui la relazione fra architettura e vita assume un ruolo centrale; ognuna di esse è un piccolo saggio sull'abitare, capace di dimostrare con sorprendente attualità come gli strumenti del progetto possano accompagnarci oltre le consuetudini dettate dai dogmi della contemporaneità. Un'attualità che assume evidenza alla luce delle parole di Rudofsky: «non ci vuole un nuovo modo di costruire, ci vuole un nuovo modo di vivere».¹⁹

A questi aspetti intendono rivolgere l'attenzione le immagini fotografiche che riprendono il modello, in cui il paesaggio inquadrato dalle bucaure viene introdotto con la tecnica del *collage* (Figg. 10, 11): realizzate rispettando l'orientamento desunto dalla planimetria generale e le indicazioni fornite dal disegno di Capri che accompagna il progetto, esse ripropongono le viste indicate in pianta. Ponti infatti era solito chiedere ai fotografi il rispetto delle inquadrature, che riconducevano alle sue prospettive in cui il punto di vista si mantiene costante, prospettive che si ritrovano sia negli schizzi preparatori, sia in immagini e disegni di progetti anteriori²⁰. Materiali, colori e superfici interpretano le indicazioni che lo stesso Ponti fornisce all'interno degli scritti che dedica alle sue architetture per il mare. All'esterno l'edificio, intonato, è bianco, come bianco è il muro che racchiude il patio; all'interno «le pareti ad intonaco appena granuloso: i soffitti sono invece granulosi, amando distaccarli un po' con una sensazione plastica (il soffitto è un coperchio, è un cielo)».²¹

I pavimenti sono in mattonelle di maiolica, pavimenti freschi, lucidi e non scivolosi, con un disegno a righe diagonali bianche, azzurre e blu: «ho ancora dinanzi agli occhi l'incanto di una villa sul mare (tutta bianca di pareti e soffitti) allietata - illuminata direi - da un pavimento in maiolica (eguale in tutte le stanze) a mille righe diagonali bianche e azzurre. Non si può credere quale freschezza ne ricevesse l'ambiente intero e quale indimenticabile nota era costituita da questo elemento caratterizzatore di tutta la casa»²². Le porte, elementi centrali nella composizione delle pareti, variano in funzione dello spazio a cui appartengono: «Tra l'anticamera e la sala, la porta è larga, nelle sale invece le porte si aprono con cristalli immensi sul mare. Le porte che conducono alle camere o dalle quali si giunge al salone sono pic-



Fig. 3 - L'Albergo nel bosco: variante del progetto per la costa dalmata, vista dal mare (Stile, 1941).



Fig. 4 - Gio Ponti: Legge mediterranea. Tutto, al mare, deve essere coloratissimo (Aria d'Italia, 1954).

cole, ad arco, fatte per inquadrare le figure umane: porte ancor minori per quelle del servizio».²³

In bagno ogni elemento è volutamente occultato, fatta eccezione per la conca: «La figura umana in succinto costume sotto la pioggia d'una doccia o emergente dalla tazza d'una conca - come dalla pozza d'un ruscello - o che si terge dopo le acque è sportivamente ed esteticamente bella da vedere»²⁴. La cucina e la camera ospitano arredi semplici, colorati; oggetti e libri riposti all'interno di nicchie ricavate nello spessore generoso delle pareti, a disegnare nature morte; il letto è un'alcova collocata sopra un gradino: «dai riposi si può chiacchierare e le vedute esterne e interne per chi giace sono calcolatissime e spettacolari» (Fig. 12)²⁵. Tutto sembra, così, perfettamente disposto ad accogliere la vita umana che si disegna sullo sfondo dell'*acqua stellata*²⁶. Come ricorda Ponti, «immagini sempre l'architetto (l'Artista) per una finestra una persona al davanzale, per una porta una persona che la oltrepassi, per una scala una persona che la discenda, una che la salga, per un portico una persona che vi sostì, per un atrio due che vi si incontrino, per un terrazzo una che vi riposi, per una stanza una che ci viva».²⁷

Solaro, between Capri and Anacapri. The project, which was never completed but published on the magazine *Architettura* one year later, included a central core hosting the communal services and a number of small independent units in the island's bush, three hundred metres above sea level, overlooking the Gulf of Naples¹ (Fig. 1, 2). Each unit, connected to the core by a network of tracks winding through the vegetation, creates a unique relationship with the surroundings. The idea is that of a hotel made of rooms that are not accessible through actual corridors, as it usually happens in any hotel building, but through shaped trails between the trees and the shrubs in the wood.²

The search for something that, through a selected design, could embody a 'Capri-style' alternative to the usual seaside holiday leads to a view that gives pride of place to the relationship between architecture and landscape. The key feature of the project is a building with a courtyard in the middle, completed by a few rooms for occasional guests, the 'heart' of a microcosm that ideally replicates the real life of a small village. Around the central void of the 'square', the quintessential place of socialisation, these drawings show a number of services, a bar, a terraced restaurant, some communal rooms for the hotel guests and the house of the manager, who Ponti calls the 'resident' and views as a gentleman who looks after his guests. From such courtyard, a trail would lead the guests to their small one-storey houses, with one or two rooms and a walled patio, buildings where everyone would feel «secluded, happy, free and alone in the enchantment of an incomparable nature»³. Ponti gave each room a name that spoke of its charms: the 'star' room, the 'black wall' room, the 'well' room, the 'courtyard' room, the 'ponies' room, the 'doves' room, the 'angels' room, the 'mermaids' room, and the 'ribbons' room. The drawings always mention all the names, matched with a pictogram that is its graphical translation.

In the project, the will to pursue a view that expressly dealt with the lifestyle that was inseparably rooted in the place and its residents is focussed on a reflection on natural architecture and, as recalled by Fulvio Irace, on its close connection with those dimensions that Bernard Rudofsky puts in the category of 'human' and sensory needs⁴. The two architects were actually

ENGLISH

In 1938, Gio Ponti and Bernard Rudofsky developed a project for Hotel San Michele, a 'hotel in the wood', to be built on the slopes of Mount

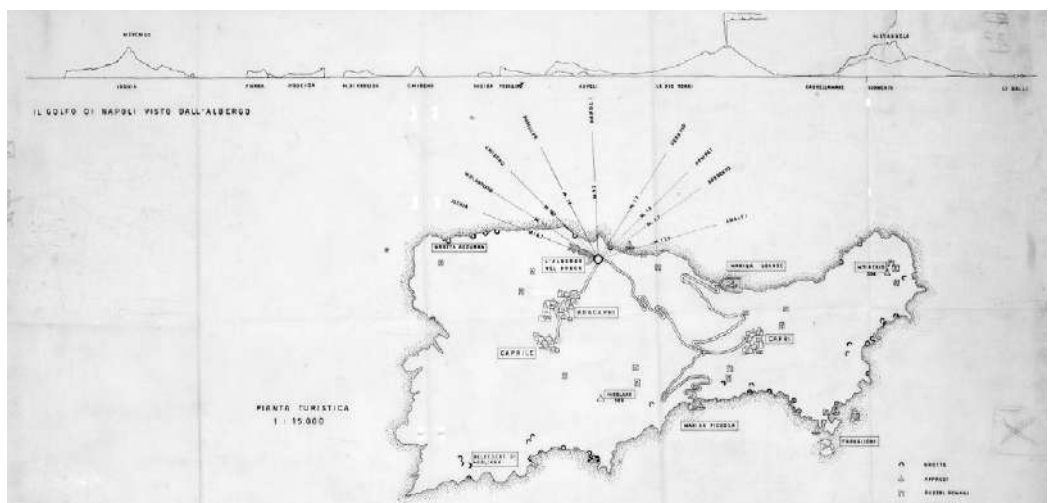


Fig. 5 - L'Albergo nel bosco: Capri e il Golfo di Napoli (CSAC, Università di Parma).



Fig. 6 - L'Albergo nel bosco: schizzo planimetrico (CSAC, Università di Parma).

brought together by a deep, shared care for what shapes the different ways of living through habits and practices, and therefore the different ways of inhabiting a place. Ponti's and Rudofsky's experiences and preferences actually blend into the project for Hotel San Michele in their choices, which tend to outline spatial conditions that enhance the expression of a distinctive lifestyle⁵. These spaces, made for people who wished to have a 'Capri experience', had to treat the guests to the pleasure of sleeping on a bed, meant as a 'bedding', of taking a bath in a sunken tub as in an old house, of wearing shoes and hats designed by the architects, courtesy of the hotel. For the authors, architecture is a tool that can suggest unusual behaviours, giving a glimpse of a chance of a full, lyrical escape from an urban lifestyle⁶. So, the project for Hotel San Michele is shaped as a veritable model for a hotel building as a space that can lead to a total escape from everyday life and fully embrace a simple, natural lifestyle that is deeply rooted in an idea of the Mediterranean that is poised between history and myth.

That's why, in August 1941, Ponti describes a variation on the project on the magazine *Stile*, reasserting its deep meaning and finding it to be

the ideal solution for the design of tourist resorts along the Dalmatian coast⁷ (Fig. 3). This time, the detached houses for the guests are described by the architect as hideaways, shelters for a happy, free, simple and secluded life, almost comparable to the architecture of a convent. The plainness of the means planned for the building is countered by the elegance of the layout, the purity of the surfaces, the 'freshness' of the colourful majolica floors, the charm and the minimalism of the rooms. These small houses also become a beacon because of the recommendations that Ponti gives, more generally in the same issue of the magazine, for the building of a beach house. A beach house should be a plain building, with white walls, amidst the trees or on the beach, a house that 'turns into a natural landscape', as natural as a traditional farmhouse, with no frills⁸, a house that does belong.

This is deeply suggestive of the architect's concern for the landscape, his will to preserve its features in sympathy with its history, in search of an elegance that is just like the idea of a simple harmony. This is the inspiration that explains every design choice, as much as for the building and its outdoor space, as for the furnishings and items

that live in it. So, a beach house will be a little happy hideaway among the trees, with white plastered walls, hand-made furnishings, majolica floors, gaily-coloured items and colourful linen (Fig. 4), with windows that frame the landscape and a patio that 'catches' a pine tree or an olive tree⁹. A house where, as in the small units of the hotel in Capri, every space fulfils a basic need - sleeping, eating, washing - going hand in hand with everyday gestures and rituals on a stage in which the only true show is the spectacle of nature.

In the 'rooms' of Hotel San Michele, the place and the project, nature and architecture, express their deep connection through an endless interplay of mutual references, in which the wall reveals its archetypal role by helping build the interior and exterior perspectives. As stated by Rudofsky, «to fully enjoy the ever-changing interplays of light, the shape of the clouds, you need to stare at the sky, not in a shapeless garden, but between four walls, preferably white walls that form a frame that is as well defined as that of a painting»¹⁰. The small volumes would adapt to the surroundings by finding the link between indoor and outdoor in the courtyards the living areas open on to. The courtyard, a veritable skywards room, would be furnished with small pieces, chairs, everyday items, bringing the natural architecture, the trellises, the creepers, the trees and shrubs into such role play. «Italian nature - Ponti states - is sacred and, to respect it, you need to understand it, in all its components, only then can you build architectures that belong to it, only then can you build 'walls' that, on the beach, will match the pine trees, the palm trees, the agaves, the olive trees while also being an abstract game of imagination»¹¹.

The emphasis that the project for Hotel San Michele places on the relationship between architecture and nature is actually corroborated by the environmental campaign that Ponti had started on the pages of *Domus* in 1937 to raise awareness of the landscape and the need to protect it. In introducing one of Pietro Porcinai's speeches as part of such campaign, Ponti states that «an unanimous understanding of the problem of the environment (from the house to the village) where man can take action will inspire an extremely civilised fact and a work of art because by acting on Nature itself it truly brings man closer to God's creation»¹². This is actually the goal that seems to be pursued, in the hotel 'rooms', by that never-ending toing and froing between the indoors and the outdoors that takes the landscape by surprise as it breaks into the house through carefully-gauged openings along the walls of the courtyards and the volumes. Having left behind the purely contemplative dimension, the earth, the vegetation and the sea are now ready to take on the experience. The drawings tell all this with lots of details, exuding the atmosphere of a lived-in house: the curtains moving with the wind, the benches resting against the walls of the external courtyards, the clothes lying on the bed or the objects laid in the wall niches describe the life of a lived-in space in an almost dreamlike dimension.

The layouts, completed by directions about the perspective of the people who live there, suggest tracks, framings, views, movements in the sheltered space or out in the open, the density of the colours and lights, the plants, the atmospheric settings, where the built-up space is seen as a verita-

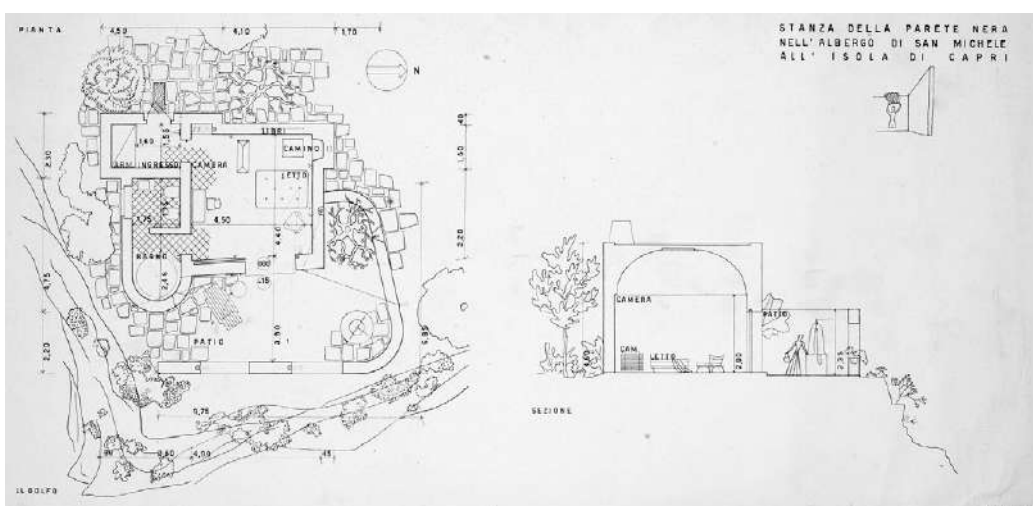


Fig. 7 - Stanza della parete nera: pianta e sezione (CSAC, Università di Parma).

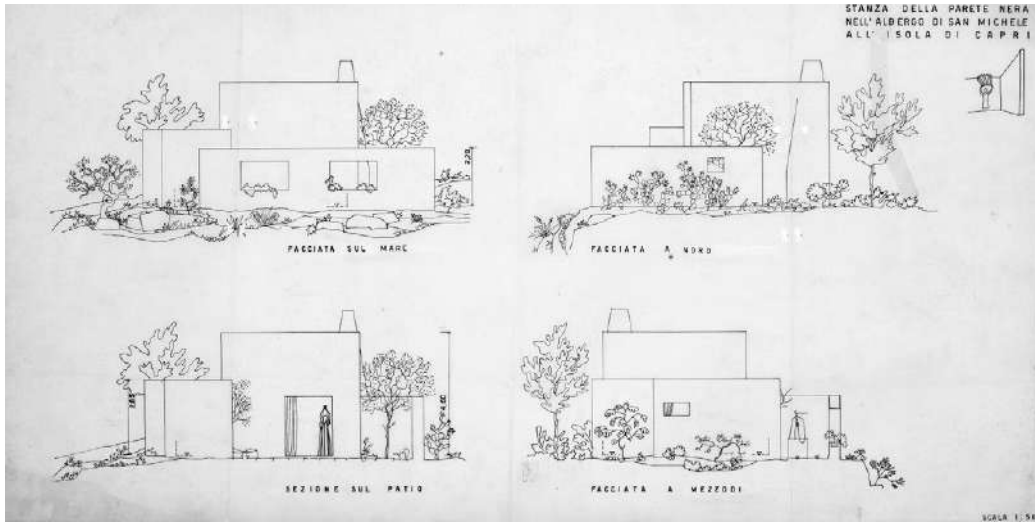


Fig. 8 - Stanza della parete nera: prospetti e sezione sul patio (CSAC, Università di Parma).

ble storytelling machine. As in the drawings for Villa Marchesano, the perspectives that run through the spaces, framing them in accurate sequences both inwards and outwards, exude the feeling of a project in which the chosen layout and the vanishing points live together; in a quest that places man at the centre of the lived-in space. The principle is always the same, as Lisa Ponti points out, and lies in the will to lay down the conditions for a visual interplay that releases the look of the inhabiting man. So, the spectacular space that Ponti would stage for Villa Planchart, a veritable total work of art, seems to almost find its germ in these small architectures, designed for holidaying; after all, for Ponti, the key point was not scale or magnificence at all, it was all about the ability to build spaces in space, as in an 'infinite refraction' process¹³. What Fulvio Irace calls one of the most distinctive intuitions of an older Ponti, i.e. the definition of architecture as an 'uninterrupted sequence of spaces', already powerfully appears in the project for Capri, despite the small scale the architect embraces, as soon as the sequence of the interior space finds its natural counterpoint in the vast landscape of the Gulf that the view opens on to, without ever closing the perspectives¹⁴, thus greatly multiplying the space.

It's not by chance, then, that, in the issue of *Aria d'Italia*¹⁵ about Ponti, the presentation of the project for Hotel San Michele is opened by a very large scale drawing that shows the entire isle of Capri, stating the location of the hotel, completed by a profile of the Gulf of Naples and a number of projections branching off the place the hotel is located in to point at the main coastal resorts and their distance in miles (Fig. 5). The location of each unit is marked in a layout in which the architects match every unit with a number (Fig. 1), and a freehand drawing shows part of the project, in which Ponti writes down the name next to each room (Fig. 6). Such drawings do not only suggest the locations of the cores the hotel is made of, they also suggest their angle and the elements of the landscape with which the defining spaces find themselves weaving that interplay of mutual references that is an 'uninterrupted sequence of spaces'.

The 'black wall room', which we are focussing upon herein, is repeated twice along the outermost

edge of the area, seawards, at the same angle. The layout (Fig. 7) shows the arrangement of the spaces, the entrance through the wood, the room with a fireplace and the niche to put the books in, the bathroom, outlined by a semi-circular wall in which the tub is embedded as a natural sunken stream, and the patio enclosed by a wall that bends and frames the landscape of the Gulf,

through the openings that cut it up. The floor is natural stone, a bench looks to the landscape, a well sits next to the bend of the wall, its being there recalling the local tradition¹⁶. The drawing of two cones of vision suggests the best views. The vertex of one is level with the bed and, through the big door that leads outdoors, to the patio, faces the wall that holds it in and the opening that frames the Vesuvius. The vertex of the other cone is instead just out of the same door and crosses the wall of the patio through the small opening that frames the view of Capo Miseno and Posillipo. This second perspective is further emphasised by a female figure dressed as a vestal virgin, who, far from fortuitously, appears just next to the corner of the door, both in the drawing of the section on the patio and in the prospective view¹⁷ (Figg. 8-9).

By building a physical model of the 'black wall room' from Ponti's original drawings¹⁸, one could get an insight into the authors' imagined space while finding out how the relationships between man, architecture and landscape suggested by the pictures and descriptions are 'really' matched by the place that the project was supposed to be built in. The ways in which nature breaks into the painting drawn by the architecture affect the arrangement of the features as well as their physical and visual relationships, as do the rationale of the trails that bind them and the rationale of the openings, which mediate between



Fig. 9 - Stanza della parete nera: vista prospettica (CSAC, Università di Parma).



Figg. 10, 11 - Stanza della parete nera: viste del modello fisico collage fotografici (© Elena Mucelli).

man and nature. From this point of view, the hotel rooms are suggestive of a research that can still be pursued, in which the relationship between architecture and life takes centre stage. Each one is a little essay on living, which can prove with astonishing relevance how the tools of the project can lead us beyond the habits dictated by the dogmas of contemporary life. A relevance that becomes clear as we read Rudofsky's words again: «you don't need a new way of building, you need a new way of living».¹⁹

These are the dimensions that the photographs of the model, where the landscape framed by the holes is pasted in as in collage, intend to emphasise (Figg. 10, 11). Built at the same angle as that argued from the general layout and the notes written on the Capri drawing that goes with the project, they come up with the same views as those noted in the layout. Actually, Ponti used to ask photographers to frame their photos in keeping with his perspectives, in which the viewpoint is constant, perspectives that can be found as much in his sketches as in pictures and drawings from his earlier projects²⁰. Materials, colours and surfaces reflect the instructions that Ponti provides himself in his writings about his seaside architectures. Outside, the plastered building is white, as white as the wall around the patio; inside, «the plastered walls are just slightly grainy: the ceilings are instead grainy, as he loves to make them stand out a bit with their plastic feel (the ceiling is a lid, it is a sky)».²¹

The floors are made of majolica tiles, fresh, glossy, non-slippery floors with a pattern of white, light blue and dark blue diagonal stripes: «I still have in my eyes the enchantment of a beachside villa (its walls and ceilings all white) cheered up - I'd say lit up - by a majolica floor (the same in all rooms) with thousands of white and light blue diagonal stripes. It's unbelievable how fresh that made the entire place look, what an unforgettable shade that feature cast on the rest of the house»²². The doors, which all the walls are built around, change depending on the space they belong to, «between the vestibule and the living room the door is wide, in the reception rooms instead the doors open onto the sea in huge glazed surfaces. The doors that lead to the bedroom or to the living room are small and arched, designed to frame human figures: even

smaller doors for the bathroom»²³.

In the bathroom, every feature is deliberately hidden, except the sunken tub: «The human figure, scantily dressed, under the rain of a shower or surfacing from a sunken tub - as if from the pool of a stream - o that dries himself up after bathing is a nice sight, in a sporting and aesthetic way»²⁴. The kitchen and the bedroom are plainly, colourfully furnished; objects and books line the niches carved in the generous section of the walls, drawing still lifes; the bed is an alcove over a step: «while you rest you can talk, and for a lying person the interior and exterior views are perfectly considered and spectacular»²⁵ (Fig. 12). So, everything seems to be perfectly poised to welcome the human life that takes shape on the background of the starry water²⁶. As Ponti points out, «may the architect (the Artist) always imagine for a window someone on the windowsill, for a door someone crossing it, for a staircase someone climbing down it, someone climbing up, for a porch someone standing under it, for a hall two people meeting there, for a balcony someone resting on it, for a room someone living in it».²⁷

NOTES

1) Ponti, G. (1940), «Albergo di San Michele o nel bosco all'isola di Capri», in *Architettura*, fascicolo VI, pp. 273-286.

2) Il progetto conterà, negli anni a seguire, un discreto numero di varianti; tra queste la piccola casa ideale pubblicata nel 1939 all'interno del numero di *Domus* dedicato alle ville al mare, la proposta per la costa dalmata presentata nella rivista *Stile* due anni dopo e il progetto per l'Hotel du Cap ad Antibes elaborato con lo stesso Rudofsky. Cfr. Miodini, L. (2001), *Gio Ponti. Gli anni trenta*, Electa, Milano; Irace, F. (1988), «Le ville al mare», in *Gio Ponti. La casa all'italiana*, Electa, Milano, pp. 139-150.

3) Ponti, G. (1940), «Albergo di San Michele o nel bosco all'isola di Capri», cit., p. 273.

4) Irace, F. (1988), *Gio Ponti. La casa all'italiana*, cit., p. 145, nota n. 8.

5) Presentando il progetto sulla rivista *Architettura*, Ponti afferma: «Lo studio di questo progetto è stato fatto con la collaborazione dell'arch. Bernardo Rudofsky, un innamorato dell'architettura mediterranea, uomo di rara sensibilità, collaboratore carissimo». Non dimentichiamo che Rudofsky, oltre ad aver studiato attentamente l'architettura spontanea del bacino mediterraneo - si era laureato a Vienna con una tesi sull'architettura delle

Cicliadi del Sud - è anche profondo conoscitore della cultura giapponese. Per un approfondimento sulla figura di Rudofsky e sulle sue relazioni con Ponti, cfr. Bocco Guarnieri, A. (2003), *Bernard Rudofsky. A human designer*, Springer Verlag, Wien-NewYork; Licitra Ponti, L. (1990), *Gio Ponti. L'opera*, Leonardo, Milano; Platzer, M. (2007), *Lessons from Bernard Rudofsky. Life is a voyage*, Birkhauser, Basel; Rossi, U. (2016), *Bernard Rudofsky architetto*, Clean, Napoli; Rossi, U. (2010), «Questo albergo è una casa. Gio Ponti, Bernard Rudofsky: albergo di San Michele a Capri, 1938», in Mantese, E. (ed.), *Abitare con. Ricerario per un'idea collettiva dell'abitare*, Canova edizioni, Treviso.

6) Miodini, L. (2001), *Gio Ponti. Gli anni trenta*, cit., p. 190.

7) Ponti, G. (1941), «Un nuovo tipo d'albergo progettato da Ponti e Rudofsky per le coste e le isole del Tirreno e che può essere ideale per la Dalmazia», *Stile*, n. 8, pp. 16-22.

8) «Non dobbiamo introdurre con questi piccoli romiti degli accenti che siano estranei o in qualche modo turbino proprio quel paesaggio che vogliamo godere. Perché le case dei pescatori e dei contadini sono così a posto nel paesaggio litoraneo, mentre tante altre costruzioni, nelle quali non s'è magari badato a spese sono così estranee al paesaggio ed a volte addirittura urtanti? Perché in quelle v'è un procedimento naturale, direi, nell'idea dell'abitazione e nel costruire; in queste ultime v'è invece sempre una ambiziosa pretesa, il che è un fatto estraneo, antinaturale, immodesto: quindi di urtante risultato». In Ponti, G. (1941), «Come la casa al mare? Come le case sulle coste della Dalmazia?», *Stile*, n. 8, p. 23.

9) *Ibid.*

10) Rudofsky, B. (1952), «Giardino, stanza all'aperto. A proposito della Casa giardino a Long Island N.Y.», *Domus*, n. 272, pp. 3-4.

11) Ponti, G. (1941), «Facciamoci una coscienza nazionale della architettura mediterranea», *Stile*, n. 7.

12) Ponti, G. (1937), *Domus*, n. 115, p. 38.

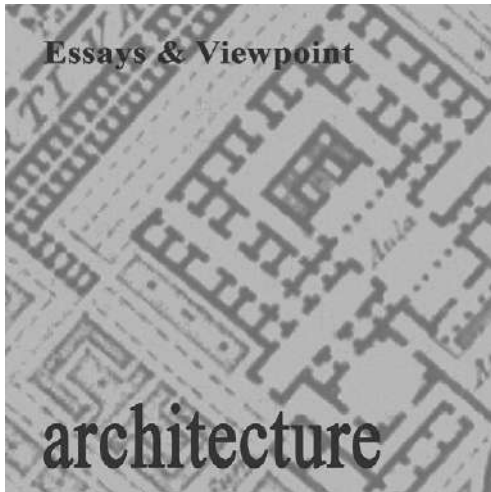
13) Licitra Ponti, L. (2004), «Gio Ponti et la fabrique du regard», *L'architecture d'aujourd'hui*, n. 351, pp. 62-69.

14) Irace, F. (1986), «A proposito dell'arredo domestico. Gio Ponti e la casa attrezzata», *Ottagono*, n. 82, pp. 50-59.

15) Guarnati, D., Ponti, G. (1954), *Aria d'Italia. Espressione di Gio Ponti*, n. 8, Daria Guarnati Ed., Milano.

16) Sull'interesse di Gio Ponti per l'architettura caprese cfr. Miodini, L. (2001), *Gio Ponti. Gli anni Trenta*, op. cit., p. 188.

17) La figura umana è spesso presente all'interno dei disegni di progetto realizzati da Ponti, semplificando la comprensione dell'organizzazione dello spazio, ma in questo caso rende esplicita la collaborazione con Rudofsky rimandando alle figure che l'architetto viennese aveva inserito nel suo progetto per una casa a Procida. Cfr. Necchi, S. (2012), *Gio Ponti. La villa Planchar, un progetto per corrispondenza (1953-1957)*, Tesi dottorale, Direttore Xavier Monteys Roig, Departamento de Projectos Arquitectónicos, Universidad Politécnica de



ARCHITETTURA E NATURA IN GIAPPONE: NISHIZAWA, KUMA E FUJIMOTO

ARCHITECTURE AND NATURE IN JAPAN: NISHIZAWA, KUMA AND FUJIMOTO

Salvator-John A. Liotta*

ABSTRACT - L'articolo definisce il senso della natura per la cultura giapponese secondo l'interpretazione del filosofo Testuro Watsuji, offre una panoramica sui dispositivi della spazialità tradizionale giapponese e mostra attraverso un'analisi critica di diversi progetti di Ryue Nishiwaza, Kengo Kuma e Sou Fujimoto come l'architettura contemporanea giapponese abbia rinnovato il suo legame con la natura. Risulta evidente come vi sia un interesse vero a integrare la natura alla riflessione progettuale architettonica.

This paper defines the sense of nature for Japanese culture according to the interpretation of the philosopher Testuro Watsuji, provides an overview of the devices of traditional Japanese spatiality and shows through a critical analysis of various projects by Ryue Nishiwaza, Kengo Kuma and Sou Fujimoto as Japanese contemporary architecture has renewed its bond with nature. The results show a real interest in integrating nature into architectural design reflection and several strategies to do so.

KEYWORDS: Architettura giapponese, struttura e natura dello spazio, architettura contemporanea.

Japanese architecture, structure and nature of space, contemporary architecture.

Architettura e natura, spazio e struttura in Giappone, sono intimamente coinvolte in una relazione che nei secoli si è rinnovata più volte e presenta diverse interpretazioni e sensibilità. Mentre per la filosofia occidentale la natura è un fenomeno del mondo fisico che include la flora, la fauna, il paesaggio e altri elementi o prodotti della natura come opposti all'artificio e alle creazioni umane, per il filosofo Testuro Watsuji¹ la natura è definita attraverso il concetto di *fudo* o clima. Nella definizione di clima, Watsuji include non soltanto i tratti climatici di una nazione, ma anche la collocazione geografica di una persona più l'ambiente sociale della famiglia, la comunità, la società, lo stile di vita e anche l'apparato tecnologico che supporta la comunità e l'interazione tra i suoi membri. *Fudo* è l'intero network di influenze multi-connesse che formano le attitudini complete di una persona - o il loro modo di essere al mondo - e che rileva: a) le influenze geografiche e climatiche sulla società umana; b) le azioni umane derivanti dalle necessità climatiche, insieme alle trasformazioni antropiche degli aspetti geografici dell'ambiente. L'estetica giapponese - le qualità che la cultura giapponese apprezza nell'arte - sono spesso sembrate misteriose agli occhi degli occidentali.

In realtà, l'estetica giapponese ha una logica ben precisa che va ricercata nelle radici religiose legate allo *scintoismo* e al *buddismo*. Lo scintoismo esprime differenti categorie spirituali, che mettono enfasi sulla relazione con la natura: qualsiasi minerale, vegetale o artefatto può essere abitato da uno spirito; ogni entità può avere una sua vita. Il buddismo, nella sua declinazione zen, prova a svuotare di senso le cose invece che dargliene uno a tutti i costi. L'apprezzamento delle forme avviene tramite una deliberata organizzazione dei pieni e dei vuoti, del vegetale e del minerale. La natura nella sua accezione *zen* non è soltanto il verde ma è soprattutto l'accadere, il venire al mondo, il partecipare all'esistenza. L'interpretazione della cultura giapponese non è mai univoca, anzi, sta nella sua capacità di essere plurale forse la sua specificità; in tal senso anche la relazione fra architettura e natura in Giappone conosce diverse letture, che sono discusse in questo articolo tramite le opere di tre tra gli architetti più rappresentativi dell'architettura contemporanea giapponese.

Architettura e natura: una relazione che perdura nel tempo - Storicamente «lo spazio giapponese può essere interpretato come un grafico di campo i cui limiti non sono ben definiti. Anziché una semplice divisione tra interno ed esterno, una serie di dispositivi spaziali - porta [*mon*], muro [*hei*], siepe [*ikegaki*], tettoia [*hisashi*] - creano un confine multiplo tra la strada e l'edificio»². Vi sono inoltre il *nokishita* e l'*engawa*; il primo è un grande tetto sporgente, che è presente nelle abitazioni delle zone rurali e urbane che, trovandosi in questo spazio stretto tra le case, crea un luogo d'incontro insieme interno ed esterno. Poi vi è l'*engawa* (veranda), uno spazio intermedio tra l'esterno e l'interno che collega la casa alla natura. Gli scambi tra dentro e fuori sono a loro volta modulati da una sequenza di schermi sottili, che posseggono un certo grado di trasparenza e di permeabilità, quali tende avvolgibili in bambù (*sudare*), grate in legno (*koshi*), porte scorrevoli in carta (*shoji*, *fusuma*)³. Tutti questi dispositivi rappresentano dei filtri di transizione atti a creare una giustapposizione di elementi eterogenei (*heichi*) anziché l'uniformità; essi determinano invece che una gerarchia dominante una frammentarietà estesa e decentrata che favorisce la relazione con la natura⁴. Tali dispositivi sono nati durante il periodo *Heian* e sono stati sviluppati secondo lo stile *Shinden* (Fig. 1): un'architettura che serviva - attraverso differenti dispositivi spaziali - a far sì che la natura entrasse dentro la casa sia visivamente che fisicamente; nei secoli successivi la relazione tra natura e spazio costruito non ha mancato di fornire un terreno di fertile sperimentazione che ancora oggi ritroviamo nell'architettura.

Per capire meglio come l'architettura contemporanea giapponese abbia rinnovato la sua peculiare relazione con la natura, sono qui analizzati alcuni progetti di Ryue Nishiwaza, Kengo Kuma e Sou Fujimoto, nei quali la categoria della struttura spaziale e architettonica è messa in relazione con la nozione di natura per come definita da Watsuji. Per ognuno dei tre architetti sono descritti i progetti più rappresentativi di questa relazione peculiare: Ryue Nishiwaza è interprete di un'architettura che prende forma a partire dalle specificità del sito; nel lavoro di Kengo Kuma l'uso dei materiali è uno strumento per riconnettere l'architettura tramite una particolare relazione con il contesto; infine, le riflessioni di Sou Fujimoto sulla spazialità inerenti un futuro primi-

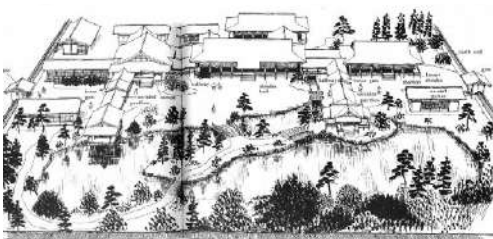


Fig. 1 - Esempio di architettura tradizionale Shinden.

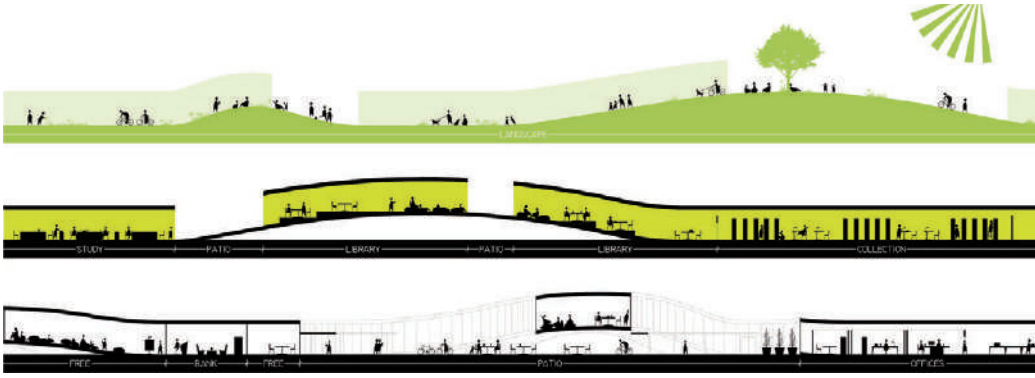


Fig. 2 - Il Rolex Learning Center (Sejima e Nishizawa, 2010).

tivo e un'architettura 'senza tetto' contribuiscono a chiarire che la produzione giapponese di un'architettura, che contempla e integra la natura, è molteplice e non univoca.

Ryue Nishizawa : forma, struttura e natura - Ryue Nishizawa, Pritzker Prize insieme a Kazuyo Sejima, ha realizzato diversi progetti dove l'architetto si mette in relazione forte con la natura del contesto che lo circonda sia esso urbano o meno. La sua architettura si definisce per la ricerca di soluzioni che mirano alla quintessenza della semplicità, volumi epurati spesso monocromi, con una preferenza per materiali quali il cemento e il vetro. Tre dei suoi progetti recenti, il *Rolex Learning Center*, il *Teshima Art Museum* e la *Garden House*, testimoniano in modo chiaro il suo differente registro progettuale.

Il Rolex Learning Center, realizzato insieme a Kazuyo Sejima, si trova nel campus del Politecnico di Losanna in un sito di circa 8.000 m². Esso accoglie diverse funzioni quali biblioteca, mediateca, sale di studio di gruppo e individuali, caffetteria, ristorante, auditorium e sale convegni. L'edificio è posto in stretta relazione visuale con le Alpi che si stagliano oltre il lago di Losanna. L'idea principale è evitare stanze e corridoi, quindi spazi frammentati, e al contrario realizzare una sola *big room*. La strategia adottata per ottenere questo risultato è quella del *contour landscape*, ovvero della formazione di un unico livello continuo come fossero curve di livello connesse in modo fluido. L'edificio è rettangolare in pianta ma di fatto è essenzialmente una sola continua struttura ondulata (Fig. 2); tetto e pavimento ondolano sinuosamente e sono sempre paralleli l'uno all'altro. Una griglia di pilastri con una luce di m 9 x 9 facilita la messa in opera del tetto e conforma un unico spazio continuo. Una particolarità dell'edificio è data dal fatto che l'ingresso si trova nel suo centro e vi si accede passando sotto gli archi formati dalle variazioni imposte al volume; questa soluzione rimanda al concetto tradizionale di *Oku*, ovvero al dispositivo spaziale per il quale l'accesso al vero nucleo del progetto avviene non in facciata ma in un accesso recondito del progetto.

Dentro l'edificio troviamo una spazialità fluida e continua che Nishizawa descrive come colline, valli, altipiani (Fig. 3). Qui il modo di intendere la natura come riferimento primaria per lo spazio unico è diretta: l'idea della *Big Room*, un unico grande spazio, è un'allegoria dello spazio naturale che non ha mura ma soltanto variazioni topologiche: non vi sono barriere visuali tra un'area e l'al-

tra all'interno dell'edificio; invece che scalini vi sono modeste pendenze e terrazzamenti. La topografia, anche se artificiale, riesce a riprodurre una naturalezza di relazioni propria dell'istinto umano, che vive una continuità di spazi invece che la sua frammentazione. Una dozzina di patii caratterizzano l'edificio creando una relazione visiva tra interno ed esterno dell'edificio: si tratta di spazi per socializzare e per dare un ritmo alla spazialità interna dell'edificio. Questa flessibilità di utilizzo stimola gli incontri informali e partecipa all'economia di funzionamento del Rolex Learning Center. Da un punto di vista tecnico, la costruzione del progetto ha richiesto un notevole impiego di casseforme in legno per garantire uniformità alla colata di cemento; con portate di circa 80 metri di lunghezza e una luce di 1/173 nei punti più critici, il progetto rappresenta una vera prodezza ingegneristica. Ad uno sguardo più approfondito si leggono due conchiglie sorrette da quattro archi ciascuno; ogni arco presenta una struttura con dei cavi di acciaio sotterrati e messi in tensione. La relazione che Nishizawa opera tra architettura e natura è diretta e avviene sia attraverso una qualità spaziale rintracciabile soltanto in un campo aperto o in una foresta, sia con la relazione visuale con il paesaggio circostante.

Il Teshima Art Museum, progettato da Ryue Nishizawa, è stato inaugurato nel 2010 e presenta una superficie di circa 2.400 m². Si trova sulle colline dell'isola di Teshima, nel mare interno del Giappone, e che dagli anni '70 è stata utilizzata come deposito di scorie tossiche illegali. Grazie

all'interessamento di Soichiro Fukutake, un mecenate che ha creduto nell'arte e nell'architettura come strumento di rilancio e rigenerazione urbana, l'isola è oggi una meta del turismo legato all'arte contemporanea, arte utilizzata come volano economico di sviluppo. Nel progetto di Teshima, Nishizawa, memore della tradizione di ingegneri quali Félix Candela e Heinz Isler, rinnova la ricerca pragmatica sulle volte leggere in calcestruzzo portandolo a *performance* estreme con uno spessore di cm 25 e luce di m 60. Qui, l'architetto giapponese effettua un rilievo di 3.500 punti del sito dove sorgerà il museo e, predisposti teli e ferri di rinforzo, getta direttamente sul terreno collinare la struttura in cemento a forma di cupola; dopo circa un mese, una volta che il cemento si è solidificato, tramite l'intervento di mezzi meccanici, Nishizawa estrae il terreno sotto la cupola; questo espediente permette di realizzare la struttura senza l'uso di casseforme. Liberato lo spazio interno ne risulta uno spazio unico nel suo genere: un'architettura senza un ingresso definito, con una campata unica di m 60 con due fori nel tetto che la pongono alle intemperie (Fig. 4, 5) e che espone una sola opera d'arte a cura di Rei Naito. Di fatto si tratta di un luogo per la contemplazione della natura dove la presenza e la variabilità degli agenti atmosferici e naturali diventano la vera opera esposta, un luogo in cui conta il *tempo* in quanto durata e il *tempo* in quanto agente atmosferico. Questa coincidenza di intenti sintetizzati nel doppio significato della parola tempo (come misura e come stato di fatto), sottolinea il pieno rapporto che l'architettura instaura con la natura circostante.

Sia il Rolex Information Center che il Teshima Art Museum riproducono tramite un artificio le qualità delle forme naturali: dove il primo edificio nasce come un gesto di addizione, il secondo viene alla luce per sottrazione. In entrambi il cemento armato - il modo in cui è impiegato - risulta la chiave attraverso la quale interpretare le intenzioni costruttive di Nishizawa. La sua idea è di creare un'architettura senza mura, ondulata, morbida, da utilizzare in connessione con il contesto esterno all'edificio. In entrambi i progetti l'idea di avere un unico grande spazio caratterizza la qualità degli interventi. Infine, nel suo progetto Garden House, casa di abitazione per due scrittori in un denso quartiere commerciale nel centro di Tokyo (Fig. 6), Nishizawa opera su di un lotto di



Fig. 3 - Il Rolex Learning Center (Sejima e Nishizawa, 2010).



Figg. 4, 5 - Il Teshima Art Museum, progettato da Ryue Nishizawa nel 2010.

4 metri di larghezza per 15 metri di lunghezza. Qui, l'architetto decide di avere soltanto chiusure in vetro per evitare di restringere il già esiguo spazio a disposizione. La Garden House rientra in una usuale tipologia, che si trova nella capitale giapponese dove si hanno case-torri dall'impronta al suolo molto contenuta.

Nishizawa spiega che «la decisione finale per la struttura consiste in una sovrapposizione verticale di piastre di cemento orizzontali per ottenere un edificio senza mura». La peculiarità di avere una realizzazione senza mura permette di avere un apporto di luce ottimale. Ogni stanza - sia essa il soggiorno, la stanza da letto o il bagno - è circondata da un giardino; le piante formano un filtro per la *privacy*. Una scala a spirale attraversa l'edificio a torre e conduce attraverso aperture circolari fino all'ultimo piano. Le piante più grandi passano attraverso i piani, dando così un senso di maggiore ariosità al progetto. Da un punto di vista statico, le piastre di cemento sono supportate da tre cavedii in struttura portante realizzata in cemento armato di sezione differente, al cui interno sono disposti gli impianti. Con Garden House Nishizawa si interroga su due temi: trasparenza e natura. La trasparenza - poiché il progetto si trova al centro della metropoli più popolata al mondo - è la negazione del concetto di protezione e *privacy*; ciononostante l'architetto giapponese rende esplicito che la trasparenza e la vegetazione (come materia del progetto) articolati in modo coerente al contesto urbano, sono una soluzione credibile, capace di rinnovare il concetto tradizionale dell'architettura *Shinden*.

Kengo Kuma: natura e materia - L'architettura di Kengo Kuma ha conosciuto differenti fasi: un periodo post-moderno, un periodo definito dall'estetica dell'anti-oggetto e infine il periodo attuale dell'architettura organica. Se nel primo periodo le opere di Kuma avevano una forte carica iconica e vertevano su di una riflessione legata all'importanza del messaggio simbolico, vediamo che nella fase dell'anti-oggetto il maestro giapponese crede alla disparizione dell'architettura, disparizione che avviene tramite la fusione del progetto al luogo o tramite l'integrazione dei materiali naturali nei suoi progetti. Il periodo di Kuma, definito *new organic*, presenta una relazione con la natura di nuovo tipo, ovvero legata a un'architettura evolutiva, che nasce dall'analisi strutturale e si definisce non per le grandi masse ma per

quella che lui stesso definisce come aggregazione molecolare; quindi non espressione di natura visibile a occhio umano ma piuttosto una natura inerente la sua stessa logica.

In un primo momento l'architettura di Kuma si relaziona alla natura per scomparsa; di questo periodo sono i progetti dell'osservatorio di Kiro san (Fig. 7) e il Kitagami Canal Museum. A partire dal progetto per il museo del pittore Hiroshige Ando a Bato Machi (Figg. 8, 9), Kuma determina una spazialità nuova atta a ristabilire una relazione con il contesto che mette in valore. Ritroviamo la stessa spazialità della Villa Imperiale di Katsura: un percorso che articola la narrativa spaziale e di volta in volta inquadra un elemento della natura. Se nei progetti, quali l'osservatorio di Kiro San e il Kitagami Canal Museum, gli edifici non hanno facciate e sono fusi alla topografia del sito di progetto, nascosti e sotterranei, nel Museo di Hiroshige Ando il percorso d'ingresso permette di addentrarsi nelle pertinenze dell'edificio pur rimanendo in una zona ancora esterna - prima di virare a destra per entrare nel museo - e poter vedere, oltre al costruito, una montagna con un santuario abbandonato. Grazie a questo semplice dispositivo, tipico dei percorsi di accesso ai templi scintoisti, le persone del luogo hanno riscoperto la montagna, come se fosse la prima volta che la vedessero. Hanno così deciso di restaurare il tempio e di riappropriarsi di una relazione con la montagna dietro al museo, che era stata precedentemente abbandonata dagli abitanti del villaggio di Bato Machi.

Mentre nei suoi primi progetti Kuma nasconde le sue opere, quasi a chiedere scusa alla natura del dovervi costruire un edificio, nel Museo di Hiroshige Ando si serve di un dispositivo spaziale che invita la natura a rivelarsi. Questa strategia diventerà una costante di molti suoi progetti e si rifà al concetto tradizionale che ritroviamo nello spazio topologico della Villa di Katsura. Non più quindi un'architettura nascosta, ma strumento rivelatore per chi si trova a visitare il progetto e a scoprire tramite l'appropriazione dello spazio ciò che lo circonda. Oltre a nascondere la natura, Kuma capisce che vi è anche un modo di rivelare una relazione con la natura che avviene per integrazione. Omotesando One (Fig. 10) è la sede degli uffici di un gruppo di moda che si trova sul viale Omotesando, spesso considerata come il viale più bello di Tokyo. Sui due lati del viale vi sono due linee di alberi Zelkova che segnano il

viale processionale conducente al Tempio Meiji: si tratta del più grande tempio scintoista di Tokyo. L'intenzione di Kuma è di mettere in risonanza gli alberi di Zelkova e il suo progetto. A tal fine, davanti al *curtain wall* vetrato dell'edificio, Kuma utilizza un sistema di doghe in legno di 45 cm di profondità a tutt'altezza. La verticalità e il ritmo dato al sistema di doghe in facciata intende riprodurre la verticalità degli alberi e l'architettura in legno del Tempio Meiji. In Giappone la presenza di legno nelle parti esterne degli edifici è proibita dalla 'Building Standard Law', ma in questo caso, vista la risolutezza di Kuma di riaprire un discorso legato alla cultura del legno presente tradizionalmente nelle città giapponesi, l'architetto è riuscito ad aggirare l'ostacolo tramite l'installazione di sistemi di estinzione del fuoco progettati specificamente per la facciata.

Il progetto di One Omotesando è il primo progetto in cui Kuma fa un uso che potremmo definire politico del legno. Infatti, Kengo Kuma si è pronunciato più volte sull'importanza della relazione di scala tra essere umano e architettura. A seguito del terremoto del marzo 2011, che ha devastato le coste del Giappone causando migliaia di morti, egli ritiene che siamo a un bivio nel nostro modo di usare le risorse. Per il maestro giapponese, il ventesimo secolo è stato il secolo del cemento armato, tecnologia che ci ha permesso di costruire andando al di là di un sano rapporto di scala inducendo nell'uomo l'impressione che tutto sia concesso e possibile. L'umanità - attraverso il senso delle proporzioni - che egli intende ristabilire passa attraverso l'uso del legno come materiale di costruzione primario. In questi anni, innumerevoli progetti di Kuma sono stati costruiti a partire da un'elaborazione di tecniche di assemblaggio tradizionale, riviste attraverso l'uso dell'analisi strutturale e di software parametrici. Tra questi progetti i più rappresentativi sono il GC Prothro Research Center, lo Starbuck di Daijingu e il progetto di Sunny Hills a Tokyo. In questa missione di recupero del legno, come materia per ridare senso di scala al rapporto tra architettura e esseri umani, va discusso il progetto dello stadio dei giochi olimpici di Tokyo del 2020 (Fig. 11): si tratta di un progetto da 62.000 posti, che una volta terminato sarà il più grande stadio con struttura in legno al mondo.

Il progetto di Kuma è frutto di un secondo concorso reso necessario dopo l'annullamento del progetto di una prima competizione internazionale

aggiudicatasi da Zaha Hadid, che aveva suscitato molte polemiche e proteste. Si erano pronunciati per l'annullamento diversi architetti quali Fumihiko Maki e Arata Isozaki e la società civile giapponese: il rigetto del progetto di Zaha Hadid era dovuto sia a problemi di budget che all'eliminazione dell'esteso parco esistente al centro di Tokyo, sito del progetto. Scala, struttura, materia, consenso della società civile: questi gli elementi che concorrono alla scelta del progetto di Kuma, un progetto che fonde natura e architettura. Kuma ha vinto il secondo concorso, grazie a una strategia ben precisa: integrare la foresta nella struttura, come materiale costruttivo, e nella sua estetica, integrando più alberi possibili alla facciata del progetto. In generale, l'architettura di Kuma è una reinterpretazione di alcuni elementi dell'architettura tradizionale giapponese; essa integra una decisa innovazione nel riutilizzo di materiali naturali, nuovi modi di pensare la luce e la leggerezza in architettura, che cerca di migliorare le condizioni dei contesti circostanti invece che dominare. L'architettura di Kuma inizialmente cercava di fondersi al contesto naturale circostante, ma in una seconda fase risulta chiaro il nuovo percorso dell'architetto giapponese: attraverso la manipolazione di elementi tradizionali, rivisitati in modo contemporaneo e connessi al contesto, egli cerca di asserire l'importanza sociale del progetto architettonico. L'incontro tra high-tech e tradizione risulta una possibile via per non perdere la memoria e integrare aspetti sostitutivi, innovativi a una cultura con una sua forte identità.

Sou Fujimoto: la logica della natura nella struttura dello spazio - I progetti di Sou Fujimoto sono spesso il risultato di una sintesi tra natura e artificio, dove la complessità dell'ambiente naturale è integrata al tipico senso dell'ordine proprio all'essere umano. Fujimoto in un'intervista dichiara: «*My ideal is architecture too be roofless and garden-like*»⁵; la condizione che ricerca è quella di un'architettura primitiva, senza tetto e simile a un giardino. Non a caso infatti la prima raccolta dei suoi progetti in un libro-manifesto porta il titolo di



Fig. 6 - il Garden House progettato da Ryue Nishizawa.

Primitive Future. Qui egli delinea i valori incarnati in vari progetti quali House NA e House N (Figg. 12-16); essi mostrano una chiara integrazione di elementi vegetali all'interno dello spazio costruito. Lo spazio costruito è di tipo a *layering*⁶ e quindi comporta un tipo di organizzazione che contempla degli spazi intermedi, che non sono mai soltanto interni o esterni, ma instaurano molteplici relazioni e sono definibili come esterno / esterno, esterno / interno, interno/esterno e interno/interno: quindi tipici della relazione di apertura verso l'esterno dell'architettura tradizionale giapponese.

La House NA è stata progettata per una giovane coppia: si tratta di una casa di 84 m² che si contraddistingue per la sua trasparenza. Associato al concetto di vivere sopra i rami di un albero, l'interno è composto da 21 piattaforme situate ad altezze differenti: ciò soddisfa il desiderio dei clienti di vivere come nomadi all'interno della propria casa, visto che possono spostarsi da piattaforma a piattaforma. Descritta come 'un'unità di separazione e coerenza', la casa è sia un'unica stanza, sia una collezione di stanze aperte dove la separazione non è data dalle mura ma dalla distanza tra gli spazi; gli ambienti non hanno una precisa destinazione d'uso ma sono lasciati al libero uso. La casa offre spazi di intimità, ma anche spazi sufficientemente accoglienti per un gruppo di persone. Le dimensioni delle piattaforme variano da 1 a 8 metri quadrati e ciascuna piastra è collegata da una varietà di scale, tra cui alcuni gradini fissi e altri mobili. La loro conformazione permette alla struttura di servire molti tipi di funzioni, come spazi di circolazione, posti a sedere o di lavoro. Le dimensioni ridotte delle piattaforme consentono di avere sezioni nei telai di acciaio bianco che non superano i 10 cm. Alcune piastre sono dotate di riscaldamento a pavimento per i mesi invernali, mentre le finestre strategicamente posizionate massimizzano il flusso d'aria e forniscono l'unica fonte di ventilazione e raffreddamento durante l'estate. Sou Fujimoto afferma: «*La struttura bianca in acciaio della casa non è paragonabile a un albero. Tuttavia, la vita che prende forma in questa casa è un adattamento contemporaneo della diversità che una volta veniva sperimentata dai nostri antenati che abitavano sugli alberi. Considero tale un'esistenza moderna che sintetizza città e architettura, arredamento e corpo, natura e artificio*».⁷

Nel progetto della House N, la casa è compresa fra tre involucri di grandezza differente che si trovano progressivamente l'uno dentro l'altro. L'involucro esterno copre l'intero lotto, dando forma a un giardino interno all'abitazione, coperto ma all'aperto. L'involucro intermedio racchiude uno spazio limitato all'interno dello spazio esterno coperto; infine, il terzo involucro dà vita a uno spazio interno. Fujimoto mette in discussione l'idea che case e strade debbano essere separate da un singolo muro, invece che da una gradazione di spazi come nella tradizione spaziale nipponica. Ciò si tramuta nel progetto di tre luoghi differenti: un luogo all'interno della casa che è a una distanza prossima alla strada, un luogo che si trova a una distanza intermedia e uno in una zona di piena *privacy*; non vi è un limite distinto ma un graduale cambiamento dato dalla porosità delle mura e dalla loro organizzazione a strati. Fujimoto scrive che «*un'architettura ideale è uno spazio esterno che sembra un interno e uno spazio interno che*

sembra un esterno»⁸. Nei progetti di Sou Fujimoto ciò che veramente conta non sono spazio e forma: ciò che l'architetto giapponese ricerca è una espressione primordiale, ma allo stesso tempo futurista, in cui uomo e natura co-esistono in un *continuum* spaziale unico.

Conclusioni - In Giappone, la relazione costante che l'architettura ha avuto con la natura affonda le sue radici in un'idea precisa che risale al periodo *Heian*⁹. Il modello della casa di stile *Shinden* era un'interpretazione della sensibilità giapponese verso la natura e ha dettato il tono per l'architettura a venire. La produzione costruttiva di questo periodo denota una forte relazione tra interno ed esterno: i dispositivi spaziali utilizzati mostrano tutti un'attenzione per la messa in relazione del costruito e del suo contesto. Nell'interpretazione moderna dei valori estetici tradizionali giapponesi vi sono vari approcci, sensibilità e interpretazioni possibili: Ryue Nishizawa opera per forme e similitudini, nei lavori per il Rolex Learning Center e per il Teshima Art Museum propone un concetto di natura fortemente collegato a un uso istintivo e non frammentato dello spazio, aperto alle variabili condizioni atmosferiche. Kengo Kuma passa da una negazione del costruito a favore della natura, per poi evolvere la sua ricerca verso elementi naturali inglobati al progetto e alla produzione di forme che ne riproducono la logica: una strategia di integrazione dei materiali naturali al progetto per relazionarsi alla natura.

Infine, Sou Fujimoto interpreta la relazione tra fatto costruito e contesto, investigando il comportamento degli utilizzatori delle sue architetture. Nei suoi lavori qui presi in considerazione emerge una logica spaziale che preferisce un'organizzazione de-centrata e non gerarchica, che instaura molteplici relazioni fra architettura e natura, interrogando elementi della tradizione e rinnovandoli nelle forme per rispondere a nuove esigenze. Le opere dei tre architetti qui analizzati offrono una panoramica delle tendenze progettuali in atto nell'architettura contemporanea giapponese ed evidenziano come vi sia un interesse vero a inte-



Fig. 7 - L'Osservatorio Kiro San di Kengo Kuma.



Figg. 8, 9 - L'Hiroshige Ando Museum di Kengo Kuma.

grare la natura alla riflessione progettuale architettonica contemporanea. Il fatto costruito non riguarda mai soltanto l'oggetto architettonico, ma viene espressa una riflessione olistica del progetto dove coesiste una sintesi tra contesto, materiali costruttivi, struttura, natura e architettura.

ENGLISH

Architecture and nature, space and structure in Japan are intimately intertwined in a relationship that has been renewed several times over the centuries and offers different interpretations and sensitivities. While for Western philosophy nature is a phenomenon of the physical world that includes flora, fauna, landscape, and other elements or products of nature as opposed to art and human creations, the philosopher Testuro Watsuji¹ defines nature through the concept of fudo or climate. In his definition of climate, Watsuji includes not only the climatic features of a nation but also the geographic location of a person plus the social environment of the family, community, society, lifestyle, and also the technology that support the community and the interaction among its members. Fudo is the whole network of multi-connected influences that form the complete attitudes of a person - or their way of being in the world - and which detects: a) geographical and climatic influences on human society; b) human actions derived from climatic needs together with the human transformations of the geographical aspects of the environment.

Japanese aesthetics - the qualities that Japanese culture appreciates in art - have often seemed mysterious in the eyes of the Westerners. In reality, Japanese aesthetics has a very precise logic that must be sought after in the religious roots of Shintoism and Buddhism. Shintoism expresses different spiritual categories that emphasize the relationship with nature⁴. Any mineral, plant or artifact can be inhabited by a spirit. Each entity can have its own life. Buddhism teachings about emptiness remembers us how Japanese culture values the possibility to empty things of meaning instead of giving one at all costs. The appreciation of the forms is through a deliberate organization of fullness and emptiness. Nature defined by Zen buddhism is not only something related to green but it is above all something that is happening, coming to the world, participating in existence. The interpretation of Japanese culture is never univocal, it is in its ability to be plural, perhaps that should be

sought its specificity. In this sense also the relationship between architecture and nature in Japan knows several interpretations that are discussed in this article through the works of three of the most representative architects of contemporary Japanese architecture.

Architecture and Nature: a relationship that lasts over time - Historically, «Japanese space can be interpreted as a graph whose limits are not well-defined. Instead of a simple division between interior and exterior, a series of spatial devices as portals [mon], walls [hei], hedges [ikegaki], [hisashi] can create multiple boundaries between the road and the building»². There are also the so called nokishita and engawa; the first is a large protruding roof found in both rural and urban dwellings. Then there is the engawa, a porch, an intermediate space between the outside and the interior that connects the house to nature. The exchanges between in and out are modulated by a sequence of thin screens that possess a certain degree of transparency and permeability with foldable bamboo blinds (sudare), wooden grates (koshi), sliding doors in paper (shoji, fusuma)³. All of these devices are used to articulate transitional spaces and create a juxtaposition of heterogeneous elements (heichi) rather than uniformity. This leads to a hierarchy dominating an extensive and decentralized fragmentation that fosters the relationship with nature⁴. In particular, all these devices were conceived during the Heian period and developed according to the Shinden style (Fig. 1): an architecture that served - through different spatial devices - to bring nature into the house both visually and physically. In the following centuries the relationship between nature and space built has provided a fertile ground for experimentation that we still find in contemporary architecture.

To better understand how Japanese contemporary architecture has renewed its peculiar relationship with nature, in this paper there are analyzed some projects of Ryue Nishizawa, Kengo Kuma and Sou Fujimoto where the category of space and architectural structure is related to the notion of nature as defined by Watsuji. For each of the three architects, the most representative projects of this particular relationship are described. Ryue Nishizawa is the interpreter of an architecture that takes shape from the specificities of the site. In the work of Kengo Kuma the use of peculiar materials is seen as a way of reconnecting architecture to nature in addition to a partic-

ular relation to the context. Finally, Sou Fujimoto's reflections on spatiality inherent a primitive future and a roofless architecture help to clarify that Japanese production of an architecture that contemplates and integrates nature is manifold and not univocal.

Ryue Nishizawa: shape and nature - Ryue Nishizawa, Pritzker Prize recipient with Kazuyo Sejima, has produced several projects where he link the interiors of a project to the nature of the surrounding environment whether it is urban or not. His architecture is defined by solutions that aim at the quintessence of simplicity: he often opts for monochrome volumes, with a preference for materials such as cement and glass. Three of his recent projects - Teshima Art Center, Rolex Learning Center and Garden House - are representative of his diverse design register.

The Rolex Learning Center - conceived with Kazuyo Sejima - is located on the Lausanne Polytechnic campus on a site of about 8,000 square meters. It welcomes various functions such as a library, a mediatheque, group and individual study rooms, cafeteria, restaurant, auditorium and conference rooms. The building is in close contact with the Alps, clearly visible beyond Lausanne lake. The main idea of Nishizawa for this project is to avoid having rooms and corridors - then fragmented spaces - but having only one Big Room. The strategy adopted to achieve this is what he calls contour landscape or the formation of a single continuous level fluidly connected. The building is rectangular in plan, but in fact it is essentially a single continuous undulating structure (Fig. 2). Roof and floor bend gently and are always parallel to each other. A grid of pillars with a light of 9 x 9 meters facilitates the



Fig. 10 - Il Tokyo Omotesando One di Kengo Kuma.



Fig. 11 - Il Tokyo Olympic Stadium di Kengo Kuma.

structural spatiality and construction of a single continuous space. A particularities of the building is due to the entrance which is found not on the edge of the building but in its center and could be accessed by passing below the arches formed by the variations imposed on the volume. This solution can be loosely referred to the traditional concept of *Oku*, a traditional spatial device for which access to the actual core of a place is to be found in a recessed part of the project.

Inside the building a fluid and continuous space is described by Nishizawa as hills, valleys, plateaus (Fig. 3). Here the reference to nature is direct: the idea of the Big Room is an allegory of a natural space that has no walls but only topological variations. There are no visible barriers between one area and another inside the building. Instead of steep slopes there are gentle slopes and terraces. The topography, even if artificial, manages to reproduce a naturalness of relationships favoring human instinct or to rather say a continuity of spaces rather than its fragmentation. A dozen patios dot the space creating a visual relationship between the interior and exterior of the building. These are spaces for socializing and give a rhythm to the interior space. This flexibility of use stimulates informal meetings and participates in the Rolex Learning Center's operating economy. From a technical point of view, the construction of the project required enormous use of wooden formwork to ensure uniformity of cement casting. With about 80 meters of length and a 1/173 light at the most critical points, the project repre-

sents a true engineering stunt. To a closer look we see that there are two shells-like structures limited by four arches each. Each arc is supported by buried pre-tensioned steel cables. The relationship that Nishizawa operates between architecture and nature is direct and is carried out either through a spatial quality that can be found only in an open field or a forest, and with the visual relationship with the surrounding landscape.

The Teshima Art Museum, designed by Ryue Nishizawa, opened in 2010 and has an area of approximately 2400 square meters. It is located on the hills of the island of Teshima in the inland sea of Japan and that since the 1970s has been used as a deposit of illegal toxic waste. Thanks to the interest of Soichiro Fukutake - a patron who has believed in art and architecture as a means of relaunching and regenerating abandoned places - the island is today a touristic destination where art is used as an economic development tool. In the design of the Teshima Art Museum, Nishizawa, evokes the memory of the tradition of engineers such as Félix Candela and Heinz Isler and he renews pragmatic research on lightweight concrete vaults, bringing it to extreme performances with a thickness of 25 cm and a light of 60 meters. Here, the Japanese architect, uses 3500 points of the site where the museum will be erected and locate the exact position on the hilly terrain on which the dome-shaped concrete structure will be poured. After about a month, once the cement has solidified, through the intervention of mechanical means, the soil is taken out to leave space to a vault. This gimmick allows casting the structure without the need for formwork.

Once the interior space has been liberated, a unique environment emerges: an architecture without an entry defined by a single 60-meter span, with two holes in the roof that open it to the weather (Figg. 4, 5) and that exhibits a single piece of art by Rei Naito. This is a place for contemplation of nature where the presence and variability of atmospheric and natural agents become the real work exposed where it counts time as duration and time as an atmospheric agent. This

coincidence of intentions synthesized in the double meaning of word time (as a measure and as a state of fact), underlines the full relationship that architecture establishes with the surrounding nature.

Both the Rolex Information Center and the Teshima Art Museum reproduce the quality of the natural shapes through an artifact. Where the first building is born as a gesture of addition, the second comes to light by subtraction. In both the reinforced concrete - the way it is used - is the key through which to interpret the constructive intentions of Nishizawa. His idea is to create a wall-less, wavy, soft architecture to be used in connection with the outside context of the building. In both projects the idea of having a single large space characterizes the quality of the interventions. Finally, in his Garden House project - home for two writers in a dense commercial district in downtown Tokyo (Fig. 6) - Nishizawa operates on a 4-meter-wide lot for 15-meter high. Here, the architect decides to have only glass walls to avoid narrowing the already small space available. The Garden House is within a typical type of property located in the Japanese capital where there are very small footprint houses.

Nishizawa explains that «the final decision for the structure consists of vertical overlapping of horizontal cement plates to obtain a wallless building». The peculiarity of having a wall-less construction makes it possible to have the best exposition to light. Each room - the living room, the bedroom or the bathroom - is surrounded by a garden. The plants form a filter for privacy. A spiral staircase runs through the tower building and leads through circular openings to the top floor. Larger plants pass through the floors giving the impression of a project of a larger scale. From a structural point of view, the concrete slabs are supported by three reinforced concrete technical rooms of different sections in which pipes are arranged. With Garden House Nishizawa questions two issues: transparency and nature. In this case, transparency - seeing that the project is at the center of the world's most populated metropolis - is the denial of the



Figg. 12, 13 - La House NA e la House N di Sou Fujimoto.



Fig. 14 - La House NA di Sou Fujimoto.

concept of protection and privacy. Nevertheless, the Japanese architect makes it clear that transparency and vegetation (as project material) consistently articulated in the urban context is a credible solution capable of renewing the traditional concept of Shinden architecture.

Kengo Kuma: nature and materials - Kengo Kuma's architecture has known different phases: a post-modern period, a period defined by the aesthetic of the anti-object, and finally the current period of organic architecture. If in the first period the works of Kuma had a strong iconic will and were based on a reflection related to the importance of the symbolic message, we see that in the anti-object phase the Japanese master believes in the disparition of architecture which happens through the fusion of the project into the site or through the integration of natural materials into his projects. The period defined as new organic has a relationship with a new type of nature, which is linked to an evolutionary architecture, which arises from structural analysis and is defined not by the masses, but rather by what Kuma defines as molecular aggregation. Kuma assesses that for him it is not a manifestation of a nature visible to the human eye but rather an architecture that shows the logic inherent nature itself and its aggregation.

At the beginning, Kuma's architecture relied on the nature of disappearance - the projects of Kiro san observatory (Fig. 7) and the Kitagami Canal Museum belong to this period. The project for the museum of the painter Hiroshige Ando at Bato Machi (Fig. 8, 9) was a turning point: here,

Kuma defines a new spatiality to reestablish a relationship with the context. If in buildings such as the Kiro San Observatory and the Kitagami Canal Museum, the buildings have no façades and are hidden within the topography of the underground project site, in the Hiroshige Ando Museum the path leading to the museum allows people to enter below the roof of the building while remaining in an area still outside of it - before turning right to enter the museum - and being able to see a mountain on which it was built an abandoned sanctuary. Thanks to this simple spatial device traditionally used to access Shinto temples - local habitants have rediscovered the mountain as if they were the first time they saw it. The inhabitants of the village of Bato Machi, following this rediscovery thanks to Kuma's project, decided to restore the temple and re-engage in a relationship with the mountain behind the museum that had previously been abandoned.

While in his early projects, Kuma hides his works - as if he had to apologize to nature for having build a building - in the Hiroshige Museum Ando he uses a spatial device that invites nature to reveal itself. This strategy will become a constant of many of its projects and will be based on the traditional concept that we find in the topological space of the Imperial Villa of Katsura, where a path articulates space narrative and from time to time frames an element of nature. No longer a hidden architecture but a tool for anyone visiting the project and discovering what surrounds it through the appropriation of space. In addition to hiding nature, Kuma understands that there is also a way of revealing a relationship with nature that takes place by integrating different elements to it.

Omotesando One (Fig. 10) is home to the offices of a fashion group located on Omotesando Avenue, often considered the most beautiful avenue in Tokyo. On the two sides of the avenue there are two lines of Zelkova trees marking the processional boulevard leading to the Meiji temple: this is the largest Shinto temple in Tokyo. Kuma's intention is to put in resonance the Zelkova trees and his project. With this purpose, for the facade of the building, Kuma uses a system consisting of wood slats 45 cm deep. The verticality and rhythm of the slats on the façade intend to reproduce the verticality of the trees and the wooden architecture of the Meiji temple. In Japan, the presence of wood in the exterior of buildings is forbidden by the Building Standard

Law, but in this case, given Kuma's determination to reopen a debate related to the wood culture traditionally found in Japanese cities, the architect succeeded to overcome the obstacle by installing fire extinguishing systems specifically designed for the facade.

The One Omotesando project is the first project in which Kuma makes use of what we might call a political use of wood in architecture. In fact, Kengo Kuma has repeatedly publicly assessed of the importance of the scale in the relationship between human being and architecture. Following the earthquake in March 2011, which devastated the shores of Japan by producing thousands of deaths, he reiterated that we are at a turning point in our way of using resources. For the Japanese master, the twentieth century was the century of reinforced concrete, a technology that allowed us to build beyond a reasonable and healthy scale ratio by inducing in man the impression that everything is allowed and possible. Humanity - through the sense of proportions which he intends to re-establish - passes through the use of wood as a primary construction material. Over the years, countless Kuma projects have been built on the basis of traditional reconditioning techniques through the use of structural analysis and parametric software. Among these most prominent projects are the GC Prostro Research Center, Daijingu Starbucks, Sunny Hills Project in Tokyo. In this quest for wood retrieval as a matter to restore a sense of scale to the relationship between architecture and human beings, the 2020 Tokyo Olympic Games project should be discussed (Fig. 11). This is a 62,000-seat project that will eventually be the world's largest timber-framed stadium.

Kuma's project is the result of a competition made necessary after the cancellation of the design of an international contest won by Zaha Hadid that had stirred up many controversies and protests. Several architects such as Fumihiko Maki and Arata Isozaki and Japanese civil society had denounced the rejection of Zaha Hadid's project due to both budget problems and the elimination of the existing park in the center of Tokyo, site of the project. Kuma won the second competition, thanks to a well-defined strategy: to integrate the forest into the structure - as a construction material - and in its aesthetics, integrating more trees than possible on the facade and space of the project. Scale, structure, matter, consensus of civil society: these are the elements that contribute to

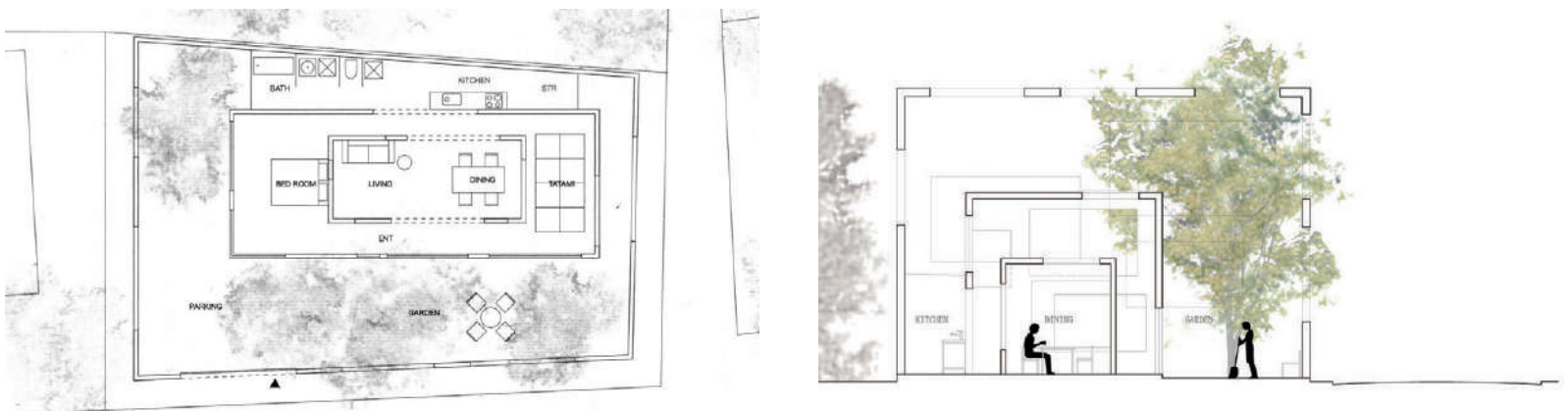


Fig. 15, 16 - La House N di Sou Fujimoto.

the choice of the project of Kuma, a project that blends nature and architecture. In general, Kuma's architecture is a reinterpretation of some elements of traditional Japanese architecture. It integrates a decisive innovation in the reuse of natural materials, new ways of thinking about light and lightness in architecture that seeks to improve conditions in surrounding environments instead of dominating and imposing on them. Kuma's architecture initially sought to blend into the surrounding natural context, but in a second phase it is clear the new path of the Japanese architect: through the manipulation of traditional elements revisited in a contemporary and context-related way, he seeks to assert the importance social structure of the architectural project. The encounter between high-tech and tradition is a viable way to not lose memory and incorporate innovative elements into a culture with a strong cultural and traditional identity.

Sou Fujimoto - Sou Fujimoto's projects are often the result of a synthesis of nature and artifice, where the complexity of the natural environment is integrated into the typical sense of order to the human being. Fujimoto in an interview states: «My ideal is architecture to be roofless and garden-like»⁵ the search condition is that of a primitive, roofless and garden-like architecture. It is no coincidence that the first collection of his projects in a book-manifesto with the following title: Primitive Future. Here he outlined the values embedded in various projects such as House NA and House N (Figg. 12-16). They show a clear integration of natural elements (such as plants) within the built space. Layered space⁶ designed by Fujimoto involves an organization that creates intermediate spaces which are never only internal or external but they rather establish multiple relationships and can be defined in 4 types external / external, external / internal, internal / external and internal / internal. This kind of classification is typical of the relationship that includes a real opening to the exterior in traditional Japanese architecture.

House NA is designed for a young couple, a 84 square meters house that stands out because of its transparency. Associated with the concept of living on branches of a tree, the interior is made up of 21 platforms located at different heights: this satisfies the desire of customers to live as nomads within their own home, as they can move from platform to platform. Described as 'a unit of separation and coherence', the house is both a single room and a collection of open rooms where separation is not given by the walls but rather by the distance between the spaces. Environments do not have a specific use destination but are left for free use. The house offers intimate spaces for one person, but also welcoming spaces for a group of people. The size of the platforms ranges from 1 to 8 square meters and they are connected by a variety of stairs, including some removable steps and other double use furniture. Their conformation allows the structure to serve many types of functions, such as circulation, seating or working spaces. The small dimension of the platforms allow to have a thin structure. The section of white steel frames do not exceed 10 cm. Some platforms have floor heating, while strategically positioned windows maximize airflow and provide the only source of ventilation and cooling during summer. For Sou Fujimoto «the white steel structure of the house is

not comparable to a tree. However, the life that takes shape in this home is a contemporary adaptation of the diversity that once was experienced by our ancestors who lived on trees. He considers it a modern form of existence that synthesizes cities and architecture, furniture and body, nature and artifice».⁷

In the House N project, the house is embedded by three wraps of different size (Figg. 16, 17), which are progressively located inside each other. The outer casing covers the entire lot, giving shape to a garden which is both indoor and outdoor. The middle shell encloses a limited space inside the covered outer space. Finally, the third case hosts an interior space. Fujimoto questions the idea that houses and streets should be separated from a single wall rather than from a gradation of spaces as in the Japanese spacecraft tradition. He does not believe in the effectiveness of a single wall to separate inside and outside. This idea defines the three different layers of the project: a place within the house that is close to the road, a place that is at an intermediate distance and one in a full privacy area. There is no distinct limit but a gradual change given by the porosity of the walls and their layered organization. Fujimoto writes that «an ideal architecture is an outer space that looks like an interior and an interior space that looks like an exterior»⁸. In Sou Fujimoto's projects, what really matters are not space nor form: what the Japanese architect is looking for is a primordial but at the same time futuristic expression where man and nature co-exist in a unique spatial continuum.

Conclusions - In Japan, the constant relationship that architecture has with nature has its roots in a precise idea that dates back to the Heian⁹ period. Shinden style house model was an interpretation of Japanese sensitivity for nature and dictated the tone for architecture to come. The constructive production of this period denotes a strong relationship between interior and exterior: the spatial devices used show the attention to the relationship between the built and its context, mediated by several tools for openings. In the modern interpretation of traditional values of Japanese aesthetic there are several approaches, sensibilities and possible interpretations: Ryue Nishizawa works with shapes and similarities of forms and nature; in the work for the Rolex Learning Center and for Teshima Art Museum proposes a concept of nature strongly linked to the instinctive and non-fragmented use of space, open to variable atmospheric conditions. Kengo Kuma moves from a negation of built architecture in favor of nature and then evolves his search for natural elements embedded in the project and the production of forms that reproduce the logic of nature: his strategy for relating to nature includes the integration of natural materials into the project.

Finally, Sou Fujimoto interprets the relationship between constructed fact and context by investigating the behavior of users of his architectures. In his work here taken into account emerges a spatial logic that prefers a de-centered and non-hierarchical organization that establishes multiple relationships between architecture and nature by interrogating elements of tradition and renewing them in forms to meet new needs. The works of the three architects analyzed here offer an overview of the design trends in contemporary

Japanese architecture. It is clear that there is a real interest in integrating nature into contemporary architectural design reflection. Building is not just about the architectural object but it concerns a holistic reflection of the project where a synthesis between context, building materials, structure, nature, and architecture coexists.

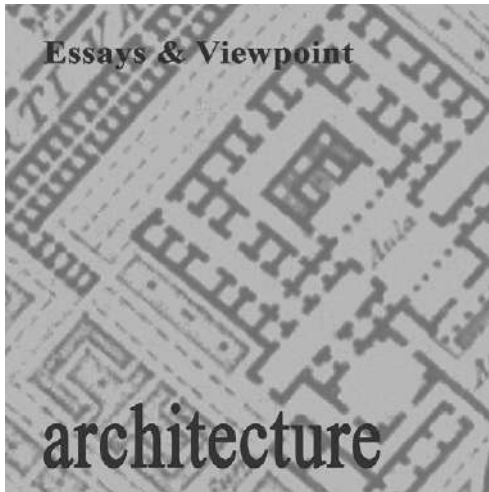
NOTES

- 1) Carter, R. (2011), "Watsuji Tetsurō", in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Spring.
- 2) Monnai, T. (1994) "Glossario di concetti spaziali", in *Casabella*, vol. 608-609, p. 14.
- 3) Monnai, T. (1994), *op. cit.*, p. 15.
- 4) Monnai, T. (1994), *op. cit.*, p. 14.
- 5) Design Boom, Ridhika Naidoo (2008), "Interview: Sou Fujimoto". Available at: <https://www.designboom.com/architecture/designboom-interview-sou-fujimoto/> (accessed 7 October 2017).
- 6) Liotta, S.J. (2012), "Patterns and Layering: Japanese Spatial Culture", in *Nature and Architecture*, p. 14.
- 7) Archdaily, (2010). Available at <http://www.archdaily.com/230533/house-na-sou-fujimoto-architects> (accessed 2 October 2017).
- 8) Archdaily (2011). Available at <http://www.archdaily.com/7484/house-n-sou-fujimoto> (accessed 2 October 2017).
- 9) Il periodo Heian (平安時代 Heian jidai) è un'epoca della storia giapponese compresa tra i secc. VIII e XII (794-1185), che prende il nome dalla capitale del tempo, Heian-kyo, l'attuale Kyōto.

REFERENCES

- Carter, R. (2011), "Watsuji Tetsurō", in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Spring.
- Frampton, K. (2013), *Kengo Kuma. Complete Works*, Thames & Hudson, London.
- Fujimoto, S. (2008), *Primitive Future*, Inax Shuppan, Tokyo.
- Fujimoto, S. (2016), *Architecture Works 1995-2015*, Toto, Tokyo.
- Kuma, K. (2010), *Studies in Organic*, Toto, Tokyo.
- Kuma, K. (2016), *L'anti-oggettivo. Dissolvere e disintegrare l'architettura*, Ilios, Roma.
- Liotta, S.J. (2012), *Patterns and Layering: Japanese Spatial Culture, Nature and Architecture*, prefazione di Kengo Kuma, Gestalten (eds.), Berlin.
- Monnai, T. (1994), "Glossario di concetti spaziali", in *Casabella*, vol. 608-609.
- Nishizawa, R. (2009), *Studies By The Office Of Ryue Nishizawa*, Inax Shuppan, Tokyo.
- Takei, J. (2008), *Sakuteki, Visions of the Japanese Garden*, Tuttle, Tokyo.
- Zancan, R. (2011), "Tokyo's vertical thresholds #2: Ryue Nishizawa", in *Domus*, n. 953, Dec 2011.

* SALVATOR-JOHN A. LIOTTA è docente all'Università Libre de Bruxelles e corrispondente della rivista *Domus* dal 2009. Ha conseguito il dottorato in Giappone (2009) dove ha svolto attività di ricerca all'Università di Tokyo con Kengo Kuma; è stato ricercatore al CNRS di Parigi dal 2013 al 2015. Invitato alle Biennali di Architettura di Venezia 2014 e 2016, ha vinto il premio IN/Arch-ANCE 2014, ha ricevuto la menzione al premio Giovani Talenti dell'Architettura Italiana nel 2013 e la menzione d'onore 2014 e 2015. Tel. +33 622/82. 18.35. E-mail: salvator-john.liotta@ulb.ac.be.



TERRA E CIELO: ARCHITETTURE DI MELLUSO NEL PAESAGGIO MEDITERRANEO

EARTH AND SKY: ARCHITECTURES OF MELLUSO IN THE MEDITERRANEAN LANDSCAPE

Antonio Biancucci*

ABSTRACT - In occasione della recente mostra palermitana *Tra terra e cielo* su Vincenzo Melluso, l'autore racconta, attraverso le fotografie di Giovanni Chiamonte, due opere che interpretano il territorio pugliese e costruiscono il paesaggio mediterraneo, interagendo tra loro a scale completamente diverse: una riflessione sul rapporto tra architettura e paesaggio.

By the occasion of the recent exhibition on the architecture in Palermo *Tra terra e cielo* on Vincenzo Melluso, the author tells, through the photography of Giovanni Chiamonte, of two buildings that interpret the Apulian territory and define the Mediterranean landscape, interacting with each other at completely different dimensions: a reflection on the relationship between architecture and landscape.

KEYWORDS: Architettura, paesaggio, mediterraneo.
Architecture, mediterranean, landscape.

Proporre una riflessione dedicata alla 'costruzione' del paesaggio, in un momento contraddistinto dall'attenzione verso la cura dei luoghi e dalla tutela dell'esistente, dopo anni di edificazione raramente dedita a bellezza e qualità, potrà apparire forse provocatorio. Il fatto è che, trascinati sempre più in un vortice di informazioni che quasi mai costruiscono cultura, tornare a parlare di architettura e paesaggio come materia di arte contemporanea, significa proporre la condivisione di un'esperienza capace di portare nuovamente l'attenzione su un campo di valori determinante. Il quadro di riferimento qui assunto quale sfondo del nostro ragionamento si sintetizza nella relazione duale tra i poli del 'costruire' e del 'raccontare': costruzione e racconto sono due idee che vanno di pari passo quando si parla di paesaggio; i termini si intrecciano e la costruzione fisica e quella dell'immagine assumono reciprocamente valore. La costruzione mentale, l'immagine, ciò che di un determinato 'luogo' viene trasmesso in quanto conoscenza e 'immagine', nel suo senso più profondo di significato, questa 'produzione' può in alcuni casi assumere un valore altrettanto importante di quello della modificazione fisica, dell'originale, dell'ambiente. Non è superfluo qui ricordare in tal senso come proprio il concetto stesso di paesaggio nasca in quanto racconto di una finitezza 'infinita' nella costruzione mentale, dell'immagine, che scrittori, poeti, pittori, fotografi, e artisti più in generale, hanno restituito al mondo della costruzione fisica, stratificata, dell'ambiente; basti pensare al racconto del Petrarca dell'ascensione al Monte Ventoso nel 1336, da molti indicato come uno tra i primi contributi all'invenzione del paesaggio¹, sino ad arrivare alle più recenti esperienze dei grandi fotografi americani del gruppo f/64.

Il titolo di questo scritto, *Tra terra e cielo*, trae spunto dall'omonima mostra, da poco conclusa a Palermo², che ha esposto due architetture del paesaggio mediterraneo, fatto di ulivi e muri a secco, nella campagna pugliese della Valle d'Itria, la Casa Dusenszky Vitale (2005/2010) e il Padiglione *Una scatola di luce, un gioco di sguardi* (2011): due opere di Vincenzo Melluso che interpretano il territorio e costruiscono il paesaggio, interagendo tra loro a scale completamente diverse. Osservando in planimetria l'impianto generale dell'intervento, è possibile notare come, rispetto all'andamento della morfologia, il sistema lineare del-

l'abitazione ne asseconi il movimento, come a ripercorrere con una spezzata le curve di livello, per adagiarsi sul declivio costituendo un bordo e segnando il limite dell'insediamento. Sin dall'inizio del racconto architettonico nel dispositivo di accesso, la casa si rivela come un 'muro', che con le sue pieghe si evolve lungo il sinuoso sviluppo della cavità valliva in cui si insedia. Il progetto, se da un lato chiude, dall'altro apre, quasi a voler fare, delle due parti che definisce, un interno e un esterno: 'interno' è il paesaggio che costruisce e verso cui si apre, 'esterno' è ciò che ne è fuori, che non 'appartiene'. Melluso trova la radice del progetto in un principio insediativo che è esso stesso *genius loci*, interpretando e 'traducendo' in nuove forme un «vecchio muro di contenimento, posto al margine dell'originario piazzale della masseria» che «diventa sedime per la giacitura del primo volume del progetto» (Figg. 3-5).³

La direttrice che nasce dall'asse geometrico dell'esistente diviene il segno su cui si agganciano i volumi della zona notte, del 'tunnel' di collegamento e del padiglione dell'accoglienza. Questa regola è arricchita dinamicamente da un altro asse, sempre in direzione sudovest-nordest, ma più ruotato verso la linea nord-sud, che governa la zona giorno, la *poolhouse*, l'area di accesso al complesso e l'estensione della *guesthouse*, in una composizione complessa che non è fine a sé stessa ma 'conveniente' rispetto al suolo e all'andamento morfologico nel seguire l'andamento dolce del pendio (Figg. 2-4). Questo asse primario appare leggibile anche come il segno lungo cui avviene il salto di quota tra i corpi principali, in una sorta di taglio netto tra gli strati fisici e concettuali del progetto nella separazione delle sue zone formali e funzionali, strategia che ricorda il segno di fondazione assiale della *Weber De Vore House* di Kahn. È interessante in proposito notare come le geometrie del progetto si inseriscano nella trama degli insediamenti nel territorio, ripercorrendone in qualche modo i tratti significativi dei segni sedimentati delle divisioni catastali e delle tracce dei muri a secco⁴. Sulla base dell'asse geometrico che fa da 'bilanciere' al progetto, il complesso della nuova casa, che si posiziona a fare da margine alla piccola masseria preesistente, non si configura più come un'aggiunta, ma come parte forte che assorbe e rilegge il tutto, sino a costituire un gioco di pesi e contrappunti in una dinamica relazione tra le parti (Figg. 1-3). Il collegamento tra la nuova

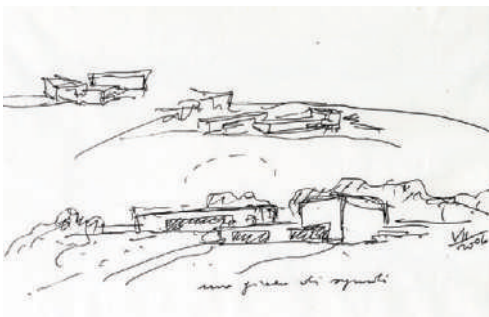


Fig. 1 - Vincenzo Melluso: schizzo di studio.



Fig. 2 - Planimetria generale di Casa Dusenszky Vitale in Puglia.

edificazione e il volume esistente avviene attraverso un percorso ipogeo, che segna con il suo muoversi dalla luce all'ombra, e poi di nuovo alla luce, un momento di enfasi della transizione, che ricorda il dispositivo del sistema di accesso nel progetto di Mies van der Rohe per i Tugendhat a Brno.

Osservando i disegni planimetrici e i profili si nota come, muovendosi oltre che sulla pianta, anche sulla sezione, il complesso dell'abitazione si svolge seguendo il dislivello e aprendo i suoi 'occhi' al paesaggio. Attraverso i percorsi di collegamento in piano e le doppie altezze in sezione, l'interno e l'esterno entrano in contatto, fondendo insieme in questo modo abitare e paesaggio (Figg. 5, 6). Sia in corrispondenza della zona giorno che delle camere da letto, a partire dalla costituzione di alcuni patii, tra le pieghe e gli snodi dei volumi, alcuni semplici prolungamenti del segno planimetrico della figura, attraverso 'fodere' murarie e sistemi di recinzione, creano scavi e corti che costruiscono luoghi, aperti verso il cielo e a contatto con la terra; in questi punti avvengono i passaggi dal fuori al dentro, e poi di nuovo al fuori, declinando in vario modo il tema del 'recinto', e contribuendo a determinare il ritmo dei pieni e dei vuoti e i passaggi tra luce ed ombra (Figg. 11, 12).

Nell'articolazione compositiva il compiacimento plastico è ridotto all'essenziale, una consapevole maturità rende qui ancor più forte la ricerca già avviata da Melluso nella *Casa Costanza* sulla costa tirrenica (1997-2002). Anche in Puglia, infatti, pur seguendo un proprio «approccio guidato dal luogo», come lo definisce lo stesso autore⁵, egli mantiene su di esso un continuo esercizio di rigore e controllo sotto la guida di una 'mente' razionalmente progettuale. In questo modo si fondono razionalismo e mediterraneo, regola ed ecce-

zione, natura e artificio. La logica del piccolo insediamento, che tiene insieme le parti, strategia 'urbanistica' per consentire lo sviluppo delle volumetrie, fa sì che nello stabilire l'ordine della composizione le gerarchie tra le parti divengano sovrapponibili alle sequenze spaziali⁶. Strumenti primari sono quindi la disposizione e la collocazione dei volumi che costruiscono e delimitano lo spazio attraverso la loro sequenza, principalmente basandosi su corpi dall'andamento costante nel loro spessore. Ritroviamo una semplicità stereometrica e mono-materica nei solidi murari tipici dell'architettura tradizionale, che è presente anche in questa parte di territorio pugliese tra Ostuni e Cisternino, i cui caratteri sono in varia misura rintracciabili in un generale atteggiamento linguistico di purezza dell'architettura mediterranea: il prisma conficcato nel suolo, monocromatico, leggibile nella sua interezza tra la linea di terra e la linea di cielo, qui riletto alla luce dei portati della rivoluzione del Movimento Moderno, come aveva già in prima istanza affermato Pasquale Culotta, uno dei principali riferimenti di Vincenzo Melluso, saldando così tradizione spontanea e tradizione colta in una «unica tradizione».⁷

Il concetto è sottolineato con forza da Melluso proprio nel volume *Una casa in Puglia*: «la dimensione del progetto nasce da un programma che ne detta caratteri e dimensione, ma la lettura e l'appropriarsi dei valori del luogo ci aiutano a concepire e quindi descrivere nuovi paesaggi, facendo ciò che diventa essenziale poiché proprio l'architettura è forma del paesaggio. Una architettura che 'guarda' accompagnando all'osservare e che al contempo 'si guarda', offrendosi come nuovo elemento che segna e orienta il paesaggio circostante».⁸

Nel gioco delle parti troviamo, al fianco della

grande nave bianca della casa, il piccolo padiglione, già realizzato all'interno della sezione *Lonely Living* per la VIII Biennale di Architettura di Venezia nel 2002, che si pone come elemento quintessenziale della ricerca architettonica dell'autore. La sintesi di un abitare elementare tradotta in principio compositivo, un condensato di architettura capace di attraversare tempo e spazio, seme esso stesso di nuovi paesaggi. Al pari delle edicole schinkeliane di Potsdam, il padiglione *Una scatola di luce, un gioco di sguardi* si pone a margine della casa come un contrappunto, a una distanza tale da costituire una 'scala intermedia' nella costruzione delle vedute, facendo da elemento di misura e landmark. Le funzioni e i luoghi delle attività dell'abitare, il desco per mangiare e conversare, il piano su cui stendersi e riposare, il luogo per guardare al cielo e meditare, sono ricondotti a una sintesi elementare e concentrati in un grumo di forme scultoree. Un piccolo cubo di quattro metri di lato, un 'luogo per la solitudine', dove è stato chiamato a intervenire l'artista altoatesino Erich Demetz, il quale a sua volta ha sapientemente chiamato in causa nella sua opera le parole di Salvatore Quasimodo nei versi del 1930: «Ognuno sta solo sul cuor della terra / trafitto da un raggio di sole. / Ed è subito sera» (Figg. 15, 16).

In queste due opere pugliesi lo 'stare tra la terra e il cielo' sintetizza ciò che nella costruzione del paesaggio ha sempre giocato un ruolo fondamentale, ovvero proprio quel sottile e magico rapporto tra finito e infinito, tra ciò che ha un limite e ciò che invece è sconfinato. Il concetto di paesaggio che qui intendiamo si pone a noi come qualcosa di necessariamente determinato, finito, limitato in quanto porzione definita e identificabile, in qualche misura in termini simili al concetto di

‘luogo’, ma con la capacità però di aprire all’infinito, assumendo i caratteri di una vaga ampiezza, come solo l’opera d’arte, in quanto esperienza estetica, può costituire. Questo sottile e difficile gioco tra finito e infinito è lo stesso di quello che, ad esempio, viene mirabilmente evocato dalla siepe che esclude l’orizzonte e apre all’infinito del cielo, della volta celeste, nella più famosa delle poesie di Leopardi. Quindi proprio la terra, il suolo, ciò che viene a definire il limite fisico, tangibile, finito, determinabile, e il cielo, il luogo dell’infinito, dello sconfinato, dell’immaginazione aperta e senza limiti, sono i due cardini portanti della costruzione sia fisica che mentale del paesaggio (Fig. 10).

Così avviene ad esempio nel racconto che Karl Friedrich Schinkel costruisce e articola per il Principe Federico Guglielmo IV Hohenzollern a Charlottenhof, quando con sapienti mosse decide dove *escludere il guardo* e dove aprire all’orizzonte tra la città di Potsdam e il Neues Palais del Sanssouci. Allo stesso modo di questa straordinaria esperienza, anche per la Casa Dusenszky Vitale, un gioco sottile di aperture e chiusure dei volumi, realizza la costruzione di un senso fisico e poetico del guardare, un’armonia senza preoccupazioni tra uomo e natura. Con le dovute proporzioni infatti, anche l’esperienza pugliese nasce, come per la residenza di Charlottenhof, dal fortunato incontro tra un committente particolarmente ispirato e un architetto di grande valore, che insieme decidono di costruire una *favola*, dove il tempo e lo spazio in un certo senso scompaiono per assumere il tono fatato del mito. Andrebbero ovviamente esplorate a questo punto, per comprendere a fondo il racconto, ancora altre tracce, ma basti qui dire che la prima, e forse la più importante, di queste è proprio il seme iniziale di ogni avventura architettonica, ovvero il ruolo *munificentissimo* di una committenza culturalmente dotata degli strumenti appropriati a dare vita a un’impresa di questo spessore. Nel testo introduttivo al volume *Una casa in Puglia*, scrive Luciana Dusenszky Vitale: «il paesaggio è parte essenziale e forma, messa in scena e specchio del rapporto dell’uomo con la natura»⁹. Come d’altronde osservava giustamente il Filarete, l’architetto è la madre e il committente il padre di ogni buona architettura.¹⁰

La casa nel paesaggio pugliese legge e amplifica il luogo. Lo migliora perché ne rende evidenti le caratteristiche, facendone emergere le ragioni essenziali, e svelando il miracolo dell’architettura che trasforma il pensiero dell’architetto nella meraviglia dell’uomo che abita e guarda. È questo il modo in cui siamo sulla terra, parafrasando Heidegger¹¹, è questo che significa essere uomini

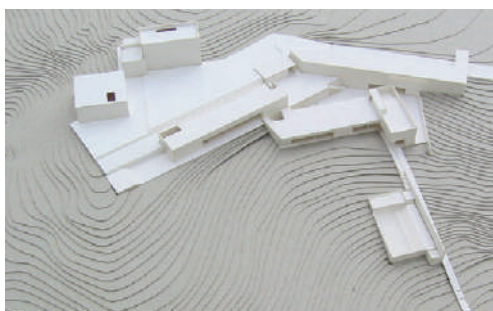


Fig. 3 - Modello di studio.

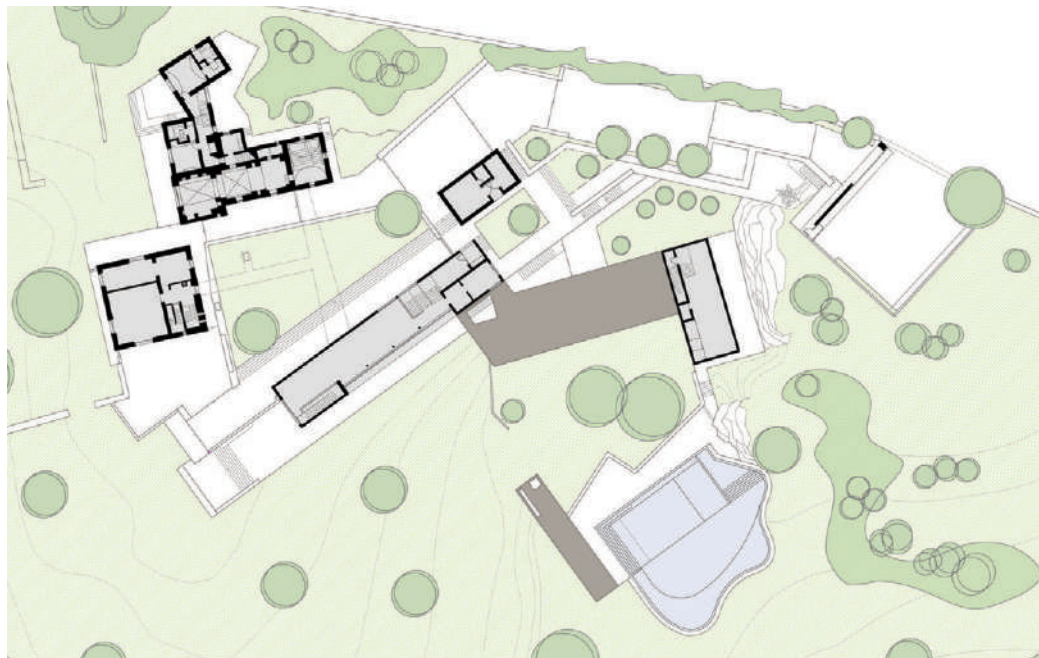


Fig. 4 - Pianta del piano terreno.

ni; così l’architettura si prende cura della natura consentendovi l’abitare. Coltivando il campo, raccogliendo, curando l’olivo, sorretti dal calore della terra rossa e della pietra che accoglie e protegge il nostro essere mortali, dotati di peso, livellati dalla gravità, tutto questo temporale manifestarsi dell’uomo non è *solo*; tutto questo avviene sotto il cielo. L’abitare sulla terra è sotto il cielo: il luogo del corso del sole, del passaggio delle nuvole, dell’apparire veloce delle stelle. L’uomo, con l’architettura, abitando, si prende cura della terra e accoglie il cielo, lascia che esso vi penetri, modellandone i passaggi attraverso la luce. Questo è il ‘costruire’: stabilire nel luogo rapporti tra uomini e spazi. L’architettura di Vincenzo Melluso ci mostra come la ‘costruzione’, disponendo i volumi, misura la terra ma anche il cielo: è come una poesia.

In questo senso, nel declinare il concetto di paesaggio attraverso la casa se ne coglie una delle sue massime espressioni, e intendiamo qui ovviamente non ‘questa’ casa, ma *la casa* in generale, come esperienza ‘estatica’ ed ‘estetica’. La relazione tra paesaggio e architettura, che certamente sussiste riguardo anche ad altre categorie di edifici, è in rapporto alla casa, in quanto tema preminente dell’abitare, che assume un ruolo fondamentale. La casa è quindi *del* paesaggio ed è *nel* paesaggio. Il paesaggio ‘fa parte’ della casa, e la casa essa stessa diviene paesaggio. È immersa in esso, ne fa parte e lo determina, diventa lo strumento dove questa esperienza estetica, quotidiana - di chi abita - si traduce in esperienza spaziale e viceversa. Le funzioni del quotidiano permangono ma vengono trasfigurate giungendo a partecipare di altre dimensioni semantiche (Figg. 7-10).

Il muoversi dentro lo spazio composto e organizzato in relazione al paesaggio, e il godimento dello spazio architettonico che ne consegue, all’interno di una dimensione di paesaggio, non rimangono fatti statici ma, come per ogni esperienza spaziale, sono qualcosa di dinamico che coinvolge più dimensioni, cosa che costituisce un privilegio esclusivo di chi abita e guarda quegli

spazi e quei luoghi. Constatiamo come l’architetto ha sapientemente strutturato lo spazio e le sue forme per dare conto nello stesso tempo delle azioni necessarie del quotidiano, e per far sì che questo quotidiano sia immerso in un *amnis* significativo di esperienza estetica architettonica; ovvero, tutti i possibili movimenti dell’abitante/osservatore sono già presenti in *nuce* all’interno del controllo del progetto voluto dall’architetto in un’armonia che ne fa opera.

Spazi e forme dell’architettura che sono fatti evidentemente per vedere, ma anche per essere visti. Per rendere a noi comuni questi movimenti ed esperienze dell’abitante, trasmissibile esperienza in una sequenza che ci porta dentro alla forma e al paesaggio, è a un certo momento indispensabile l’opera del fotografo, che interpreta secondo il suo punto di vista alcuni di quei movimenti e sguardi dell’abitante/osservatore, pietrificandoli in un’immagine che può non solo assumere il ruolo di icona, ma anche far emergere così magicamente dei piani di lettura sinora sconosciuti allo stesso architetto. In questo caso, l’eccellenza del lavoro lo rendeva proprio, a rendere tutto ciò a noi presente e *visibile*, è stato chiamato Giovanni Chiaromonte, che ci porta con i suoi occhi nella ricerca di questo paesaggio, facendocene conoscere la magia e il mistero. L’esperienza estetica è sempre individuale, privata, e attraverso la fotografia è possibile a tutti noi partecipare di questa ricchezza. Così il valore del paesaggio mediterraneo, elevato ad opera d’arte dall’architettura di Melluso come creazione mirabile, e il racconto estetico di fronte a un luogo ormai senza tempo negli scatti inondati di luce di Chiaromonte, sono *l’alfa e l’omega* di questo racconto. Di particolare interesse è quindi questo parallelo di sartriana memoria che si stabilisce tra l’opera e la sua rappresentazione; entrambi, l’architetto prima e il fotografo poi, intessono il loro racconto con una precisione eccezionale attraverso un metodo che tende all’assoluta ricerca della perfezione.

La ricerca della migliore alternativa possibile, attraverso un percorso di selezione, verifica e affi-

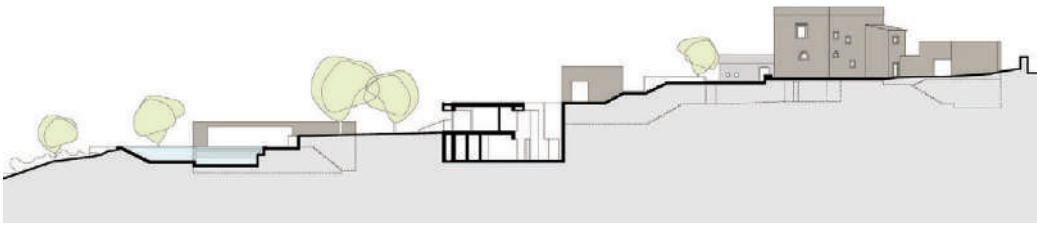


Fig. 5 - Sezione.

namento delle soluzioni, è tangibile non solo nella poetica dell'autore ma più direttamente nell'esame del metodo. In occasione della curatela della mostra sull'architettura di Vincenzo Melluso ho avuto occasione di confrontarmi con un *corpus* straordinario di documenti: disegni, esecutivi, particolari, differenti stesure e versioni, modelli. Una quantità e qualità tale che non solo rende particolarmente significativa la presenza del processo di elaborazione dell'opera, ma anche dà senso esecutivo alla sua realizzazione, dove la parte affiorante, visibile, è solo l'aspetto ultimo, e alle cui basi sussiste una grande stratificazione e complessità che merita attenzione. Come spiega Kurt Forster in una metafora di grande suggestione a proposito dell'opera di Terragni, alcuni edifici di particolare valore appaiono come «archivi e segrete del sapere, delle navi sulle quali è possibile trovare sempre qualcosa di imbarcato che non risulta dagli elenchi ufficiali di bordo, zavorra, clandestini, pezzi rari, parassiti».¹²

Il cumulo di materiali che si deposita ai piedi dell'opera non è altro che la rappresentazione del percorso attraverso cui l'autore assimila ed elabora, nel presente del progetto, in una soluzione personale e innovativa il corso senza tempo della migliore architettura del mito mediterraneo, per citare Massimo Bontempelli: «quando diciamo mediterraneo dobbiamo intendere soprattutto lo stupore solare che genera il mito panico e le immobilità metafisiche»¹³. Il mito mediterraneo è il fattore che magicamente restituisce purezza a ciò che avrebbe potuto essere sommerso e appesantito dalle incertezze dell'epoca, dall'accademia, dalle tendenze. Attraverso il mito mediterraneo l'opera pugliese si riallaccia anch'essa alle nobili genealogie delle *città bianche* che, come nei sogni di Joseph Roth¹⁴, sono popolate da abitanti dai lineamenti che ricordano quelli di antichi greci e romani, perché nelle loro vene scorre il sangue della storia. Nel mediterraneo le pietre trascolorano in altre pietre, e la pietra 'scorre', come il tempo; non a caso Dario Costi, scrivendo in

Casabella sulla Casa Duszensky Vitale, sottolinea la «capacità di coniugare la lezione insediativa e la fisicità della città mediterranea con una naturale propensione alla sospensione metafisica, in una sintesi al tempo stesso concettuale e materica».¹⁵

Per concludere, l'architettura di Vincenzo Melluso sintetizza in un 'lessico familiare' significative esperienze del Novecento e altrettanto nobili paradigmi delle costruzioni 'senza architetti' appresi dalle masserie del territorio pugliese, per farne una lingua bella e originale, che non è la lingua della folla, quella che insistentemente il nostro tempo veloce richiede, ma una lingua che può anche apparire difficile. Se è vero che l'estetica è la madre dell'etica, e che una grande ricchezza estetica spesso è sinonimo di una più salda morale, dovremmo credere allora, come faceva Dostoevskij, che la bellezza salverà davvero il mondo¹⁶. Forse è troppo tardi per salvare il mondo, ma di sicuro i committenti Duszensky Vitale e l'architetto Melluso, con tutte le persone che hanno preso parte a questa impresa, hanno salvato, anche per noi, un bellissimo pezzo di mondo.

ENGLISH

Today, after years of building rarely devoted to beauty and quality, in a time marked by the attention to the care of places and the protection of the existing ones, a reflection on the 'construction' of the landscape may seem provocative. Being dragged more and more into a whirlwind of information that, almost never, builds culture, to talk about architecture and landscape as a matter of contemporary art means to share an experience capable of bringing the attention back to a field of decisive values. The dual relationship between 'building' and 'narrating' is the reference framework of this text: construction and story are two ideas that go hand in hand when we think about landscape; the terms intertwine and the physical construction and the image of the image are mutually valuable. The mental construction, as image in its deepest meaning, that of a 'place' is trans-

mitted, may in some cases assume an equally important value as that the physical modification of the environment. It could be helpful to recall that the concept of landscape is born as a story of 'infinite definiteness' in the mental framework that writers, poets, painters, photographers and artists in general, have of physical and stratified construction of the environment; just think of Petrarca's story of Ascension at Monte Ventoso in 1336, considered by many experts as one of the first contributors to landscape invention¹, or of the latest experiences of the great American photographers of the f/64 group.

The title of this script, *Between Earth and Heaven, is inspired by the exhibition Tra terra e cielo, recently concluded in Palermo*², which has showed two architectures of the Mediterranean landscape, made of olive trees and dry stone walls, in the Apulian countryside of the Valle d'Itria, the *House Duszensky Vitale (2005/2010)* and the *Pavilion Una scatola di luce, un gioco di sguardi (2011)*: two works by Vincenzo Melluso that interpret the territory and build the landscape interacting with each other on different dimensions. Observing the general plan of the intervention according to the morphology, it can be noticed that the linear system of the house follows the movement of the soil like to retrace it with a broken-line graph, to lie down on the slope, marking a border and a limit of the settlement. From the beginning of the entrance area, the house is revealed as a 'wall', which with its turns evolves along the sinuous development of the cavity in the valley where it is located. The project, on the one hand, closes, on the other opens, as to define two different parts, one interior and one external: 'interior' is the landscape that builds and towards which it opens, 'external' is what is out of it, which does not belong to it. Melluso finds the root of the project in a settling principle that is in itself 'genius loci', interpreting and 'translating' an «old containment wall, located on the edge of the original squares of the masseria, into new forms», that «becomes sediment for the first volume of the project» (Figg. 3-5).³

The volumes of the sleeping area, the linking tunnel and the pavilion of reception are composed together on existing geometric axis that becomes a strong sign in the plan. This rule is dynamically enriched by another axis, always in the southwest-northeast direction, but more rotated toward the north-south line, which governs the living area, the poolhouse, the access area to the complex and the extension of the guesthouse, in a complex composition that is not an end in itself but 'convenient'

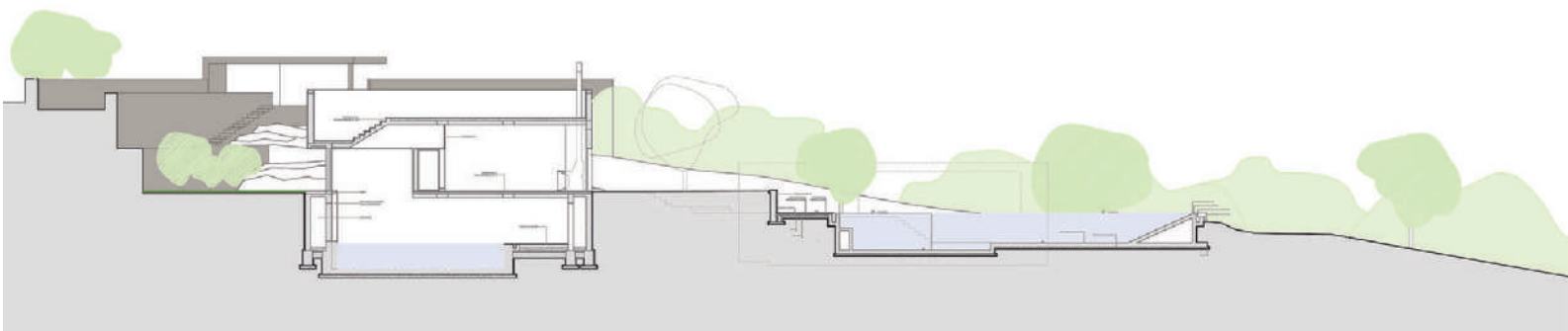


Fig. 6 - Particolare di una sezione trasversale.



Figg. 7-10 - Vedute d'insieme e corpo principale.

to the morphological development related to the soil following the gentle slope (Figg. 2-4). The primary axis is also readable as the sign along which a height shift between the main bodies happens in section, like a cut between the physical and conceptual layers of the project in the separation of its formal and functional zones, a strategy that recalls the sign of the axial foundation made by Kahn in the Weber De Vore House. The geometries of the project are included in the settlements plot of the territory, retracing in some way the significant traits of historical signs of cadastral divisions and drywall traces.⁴

The complex of the new home, well-positioned nearby the small existing masseria along the geometric axis that 'balances' the design, no longer confers itself as an addition, but as a strong part that absorbs and rereads the whole system, in a game of weights and counterpoints of a dynamic relationship between the parties (Figg. 1-3). The link between the new and the existing building

takes place through a hypogeous path moving from light to shadow, and then back to light, an emphasis of transition, somehow recalling the access system of Mies van der Rohe's project for the Tugendhat in Brno. The house, moving its geometry in the plan, even on the section, follows the altitude difference and open its 'eyes' to the landscape. The interior space and the outside come into contact, through the connection paths and the double height sections, blending together in residential spaces and landscape. Setting up some patios between the volume joints, through walls and compound system, some simple extension of the plan signs, both in the living area and the bedrooms, create excavated places open to the sky, in contact with the soil. These points, stepping from the outside to the inside and then back to the outside, differently develop the theme of the 'fence', and determine the rhythm of full and void and the passages between light and shadow (Figg. 11, 12).

The self-satisfaction of the plastic composition

is very reduced: indeed a conscious maturity makes the research already started by Melluso in the Constanza House on the Tyrrhenian coast (1997-2002) even stronger. In Puglia, he continues with an exercise of rigor and control under the guidance of a rational design mind, while pursuing its own «approach driven by the place»⁵. This method brings together rationalism and mediterranean, rule and exception, nature and artifice. The logic of a small settlement, which holds together different parts, is like a 'town planning' strategy to allow the development of volumes, causes the hierarchy between the parties to become superimposed to the space sequences in establishing the order of composition.⁶ Arrangement and placement of volumes that construct and delimit space through their sequence, mainly with a constant thickness, are primary instruments of the design. We find a stereometric and monomaterial simplicity of the walls typical of traditional architecture, which is also present in this part of



Figg. 11, 12 - Corte.



Fig. 13 - Interno della zona giorno.

Apulian territory between Ostuni and Cisternino, whose characters are traceable in a general linguistic attitude to purity of the Mediterranean architecture. Monochromatic prism stuck in the ground, entirely readable between the line of the earth and sky, reinterpreted according to the principles of the Modern Movement, as Pasquale Culotta,

one of the main references of Vincenzo Melluso, had already stated, thus securing a spontaneous tradition and traditions in a «unique tradition».⁷

Melluso has strongly emphasized this concept in the book *Una casa in Puglia*: «the measure of the project is born from a program that speaks of its character and size, but the reading and the appro-

priation of the values of the place help us to conceive and then describe new landscapes, doing what becomes essential because architecture is a form of landscape. An architecture that 'looks' to accompany the observation and at the same time 'it looks', offering it as a new element that marks and orientates the surrounding landscape».⁸

The small pavilion, already made in the 'Lonely Living' section for the VIII Architecture Biennale of Venice in 2002, which is a quintessential element of the architectural research of his author, stands in the game of the parties, alongside the great white 'ship' of the house. It is a synthesis of an elementary dwelling translated into the compositional principle, an architectural condensate capable of crossing time and space, that itself absorbs new landscapes. Like the Potsdam's Schinkelian burial grounds, *Una scatola di luce*, un gioco di sguardi looks like a counterpoint at the edge of the house, thus creating an 'intermediate distance' in the construction of views, making it a measuring element and 'landmark'. The functions and places of living: the dining room and the conversation area, the bed for rest, the place to look to the sky and meditate, are brought to an elementary synthesis and concentrated in a lump of sculptural shapes. In the small four-meter-long cube, a 'place for solitude', the South Tyrolean artist Erich Demetz was called to intervene, who wisely used in his work the words of Salvatore Quasimodo in the verses of 1930: «Ognuno sta solo sul cuor della terra / trafitto da un raggio di sole. / Ed è subito sera» (Figg. 15, 16).

In these two works of Puglia, 'standing between the earth and the sky' synthesizes what in the construction of the landscape has always played a fundamental role, that precisely is a subtle and magical relationship between finite and infinite, between what has a limit and what instead it's boundless. The concept of landscape is necessarily determined, finite, limited as a definite and identifiable portion of space, somehow similar to the concept of 'place' but with the capacity to open



Fig. 14 - La Poolhouse.



Fig. 15 - Il piccolo padiglione.

infinitely, assuming the characters of a vague amplitude, as only the work of art can constitute as an aesthetic experience. This subtle and difficult game between endless and infinite is the same as the one that, for example, is admirably evoked by the hedge that excludes the horizon and opens to infinity of heaven, the celestial vault, in the most famous of Leopardi's poems. Therefore, the soil, the ground, what on earth determines the physical limit, tangible, finite, determinable, and heaven, the place of the infinite, of the opened and limitless imagination, are the two cornerstones of both physical and mental construction of the landscape (Fig. 10).

This is the case, for example, in the wonderful story that Karl Friedrich Schinkel constructs and articulates for Prince Frederick William Hohenzollern in Charlottenhof, when he wisely decides where to exclude the look and where to open the horizon between the city of Potsdam and the Neues Palais of the Sanssouci. In the same way as this extraordinary experience, even for the House Duszensky Vitale, a subtle game of openings and closures of the volumes, realizes the construction of a physical and poetic looking, a harmony without any concern between man and nature. With the proper proportions, the experience of Puglia is also born, as with the Charlottenhof residence, by the fortunate encounter between a highly inspired client and a great architect who together decide to build a fairytale where time and space disappears to take on the fair tone of the myth. In order to fully understand the story, the first trace that we must follow, and perhaps the most important, is precisely the initial seed of any architectural adventure, that is, the overwhelming role of a culturally endowed client with appropriate tools to create an enterprise of this magnitude. Luciana Duszensky Vitale, in the introductory text to the book *Una casa in Puglia*, writes: «Landscape is an essential part and shape, stage and mirror of the relationship between man and nature»⁹. As well as, he was rightly watching the Filarete 'motto' that the architect is the mother, and the client is the father of every good architecture.¹⁰

The house in the Apulian landscape reads and amplifies the place. It improves because it makes the features clear, revealing the essential reasons, and revealing the miracle of architecture that transforms the architect's thought into the wonder of the man who lives and looks. This is how we are

on earth, paraphrasing Heidegger¹¹, this is what it means to be men; architecture thus takes care of nature by allowing us to live here. Cultivating the field, gathering, treating the olive tree, supported by the warmth of the red earth and the stone that welcomes and protects our mortal being, endowed with weight, leveled by gravity, man is not alone in all this temporal manifestation. Everything happens under the sky. Living on the earth is under the sky: the place of the course of the sun, where clouds passing, and stars rapidly appear. Man, inhabiting with architecture, caring for the earth and welcoming the sky, lets it penetrate, modeling its passages through light. This is 'to build': to establish relationships between men and spaces in the place. The architecture of Vincenzo Melluso shows us how the 'building', disposing the volumes, measuring the earth but also the sky, is like a poem.

In this sense, the declination of the concept of landscape through the house, is one of its maximum expressions, and we obviously do not mean this house, but the house as a 'esthetic' and 'aesthetic' experience. The relationship between landscape and architecture, which certainly exists regarding to other categories of buildings, is related to a house as the preeminent theme of living, playing a fundamental role. The house is therefore of the landscape, and is in the landscape. The landscape is part of the house, and the house itself becomes a landscape. It is immersed in it, it is part of it and determines it, it becomes the instrument where this aesthetic, everyday experience - of those who live - translates into spatial experience and viceversa. The daily functions remain but are transfigured by participating in other semantic dimensions (Figg. 7-10).

Moving within a composed and organized space in relation to the landscape, and the following enjoyment of the architectural space within a landscape dimension, is not a static fact but, as same as any spatial experience, it is something dynamic that involves more dimensions. This is an exclusive privilege of those who live and look at those spaces and places. We can see how the architect has cleverly structured the space and its forms to account at the same time of the necessary daily actions, and to ensure that this everyday space is significantly embedded within an aesthetic architectural experience. In other words, all the

possible moves of the inhabitant/observer are already present in a perfect harmony within the control of the design according to the strategies established by the architect. Spaces and shapes of architecture are evidently made to see, but also to be seen. The work of the photographer is at a certain time indispensable to make these moves and experiences of the inhabitant a transmissible experience in a sequence that takes us into shape and landscape. He interprets the building according to his point of view, condensing some of those movements and glances of the inhabitant/observer petrified in an image that can not only assume the role of icon, but also can magically emerge as a unknown step to the same architect. In this case, Giovanni Chiaramonte has been called, the excellence of the building requested it, to make all this richness present and visible to us. He brings us with his eyes in search of this landscape, making us know its magic and mystery.

The aesthetic experience is always individual, private, and through photography we can all participate in this wealth. The value of the Mediterranean landscape, elevated as artwork by Melluso's architecture in a admirable creation, and the ecstatic tale in front of a timeless place in the churns of Chiaramonte's light, thus are the alpha and the omega of this story. This Sartrean parallel, established between work and its representation, is therefore of particular interest. Both, the architect first and the photographer then, intend their story with exceptional precision through a method that gravitates towards the absolute search for perfection. Finding the best possible alternative, through a selection, verification and refinement of solutions, is not only tangible in the poetics of the author, but more directly in examining his method. Curating the exhibition of Vincenzo Melluso's architecture, I had the opportunity to confront myself with an extraordinary document collection: drawings, details, different versions, models. Such a quantity and quality that makes the presence of the elaboration process of the work particularly significant and which gives an executive sense to its realization, where the outgoing, visible part is only the one, last aspect. As Kurt Forster explains in a metaphor of great suggestion regarding the work of Terragni, some buildings of particular value appear as «archives and secrets of knowledge, of ships on which it is always possible to find something embarked that does not appear from the official lists of board, ballast, clandestine, rare pieces, parasites».¹²

All the cumulated materials laying at the foot of the work are like a representation of the design process along which the author assimilates and elaborates, in a personal and innovative solution, the timeless architecture of the Mediterranean myth, quoting Massimo Bontempelli: «when we say Mediterranean we must especially understand the solar amazement that generates the panic myth and the metaphysical immobility»¹³. The Mediterranean myth is the factor that magically returns purity to what could have been submerged and weighed by the uncertainties of the age, the academy, and the tendencies. Through the Mediterranean myth, the house in Puglia is also linked to the noble genealogies of the 'white cities' that, as in the dreams of Joseph Roth¹⁴, are populated by inhabitants with features resembling those of

ancient Greeks and Romans, because in their veins flow the blood of history. The stones in the Mediterranean myth change their colours in other stones, and the stone 'flows', like time. Appropriately Dario Costi, writing on Casabella of Dusenszky Vitale House, emphasizes the «ability to combine the settlements and physicality of the Mediterranean city with a natural propensity to the metaphysical suspension, in a conceptual and material synthesis».¹⁵

The architecture of Vincenzo Melluso synthesizes in a 'familiar lexicon' significant experiences of the twentieth century and equally noble paradigms of spontaneous constructions learned from the farms of the Puglia region to make a beautiful and original language, which is not the language of the crowd, as insistently required by our fast time, but a language that may also seem difficult. While it is true that aesthetics is the mother of ethics, and that a great aesthetic wealth is often synonymous with a stronger moral, we should believe then, as Dostoevsky did, that beauty will truly save the world¹⁶. Maybe it's too late to save the world, but for sure the Dusenszky Vitale and architect Melluso, with all the people who took part in this work, have saved also for us a beautiful part of the world.

NOTES

- 1) Roger, A. (2009), *Breve trattato sul paesaggio*, Sellerio, Palermo, p. 65.
- 2) La mostra *Tra terra e cielo. L'architettura di Vincenzo*

Melluso nella fotografia di Giovanni Chiamonte, a cura di Antonio Biancucci, si è tenuta a Palermo, presso la Cappella dell'Incoronazione dal 9 al 30 settembre 2017, nell'ambito del programma di attività sull'architettura contemporanea "Costruire e raccontare il paesaggio mediterraneo" del Polo Museale d'Arte Moderna e Contemporanea di Palazzo Riso.

3) Proprio chiarezza ed essenzialità del segno fondativo si evincono dalle parole dello stesso Melluso; si veda Melluso, V. (2012), "Riflessioni in forma di racconto", in *Id., Una casa in Puglia*, Ultreya, Milano, p. 49.

4) *Ivi*, p. 26.

5) Si veda Rocca, A. (2012), "La magnifica ossessione", in Melluso, V., *Una casa in Puglia*, Op. cit., p. 28.

6) *Ivi*, p. 35.

7) Si veda in proposito: Rogers, E.N. (1997), *Esperienza dell'architettura*, Skira, Ginevra-Milano, p. 269; Culotta, P. (1979), "Gratteri", in *In Architettura*, n. 1, p. 10; Biancucci, A. (2010), "Pasquale Culotta e la tradizione del sapere/fare in Architettura", in Aa. Vv., "Il progetto necessario: Pasquale Culotta e il giornale della progettazione", *In Architettura*, Edizioni Di Passaggio, Palermo, pp. 12-13.

8) Melluso, V. (2012), "Riflessioni in forma di racconto", *Op. cit.*, p. 48.

9) Dusenszky Vitale, L. (2012), "Per incominciare dalla fine", in Melluso, V., *Una casa in Puglia*, op. cit., p. 20. Nell'ambito della Mostra hanno dato conto di questa esperienza in generale, in varie forme, gli apparati, le testimonianze e i grafici raccolti ed esposti al livello inferiore della Cappella, costituendo un rapido sguardo sul backstage dell'opera realizzata. Parte di questi materiali sono inoltre confluiti in un volume edito per i tipi Ultreya. La produzione del libro, un raro paradigma, si lega al valore delle cose che descrive, come del resto ha già evidenziato Vittorio Gregotti sulle pagine del *Corriere della Sera*. Cfr. Gregotti, V. (2012), "Care Archistar imparate la semplicità", 6 luglio 2012.

10) Filarete (1972), *Trattato di Architettura*, Il Polifilo,

Milano, Libro II.

11) Heidegger, M. (1976), "Costruire, abitare, pensare", in *Id., Saggi e discorsi*, Mursia, Milano.

12) Forster, K.W. (2003), "Architetture come archivi e segrete del sapere", in Ciucci, G., *Giuseppe Terragni 1909-1945*, Electa, Milano, p. 113.

13) Gravagnuolo, B. (1994), *Il Mito del Mediterraneo nell'architettura contemporanea*, Electa, Napoli, p. 7.

14) Roth, J. (2003), *Le città bianche*, Adelphi, Milano.

15) Costi, D. (2012), "Appartenenza e distanza dai luoghi e dalle circostanze", in *Casabella*, n. 813, p. 30.

16) Brodskij, J. (1988), *Dall'esilio*, Adelphi, Milano, p. 47.

REFERENCES

Aa. Vv. (2002), *Lonely living. L'architettura dello spazio primario*, Federico Motta Editore, Milano.

Aa. Vv. (2001), *Mies in Berlin*, in Riley, T., Bergdoll, B. (eds.), *The Museum of Modern Art*, New York.

Aa. Vv. (2010), "Il progetto necessario: Pasquale Culotta e il giornale della progettazione", in *In Architettura*, Edizioni Di Passaggio, Palermo.

Assunto, R. (2005), *Il paesaggio e l'estetica*, Novecento, Palermo.

Costi, D. (2012), "Appartenenza e distanza dai luoghi e dalle circostanze", in *Casabella*, n. 813.

Culotta, P. (1979), "Gratteri", in *In Architettura*, n. 1.

Galantino, M. (2003), "Che nome daresti a questo progetto?", in *Casabella*, n. 710.

Gast, K. P. (2001), *Louis I. Kahn. Das gesamtwerk-complete Works*, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.

Gravagnuolo, B. (1994), *Il Mito del Mediterraneo nell'architettura contemporanea*, Electa, Napoli.

Gresleri, G. (2007), "Architetture del distacco", in *Paesaggio Urbano*, n. 3.

Heidegger, M. (1976), *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano.

Kandinsky, W. (1968), *Punto, linea, superficie*, Adelphi, Milano.

Lucács, G. (1975), *Estetica*, Einaudi, Torino.

Melluso, V. (2012), *Una casa in Puglia*, Ultreya, Milano.

Merleau-Ponty, M. (2009), *Fenomenologia della percezione*, Bompiani, Milano.

Roger, A. (2009), *Breve trattato sul paesaggio*, Sellerio, Palermo.

Rogers, E.N. (1997), *Esperienza dell'architettura*, Skira, Ginevra-Milano.

Ronner, H., Jhaveri, S. (1987), *Louis I. Kahn. complete work 1935-1974*, Birkhauser, Basel.

Roth, J. (2003), *Le città bianche*, Adelphi, Milano.

Saito, Y. (2003), *Louis Kahn houses 1940-74*, ToTo, Tokyo.

Scully, V. J. (1963), *Louis Kahn*, Il Saggiatore, Milano.



Fig. 16 - Veduta del padiglione, una scatola di luce.

*ANTONIO BIANCUCCI, architetto e PhD in Progettazione Architettonica, ha svolto attività didattica in numerose Università. Tra le pubblicazioni: *Giuseppe Samonà e le presenze del progetto; Il progetto necessario: Pasquale Culotta e il giornale della progettazione In Architettura; Il carattere della casa*. Cell. +39 329/33.82.819. E-mail: antonio.biancucci@unipa.it.



PROGETTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE DEGLI AMBITI PERIURBANI ENVIRONMENTAL PROJECT AND ENHANCEMENT OF PERIURBAN TERRITORIES

Andrea Tartaglia*, Davide Cerati**, Guglielmo Di Chiara***

ABSTRACT - La valorizzazione delle aree rurali metropolitane è affrontata attraverso un'esperienza progettuale basata sull'integrazione delle componenti ambientali, economico-produttive e socio-culturali presenti nel quadrante Sud-Ovest della città metropolitana milanese. L'esperienza sperimenta un modello attuativo finalizzato a facilitare l'integrazione delle pratiche di recupero dei territori rurali peri-urbani, in coerenza con le politiche di sviluppo comunitarie e regionali. Le simulazioni progettuali hanno permesso di ridisegnare in maniera consapevole, proattiva e produttiva il paesaggio rurale e di ridefinire in chiave funzionale e prestazionale il ruolo degli edifici dismessi.

The enhancement of peri-urban rural areas is addressed through a design experience in the southwest of the Metropolitan city of Milan based on the integration of environmental, economic-productive and socio-cultural components. The experience develops an implementation model aimed at facilitating the integration of the rehabilitation practices of peri-urban rural territories in coherence with the European and regional policies for territorial development. Design simulations resulted in the conscious, pro-active and productive re-design of the rural landscape reshaping the role of abandoned buildings in a functional and performance key.

KEYWORDS: Progettazione tecnologico-ambientale, eco-innovazione, infrastrutture blu e verdi.

Environmental-technology design, Eco-innovation, Blue and green infrastructures.

Gli ambiti peri-urbani rappresentano oggi una delle realtà più emblematiche in cui approfondire le criticità nella gestione del rapporto tra ambiente costruito ed elementi naturali. Il saggio presenta i risultati di un progetto di valorizzazione ecologica, economica e socio-culturale di una porzione di territorio della città metropolitana di Milano¹, il Sud-Abbiatense, secondo un approccio multi-scalare e multi-disciplinare, tipico del progetto tecnologico ambientale. In particolare, è stata sviluppata una proposta di recupero degli ambiti rurali basata sull'integrazione e valorizzazione delle componenti ambientali, economico-produttive e socio-culturali che caratterizzano il territorio oggetto della proposta di intervento. Dal 2014, l'unità di ricerca *Governance progetto e valorizzazione dell'ambiente costruito* del Politecnico di Milano, con il supporto dell'area tecnica della Fondazione Sviluppo Ca' Granda e del Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi, ha indagato i caratteri morfo-tipologici dell'area, gli strumenti pianificatori vigenti e si è confrontata con gli *stakeholders* locali, individuando una serie di criticità ostative alla crescita sostenibile dei territori nel medio-lungo periodo. Tali criticità possono ascrivere a due tipologie di fattori.

La prima è intrinseca all'attuale modello produttivo del settore agricolo, che rappresenta uno

dei motori principali dell'economia locale, sia in termini di produzione diretta che di indotto. Il trend crescente dell'importazione di materie prime, la scarsa propensione all'innovazione da parte degli agricoltori e un quadro pianificatorio (locale e sovralocale) di natura fortemente vincolistica hanno portato a un graduale ma costante inutilizzo dei manufatti agricoli, per i quali risulta difficile e svantaggioso attuare anche la manutenzione ordinaria. Il deterioramento dell'ambiente costruito storico e il graduale spopolamento delle aziende agricole accentuano la perdita dei valori storico-culturali connessi alla cultura materiale e alla struttura sociale tipica delle aree rurali. La seconda riguarda invece la posizione geografica dell'area presa in esame che, pur trovandosi ai margini della città metropolitana milanese, soffre sia il deterioramento ecologico ambientale, sia le dinamiche localizzative delle nuove infrastrutture di servizio connesse alla mobilità, alla logistica e alla grande distribuzione organizzata.

Gli effetti delle criticità sopra espresse si riverberano a livello paesaggistico e ambientale nella perdita dei caratteri identitari. Si evidenziano infatti un processo di frammentazione causato da espansioni urbane a carattere residenziale e produttivo-artigianale, il consumo delle risorse naturali e l'aumento delle emissioni urbane inquinanti (inquinamento dell'aria e dell'acqua, inquinamen-



Fig. 1 - Il sistema delle marcite e degli irrigui nella Zona a Protezione Speciale (ZPS) presso Cascina Monte Oliveto.



Fig. 2 - La testa di un fontanile nel Sito di Interesse Comunitario (SIC) presso Morimondo.



Fig. 3 - Il salto idraulico presso la Conca del Perdono.

to acustico, ecc.). Nonostante questo scenario compromesso, esistono potenzialità per immaginare e programmare strategie di valorizzazione. Da questo punto di vista il primo problema da tenere in considerazione riguarda gli aspetti di *governance* del territorio metropolitano. Negli ultimi anni stanno emergendo, in Lombardia, nuovi modelli di attuazione di politiche e azioni volte alla valorizzazione e fruizione degli ambiti peri-urbani metropolitani, nei quali emergono con chiarezza l'ottimizzazione e la verifica di valutazione ambientale rispetto ai piani e ai programmi di finanziamento, a cui possono accedere sia gli enti pubblici territoriali che i soggetti privati². Un secondo problema riguarda la proprietà dei suoli indagati, riferibile, per la quasi totalità, ad un unico proprietario gestore, la Fondazione Sviluppo Ca' Granda, Ente pubblico di rilevanza regionale, strutturato al suo interno con competenze specializzate per la gestione e cura dei territori rurali.

Descrizione dell'area - L'area d'intervento ha una superficie territoriale di circa 4000 ettari ed è compresa tra il Comune di Pavia e il territorio peri-urbano dell'area metropolitana (sud Milano), tra i parchi regionali Parco agricolo sud Milano e Parco del Ticino. Essa ha conservato una forte identità agricolo-rurale; la vocazione agricola è avvalorata dalla presenza di circa 30 aziende agricole, per la maggior parte di proprietà della Fondazione Sviluppo Ca' Granda. La continuità del sistema agricolo è interrotta da un'infrastruttura viaria di collegamento intercomunale (la SS 526), che collega il Comune di Abbiategrasso con Pavia. A Est

dell'infrastruttura stradale si trova la porzione di territorio facente parte del Parco Agricolo Sud Milano, mentre a Ovest della stessa ci si trova nel Parco del Ticino con le componenti amministrative dei parchi e le zone a forte valenza naturale. Dal punto di vista naturalistico-ambientale, il territorio comprende al suo interno un Sito di Importanza Comunitaria (SIC) e una zona di protezione speciale (ZPS), con una grande presenza di zone umide (Fig. 1), foreste fluviali e fontanili (Fig. 2).

Un altro aspetto paesaggisticamente significativo è legato alla presenza di uno dei più importanti navigli leonardeschi: il canale Bereguardo. Costruito su volere di Gianmaria Visconti, duca di Milano, nel 1420, per circa quattro secoli è servito come importante via d'acqua per l'approvvigionamento alla città di Milano dei prodotti agricoli e dei manufatti per l'edilizia (coppi e mattoni), attraverso il suo collegamento al Naviglio Grande nei pressi della città di Abbiategrasso. Esso rappresenta un'opera di ingegneria idraulica complessa ed affascinante poiché, nonostante la sua ridotta lunghezza (18,5 Km.) conta 12 salti e altrettante conche di navigazione (Figg. 3, 4) per colmare il dislivello di 24,50 metri; solo con la costruzione del Naviglio Pavese, nel 1819 dismette la sua importante funzione di via d'acqua per il trasporto di merci e persone e assume il carattere di canale irriguo. Intorno alla costruzione del canale ad Est e alla bonifica dei territori alluvionali ad Ovest si è sviluppata l'economia agricola del territorio, fondata principalmente sull'allevamento dei bovini da latte e sulla coltivazione cerealicola, a forte prevalenza risicola.

Le infrastrutture per l'irrigazione caratterizzano la struttura di territorio in cui il naviglio di Bereguardo (che scorre in direzione NO- SE) costituisce l'asse principale. Sovrapposte alle reti blu, le reti ecologiche di infrastrutturazione verde forniscono corridoi verdi ripariali con aree boschive, oggi frammentari e in alcuni casi dal valore ecologico ridotto. In stretta connessione con l'infrastruttura blu, sono nati manufatti architettonici ad uso rurale che danno vita a un sistema di cascine dall'alto valore storico-culturale e paesaggistico. Grazie alla presenza del naviglio Bereguardo, come principale asse di connessione con i più vicini centri urbani, si sono sviluppate cascine quali:

- il Podere Bugo, in prossimità della Conca Bugo. Su un'area costruita di circa ha 5 compresa tra la conca Bugo e la SS.526, il podere si sviluppa a partire dal sec. XVIII; oggi presenta un nucleo più antico di edifici lineari disposti assialmente con funzione di abitazioni per i lavoratori, fienile e deposito. Edifici di costruzione più recente sono le nuove abitazioni isolate per i salariati e il nuovo fienile. La principale attività del podere è la produzione di riso, ma circa il 50% della superficie costruita è in stato di abbandono per inutilizzo;

- la Cascina Fornace, in prossimità della Conca del Perdono. In posizione di vicinanza con il naviglio, la cascina occupa un'area di ha 2. La principale attività produttiva è legata all'allevamento bovino che ha portato ad una conversione dell'uso dei manufatti architettonici, inizialmente utilizzati probabilmente per la produzione di mattoni in laterizio, da cui il toponimo. Circa il 50% degli edifici presenti nella cascina sono edifici



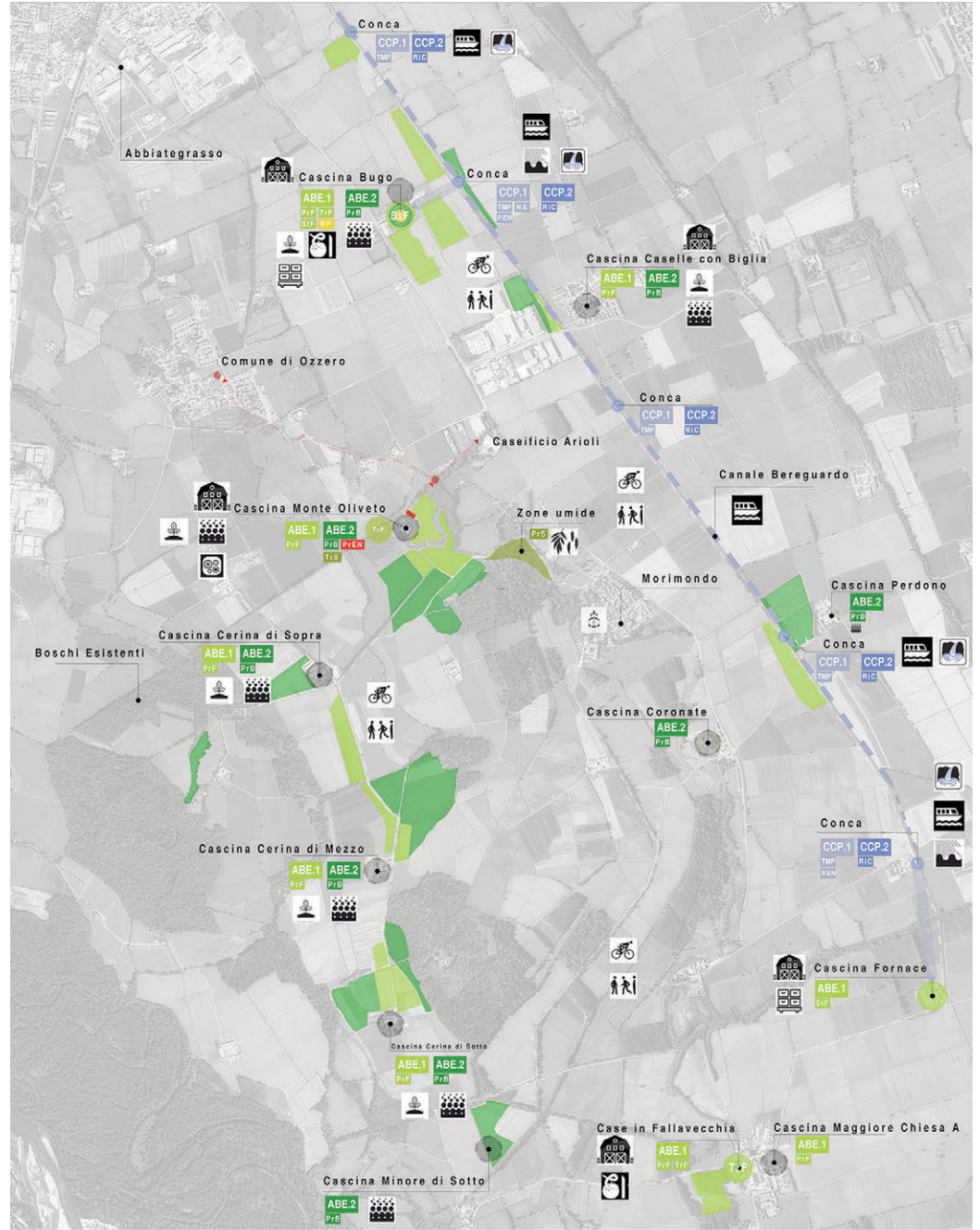
Fig. 4 - Foto della conca del naviglio Bereguardo.

considerati di valore storico culturale ambientale, il nucleo più antico ha un impianto a corte risalente al sec. XVIII. Nel caso della cascina Fornace, la maggior parte degli edifici sono utilizzati per l'allevamento del bestiame.

Numerose altre cascine si inseriscono all'interno dei territori della fondazione Sviluppo Ca' Granda. Tra queste il Podere Monte Oliveto, che si compone di manufatti architettonici dal valore paesaggistico e storico culturale; inizialmente costruito come podere per la produzione cerealicola, oggi fornisce grano e foraggio per l'allevamento dei bovini da latte della Cascina Cerina di Mezzo.

Metodologia d'intervento - Il progetto sperimentale per la valorizzazione del patrimonio costruito e di quello naturale è stato sviluppato secondo diverse fasi. A seguito di una fase iniziale di conoscenza delle aree, della costruzione del quadro esigenziale e della formulazione degli obiettivi, la definizione della *Smart Specialization Strategy* (SSS) e delle linee di azione-macro (definizione del *masterplan* territoriale) ha portato all'individuazione degli obiettivi dei singoli progetti pilota e alla formulazione dei programmi funzionali legati agli obiettivi specifici. Nella fase avanzata si è proceduto con elaborazioni progettuali significative dalla scala territoriale fino al dettaglio architettonico e tecnologico. La verifica della fattibilità delle soluzioni progettuali proposte, con attenzione al calcolo dei benefici ambientali (diretti e indiretti) ha permesso infine una valutazione qualitativa e quantitativa dei risultati raggiunti. L'analisi contestualizzata e la verifica delle azioni programmatiche in atto ha permesso di definire gli obiettivi che sono stati formulati attraverso la rielaborazione attenta delle potenzialità e criticità ambientali, economiche e socio-culturali rilevate. Il quadro di riferimento territoriale ha permesso di elaborare il piano strategico denominato F.I.L.A.R.E.T.E.A.M.³, in coerenza con le linee guida espresse dalla Fondazione, gli obiettivi regionali espressi nella DGR n. X/1042 del 5/12/2013 e quelli della strategia UE *Horizon 2020*. La rielaborazione del quadro di riferimento ha inoltre permesso di definire quattro macro-ambiti di azione: la creazione di nuovi modelli agro-produttivi; l'attivazione di un marchio di qualità alimentare; la valorizzazione del patrimonio per la fruizione turistica e culturale; la sperimentazione di modelli di *housing* e lavoro sociale in ambito agricolo.

Riferite a questi macro ambiti sono state individuate una serie di potenzialità del territorio: l'abbondante produzione di legname dalla gestione delle foreste⁴; l'eccellente qualità del latte vaccino da introdurre all'interno di logiche di filiera corta e la presenza di un caseificio di grandi dimensioni presentano potenzialità dal punto di vista economico-produttivo; le aree a forte valenza naturalistica, paesaggistica ed ecologica o la rete di poderi posti in posizione strategica lungo l'asta del canale Bereguardo, unite all'ampia dimensione delle superfici agricole coltivate per unità di podere, offrono l'opportunità di uno sviluppo economico orientato alla valorizzazione del patrimonio storico e naturalistico. Accanto a tali potenzialità sono emerse anche una serie di criticità importanti e sistemiche come la presenza di manufatti agricoli abbandonati e poco mantenuti, gli alti costi di gestione delle stalle, la ridotta propensione alla



Legenda Progetti Pilota

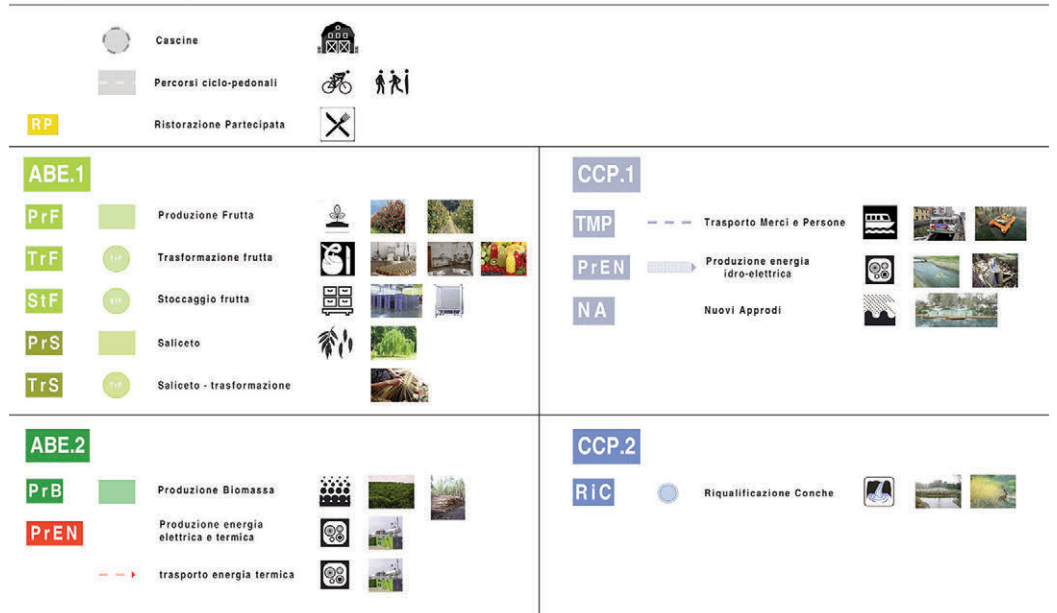


Fig. 5 - Masterplan degli interventi sistemici previsti sul territorio.

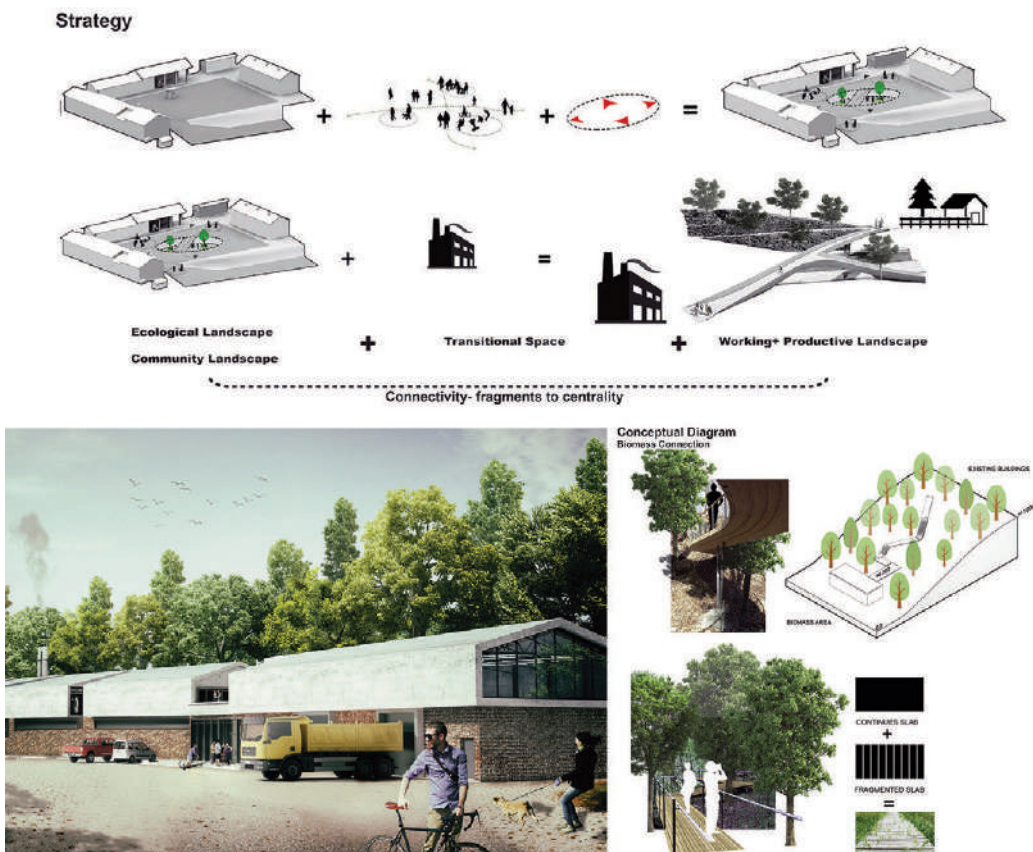


Fig. 6 - Strategie e suggestioni progettuali per la realizzazione di un impianto a biomassa presso la Cascina Monte Oliveto (elaborazione progettuale di E. Fereidooni, A. Masoumi, S. Purohit, F. Shadman Haghighi, E. Tanaka).

diversificazione delle funzioni per i manufatti inutilizzati. La mancanza di un network di promozione dei prodotti del territorio e gli alti costi di gestione e manutenzione del canale Bereguardo ampliano ulteriormente le vulnerabilità del territorio. Il quadro conoscitivo emerso ha permesso di elaborare una *Smart Specialization Strategy* (Foray D. et Alti, 2012) denominata 'Agro-Active-Landscape', attraverso la quale costruire due linee di azione: Agricoltura / boschi / energia (ABE) e

Canali / connessioni / produzione (CCP) (Fig. 5).

Azioni - La prima linea di azione (ABE) ha come obiettivo l'utilizzo sostenibile delle risorse boschive esistenti e la loro implementazione nei punti del territorio a maggior vocazione naturalistica. Le sue finalità sono volte alla conversione delle realtà produttiva cerealicola a realtà frutticole estensive e biologiche in grado di ridurre le emissioni di gas serra (CO₂) dovute all'attività

dell'Ospedale in area urbana e all'attività agricola intensiva negli insediamenti rurali della Fondazione. Inoltre, tale processo permette di innescare la creazione di una filiera energetica corta, volta alla produzione da fonte rinnovabile e all'utilizzo sostenibile dell'energia elettrica e termica. La seconda linea di azione (CCP) è volta a riattivare il canale Bereguardo come infrastruttura di trasporto per il conferimento dei beni primari (latte, frutta, cereali, carne e derivati) prodotti dal territorio verso la città di Milano. L'infrastrutturazione delle conche e la loro ri-naturazione in chiave ecologica garantiscono l'accessibilità del territorio per il trasporto di merci e per la fruizione turistica. In quest'ottica assume particolare rilevanza strategica l'utilizzo delle aziende agricole poste lungo l'asse del canale (Cascina Fornace, Podere Bugo, ecc.). Per la struttura morfo-tipologica e dimensionale dei manufatti esistenti, esse possono diventare, da un lato, il luogo dello stoccaggio e della trasformazione dei prodotti di filiera (Cascina Fornace), dall'altro, essere *hub* di servizio per i turisti (podere Bugo). Entrambi gli obiettivi formulati per le linee di azione ABE e CCP intervengono sul paesaggio naturale e costruito, contribuendo alla ricostruzione della sua matrice storica.

Programma funzionale e progetti - Le linee di azione individuano una serie di interventi progettuali legati alla valorizzazione del territorio e alla ri-funzionalizzazione strategica di alcune delle aziende agricole. Il programma funzionale prevede una serie di progetti pilota che coinvolgono in particolare il Podere Bugo e la vicina conca, la Cascina Fornace insieme alla Conca del Perdonò e il Podere Monte Oliveto. In riferimento alla linea di azione ABE (Agricoltura-Boschi-Energia) è stata simulata la modifica della tipologia produttiva delle cascine con nuovi impianti biologici estensivi di frutta. Allo stesso tempo, vengono messi in atto interventi di protezione delle zone umide esistenti (fontanili), lungo le aree agricole a ridosso del canale Bereguardo. Tra gli interventi di rimboscimento, si è prevista la riqualificazione a saliceto del margine della zona umida nel Comune di Morimondo.

Le azioni di conversione agricola e di rimboscimento - proprio grazie all'alta presenza di massa boschiva e alla produzione del materiale di scarto (sfalci, potature e residui delle lavorazioni agricole) reimpiegabile come fonte energetica - offrono l'opportunità di generare energia da fonte rinnovabile con la tecnologia a biomasse; il Podere Monte Oliveto offre in questo senso molteplici vantaggi a favore dell'istallazione di un impianto a biomasse, grazie alla sua collocazione territoriale (dista m 500 dalla SS 526 e da un'industria casearia). L'impianto a biomasse, concepito come impianto consortile da kW 2500 termici e 500 KW elettrici, utilizza la legna derivante dagli abbattimenti programmati nelle foreste esistenti, dalle potature previste per gli impianti frutticoli e il saliceto e dagli scarti della lavorazione del riso⁵ (pula e gambo). L'energia elettrica prodotta a minor costo viene così ridistribuita alle aziende agricole, mentre una linea di adduzione dell'energia termica verso il vicino caseificio permette la produzione casearia a minor costo e in modo più sostenibile. Con una superficie massima di m² 1200 e un'altezza di m 8, l'impianto a biomasse accoglie la sfida della mitigazione dell'impatto



Fig. 7 - Esempio della possibile riattivazione della Conca Bugo (elaborazione progettuale di V. Loya, J. Molina, N. Oquendo, F. Santulli).

ambientale all'interno di un ambito paesaggistico di pregio. Il nuovo edificio, altamente tecnologico, si colloca all'interno dell'area agricola di pertinenza del podere (Fig. 6).

La linea di azione CCP (Canali-Conessioni-Produzione) sviluppa la riqualificazione delle infrastrutture blu e in particolare il canale Bereguardo, implementando la multifunzionalità ecosistemica e produttiva con soluzioni progettuali integrate. Il canale riqualificato permette, per sue caratteristiche, la combinazione della componente turistica con quella logistica. Attraverso tale infrastruttura, l'accessibilità turistica del territorio può essere implementata: un attracco attrezzato per il flusso dei visitatori presso la conca Bugo diventa un *hub* turistico. La vicina Cascina Bugo acquista così un'importanza determinante per la fruizione turistica, resa possibile anche attraverso la riconversione funzionale ad uso ricettivo e di accoglienza nella forma di fattoria "sociale". Allo stesso tempo la Conca del Perdono, insieme alla Cascina Fornace, rispondono alle necessità di spazi necessari per la creazione di un polo logistico e di trasformazione per i prodotti del territorio e per il loro trasporto verso i centri urbani attraverso la via d'acqua; la Conca Bugo si presta alla funzione di snodo turistico grazie alle dimensioni del suo bacino. Stimando un flusso turistico di 100 visitatori (in alta stagione) giunti attraverso imbarcazioni da diporto o attraverso la rete esistente di piste ciclabili, viene opportunamente riqualificata con la dotazione di un pontile mobile e con padiglioni reversibili a basso impatto ambientale. Essi ospitano le principali funzioni per l'accoglienza, quali caffetteria, deposito canoe, servizi igienici, servizio *bike sharing*, ecc. (Figg. 7, 11, 12).

A 200 metri di distanza, la Cascina Bugo offre l'opportunità di fornire servizi di *housing* temporaneo, ristoro ed attività collettive. Gli spazi esterni vengono adibiti ad orti biologici collettivi, con spazi condivisi; la presenza di alcune serre offre l'opportunità di sperimentazione agricola, i cui risultati possono essere condivisi all'interno del centro polifunzionale, ospitato nel vecchio fienile, opportunamente riqualificato. La redistribuzione degli spazi interni della stecca edilizia, posta sul lato sud, permette la creazione di abitazioni duplex per i visitatori e per i lavoratori della fattoria "sociale", per un totale di 30/40 posti letto. Un punto vendita, collocato lungo la strada intercomunale, permette infine di creare un ulteriore catalizzatore economico per la vendita al dettaglio dei prodotti del territorio (Fig. 8). La Conca del Perdono, distante circa 700 metri dalla Cascina Fornace, è una opportunità per la valorizzazione del territorio. La sua dimensione è sufficiente per la creazione di una piattaforma logistica di carico-scarico merci per il trasporto su acqua, mentre la Cascina Fornace diventa un polo di stoccaggio e di trasformazione dei prodotti del territorio. Essa, opportunamente collegata alla Conca del Perdono, offre l'opportunità di una crescita economica dovuta alla messa a sistema delle eccellenze agricole del territorio. Per collegare la Cascina alla conca, tra le varie alternative vi è quella di prevedere un trasporto elettrico su acqua che convoglia le merci in un nuovo edificio, prospiciente la conca (Figg. 9, 13, 14).

Tale edificio, progettato secondo il criterio di reversibilità, trova un dialogo con il paesaggio circostante, ne include alcuni elementi come la

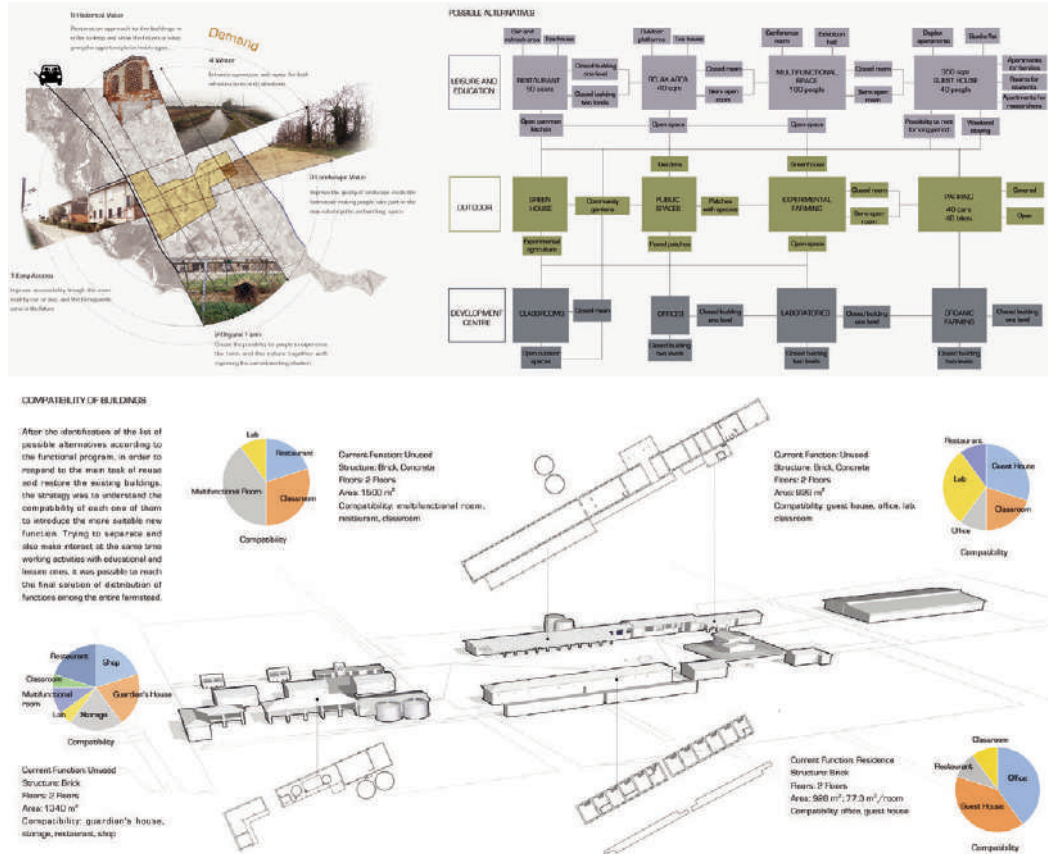


Fig. 8 - Strategia di intervento per il recupero funzionale della Cascina Bugo (elaborazione progettuale di F. Giantin, M. Li, Y. Luo, Y. Silahatoglu).

copertura a prato (rispondendo alle necessità di basso impatto ambientale dei materiali e dei consumi energetici). La Cascina Fornace contiene al suo interno uno degli edifici di maggiore pregio storico-culturale tra quelli in possesso della Fondazione Ospedale Maggiore Ca' Granda; la sua funzione viene opportunamente riconvertita per svolgere una funzione economica di grande

impatto positivo per il territorio: lo stoccaggio e la trasformazione di prodotti quali il latte (10 tonnellate al giorno previste), i cereali o la frutta, possono essere accolti all'interno dei suoi edifici quali l'edificio a corte.

Conclusioni - Nella logica di un corretto approccio *life cycle thinking*, le alternative progettuali sono

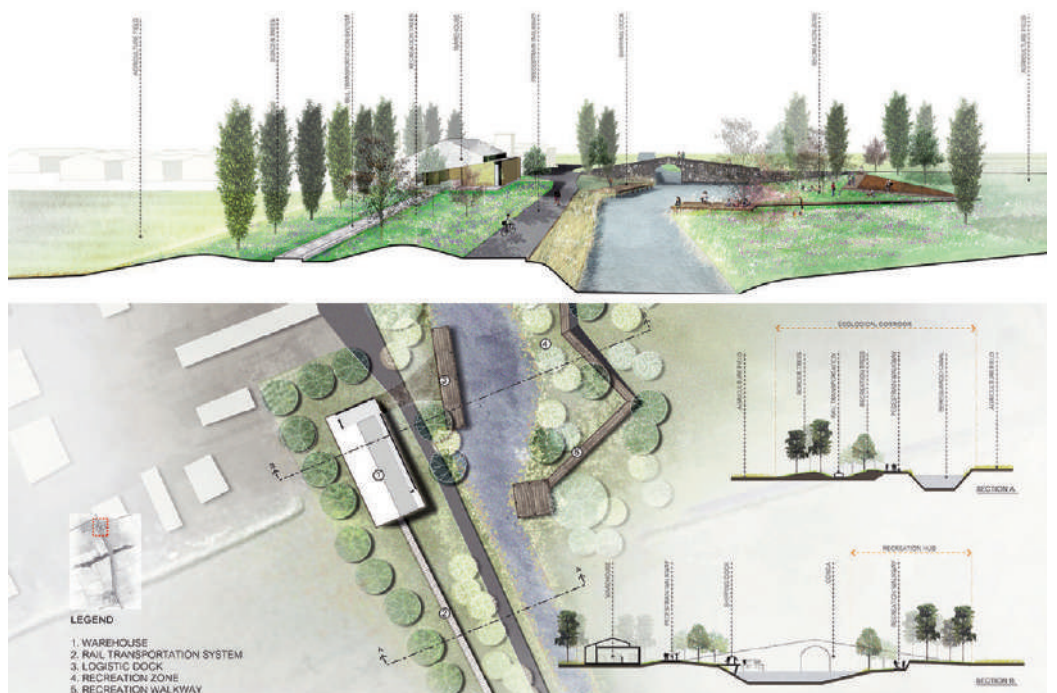
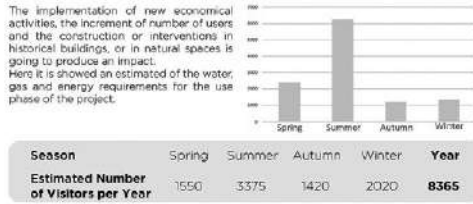


Fig. 9 - Ipotesi progettuale per l'utilizzo a scopo produttivo/logistico della Conca del Perdono presso la Cascina Fornace (elaborazione progettuale di G. Toma, L. Tuan Nam, P. Chapanon, S. Upadhyaya).

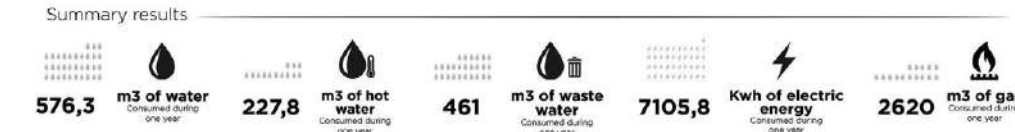
Ecological Solutions

Impact Estimation



The implementation of new economical activities, the increment of number of users and the construction or interventions in historical buildings, or in natural spaces is going to produce an impact. Here it is showed an estimated of the water, gas and energy requirements for the use phase of the project.

Source	Water consumption per person per hour (l)	Total water consumption (l)	Hot Water consumption per person per hour (l)	Total Hot water consumption (l)	Total water waste (30% of used water)	Electric power consumed per person per hour (kWh)	Total electric energy consumed in a year (kWh)	Gas consumption per person per hour (m3)	Total gas consumption (m3)
60/75h	0.40	576.52/247	5.75	227.825.75	49105.7.01	0.02	7105.89	0.04	2620.84



Carbon Footprint

MATERIALS REQUIRED FOR CONSTRUCTION	SPECIFICATION	TOTAL	UNITS
STEEL PROFILE COLUMNS	PROFILE IPE 240	2394,6	kg
STEEL PROFILE BEAMS	SQUARE STEEL TUBES	2826,72	kg
ROOF: Kingspan's roof panel systems	Roof Panels	271,22	m ²
WOOD FLOOR	Based on cradle to grave	6,78	m ³
WOOD WALLS	Staves of treated wood panels treated hard wood	53,02	m ³

LCA CARBON FOOT PRINT NEW BUILDING: DOCK AND CANOE GARAGE

MATERIALS REQUIRED FOR CONSTRUCTION	DECLARED UNIT	GLOBAL WARMING POTENTIAL -GWP (kgCO ₂ -eq.)	QUANTITY REQUIRED	TOTAL GWP (kgCO ₂ -eq.)
STEEL PROFILE COLUMNS	1kg of steel	1,65482	2394,6	3962,631972
STEEL PROFILE BEAMS	1kg of steel	1,65482	2826,72	4677,71279
ROOF	1 m ² of panel	48,974402	271,22	13282,83731
WOOD FLOOR	1m ³	610	6,78	4135,8
WOOD WALLS	1m ³	610	53,02	32342,2
TOTAL				58401,18207



Fig. 10 - Esempio di valutazione degli impatti ecologico-ambientali in fase di progetto (elaborazione progettuale di V. Loya, J. Molina, N. Oquendo, F. Santulli).

state oggetto di pre valutazione attraverso l'utilizzo di un quadro articolato di indicatori di carattere ambientale e socioeconomico. Elementi come la riduzione di CO₂ degli inquinanti e dei consumi energetici, la valorizzazione degli ambiti naturali e l'aumento della biodiversità, la correlata creazione di nuove professionalità in ambito rurale, la diversificazione delle attività agricole, l'aumento dell'inclusione sociale e il recupero di manufatti dal significativo valore paesaggistico e storico-culturale sono stati gli elementi guida per selezionare le alternative di progetto e individuare le scelte con maggior valore aggiunto (Figg. 10, 15).

L'esperienza evidenzia l'importanza d'integrare le soluzioni progettuali di carattere paesaggistico, architettonico e ambientale con una chiara visione produttiva per l'uso e la gestione dei territori agricoli di carattere periurbano; infatti, solo un uso di carattere economico di questi territori è in grado di generare localmente le risorse necessarie per il mantenimento e la salvaguardia di un patri-

monio culturale e ambientale. Diversamente quei territori agricoli non possono che essere oggetto di progressivi fenomeni di abbandono, degrado e frammentazione funzionale, con forti erosioni dovute all'inserimento di funzioni impattanti che vengono espulse dagli ambiti urbani. La multifunzionalità rappresenta una caratteristica sempre più imprescindibile per questi territori, che garantiscono molteplici servizi ecosistemici, non solo per la comunità locale, ma anche per i relativi ambiti urbani di riferimento.

ENGLISH

Peri-urban contexts represent nowadays one of the most emblematic areas where to deepen the critical issues in the management of the relations between built environment and natural elements. The essay presents the results of a project based on ecological, economic and socio-cultural enhancement strategies for a portion of the metropolitan area of Milan¹, the Sud-Abbatense,

according to a multi-scalar and multi-disciplinary approach, typical of the environmental technology design. In particular, the rehabilitation/recovery proposal of the rural areas has been based on the integration and enhancement of the environmental, economic, productive and socio-cultural components that shape the area of intervention. Since 2014, the research unit 'Governance, project and enhancement of the built environment' of the Politecnico di Milano, with the support of the technical area of the Fondazione Sviluppo Ca' Granda and the Consortium Est Ticino-Villoresi has researched on the morpho-typological features and the design tools with regards to the case study area. In particular, facing the local stakeholders and pointing out a set of critical issues that impede the sustainable growth of the territories in the medium long term.

These criticalities can be attributed to two factors of different typology. The first critical factor comes from the inner productive model of the agriculture sector, representing one of the principal drivers of the local economy both in terms of direct production and in terms of related services sector. The growing trend of the import of primary goods, the scarce tendency to innovation of the farmers, together with a planning framework (both local and over-local) that dramatically constrains the local economy has led to a gradual but constant abandonment of the rural productive buildings, with the present result of a difficult normal maintenance. The deterioration of the historic built environment and the gradual depopulation of the agriculture holdings (Tab. 1) has stressed the loss of historic and cultural values connected to the material culture and the societal structure typical of the rural contexts. The second concerns the geographical position of the case study area that, while being at the edge of the metropolitan city of Milan, it suffers both the deterioration of the ecological environment and the realization of new service infrastructures connected to mobility, logistics and the large retail sector. The effects of the described issues reflect at the landscape and environmental level on the loss of identity. Indeed, a process of fragmentation is generated by the urban expansions with residential and productive-artisanal features, the natural resources consume and the growing emissions of urban pollutants (pollution of the air and the water, acoustic pollution, etc.).

Despite this compromised scenario, relevant potentialities can help to imagine/foresee and display strategies of enhancement. From this point of view, the first aspect to take in account involves the aspects of governance of the metropolitan territory. In the last years, new models of political actions are emerging towards the enhancement and use of the peri-urban metropolitan areas, where the optimization and verification of environmental assessments clearly come out concerning the financing plans and programmes to which both local and private entities² can access. A second aspect concerns the soil properties within the case study area. It can be referred to a single landlord, the Fondazione Sviluppo Ca' Granda, a public institution of regional importance, structured internally with specialized skills for the management and care of rural areas.

Description of the case study area - The area of inter-

vention is of a territory of about 4000 hectares, in-between the municipality of Pavia, the peri-urban territories of the metropolitan area of Milan (Sud Milano), and the two regional parks Parco Agricolo Sud Milano and Parco del Ticino. The area has preserved a strong agriculture and rural identity. The agricultural vocation is valued with the presence of approx. 30 agriculture companies, which major part is owned by the Fondazione Sviluppo Ca' Granda. The continuity of the agriculture system is interrupted by a major infrastructure of inter-municipality connection (SS 526) which connects the municipality of Abbiategrasso with Pavia. On the east side of the road a portion of the Parco Agricolo Sud Milano, on the west the Parco del Ticino with strong natural value. From the natural-environmental point of view, the territory includes a Site of Community Importance (SCI) and a Special Protection Area (SPA), with a major presence of humid areas (Fig. 1), river forests and springs (Fig. 2).

Another aspect of landscape significance is the presence of one of the most important of navigli leonardeschi (artificial canals designed by Leonardo da Vinci): the Bereguardo canal. Built by Gianmaria Visconti, duke of Milan, in 1429, it has been used during about four centuries as a main waterway for the transportation of agriculture products and construction products (tiles and bricks), thanks to its connection with the Naviglio Grande along the town of Abbiategrasso. The Bereguardo canal represents an hydraulic engineering system of complexity and fascination. Indeed, despite a reduced length (18,5 km) it counts 12 hydraulic jumps and naval basins (conche) to bridge the difference of 24.50 meters (Figg. 3, 4). With the construction of the Naviglio Pavese, in 1891, the Bereguardo canal loses its importance as a waterway for goods and people transportation assuming the role of an irrigation channel. Due to the construction of the canal to the East and the reclamation of the alluvial areas to the West, the agriculture economy of the territory - founded mainly on the breeding of dairy cattle and on the cultivation of cereals, mainly rice crops- developed.

The infrastructures for irrigation characterize the structure of the territory where the Naviglio di Bereguardo (flowing NW-SE) is the main infrastructural axis. Layered on the blue grids, the ecological grids for green infrastructure nowadays generate green corridors and forests of fragmentary shape and low ecological values. In relation with the blue infrastructures, several rural buildings have been developed giving birth to a system of farmsteads (cascine) of high historical, cultural and landscape value. The presence of the Naviglio Bereguardo as main axis of connection with the nearest urban centres stimulated the development of several farmsteads, like:

- Podere Bugo, close to Conca Bugo. Over an area of approximately 5 hectares within the conca Bugo and state road 526, the farmstead has developed starting from the XVIII century; nowadays, it presents an ancient built part of linear buildings arranged axially with functions of dwellings for workers, a barn and a storage. Newer buildings are used as single houses for wageworkers and as a new barn. The main activity of the farm is the production of rice, but about 50% of the fabrics is in a state of abandonment due to inactivity;

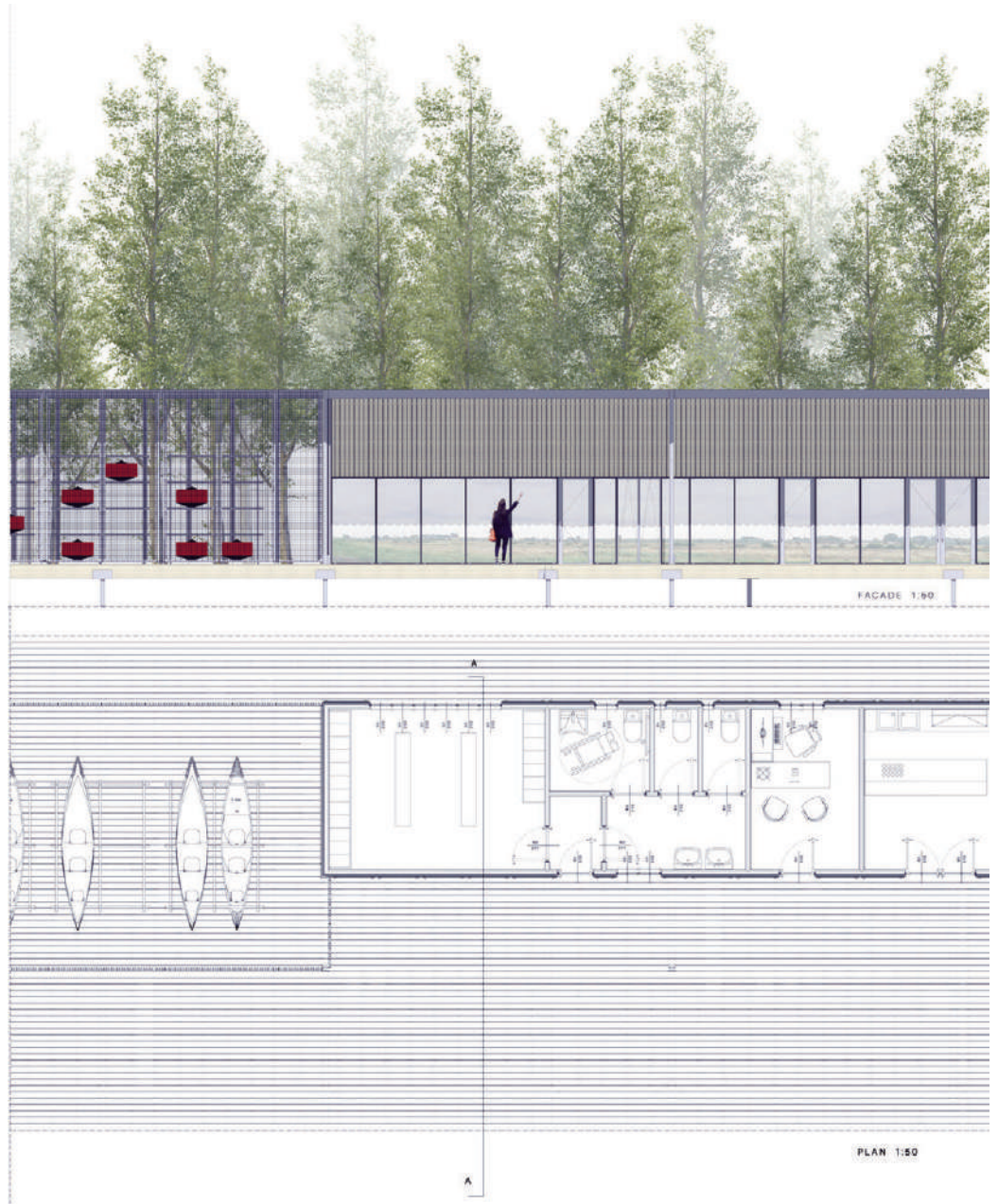


Fig. 11 - Pianta e sezione dell'edificio per l'accoglienza dei turisti posto sulla Conca Bugo (elaborazione progettuale di A. Alquati, Q. Li, L. Tang, B. Sedighmanesh).

- Cascina Fornace, near the Conca del Perdone; close to the Naviglio Bereguardo, the farmstead covers an area of 2 hectares. The main production is the cattle breeding which led to a conversion of the use of the architectural artefacts that initially have been probably used for the production of bricks, which gives the name to the farmstead. About 50% of the buildings of the farmstead have environmental, cultural and historical value. In fact, the ancient built core has a main court dating back to the XVIII century;

- Podere Monte Oliveto, composed of architectural artefacts of landscape, historic and cultural value. Initially built as a farm for the production of cereals, today supplies wheat and fodder for the breeding of dairy cattle of the Cascina Cerina di Mezzo.

Methodology - The experimental project for the enhancement of the built and natural heritage has developed following several steps. In the first phase, the research on the case study area helped

to define the framework of needs and goals. Then, the definition of the Smart Specialization Strategy (SSS) and the lines of macro-action (definition of the territorial master plan) has led to outline both the goals of the single pilot project and the functional programmes linked to the specific goals. In the advanced phase, significant projects have been developed from the territorial scale to the architecture and constructive detail. The trial of the feasibility of the design solution proposed has finally led to a qualitative and quantitative evaluation of the results with specific attention to the assessment of environmental benefits (direct and indirect).

The contextualised analysis and the evaluation of the ongoing programme actions has allowed to define the objectives generated through the critical reprocessing of the potential and critical issues related to the environmental, economic and socio-cultural surveyed aspects. The territorial framework led to process the strategy plan called F.I.L.A.R.E.T.E.A.M.³, in coherence with the guide-



Fig. 12 - Rendering dell'intervento sulla conca Bugo (elaborazione progettuale di A. Alquati, Q. Li, L. Tang, B. Sedighmanesh).

lines expressed by the Foundation, the regional objectives expressed by the DGR n. X/1042 of the 2013.12.05 and the UE strategy Horizon 2020. The reprocessing of the reference framework has helped to define four main macro-areas of action: the creation of new agro-productive models; the activation of a food quality brand; the enhancement of the heritage for the tourist and cultural access and use; the experimentation of housing models and social work in the agriculture sector.

Related to these macro areas, several potentialities of the territory have been identified. The

abundant production of wood coming from the forestry management⁴, the excellent quality of the cow's milk (that shall be introduced in a short chain system) and the presence of a large cheese factory provide potentials in the economic-productive sector. The areas with a strong naturalistic, landscape and ecologic value, the network of farmsteads in the strategic spots along the trunk of the Bererguardo canal, the wide extension of the cultivated fields related to each farmstead give the opportunity for economic growth oriented towards the enhancement of the historic and

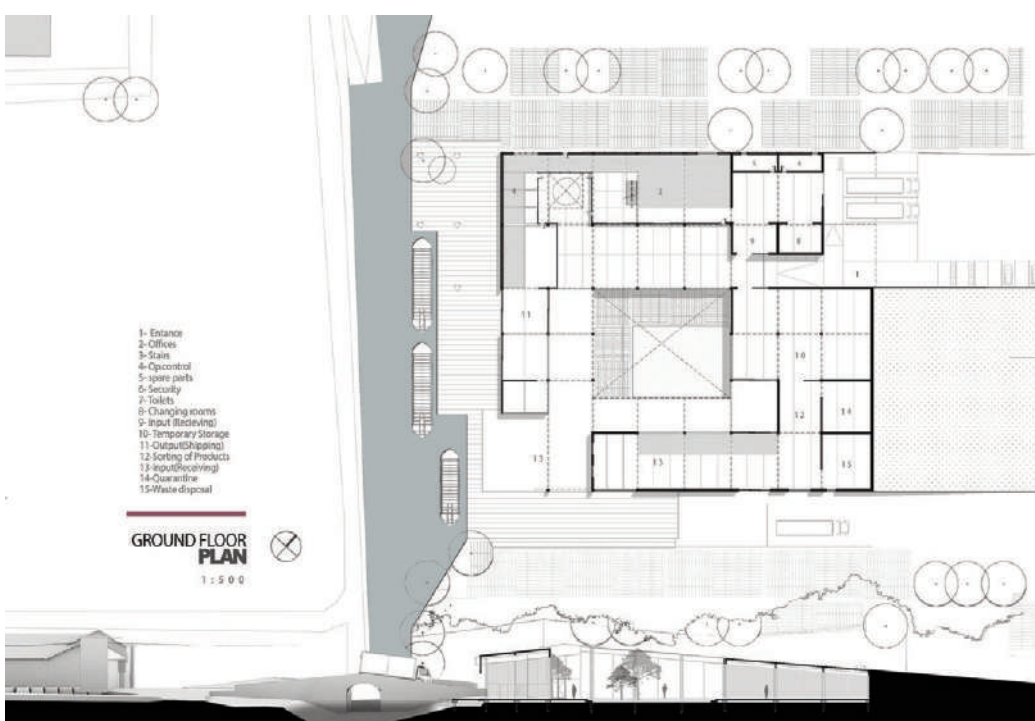


Fig. 13 - Pianta e sezione del nuovo edificio per il trasferimento delle merci sulla Conca del Perdono (elaborazione a cura di D. Abboud, P. Biolchi, M. Elshafei Hazem, B. Mohamed, R. Zeinoun).

natural heritage. Along with the described potentialities, a number of important and systemic criticalities have emerged such as the presence of abandoned or low maintained agriculture artefacts, the high costs of management of the barns, the little propension to diversification of functions for unused artefacts. The absence of a network for promotion of the goods from the territory and the high costs of maintenance of the Bereguardo canal broaden the vulnerability of the territory. The framework of knowledge that came out from the research allowed to elaborate a smart specialization strategy (Foray et al., 2012) called Agro - Active Landscape, building two lines of action: agriculture / woods / energy (AWE) and canals / connections / production (CCP) (Fig. 5).

Actions - The first line of action (AWE) has the goal to use in a sustainable way the existing forestry resources and their implementation within the spots of territory of greater naturalistic importance. The final goals are directed towards the conversion of the cereal production to extensive organic fruits production able to reduce/compensate the green house gasses emission (CO₂) produced by the activities of the Ca' Granda hospital and the intensive agriculture activities in the rural areas of the Foundation. Furthermore, this process allows generating a short energy chain for the production of renewal energy and the sustainable use of electricity and thermal energy.

The aim of the second line of action (CCP) is to re-activate the Bereguardo canal intended as a mobility infrastructure for the transportation of primary goods (milk, fruits, cereals, meat and derived products) produced within the territory and carried to the city of Milan. The rehabilitation of the naval basins and their re-naturalization from the ecological aspects guarantee the accessibility of the area for the transportation of goods and visitors. From this point of view, the re-use of the productive farmstead located along the Bereguardo canal play a strategic role (Cascina Fornace, Podere Bugo, etc.). Due to the morphotypological and dimensional structure, the existing farmsteads may become a place for storage and transformation of raw materials from the short chain (Cascina Fornace) or service hub for the visitors (Podere Bugo). The two goals delineated for the lines of action AWE and CCP act on the natural and build environment, contributing to the rehabilitation of the historical matrix.

Functional program and projects - The lines of action indicate a series of project interventions connected to the enhancement of the territory and to the strategic re-functionalization of some farms. The functional program involves a number of pilot projects that interest the Podere Bugo and the related basin, the Cascina Fornace and the Conca del Perdono, and Podere Monte Oliveto. Concerning the line of action AWE, a simulation of the change of productive function of the farmsteads has been developed, with new fruits fields. At the same time, interventions on the existing wetlands (springs) would take place in the crops along the Bereguardo canal. Among the reforestation interventions, the retraining in willows of the edges of the wetland in the municipality of Morimondo was planned. Thanks to the high presence of forest mass and to the produc-

tion of waste material (waste, pruning and residues of agricultural processing) re-employable as an energy source, the actions of agricultural conversion and reforestation offer the opportunity for Energy generation from renewable sources with biomass technology.

The Podere Monte Oliveto offers in this sense many advantages in favour of the installation of a biomass plant; thanks to its territorial location (is 500 metres from the SS526 and the dairy industry). The biomass plant, conceived as a consortium plant from KW 2500 thermal and 500 kw electric, uses the wood deriving from the abatement programmed in the existing forests, from the pruning planned for the fruit plants and for the willows and from the waste of rise processing⁵ (chaff and stalk). The electricity produced at lower cost is thus redistributed to the farms, while a line of thermal energy supply to the nearby dairy allows the dairy production at lower cost and in a more sustainable way. With a maximum area of sqm 1200 and a height of m 8, the biomass plant embraces the challenge of the environmental impact mitigation within a prestigious landscape area. The new technological building is located within the agricultural area of relevance of the farm (Fig. 6).

The CCP line of action (channel-connection-production) develops the rehabilitation of the blue infrastructure and in particular the Bereguardo canal, implementing the ecosystem and the productive multifunctionality with integrated design solutions. The requalified channel allows, by its characteristics, the combination of the tourist component with the logistics functions. Through this infrastructure, the tourist accessibility of the territory can be implemented. A dock equipped for the flow of visitors at the Conca Bugo becomes a tourist hub. Thus, through the functional conversion to receptive and welcoming use in the form of a 'social' farm, the nearby Cascina Bugo acquires a decisive importance for tourist enjoyment. At the same time, the Conca del Perdono, together with the Cascina Fornace, meet the needs of spaces necessary for the creation of a logistic pole for the transformation of the products of the Territory and their transport to the urban centres through the waterway. The Conca Bugo lends itself to the function of tourist hub thanks to the size of its basin. Estimating a tourist flow of 100 visitors (in high season) reached through pleasure crafts or through the existing network of cycle paths, is opportunely retrained with the endowment of a floating dock and with reversible pavilions at low environmental impact. They host the main functions for the reception (cafeteria, canoe depot, toilets, bike sharing service, etc.) (Fig. 7, 11 e 12).

At 200 meters away, Cascina Bugo offers the opportunity to provide temporary housing services, restaurants and collective activities. The outdoor spaces are used for collective organic gardens, with shared spaces; the presence of some greenhouses offers the opportunity of agricultural experimentation, whose results can be shared within the multipurpose centre, housed in the old barn, opportunely requalified. The redistribution of the interior spaces of the building located on the south side, allows the creation of duplex homes for visitors and for workers of the 'social' farm, for a total of 30/40 beds. A retail space, located along the intermunicipal road, finally allows creating a further economic catalyst for

the retail sale of the products of the territory (Fig. 8).

The Conca del Perdono, distant about 700 meters from the Cascina Fornace, is an opportunity for the enhancement of the territory. Its size is sufficient for the creation of logistic platform loading-unloading goods for the transport on water while the Cascina Fornace becomes a pole of storage and processing of the products of the territory. Opportunely linked to the Conca del Perdono, it offers the opportunity for economic growth due to the system of agricultural excellence in the territory. To connect the Cascina with the Conca, among the various alternatives there is to foresee an electric transport on water that conveys the goods in a new building, facing the basin (Fig. 9, 13 e 14). This building, designed according to the parameter of reversibility, finds a dialogue with the surrounding landscape, with some elements such as the green roof (responding to the needs of low environmental impact of materials and energy consumption). The Cascina Fornace contains in itself one of the most valuable historical-cultural buildings among those in possession of the Fondazione Ospedale Maggiore Ca' Granda. Its function is appropriately reconverted to carry out an economic function of great positive impact for the territory. The storage and processing of products such as milk (10 tons per day), cereals or fruit, can be hosted within the existing buildings such as the court building.

Conclusions - In the logic of a proper life cycle thinking approach, the design alternatives were the object of pre-evaluation with an articulated framework of environmental and socio-economic indicators. Elements such as CO2 reduction of pollutants and energy consumption, the enhancement of natural areas and the increase of biodiversity, the related creation of new professionalism in rural areas, the diversification of agricultural activities, the increase of the social inclusion and the recovery of artefacts with a significant landscape and cultural historical value were the guiding elements for selecting the project

alternatives and identifying the most added value choices (Fig. 10, 15). The experience highlights the importance of integrating the design solutions of a landscape, architectural and environmental nature with a clear production vision for the use and management of agricultural territories of discovery character. In fact, only an economic use of these territories is able to generate locally the resources necessary for the maintenance and preservation of a cultural and environmental heritage. It can only be subject of progressive phenomena of abandonment, degradation and functional fragmentation with strong erosion due to the insertion of highly influencing functions that are expelled from urban areas. Multifunctionality is an increasingly indispensable feature for these territories that guarantee multiple ecosystem services not only for the local community but also for the relevant urban areas of reference.

NOTES

1) La città metropolitana di Milano, istituita con Legge n. 56 del 2014, aggrega 134 comuni su un territorio di oltre 1.500 km², per una popolazione di oltre tre milioni di abitanti.

2) In particolare si fa riferimento ai contenuti dell'Accordo Quadro Sviluppo Territoriale (AQST)-D.G.R. X/2622 del 07/11/2014.

3) F.I.L.A.R.E.T.E.A.M., *For Innovation of Landscape and Agriculture: Renewable Energy, Territorial Economy and Amelioration Management*. Il piano è stato il primo atto di una collaborazione che ha poi dato luogo a una Convenzione con la Fondazione Sviluppo Cà Granda (13.05.2015, responsabile Elena Mussinelli, Dipartimento ABC) e finalizzata alla definizione di strategie, azioni e progetto per il recupero del patrimonio culturale della Fondazione e per la promozione e la valorizzazione fruitiva del relativo contesto paesaggistico e territoriale.

4) Il Piano di Assestamento Forestale redatto dalla Fondazione Sviluppo Ca' Granda nel 2014 prevede una gestione degli scarti forestali (abbattimenti programmati e puliture del sottobosco) per una quantità pari a circa 1.600 tonnellate/anno.

5) È in fase di sperimentazione, da parte di una start-up



Fig. 14 - Rendering dell'intervento sulla Conca del Perdono (elaborazione di D. Abboud, P. Biolchi, M. Elshafei Hazem, B. Mohamed, R. Zeinoun).

ENERGY CONSUMPTION ESTIMATION				CARBON FOOTPRINT ESTIMATION							
MILK PROCESSING AND HANDLING											
Process	Energy consumption		electrical	total	Material	spaces	Unit of measurement	Utilized area	Kg Co2	Total co2 emission	No. of trees
	Kg steam/lit. milk	Kcal/100,000 lit. milk									
pasteurization	0.012	750,000	392,000	853,000	Polycarbonate facade	Demonstrative area	m2	115 m2	3.76	598	13
separation	--	--	320,000	320,000	Polycarbonate facade	Manufacturing area	m2	882 m2	3.76	3327.6	13
homogenization	--	--	600,000	600,000	Thermal insulation (ecozero panels)	Processing hall	m2	499.52	2.0	999.04	3
sterilization	0.4	21,300,000	--	21,340,000	Thermal insulation (ecozero panels)	Educational spaces	m2	575.89	2.0	1157.78	3
Bottle filling	--	--	52,000	52,000	Thermal insulation (ecozero panels)	Residential building	m2	188	2.0	376	3
					Thermal insulation (ecozero panels)	Offices & guardian house	m2	149.85	2.0	299.70	3
					Thermal insulation (ecozero panels)	Retail area	m2	148.79	2.0	297.58	3
					Thermal insulation (ecozero panels)	bar	m2	42.10	2.0	84.2	3
					Thermal insulation (ecozero panels)	Temporary exhibition area	m2	149.85	2.0	299.70	3
One day energy consumption				22,965,000	Dry wall panels	Processing / storage area	m2	113.5	3.01	341.6	1
ANNUAL ENERGY CONSUMPTION=9,648,554.8 kWh					Dry wall panels	Educational spaces	m2	119	3.01	358.19	1
					Steel beams and columns (I section)	Processing area	m2	50.8	2.85	144.78	0
					Steel beams and columns (I section)	Educational spaces	m2	119	2.85	358.19	0
					Double glazed windows	Processing area	m2	38.05	31.51	1199	6
					Double glazed windows	Educational spaces	m2	43.06	31.51	1357	6
					Double glazed windows	Bar	m2	119.2	31.51	3756	6
					total						22

Fig. 15 - Tavola di confronto tra i consumi energetici della filiera del latte e l'analisi dell'impronta di carbonio degli interventi sul patrimonio costruito (elaborazione a cura di A. Calamari, W. Jikang, A. Rajabikhorasani, A. Riaz).

Tipo dato		numero di aziende					
Anno		1982	1990	2000	2010	variaz 1982-2010	
Territorio							
Italia			3133118	2848136	2396274	1620884	-48%
Nord-ovest			444349	361576	220145	145243	-67%
Lombardia			148068	119598	70993	54333	-63%
Milano			7249	4914	3379	2358	-67%
Tipo dato							
		superficie agricola utilizzata - ettari					
Anno		1982	1990	2000	2010	variaz 1982-2010	
Italia			15832612,8	15025954,2	13181859,1	12856047,8	-19%
Nord-ovest			2594575,72	2409917,81	2243192,81	2096984,82	-19%
Lombardia			1181652,29	1103147,21	1039536,72	986825,52	-15%
Milano			77780,77	74213,57	70758,54	64862,07	-17%
Tipo dato							
		numero di aziende azienda con allevamenti					
Anno		1982	1990	2000	2010	variaz 1982-2010	
Italia			854137	604106	370356	217449	-75%
Nord-ovest			158713	101692	59558	45823	-71%
Lombardia			67651	46284	28201	22064	-67%
Milano			3048	1952	1211	964	-68%
Tipo dato							
		numero di giornate di lavoro					
Anno		1982	1990	2000	2010	variaz 1982-2010	
Italia			601084460	453542997	327265421	250806040	-58%
Nord-ovest			108313295	82746715	54983315	43466346	-60%
Lombardia			41816862	32299152	22573774	19261486	-54%
Milano			2384797	1547244	1246719	1086797	-54%

Tab. 1 - Andamento delle principali attività agricole nella provincia di Milano 1982-2010 (Fonte: rielaborazione dati ISTAT, serie storiche, censimento agricoltura 2010).

locale, un innovativo trattamento del gambo della pianta del riso in grado di utilizzarlo negli impianti a biomassa.

REFERENCES

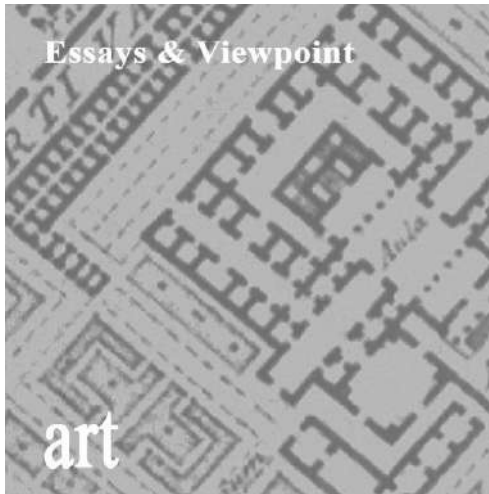
Council for Agricultural Science and Technology (2002), *Urban and Agricultural Communities: Opportunities for Common Ground*, Task Force Report n. 138, Ames, Iowa.
 Di Giulio, R., Zaffagnini, T., Brunoro, S., Longo, D., Piaia, E. (2013), "Sustainable strategies for regeneration of rural, building heritage", in *WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering*, Vol. 68, WIT Press, pp. 115-125.
 Foray, D. et al. (2012), *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialization (RIS 3)*, European Commission - Regional Policy.
 Galli, M. et al. (eds.) (2010), *Agricultural management in peri-urban areas*, Felici editore, Ghezzeno (PI).
 Goodman, D. (2004), *Rural Europe Redux? Reflections on Alternative Agro-Food Networks and Paradigm Change*, Sociologia Ruralis, Vol. 44, n. 1, January 2004, pp. 1-15.

ISPRA (2015), *Il consumo di suolo in Italia*, ISPRA, Rapporti 218/2015.
 Mautone, M., Ronza, M. (2016), *Patrimonio culturale e paesaggio: Un approccio di filiera per la progettualità territoriale*, Gangemi Editore, Roma.
 MIPAAF (2014), *La strategia per l'innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale*.
 Mussinelli, E. (ed.) (2015), *Design, technologies and innovation in cultural heritage enhancement*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.
 Natural England (ed.) (2009), *Green Infrastructure Guidance*, UK.
 Socco, C., Cavaliere, A., Guarini, S.M., Montrucchio, M. (2005), *La natura nella città. Il sistema del verde urbano e periurbano*, FrancoAngeli, Milano.
 Stefano, P. (2007), *Agricoltura periurbana e strategie di sviluppo rurale*, Centro per la formazione in economia e politica dello sviluppo rurale dipartimento di economia e politica agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II.
 United Nation (2015), *17 goals for sustainable development*. [Online] Available from: <http://www.un.org/>

* ANDREA TARTAGLIA è Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura al Politecnico di Milano, Dipartimento ABC Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito. Cell. +39 333/45.70.189. E-mail: andrea.tartaglia@polimi.it.

** DAVIDE CERATI è PhD Candidate presso il Politecnico di Milano, Dipartimento ABC Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito. Tel. +39 (0)2/23.99.51.96. E-mail: davide.cerati@polimi.it.

*** GUGLIELMO DI CHIARA è esperto di resilienza e di invarianza idraulica. Cell. +39 329/25.33.038. E-mail: guglielmo.dichiara@mail.polimi.it.



LUCIO FONTANA E L'ARCHITETTURA LUCIO FONTANA AND ARCHITECTURE

Antonella Chiazza*

ABSTRACT - L'articolo esamina lo Spazialismo in termini architettonici, che sta alla base dell'opera di Lucio Fontana, nel secondo Dopoguerra. Un aspetto fondamentale e meno noto del lavoro dell'artista, sviluppato a partire dal 1949, è la creazione di Ambienti spaziali, veri e propri spazi architettonici che mettevano a prova la percezione e spesso anche l'equilibrio dei visitatori. Così l'articolo evidenzia la figura di Fontana come artista ambientale, indagando il lavoro e la poetica più intima dell'artista, argomento spesso trascurato dalla critica internazionale e poco attenzionato dalle fonti più autorevoli.

This article explores the *Spatialism* in architectural terms, which is at the base of Lucio Fontana's work after the Second World War. A fundamental and lesser known aspect of the artist's work, developed since 1949, is the creation of *Ambienti spaziali*, really and truly architectural spaces that test the perception and often even the sense of balance of visitors. Thus the article highlights Fontana's figure as an environmental artist, investigating the artist's most intimate work and poetics, a topic often neglected by international critics and not highly considered by the most authoritative sources.

KEYWORDS: *Arte informale, spazialismo, architettura razionalista.*

Informal art, spatialism, architectural rationalism.

Lucio Fontana (1899-1968) è uno degli artisti italiani del sec. XX, fondatore dello *Spazialismo*, gruppo artistico nato in Italia alla fine degli anni '40. Nel corso della sua attività l'artista indaga sui concetti di spazio e di luce, sul vuoto e il cosmo, superando il confine bidimensionale della tela e percorrendo diversi movimenti artistici degli anni '60 e '70, come *Arte Povera*, *Arte Concettuale*, *Land Art* ed *Environmental Art*. Nel 1946 guida un gruppo di giovani allievi di una piccola accademia privata di Buenos Aires, alla stesura di un Manifesto, denominato *Manifesto Blanco*, che inizia con la seguente frase: «Nosotros continuamos la evolución del arte [...] Colore, l'elemento dello spazio, suono, l'elemento del tempo, il movimento che si sviluppa nel tempo e nello spazio, sono le forme fondamentali dell'arte nuova, che contiene le quat-

tro dimensioni dell'esistenza. Tempo e spazio»¹. Sono certamente i mezzi espressivi quelli che dovevano evolversi per il desiderio di fare emergere l'importanza del suono, della luce, del colore e del movimento, in modo da adeguarsi anche allo sviluppo scientifico e tecnologico. Il concetto delle quattro dimensioni, invece, è approfondito e spiegato nel *Manifesto tecnico dello Spazialismo*, letto da Lucio Fontana al Primo Congresso Internazionale sulla *Proporzione delle Arti* (nell'ambito della IX Triennale di Milano del 27-29 Settembre 1951, dove si afferma: che «l'architettura è volume, base, altezza, profondità, contenute nello spazio, la 4^a dimensione ideale dell'architettura è l'arte. La scultura è volume, base, altezza, profondità. La pittura è descrizione [...] Si va formando una nuova estetica, forme luminose attraverso gli spazi. Movimento, colore,



Fig. 1 - Lucio Fontana nello studio di via Prina con un elemento in cartogesso dell'Ambiente nero, 1951 (foto Giancolombo).



Fig. 2 - Lucio Fontana, Ambiente spaziale, XXXIII Biennale di Venezia, 1966: veduta dell'installazione in Pirelli Hangar Bicocca, Milano 2017 (© Fondazione Lucio Fontana, Foto Agostino Osio).

tempo e spazio i concetti della nuova arte».²

Da questa premessa si evidenzia la volontà di Fontana di sancire il definitivo superamento della pittura, della scultura, della poesia e della musica per aprire, con nuovi mezzi, l'*ambiente spaziale* (Fig. 1). Le tele con strappi o tagli, denominati *Concetti spaziali*, le *Nature* con spacchi, i segni di luci in movimento, come alla IX Triennale di Milano, affermano una nuova dimensione totale dell'arte, né pittura, né scultura: forme, colore, suono attraverso gli spazi. Gli *Ambienti spaziali*, stanze e corridoi concepiti e progettati dall'artista dalla fine degli anni '40 e di solito distrutti al termine dell'esposizione, sono le opere più sperimentali e meno note di Fontana, proprio per la loro natura transitoria. L'articolo vuole analizzare proprio le creazioni spaziali dell'artista che, nonostante rappresentino dei singolari strumenti descrittivi della sua poetica, sono spesso trascurate dalla critica internazionale e dalle fonti più autorevoli sull'artista. Il concetto di spazio è affrontato dal punto di vista sia fisico che psicologico: l'opera non deve essere solo contemplata, ma anche vissuta coinvolgendo lo spettatore in modo completo. Non a caso, si evidenzia la sua stretta collaborazione con gli architetti che certamente hanno stimolato la sua predilezione per la spazialità. Un esempio singolare è la sala allestita in occasione della XXXIII Edizione della Biennale di Venezia nel 1966, dove Lucio Fontana collabora con Carlo Scarpa creando un ambiente ovale e labirintico, illuminato da una luce bianca e percorso da tele, anch'esse bianche, attraversate da un unico taglio: opera che ha avuto una ripercussione notevole oltre ad aver vinto il premio della Biennale (Fig. 2). Gli ambienti che Fontana ha progettato con Scarpa sono espressione del bianco dello spazio: un manifesto bianco che simboleggia l'incontro primo tra il sensibile e il visibile.³

Ed è proprio in questo periodo che si terrà a Milano, presso l'*Hangar Bicocca*, dal 21 Settembre al 25 Febbraio 2018, una mostra storica dal titolo *Lucio Fontana - Ambienti / Environments*, dove per la prima volta saranno presentate al pubblico nove *Ambienti spaziali* e due interventi ambientali, realizzati da Lucio Fontana tra il 1949 e il 1968 per gallerie e musei italiani e stranieri, in passato distrutte dopo la loro esposizione e oggi ricostruite filologicamente attraverso accurate ricerche d'archivio. Il primo *ambiente spaziale*, un'opera di derivazione architettonica, è ricondotto al 1949 quando Lucio Fontana presenta, alla

Galleria del Naviglio a Milano, *Ambiente Spaziale a Luce Nera*: grumi di materia realizzati in cartapesta e colorati con vernice fluorescente sono illuminati da una lampada di Wood; gli elementi materici si relazionano con l'architettura preesistente e, nello spazio vuoto, il visitatore si immerge nella luce fioca della lampada, rendendo irreallo spazio e il movimento (Fig. 3); lo spaesamento che ne deriva sviluppa delle reazioni emotive personali e dei processi percettivi straordinari, stimolati dalle diverse fenomenologie rivelatesi agli occhi dell'osservatore.⁴

Con quest'opera Fontana ha anticipato e ispirato le opere ambientali di artisti e movimenti italiani ed europei degli anni '60 e '70, come quelle del collettivo, nato a Milano nel 1959 e denominato *Gruppo T* (dove *T* sta per tempo) o del tedesco *Gruppo Zero*, basate su sfalsamenti ottico-percettivi. Neon, luci ultraviolette e vernici fluorescenti sono alcuni dei materiali che, sin dalla fine degli anni '40, Fontana assimila nel suo linguaggio, presi a prestito dalla ricerca tecnico-scientifica, dal cinema e dalle sperimentazioni industriali; sono materiali che si adoperano per mutare la percezione dello spazio da parte dei fruitori. Con il suo *Concetto spaziale* (1951), un *arabesco fluorescente* di circa 200 metri, esposto alla IX Triennale di Milano (1951), Fontana visualizzava un primo ambiente spaziale al neon; esso, come ha affermato Fontana stesso, evocava *la scia dei movimenti di una torcia vibrata nell'aria*⁵. Nella sala si sviluppa una valenza ambientale evanescente che

esercita nello spazio stesso un effetto pregnante seppur virtuale (Fig. 4). Come ha riconosciuto Fontana, è sempre il mezzo a rivoluzionare il linguaggio artistico e, nel suo caso, gli ambienti disegnati dalla luce generano una concezione spaziale che, in relazione ai diversi punti di osservazione, si modifica, si azzerava o si moltiplica nei confronti della percezione individuale.

Le ricerche di Fontana si differenziano rispetto alle tendenze del panorama pittorico post-bellico: più che sul gesto istintuale e sul bisogno comunicativo, egli basa la sua poetica, guardando con fiducia al progresso tecnologico e alle scoperte della fisica, sulla conquista di spazi pensati inaccessibili, andando oltre al pensiero futurista dell'universo e alla conquista oggettuale del *ready-made*. I primi lanci di missili nello Spazio furono effettuati nello stesso periodo in cui si sviluppò il *movimento spazialista* e, inoltre, la ricerca aerospaziale verrà stimolata anche dalle prime immagini della Terra riprese da un missile nel 1946. Queste fotografie si diffusero in tutto il mondo e furono pubblicate su riviste e trasmesse nei cine-giornali, suscitando un forte impatto sull'immaginario di Fontana e sulla realizzazione delle sue opere. Nel 1961 l'artista fa riferimento ai primi viaggi dell'uomo nello Spazio per il concepimento dell'opera *Fonti di energia, soffitto al neon per Italia 61*, (Fig. 5) un lavoro monumentale, composto da sette livelli di tubi al neon colorati, che Fontana ha progettato per il Padiglione Energetico alla celebrazione per il Centenario dell'Unità d'Italia a Torino.⁶



Fig. 3 - Lucio Fontana, Ambiente spaziale a luce nera, Galleria del Naviglio, 1949: veduta dell'installazione in Pirelli Hangar Bicocca, Milano 2017 (© Fondazione Lucio Fontana, Foto Agostino Osio).



Fig. 4 - Lucio Fontana, Struttura al neon per la IX Triennale di Milano, 1951.

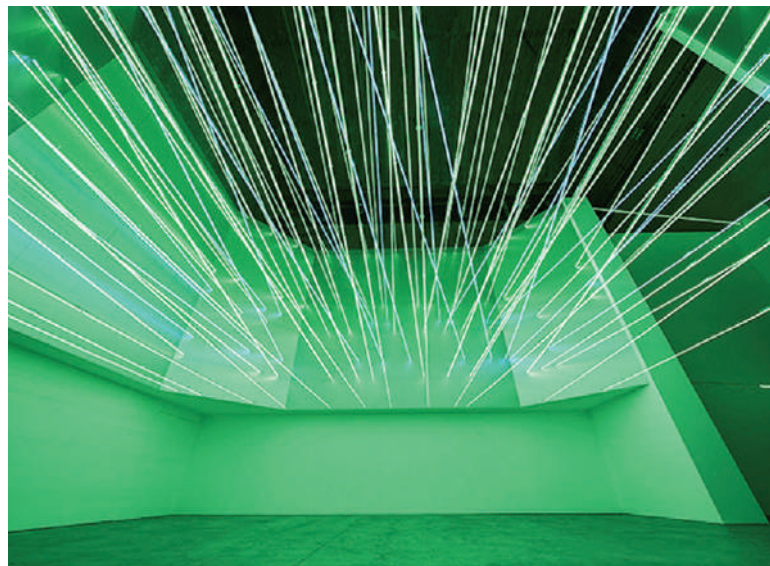


Fig. 5 - Lucio Fontana, Fonti di energia, soffitto al neon per Italia 61, Torino 1961: veduta dell'installazione in Pirelli Hangar Bicocca, Milano 2017 (© Fondazione Lucio Fontana).

La collaborazione di Fontana con architetti e studi italiani più importanti dell'epoca (come Gio Ponti, Piero Portaluppi, Carlo Scarpa, lo studio BBPR, Figini e Pollini, Marco Zanuso, Luciano Baldessari, Nanda Vigo, Vittorio Gregotti e GPA Monti), dimostra come egli sia stato molto interessato al rapporto tra spazio, opera e visitatore; le sue creazioni ambientali dagli anni Trenta fino alle suggestioni spaziali più complesse, sono opere da abitare e non solo da contemplare, con un totale coinvolgimento emotivo, sensoriale e fisico. Fontana, inoltre, creava i suoi ambienti spesso sul luogo: era lo spazio che stimolava i suoi istinti creativi senza seguire progetti precisi, ma lasciandosi solo trasportare dalle sue improvvise intuizioni e suggestioni. Attorno alla fine degli anni Quaranta inizia a teorizzare il problema del vuoto. Bruno Zevi scriveva: «Ma lo spazio in sé, l'essenza dell'architettura trascende i limiti della quarta dimensione. Quante dimensioni ha questo vuoto architettonico, lo spazio? Lo spazio architettonico non è definibile nei termini delle dimensioni della pittura e della scultura. È un fenomeno che si concreta solo in architettura e di questa costituisce perciò il carattere specifico»⁷. Inoltre, si osserva anche una relazione con le ricerche in senso spaziale sviluppate dalle avanguardie europee, in particolare le indagini sulla luce e il movimento in campo estetico di Moholy Nagy e Kepes, alla tesi di Giedion, ovvero che *spazio* e *tempo* nella nuova architettura sono collegati, alle fantasie del De Stijl, alle idee utopiche e rivoluzionarie di Frederick Kiesler, alla nuova concezione di spazio di Le Corbusier, Gropius e Mies van der Rohe nel campo architettonico, che inevitabilmente coinvolsero anche le ricerche degli artisti che andavano progettando forme abitabili.

Gli *ambienti* di Fontana sono la conclusione e la base fondamentale per capire l'apertura spaziale attraverso i buchi e i tagli, non solo nella pittura e nella scultura, ma anche nell'architettura. Per la XIII Triennale di Milano del 1964 Lucio Fontana realizza *Utopie* (Figg. 6, 7), due corridoi creati in collaborazione con l'artista e architetto Nanda Vigo, sempre utilizzando luci al neon e trucchi ottici, accorgimenti che Fontana evidenzia anche in un'in-

stallazione concepita per la sua prima e unica grande mostra personale, nel 1966, in un museo americano, il *Walker Art Center* di Minneapolis: attraverso un tunnel abbassato con un piano inclinato, i visitatori entrano in una stanza con luci al neon luminose attraverso le pareti forate. Lo spirito di collaborazione con gli architetti è una peculiarità non solo di Fontana; anche i protagonisti del *Movimento Arte Concreta* auspicavano una *sintesi delle arti*. Al gruppo del M.A.C. si deve il tentativo di attuare una *sintesi delle arti*, un ampliamento dell'azione dell'artista nel campo della grafica, del *design*, dell'architettura: il desiderio di *sintesi* chiaramente si può far desumere da Morris, a Van de Velde fino a Gropius e Le Corbusier, presupponendo che razionalità costruttiva e invenzione creativa possono condurre a una totalità di architettura, spazio urbano, ambiente in generale.

Le contaminazioni tra arte e architettura condurranno inevitabilmente a una visione architettonica come punto di confluenza per le sperimentazioni artistiche e si giungerà all'identificazione della struttura con la decorazione. Milano diventerà, dal 1948 al 1958, per architetti e artisti, la città dove poter sperimentare una nuova concezione dei rapporti fra le arti; sorgeranno, infatti, l'edificio per abitazioni e uffici, in via Senato 11, progettato dagli Archh. Menghi, Zanuso e l'artista Fontana, il Cinema Arlecchino, in cui collaboreranno gli architetti Menghi, Righini e Lucio Fontana, l'edificio per abitazioni di via Lanzone n.6, realizzato dagli architetti Vito e Gustavo Latis, sempre con la collaborazione di Fontana. Carlo Perogalli, a tal proposito, scrive: «Architettura, pittura, scultura concorrono alla ricerca d'un punto d'incontro in cui esse possano coesistere non più accostate, ma intimamente fuse in opera unitaria»⁸.

In tutti gli interventi che Fontana realizza, dai soffitti alle pareti, dai pavimenti ad altre soluzioni spaziali, si evince il suo desiderio di voler applicare in scala ambientale le ricerche condotte sulla luce, sul valore del segno e della materia, come insieme unitario di elementi dinamici, fisici e psichici; lo spazio architettonico è vissuto con uno stato d'animo energetico e instabile, con piacevoli o inquietanti ripercussioni immaginative: uno spazio

in divenire, che sembra sospeso, frutto dell'estensione del tempo e dello spazio che interagiscono strettamente, con percorsi indefiniti, irrazionali, dettati da impulsi immaginifici; in tal modo, i segni creativi predominano sull'ambiente geometrico e calcolato, l'opera d'arte è concepita in totale simbiosi con il progetto architettonico.

Ambiente spaziale, Ambiente spaziale con neon, Ambiente spaziale a luce rossa sono tutte opere presentate nel 1967 al *Museo Stedelijk* di Amsterdam (Figg. 8-10) e successivamente al *Van Abbemuseum* di Eindhoven, così come l'*Ambiente spaziale*, ideato per la mostra *Lo spazio dell'immagine* a Trinci di Foligno nello stesso anno; essi sono esempi di lavori che trasformano lo spazio in un intreccio di segni luminosi, che creano una tensione emotiva del pensiero e una percezione dinamica, non nel senso strettamente futurista del termine, ma di espansione spaziale indeterminata, di tensione fisica e psichica che può condurre a un piacevole e totale stato confusionale; l'informale segnico in pittura è calato nella terza dimensione con maggiore esaltazione e creatività. Tutto il percorso di Fontana sembra trovare, negli *ambienti spaziali* la giusta trasposizione: si arriva a un risultato di grande ingegno che, per la sua natura effimera, può essere vissuto solo per un breve periodo; anche la fruizione risulta pertanto provvisoria e indefinita, così come gli spazi architettonici che sono soggiogati dal gesto-segno dominante. Fontana domina lo spazio, così come nelle sue tele dove, con i tagli prodotti, supera lo spazio bidimensionale per sfociare nella tridimensionalità (Fig. 11). Lo spazio è dunque sempre protagonista avvalendosi di variegati mezzi espressivi: dalla linea al colore, dalla luce al suono.

Concludendo, la presa di possesso dello spazio diventa un tema centrale nelle ricerche di Lucio Fontana, che si concentra sulla sua tridimensionalità: il *neon* diventa materia luminosa, s'impadronisce e dissolve lo spazio architettonico; la quarta dimensione in architettura si avvale del costante rapporto tra la linea luminosa, il disegno di luce e lo spazio che lo ospita. Ne deriva una spazialità alleviata dall'entità materica, che prende consistenza grazie alla percezione mentale dello spazio e non alla sua

reale consistenza. La fisicità dello spazio è demandata allo spettatore; attraverso il movimento del suo corpo, in esso diventa spazio vissuto, ma anche incerto, distorto, profondamente evocativo e poetico. Le *Architetture di luce* intangibili, ma percettivamente incisive, virtuali, dinamizzate dai segni-luce energizzanti, sono quindi modulate dal rapporto reciproco tra lo spazio come entità indispensabile per la visibilità della luce e il disegno delle linee di luce che scandiscono magistralmente lo spazio. Così la luce prende forma, diventa un'entità con una forte valenza espressiva, una materia luminosa in evoluzione nello spazio.

ENGLISH

Lucio Fontana (1899-1968) is one of the Italian artists of the twentieth century, founder of Spatialism, artistic group born in Italy in the late 1940s. During his activity, the artist investigates the concepts of space and light, the vacuum and the cosmos, overcoming the two-dimensional boundary of the canvas and undergoing various artistic movements of the 60's and 70's, such as Arte Povera, Arte Concettuale, Land Art and Environmental Art. In 1946, he led a group of young students from a small private academy in Buenos Aires to produce a Manifesto called Manifesto Blanco, beginning with the following phrase: «Nosotros continuamos la evolución del arte [...] Colour, the element of space, sound, the element of time, the movement that develops in time and space, are the fundamental forms of the new art, which contains the four dimensions of existence. Time and space»¹. The means of expression are certainly those that had to evolve because of the desire to highlight the importance of sound, light, colour and movement, so as to adapt also to scientific and technological development. The concept of the four dimensions, however, is detailed and explained in the Manifesto tecnico dello Spazialismo, read by Lucio Fontana at the First International Congress on the Proporzione delle Arti (in the 9th Triennial of Milan 27-29 September 1951), where it states: that «architecture is volume, base, height, depth, contained in space, the 4th ideal dimension of architecture is art. Sculpture is volume, base, height, depth. Painting is description [...] A new aesthetic is being formed, bright shapes through the spaces. Movement, colour, time and space are the concepts of the new art»².

From this premise, we emphasize Fontana's will to sanction the definitive overcoming of painting, sculpture, poetry and music to open, with new means, the space environment (Fig. 1). The canvases with tears or slashes, called Concetti spaziali, Nature with slashes, signs of moving lights, as at the IX Triennale of Milan, affirm a new full dimension of art, no painting nor sculpture: shapes, colour and sound live through the spaces. Ambienti spaziali, rooms and corridors conceived and designed by the artist since the late 1940s and usually destroyed at the end of the exhibition are the most experimental and lesser-known works by Fontana, precisely because of their transitory nature. This article just wants to analyze the artist's spatial creations, which are often overlooked by international critics and author's most authoritative sources, despite being the singular descriptive instruments of his poetry. The concept of space is addressed both physically and psycho-

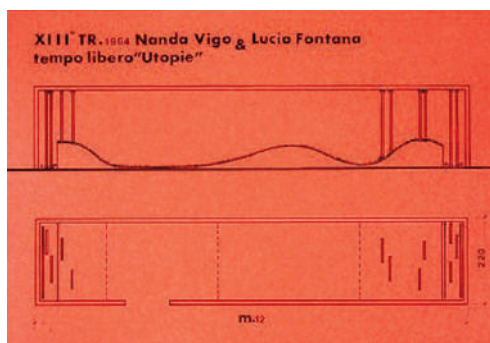


Fig. 6 - Lucio Fontana, N. Vigo, Utopie, pianta corridoio rosso, XIII Triennale, Milano, 1964.

logically: the work should not only be contemplated but also lived by involving the spectator in a complete way. It is by no coincidence that his close collaboration with architects has certainly spurred his interest for space. A singular example is the room set up on the occasion of the XXXIII edition of the Venice Biennale in 1966, where Lucio Fontana collaborates with Carlo Scarpa creating an oval and labyrinthine environment, illuminated by a white light and followed by canvas, they being white too, crossed by a single cut: a work that has had a significant impact in addition to winning the Biennale Award (Fig. 2). The environments that Fontana designed together with Scarpa are the expression of the white of the space: a white manifest symbolizing the first encounter between the sensible and the visible.³

It is precisely in this period that at Hangar Bicocca, is being held in Milan, from September 21 2017 to February 25, 2018, a historical exhibition entitled Lucio Fontana-Ambienti / Environments, where for the first time nine Ambienti spaziali (Spatial Environments) and two environmental interventions will be presented to the public, carried out by Lucio Fontana between 1949 and 1968 for Italian and foreign galleries and museums, destroyed in the past after their exhibition and today reconstructed philologically through accurate archive research. The first ambiente spaziale, a work of architectural derivation, was brought back to 1949 when Lucio Fontana presented at the Galleria del Naviglio in Milan,

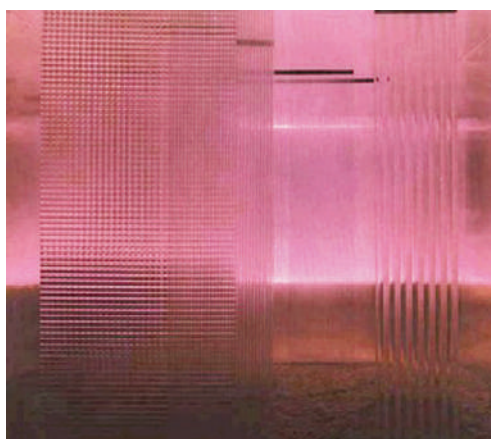


Fig. 7 - Lucio Fontana, N. Vigo, Utopie, corridoio rosso, XIII Triennale, Milano, 1964: veduta dell'installazione in Pirelli Hangar Bicocca, Milano 2017 (© Fondazione Lucio Fontana, Foto Agostino Osio).

Ambiente Spaziale a Luce Nera (Spatial Environment in Black Light): lumps of material made of papier-mache and colored with fluorescent paint are lit by a Wood's lamp; the material elements relate to the pre-existing architecture and, in the empty space, the visitor immerses himself in the dim light of the lamp, making the space and movement unreal (Fig. 3); the resulting disorientation develops personal emotional reactions and extraordinary perceptual processes, stimulated by the various phenomenologies revealed to the eye of the observer.⁴

Fontana, with this work, has anticipated and inspired the environmental works of Italian and European artists and movements of the 1960s and 1970s, such as those of the collective group called the Gruppo T (where T is for time) born in Milan in 1959 or of the German Zero (art), based on optic-perceptual offsets. Neon, ultraviolet lights and fluorescent paints are some of the materials that, since the end of the 1940s, Fontana assimilates in his language, borrowed from technical-scientific research, cinema and industrial experiments; they are materials that are used to change the perception of space by the users. Fontana, with his Concetto spaziale (Space Concept, 1951), a fluorescent arabesque of about 200 metres, exposed at the IX Triennale in Milan (1951), displayed his first neon Ambiente spaziale; it, as Fontana himself stated, evoked the wake of the movements of a torch vibrating in the air⁵; in this room, an evanescent environmental valence develops that exerts in the space itself a significant but virtual effect (Fig. 4). As Fontana has recognized, it is always the means that revolutionizes the artistic language and, in his case, the environments drawn by light creating a spatial conception which, with respect to the different points of observation, changes, resets or multiplies respects to the individual perception.

Fontana's researches differ from the post-war pictorial landscape trends: more than the instinctive gesture and the communicative need, he bases his poetry, with confidence in technological progress and physical discoveries, on the conquest of inaccessible spaces, going beyond the futuristic thought of the universe and the objective conquest of ready-made. The first Space launches were carried out at the same time as the spatialism movement developed, and aerospace research was also stimulated by the first images of the Earth taken by a missile in 1946. These photographs spread throughout the world were published in magazines and broadcasted in newspapers, creating a strong impact on Fontana's imagination and on the realization of his works. In 1961, the artist referred to the first travels into Space by man for the conception of work Fonti di energia, soffitto al neon per Italia 61, (Fig. 5) a monumental work consisting of seven layers of neon colored tubes, which Fontana designed for the Energetic Pavilion at the celebration for the Centenary of the Unification of Italy in Turin.⁶

The collaboration of Fontana with the most important Italian architects and studios of the time (such as Gio Ponti, Piero Portaluppi, Carlo Scarpa, BBPR, Figini and Pollini, Marco Zanuso, Luciano Baldessari, Nanda Vigo, Vittorio Gregotti and GPA Monti) demonstrates on how much he was very interested in the relationship between space, work and visitor; his environmental cre-



Fig. 8 - Lucio Fontana mentre realizza l'Ambiente nero, Stedelijk Museum, Amsterdam, 1967.

ations from the 1930s to the most complex spatial suggestions are works to live in and not only to contemplate, with total emotional, sensory and physical involvement. Fontana also created his environments often on the site: it was the space that stimulated his creative instincts without following precise projects, but only allowing it to be carried by his sudden intuitions and suggestions. Around the end of the forties Fontana began to theorize the empty space problem. Bruno Zevi wrote: «But the space in itself, the essence of architecture transcends the limits of the fourth dimension. How many dimensions has this architectural empty space, the space? Architectural space is not definable in terms of the size of painting and sculpture. It is a phenomenon that only arises in architecture and therefore constitutes the specific character»⁷. In addition, there is also a relationship with spatial research developed by European avant-gardes, in particular surveys on light and the aesthetic movement by Moholy Nagy and Kepes, to Giedion's thesis, that space and time in the new architecture are linked, to De Stijl's fantasies, to Frederick Kiesler's utopian and revolutionary ideas, to the new concept of space by Le Corbusier, Gropius and Mies van der Rohe in the architectural field, which inevitably also involved the research of artists who were planning habitable forms.

Fontana's ambienti are the ultimate conclusion and fundamental foundation to understanding the spatial opening through holes and slashes, not only in painting and sculpture but also in architecture. For the XIII Triennial of Milan in 1964, Lucio Fontana realized Utopie (Figg. 6-7), two corridors created in collaboration with the artist and architect Nanda Vigo, using neon lights and optical effects, tools which Fontana also highlights in an installation intended for his first and unique great personal exhibition, in 1966, in an American museum at the Walker Art Center in Minneapolis: through a tunnel that lowers with an inclined plane,

visitors enter a room with bright neon lights through the forged walls. The spirit of collaboration with architects is not only a characteristic of Fontana; even the protagonists of the Movimento Arte Concreta wished a synthesis of the arts. To the M.A.C. group an attempt is made to pursue a synthesis of the arts, an extension of the artist's action in the field of graphics, design and architecture: the desire for synthesis may clearly be deduced from Morris, Van de Velde to Gropius and Le Corbusier; assuming that constructive rationality and creative invention are able to lead to a totality of architecture, urban space, and environment in general.

Contamination between art and architecture will inevitably lead to an architectural vision as a confluence point for artistic experimentation and will come to the identification of the structure with the decoration. Milan will become, from 1948 to 1958, the city where architects and artists may experiment a new conception of relationships between the arts; in fact it is in this period that the

following constructions will be built: the building for living and offices, in via Senato 11, designed by the architects Menghi and Zanuso together with the artist Fontana; the Cinema Arlecchino where the architects Menghi, Righini and Lucio Fontana will work together; the residential building in Via Lanzone 6, realized by the architects Vito and Gustavo Latis, even here with the collaboration of Fontana. Carlo Perogalli writes regarding this: «Architecture, painting, sculpture contribute in search of a meeting point in which they can no longer coexist separately, but intimately merged into a unitary work».⁸

In all the works that Fontana does, from ceilings to walls, floors to other spatial solutions, it is clear that his wish is to apply in an environmental scale his researches on light, regarding the value of sign and material, as a unitary set of dynamic, physical and psychic elements; Architectural space is experienced with an energetic and unstable state of mind, with pleasurable or disturbing



Fig. 9 - Lucio Fontana, Ambiente spaziale a luce rossa, 1967: veduta dell'installazione in Pirelli Hangar Bicocca, Milano 2017 (© Fondazione Lucio Fontana, Foto Agostino Osio).

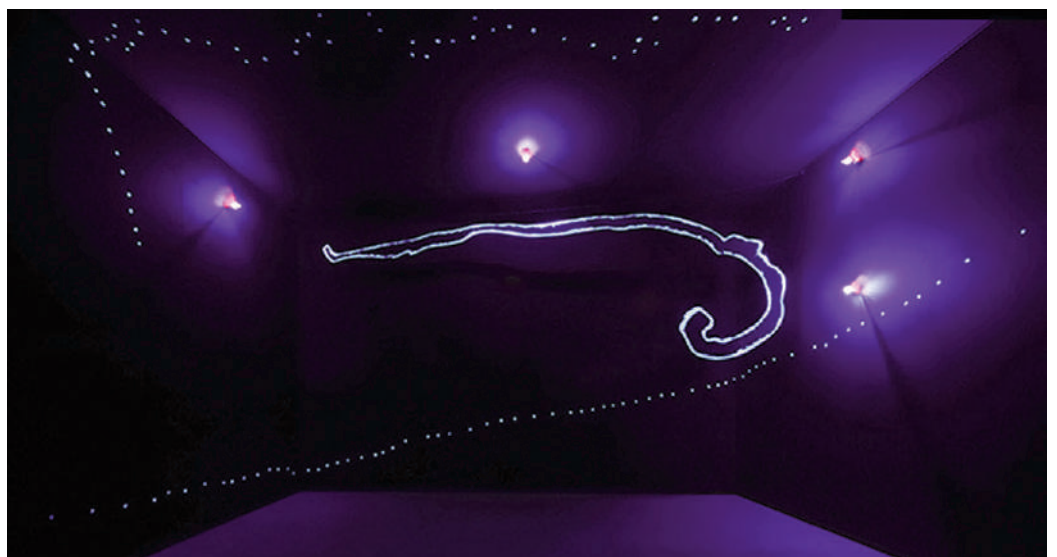


Fig. 10 - Lucio Fontana, Ambiente spaziale, 1967: veduta dell'installazione in Pirelli Hangar Bicocca, Milano 2017 (© Fondazione Lucio Fontana, Foto Agostino Osio).

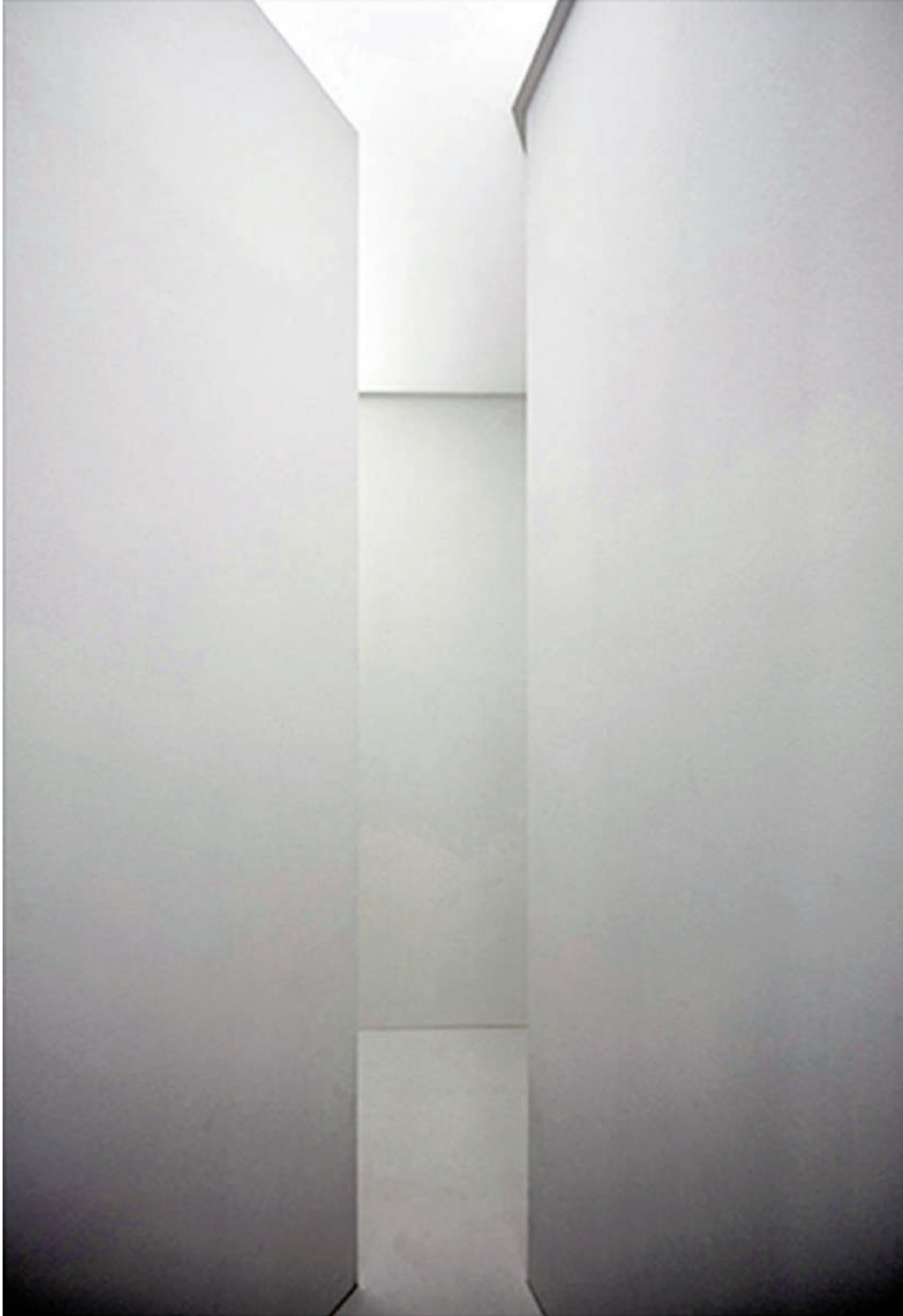


Fig. 11 - Lucio Fontana, *Ambiente spaziale*, 1967: veduta dell'installazione in Pirelli Hangar Bicocca, Milano 2017 (© Fondazione Lucio Fontana, Foto Agostino Osio).

imaginative repercussions: a forming space, that seems suspended, a result of the extension of time and space that interact closely together; with indefinite, irrational paths, dictated by imaginative impulses; In this way, creative signs dominate over the geometric and calculated environment, the work of art is conceived in complete symbiosis with the architectural design.

Ambiente spaziale, Ambiente spaziale con neon, Ambiente spaziale a luce rossa are all works presented in 1967 at the Stedelijk Museum in Amsterdam (Figg. 8-10) and later at Van Abbemuseum in Eindhoven, as well as Ambiente spaziale,

designed for the exhibition Lo spazio dell'immagine at Trinci di Foligno in the same year; they are examples of works that transform space into a plot of luminous signs that create an emotional tension of thought and a dynamic perception, not in the strictly futuristic sense of the term, but of indefinite spatial expansion, of physical and psychic tension that can lead to a pleasant and total confusing state; the informale segnico in painting has fallen into the third dimension with greater exaltation and creativity. All the artistic journey of Fontana seems to find in ambienti spaziali the right transposition: bringing in this way to a result

of great acumen that, by its ephemeral nature, can only be lived for a short time; for this reason, even the fruition is provisional and indefinite, as well as the architectural spaces that are subdued by the dominant gesture-sign. Fontana dominates the space, just like in his canvases where, with the slashes produced, it surpasses the two-dimensional space to reach tridimensionality (Fig. 11). Space is therefore always the protagonist, using a variety of expressive means: from line to colour, from light to sound.

To conclude, possession of space becomes a central theme in the research by Lucio Fontana, which focuses on its three-dimensionality: the neon becomes bright material, it takes possession and dissolves the architectural space; the fourth dimension in architecture utilizes the constant relationship between the luminous line, the design of the light and the space that hosts it. The result is a spatiality alleviated by the material entity, which takes consistency thanks to the mental perception of space and not by its real consistency. The physicality of the space is left to the spectator; through the movement of his body, in it, it becomes a lived space, but at the same time uncertain, distorted, profoundly evocative and poetic. The Architetture di luce, that are intangible, but perceptually intense, virtual, dynamized by the energizing signs-light, are therefore modulated by the reciprocal relationship between the space as an indispensable entity for the visibility of the light and the design of the lines of light that magistrally articulate the space. In this way light takes shape, it becomes an entity with a strong expressive value, a bright material evolving in space.

NOTES

- 1) *Manifiesto Blanco*, Buenos Aires, Ottobre 1946.
- 2) "Manifiesto tecnico dello Spazialismo", Milano (1951), in Crispolti, E. (2006), *Lucio Fontana. Catalogo ragionato di sculture, dipinti, ambientazioni*, Skira, Milano.
- 3) Blasi, V. (2009), *Architetture del bianco: Viaggio teorico-creativo attorno alle lingue*, Gangemi Editore, Roma, p. 86.
- 4) Lettera n. 261 del 30 Luglio 1951 indirizzata a Gio Ponti, in Campiglio, P. (1999), *Lucio Fontana. Lettere 1919-1968*, Skira, Milano, pp. 217-218.
- 5) Cfr. "Lucio Fontana", in Ballo, G. (1982), *Lucio Fontana. Catalogo della mostra*, Sala Comunale d'Arte contemporanea, Rimini, p. 22.
- 6) Cfr. la "Intervista ad Anna Monti", in Venanzi, M. (2011-2012), *Fontana e lo spazio. Aspetti innovativi dalle opere ambientali di Lucio Fontana*, Venezia, p. 136.
- 7) Zevi, B. (1948), *Saper vedere l'architettura*, Einaudi Editore, Torino, p. 27.
- 8) Perogalli, C. (1957), "Architettura, ambiente, sintesi artistica nella Milano postbellica", in *Aspetti, problemi, realizzazioni di Milano. Raccolta di scritti in onore di Cesare Chiodi*, Milano, Giuffrè, p. 48.

*ANTONELLA CHIAZZA, architetto, è Dottore di Ricerca in *Recupero dei Contesti Antichi e Processi Innovativi nell'Architettura*, Scuola Politecnica dell'Università degli Studi di Palermo. Ha al suo attivo la pubblicazione di una monografia sul *Genio di Palermo* (2011), di articoli e saggi su riviste nazionali e internazionali, su *Atti di Convegno e volumi collettivi*. Cell. +39 328/62.50.958. E-mail: antonellachiazza@tin.it.



TURISMO INVERNALE SOSTENIBILE: IL PROGETTO SNOW-CLOUD

SUSTAINABLE WINTER-TOURISM: THE PROJECT SNOW-CLOUD

Walter Klasz*, Michael Bacher**, Markus Ressler***

ABSTRACT - L'articolo descrive questo innovativo progetto sperimentale e multidisciplinare, propone un'alternativa ecologica all'esistente turismo invernale nelle regioni alpine. Tale progetto nasce dalla fusione tra una nuova tecnologia per l'innevamento, basata su di un principio naturale di generazione dei fiocchi di neve, e la concezione spaziale della struttura lignea che la racchiude; l'intero sistema è pensato per essere collocato nel paesaggio alpino come una sorta di scultura o land-art funzionale.

This article describes an experimental and multidisciplinary project with the goal to provide ecological alternative to the existing winter tourism in alpine regions. The project emerged from the fusion of a new snowmaking technology, based on the principle of natural snowflake evolution and the spatial conception of wooden Cloud structures, which are placed in the local environments in a sense of functional land-art.

KEYWORDS: Auto-generazione, active bending, riduzione delle risorse, turismo invernale sostenibile, cloud for fresh snow.

Self-formation, active bending, reduction of resources, sustainable winter-tourism, cloud for fresh snow.

Oggi il turismo invernale è basato principalmente sullo sci alpino e comporta l'impiego su larga scala di macchine apposite per la creazione di neve artificiale destinata alle piste. Il cambiamento climatico in corso porterà a condizioni di neve naturale sempre più incerte; questo rappresenta un fattore di pericolo per gli sport invernali, che necessiteranno di un carico sempre più elevato di neve artificiale al fine di garantire le classiche 'piste bianche' ai turisti per l'intera stagione. I comprensori sciistici a bassa quota potrebbero subire una riduzione temporale della stagione dal 25 al 50%, se, come previsto, si dovesse verificare un aumento di 1°C della temperatura media europea¹. Anche se la consapevolezza della responsabilità socio-culturale è in aumento tra i turisti, la maggior parte delle regioni alpine e i loro comprensori sciistici continuano a investire in macchinari convenzionali per la creazione di neve artificiale, come per esempio i classici cannoni per l'innevamento programmato. La richiesta di risorse per il funzionamento degli impianti è notevole. Nelle regioni alpine, purtroppo, le elevate quantità di acqua richieste da tali attività non sono più eticamente sostenibili² e l'uso massivo di energia elettrica è visto come un argomento critico; soprattutto le regioni economicamente più deboli richiedono valide alternative, ovvero soluzioni abbordabili per offrire un turismo invernale convincente.

Markus Ressler, fondatore di *Resolution S.r.l.*, sta portando avanti il processo di inserimento del progetto nel mercato. Tale processo viene effettuato combinando, alla nuova tecnologia per la creazione di neve 'artificiale' su base naturale³ e alla concezione spaziale e architettonica della stessa *Snow-Cloud*, una serie di nuove possibili attività connesse alla neve fresca e di cui il progetto si fa promotore; lo scopo è quello di favorire una dirompente richiesta di innovazione nel settore del turismo invernale, tramite la curiosità verso queste nuove discipline e il loro sviluppo. Sulla base del modello di business 3D, è stata individuata la proposta di valore più appropriata - *the Neuschnee Experience Park* - e i principali target di clientela. Al progetto in corso sulla *Snow-Cloud*, così come all'innovativa invenzione di produzione di neve 'naturale' a basso consumo energetico, è stata infine aggiunta una particolare rilevanza economica e sociale, mostrando così un'alta responsabilità nei confronti delle valli alpine in declino.

Imparare dalle architetture autoctone: dal tradizionale fienile alla Snow-Cloud - Per molti secoli i contadini alpini hanno sviluppato un sistema altamente sostenibile per vivere in profonda armonia con la natura usando solo risorse locali. Gli edifici venivano costruiti dalle popolazioni locali tramite l'utilizzo di materiali reperibili *in loco* e seguendo la logica delle necessità funzionali. L'obiettivo più profondo di questo progetto sperimentale è quello di imparare da queste conoscenze antiche in termini di rispetto per la natura e di cura per il paesaggio. Il legno può resistere ai raggi solari, alla neve e all'acqua se non trattato e non laminato; la lunghezza dei tronchi degli alberi locali definisce la dimensione degli elementi lignei della costruzione. Così, per il prototipo di *Cloud for fresh Snow* sono stati utilizzati elementi in legno di otto metri e mezzo di lunghezza.

Come i contadini hanno sempre preferito utilizzare pietre locali per elevare le costruzioni lignee dal terreno umido, questo concetto viene riproposto anche per il primo prototipo di *Snow-Cloud*. La prima destinazione scelta dal team progettuale, per testare l'applicazione della *Cloud for fresh Snow*, è un ambiente naturale (*Fig. 4*), in cui la costruzione leggera può essere fissata direttamente alle rocce esistenti (*Fig. 1*). L'economia contemporanea del tempo libero può tener conto della profonda relazione ambientale e della qualità di progettazione intuitiva che gli agricoltori hanno sviluppato per molti secoli nelle regioni alpine. Una delle sfide odierne consiste nello sviluppo di attrezzature moderne per apportare un beneficio generale a queste regioni altamente sensibili dal punto di vista culturale; la maggior parte dei villaggi ha cambiato fortemente aspetto e ha spesso sofferto nella sua qualità architettonica a causa dell'attuale attività turistica invasiva. La prima sperimentazione del progetto *Snow-Cloud* si terrà nel Borgo di Lüsens, che fa parte del Comune di St. Sigmund im Sellraintal, uno dei più piccoli nelle Alpi con solo 160 abitanti. La *wooden Cloud for fresh Snow* sarà testata in relazione alla sua funzionalità, al suo aspetto e alle attività da essa promosse; lo scopo è quello di ottenere una certa accettazione socio-culturale della stessa e integrarla nella cultura locale: così come il fienile riflette l'agricoltura alpina, la *Snow Cloud* potrebbe proporsi come simbolo di un turismo alpino sostenibile.

Il turismo è al giorno d'oggi l'economia principale per le regioni alpine. I contadini necessitano di finanziamenti pubblici per poter proseguire il

proprio lavoro, professione intensiva e di grande valore. La necessità di personale di servizio per gli alberghi, i ristoranti e i bar nei periodi di alta stagione genera opportunità di lavoro solo stagionale, spesso scarsamente retribuito e affidato a persone esterne, non facenti parte delle comunità locali e regionali. Inoltre le attività commerciali locali, come negozi di alimentari o di articoli sportivi, subiscono la politica a basso prezzo delle grandi catene globali. Per comprendere l'importanza del settore turistico in queste zone, basti pensare che un tecnico incaricato delle attività di innevamento artificiale, in un classico comprensorio sciistico alpino, è in grado di guadagnare più di un carpentiere locale.

Questo progetto⁴ vuole mostrare in modo esemplare il potenziale di un'attrazione turistica invernale alternativa, generando di conseguenza nuovi posti di lavoro interessanti e soddisfacenti. Le *Snow-Clouds* vengono prodotte utilizzando alberi, mezzi e strutture locali, come per esempio la segheria a Gries in Sellrain e la fresatrice a controllo numerico della Ditta locale Huter & Söhne (Fig. 2), generando così opportunità di lavoro per le piccole imprese locali. Gli abitanti, inoltre, saranno in grado di sostenere l'assemblaggio e l'installazione in sito delle innovative *light weight structures* senza l'ausilio di macchinari pesanti.

Il progetto proposto intende anche creare una nuova figura professionale, chiamata *cloud-guide*, con il compito di fornire una cornice alle differenti attività poi auto-gestite dagli utenti. La creazione di neve è infatti connessa con lo stimolo della creatività: se per esempio i bambini volessero costruire un igloo, avrebbero bisogno di neve più bagnata, mentre se volessero costruire una pista per lo *snow-skating*, necessiterebbero di neve di media densità. A parte la fornitura del giusto tipo di neve in base alle applicazioni, il *cloud-guide* fungerebbe anche da maestro per le varie attività di *snow-skating*, yoga su neve o qualsivoglia nuovo sport emergente connesso al progetto. La *Snow-Cloud* non intende rimpiazzare gli estetici fienili di montagna, ma intende fornire soprattutto ai bambini un'architettura funzionale, che venga letta semanticamente dalla popolazione locale e dai turisti come parte della natura.

*Processo di auto-assemblaggio e design auto-generato sulla base del dialogo*⁵ - In modo da poter assemblare una struttura con una lunghezza laterale di 8,5 metri in un posto remoto e senza l'utilizzo di gru, Walter Klasz ha sviluppato il seguente concetto: sei elementi lineari in legno che formano un tetraedro. Le forze tensionali temporanee, applicate al punto centrale della struttura, fanno sì che gli elementi possano essere facilmente piegati a mano; come risultato, emerge la forma sferica primaria del tetraedro. Per ogni bordo vengono utilizzate tre travi che formano una sezione triangolare, due di queste vengono piegate dalle forze tensionali e la terza, più esterna, serve come fissaggio dell'intera struttura una volta tolte le forze centrali (Fig. 3). I distanziatori di legno - più precisamente ottenuti tramite macchine CNC (*Computer Numerical Control*) nella carpenteria locale - servono allo stesso tempo come supporto dei listelli per le quattro gliiglie di tamponamento. La simulazione della struttura ricurva è stata effettuata con il programma *Kangaroo2-Engineering*, sviluppato da Cecilie Brand-Olsen, membro del team composto da ingegneri strutturali e noto come *Format Engineers S.r.l.*. Questo studio è altamente innovativo e, con la sua sede principale in Gran Bretagna, fa parte del team di ricerca accademico per lo sviluppo dell'involucro multifunzionale della *Cloud for fresh Snow*.

L'assemblaggio, basato sul principio *strength through weakness* e favorito dal sistema di 'auto-costruzione' integrato (ossia dalle forze tensionali temporanee, applicate dall'interno della struttura, che permettono la costruzione dell'opera, senza l'ausilio di macchine pesanti), si sviluppa parallelamente all'aspetto socio-culturale del progetto stesso. Nell'estate del 2017, l'attuale Sindaco di Gries im Sellrain, Martin Haslwanter, ha sviluppato una serie di strategie per fermare l'esodo creato dai posti di lavoro stagionali, come anche le attività di ristorazione e di vendita al dettaglio a ciclo stagionale nel proprio Comune. La *Cloud for fresh Snow* è già considerata come importante stimolo per le nuove attività sostenibili. Raimund Schreier è l'attuale abate del Monastero Stift Wilten a Innsbruck e rappresenta i proprietari terrieri di Lüsens. Nel periodo barocco, i canonici bianchi trascorrevano la

maggior parte dei mesi estivi a Lüsens. L'iscrizione latina, all'entrata del particolare edificio in cui trascorrevano le loro estati, esprime a pieno l'obiettivo principale di quei giorni: «...UT RURIS DELICAS CUN PRAEDII UTILITTE CONIUNGERET», 'per unire il piacere della vita rurale con la coltivazione funzionale dei pascoli alpini' (Fig. 4). Come tale, questa struttura può essere vista dall'anno 1780 come la prima forma di turismo alpino sostenibile. L'abate Raimund Schreier - famoso coltivatore di antiche tradizioni ma anche personaggio aperto verso le architetture innovative - ha dato il permesso per allocare il progetto a Lüsens.

Gli operatori locali del complesso storico di Lüsens, che comprende un ristorante, degli appartamenti e persino una cappella, supportano il progetto; entrambi i Sindaci dei Comuni di St. Sigmund e Gries gli danno il benvenuto. Il proprietario dell'unico negozio di articoli sportivi della zona, *Sport Seppl*, si è pure dimostrato interessato al progetto, così come Claudia Kofler, che gestisce la produzione di latte proveniente dalle Alpi nelle zone vicine al luogo di futura destinazione della prima *Snow-Cloud*. Nessuno di questi soggetti interessati (Fig. 5) è in grado di fornire un supporto finanziario diretto al progetto, ma comunque tutti condividono l'idea che sia un ingrediente fondamentale per il futuro sviluppo delle regioni alpine. Durante l'inverno 2017/2018, la *Neuschnee S.r.l.* gestirà il processo di realizzazione della *Snow-Cloud*, pur restando aperta a iniziative e cooperazioni verso le comunità, le associazioni e le compagnie locali; in questo modo gli abitanti influiranno sull'aspetto finale dell'*oasi* creata dalla *Snow-Cloud* nel senso di *scultura sociale* (in tedesco *Sozialen Plastik*, termine descritto per la prima volta dall'artista Joseph Beuys⁶).

La visione condivisa del progetto *Cloud for fresh Snow* è stata inserita nella strategia di turismo *soft* promossa per i cosiddetti 'Villaggi degli Alpini'. Marco Onida, Segretario Generale della Convenzione della Alpi così ha scritto nel 2008: «Cooperazione è la parola chiave. Il significato della Convenzione delle Alpi può essere compreso appieno solo attraverso la consapevolezza che la Convenzione e i suoi protocolli iniziano con le persone che vivono nel territorio alpino e che rappresenta un'opportunità per il loro benessere e per quello delle generazioni future. In un mondo nel quale la globalizzazione e la concorrenza - anche all'interno del settore turistico - aumentano rapidamente, la cooperazione aiuta a garantire che le opportunità di sviluppo vengano sfruttate in maniera sostenibile». Peter Haßbacher, al tempo Presidente del Club Alpino Austriaco, ha aggiunto «La sfida oggi è quella di rafforzare i specifici punti di forza dei 'Villaggi degli Alpini' e unire la tradizione e la competenza alpina con l'innovazione».⁷

L'architettura è una delle poche professioni universali, capace di collegare tra loro molte discipline, tenendo sempre a mente l'obiettivo principale: un miglioramento olistico della qualità di vita. L'ipotesi sviluppata dal team di progettazione della *Snow-Cloud* consiste nel fatto che questa qualità nasce dalla relazione con se stessi, con gli altri e con la natura. Il ruolo dell'architetto non è quello di progettare la soluzione dettagliata per una *snow-experience oasis*, ma quello di affinare una visione condivisa e dare a questa visione la forma fisica più appropriata. Morbidi parametri e duri fatti si completano l'un l'altro nel processo di

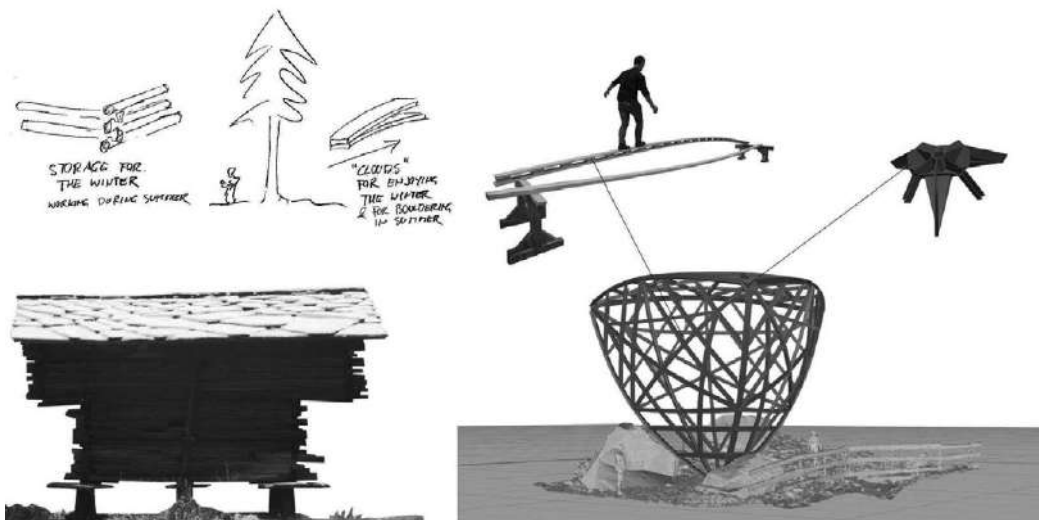


Fig. 1 - Collage riguardante il concetto di sopraelevazione della struttura dal suolo e relativo all'impiego di legno locale utilizzato in differenti modi. Comparazione tra un tradizionale fienile di montagna e la *Cloud for fresh* (foto e collage di W. Klasz; scansione 3D del sito effettuata da REDcatch GmbH - Photogrammetric Engineering).



Fig. 2 - Sopra: Segheria a Gries im Sellrain (2017); Michael Bacher e Walter Klasz. Sotto: fresatura dei nodi lignei per la Snow-Cloud tramite macchina a controllo numerico nella sede della compagnia locale Huter&Söhne.

generazione della forma in questo progetto di sviluppo di prodotto sperimentale.

Auto-generazione e riduzione - I processi di auto-generazione, intesi come *design* autogenerato dalle curve dinamiche del semplice legno inflesso, sono già conosciuti nel contesto dell'arte contemporanea; per esempio, nel campo della *land-art* troviamo tra i maggiori rappresentanti Richard Long, Robert Smithson e Andy Goldsworthy, mentre nel campo del *design* troviamo artisti come David Trubridge⁸. La *Cloud for fresh Snow* appartenente a entrambi gli ambiti, è sia una *land-art* che un prodotto di *design*. È un involucro multifunzionale che ripara lo spazio interno in cui è collocato il meccanismo per la produzione di neve dai raggi UV e dal forte vento; tale meccanismo è protetto inoltre da un'ulteriore sottile membrana, interna alla struttura lignea. La struttura ibrida include anche uno strato isolante, che permette il raffrescamento di alcuni gradi dello spazio interno con l'ausilio di energia elettrica proveniente da un sistema fotovoltaico integrato. L'energia fornita dall'impianto fotovoltaico sull'involucro è usata per produrre una densa nebbia interna alla struttura (da qui il nome di *Cloud*, ovvero *Nuvola*) e per l'iniezione di microcristalli di ghiaccio, i quali evolvono poi costantemente in fiocchi di neve. La struttura finale ha una lunghezza degli assi laterali di 8,5 m ed è pensata per essere assemblata facilmente a mano attraverso l'auto-costruzione (Fig. 3).

Per un architetto che posiziona l'involucro funzionale in un paesaggio naturale è importante trovare il luogo adeguato, dotato di rocce naturali su cui ancorare la struttura senza necessità di fondazioni. Questo comporta una limitazione per l'uso di massa, ma al contempo è uno strumento per garantire che l'insieme emergente sia sempre unico e visivamente gradevole; ciò implica non solo una forte relazione tra *Snow-Cloud* e natura, ma anche che le attività emergenti per visitatori e utenti saranno influenzate anche dalla topografia del luogo. L'architetto non fornisce un progetto preciso delle possibili attività da realizzarsi (come ad esempio la pianificazione della pista da *snow-skiating*), ma produce solo uno schizzo che descrive il

potenziale del paesaggio in combinazione con la *Cloud for fresh Snow*, che può essere descritta come una scultura funzionale inserita nella natura, che fornisce quotidianamente neve fresca e cristallina e che attrae le persone invogliandole a passare del tempo nelle sue vicinanze. La particolare qualità spaziale combinata con la neve fresca stimola le persone al movimento, a dare forma alla neve circostante, a crearsi la propria pista da *snow-skiating*, a costruire un igloo o una qualsiasi struttura artistica: alcuni ragazzi potrebbero arrampicarsi sulla struttura e poi saltare giù nella neve fresca; Altre persone potrebbero semplicemente passeggiarci attorno. La tesi sostiene che le persone dovrebbero avvicinarsi alla *Snow-Cloud* proprio per il suo intorno non-progettato, proprio per l'invito da parte dell'insieme a diventare parte di esso (Figg. 8, 9). In riferimento poi ad alcuni dati, la *snow-cloud-oasis* lavora con una netta diminuzione dell'utilizzo di suolo, con il 41% in meno di energia e con l'81% in meno di consumo di acqua rispetto agli impianti sciistici tradizionali (Fig. 6).

Allo stesso tempo non è possibile fornire o prevedere valori riguardanti l'accettazione socio-culturale della nuova *Snow-Cloud*, ma proprio per questo è stato deciso di costruire un modello in scala 1:1 per testare questo campo del progetto. «Le persone non comprano quello che fai. Comprano perché tu fai», ovvero non comprano l'oggetto in sé ma sono maggiormente interessati alle idee e ai propositi che stanno dietro all'oggetto stesso. Il team di progetto condivide questo concetto, presentato per la prima volta da Simon Sinek⁹; la Figura 7 spiega questa filosofia nel contesto della *snow-cloud-oasis*. Nello schema - sviluppato da Michael Bacher, fondatore di *Neuschnee S.r.l.* - la parte del 'Perché' è sottolineata in rosso: questi chiari scopi guidano anche il processo di ricerca e generazione della forma. Il team crede fermamente che il rispetto verso le persone e verso la natura sia un imperativo essenziale e che pensare diversamente dallo *status-quo* sia una grande opportunità che permette alle innovazioni di emergere. Il 'Come' e il 'Cosa' (Fig. 7) sono già stati discussi in questo articolo. Il risultato dipende dai parametri *soft*, ovvero quelli che non possono essere progettati nel dettaglio in anticipo. Il carattere di *auto-generazione*, nella vastità delle sue applicazioni, è una parte essenziale dell'identità della *snow-cloud-oasis*.

L'altro aspetto caratterizzante del progetto è la 'riduzione'. Nel campo della produzione di neve, la nuova tecnologia di *Neuschnee GmbH* utilizza in media il 60% in meno di acqua e il 40% in meno di energia rispetto a un tradizionale cannone per l'innervamento programmato attualmente sul mercato¹⁰. E non solo è stato diminuito il consumo di acqua e di energia, ma anche rispetto agli impianti tradizionali si verifica un risparmio nelle fondazioni e nell'uso di materiale. Grazie alla continua ricerca sperimentale di Walter Klasz e grazie alla simulazione parametrica del team *Format Engineers*, si può affermare che il tetraedro piegato a sfera sia la forma strutturale più efficiente per fornire un grande volume di 150 m³ consumando una quantità ridotta di legname; inoltre la forma si presta bene all'assemblaggio manuale in sito. La sperimentazione del progetto avverrà nella stagione invernale 2017-2018.

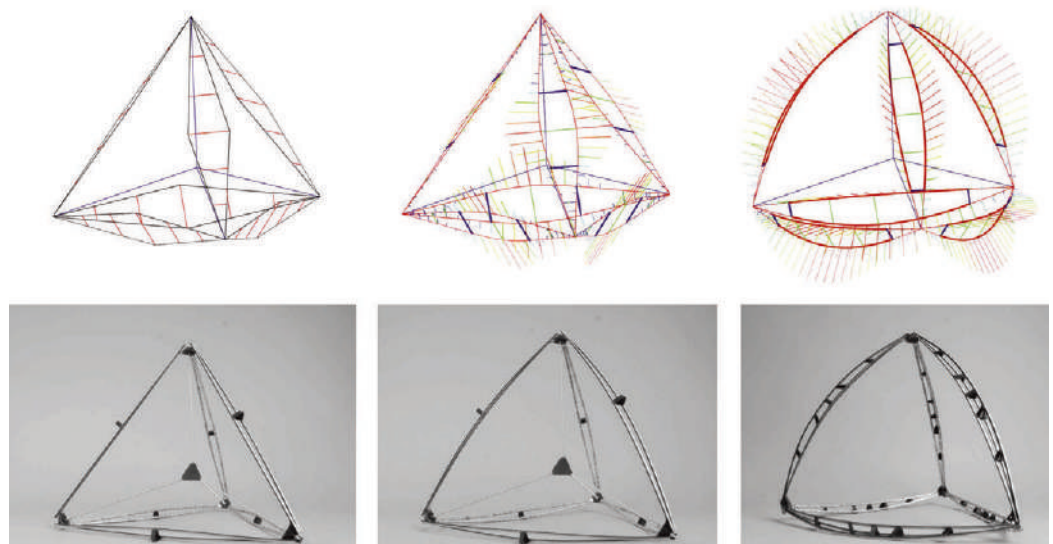


Fig. 3 - Simulazione dell'assemblaggio con il programma *Kangaroo2-Engineering* da *Format Engineers Ltd*, in comparazione con il modello fisico del concetto eseguito da Walter Klasz con l'aiuto di Josef Seyrling.

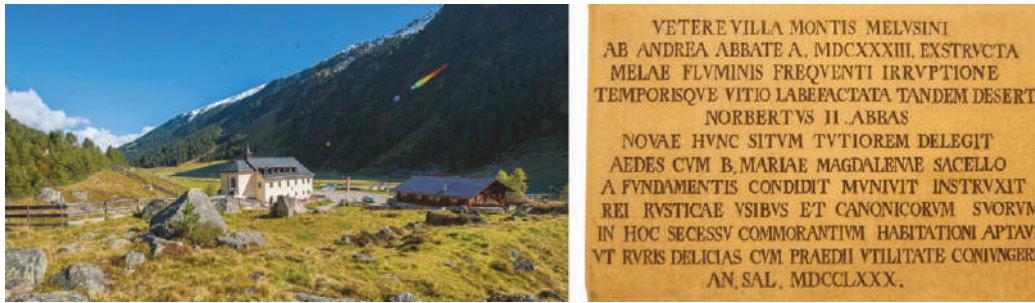


Fig. 4 - Residenza estiva a Lüsens dei canonici bianchi (normalmente residenti al Monastero Wilten in Innsbruck).

Contesto del design ecologico - La cloud for fresh snow rappresenta una prova in grande scala del concetto di ricerca di Walter Klasz nel campo ingegneristico dell'Active Bending (disciplina che si serve della deformazione elastica dei materiali per la generazione di strutture). Lo Snow-lab costruito in scala 1:1 nel 2014 tramite l'utilizzo di legname inflesso e membrane (Fig. 10) è stato presentato da Walter Klasz all'International Association for Shell and Spatial Structures symposium del 2015 ad Amsterdam¹¹. A differenza del primo Snow-lab, l'attuale prototipo si è sbarazzato della struttura di supporto, che poteva essere vista come un pericolo per gli utenti.

Le Snow-Clouds sono ora metaforicamente "gettate" nel paesaggio (Fig. 8). Esse possono essere definite come oggetti scultorei facenti parte della famiglia dell'eco-design in legno inflesso e assemblate tramite processi di auto-costruzione. Per concludere, i processi di auto-generazione della forma derivanti da fenomeni fisici come l'Active Bending producono sempre lo stesso risultato in serie se i parametri coinvolti non variano. Ma, se nel processo di auto-formazione si aggiungono sempre nuovi parametri, coinvolgendo diversi luoghi e diverse persone, questo acquisisce complessità e identità individuale allo stesso tempo. Il progetto di sviluppo in corso dimostra la potenziale ricchezza olistica di questo approccio nel campo del turismo invernale sostenibile.

ENGLISH

Today, winter tourism is mainly based on alpine downhill skiing with its large-area application of machine made snow for skiing tracks. Ongoing

climate change leads to increasingly unreliable natural snow conditions, and thus puts pressure on winter sport destinations to further expand artificial snowmaking in order to ensure 'white slopes' for the winter tourists throughout the whole season. Low-lying ski resorts will suffer from a reduced skiing season by 25 to 40%, if a predicted 1°C increase of the average temperature in Europe occurs¹. Although the awareness for socio-cultural responsibility is increasing among tourists, the majority of alpine regions and their skiing resorts still follow the strategy of extending existing snowmaking facilities by all means. In the mountains, the available amount of water is coming to a limit² and the use of electrical power is discussed as a critical ethical issue. Especially economically weaker communities require alternative, affordable solutions to create a convincing offer for winter tourism.

Markus Ressel, founder of Resselutions GmbH, is leading the go-to-market process combining the new snow technology³ and the architecture of the spatial concept of wooden Cloud structures with innovative snow applications in a way that the innovation in the individual disciplines can lead to the urgently required disruptive innovation in winter tourism. Based on the 3D business model method the appropriate value proposition - the Neuschnee Experience Park - and the principal customer segments for this innovation were identified. The research project on the 'Cloud' as well as the breakthrough invention of low energy 'natural snow making' are consequently embedded in a go-to-market process, adding to them high economic and social relevance with an important dimension of corporate

social responsibility for declining Alp valleys.

Learning from autochthon Architecture: from the Hay-barn to the Snow-Cloud - Over many centuries alpine farmers have developed a highly sustainably system to live in deep harmony with nature using only local resources. The buildings where designed by the inhabitants out of local materials due to the logic of functional necessities. The deep objective of the ongoing experimental research and development project is to learn from this ancient knowledge in terms of respecting nature and treating the landscape carefully. Wood can resist sunlight, snow and water if it is untreated and not laminated. The length of local tree-trunks define the dimension of wooden bars. For the prototype of the Cloud for fresh Snow wooden members of 8.5 meters are used.

Like farmers have preferred to use local rocks to lift the wooden construction off the wet ground, this concept is also used at the location of the first prototype of the Snow-Cloud. The first destination, chosen by the research team to prove the application of the Snow-Cloud, is a natural area (Fig. 4) where the lightweight construction can be fixed immediately to the existing rocks (Fig. 1). Contemporary leisure time economy can learn from the deep relation and from the intuitive design quality, farmers have developed over centuries in alpine regions. One of today's challenges is the implementation of contemporary facilities in order to create an overall benefit of these culturally, highly sensible regions. Many villages have strongly changed their appearance and have sometimes suffered in their spatial quality due to actual tourism activities. The proof of concept of this research project is placed in Lüsens, which belongs to the community St. Sigmund im Sellraintal one of the smallest municipalities in the Alps with only 160 inhabitants. The first wooden Cloud for fresh Snow will be tested in respect to its functionality, its appearance and in respect to the promoted applications, like snow-skiing and playing in fresh snow. The goal is to achieve a similar socio-cultural acceptance of the Cloud being part of the local culture like the hay-barn is reflecting alpine agriculture.

Tourism is nowadays the leading economy for remote alpine regions. Farmers need public financial support to continue their work-intensive and highly valuable profession. Personal services in hotels, restaurants and bars are providing jobs, which are not paid well and, which are done mainly by seasonal workers who are mostly not part of the local and regional community. Local commercial activities like grocery stores or sport shops suffer from the low-fares policy of transnational companies. A machinist for snowguns in a classical skiing resort is able to earn far more money, than a local carpenter.

The R&D project⁴ wants to show exemplarily the potential of an alternative winter tourism attraction by potentially generating interesting and fulfilling jobs. The Snow-Clouds are produced out of local trees using local facilities, e.g. the sawmill in Gries in Sellrain and in a second step the CNC-milling machine of the local company Huter&Söhne (Fig. 2). Local people will support the assembling and install the innovative lightweight structures at the site without the use of heavy machines. The proposed concept even

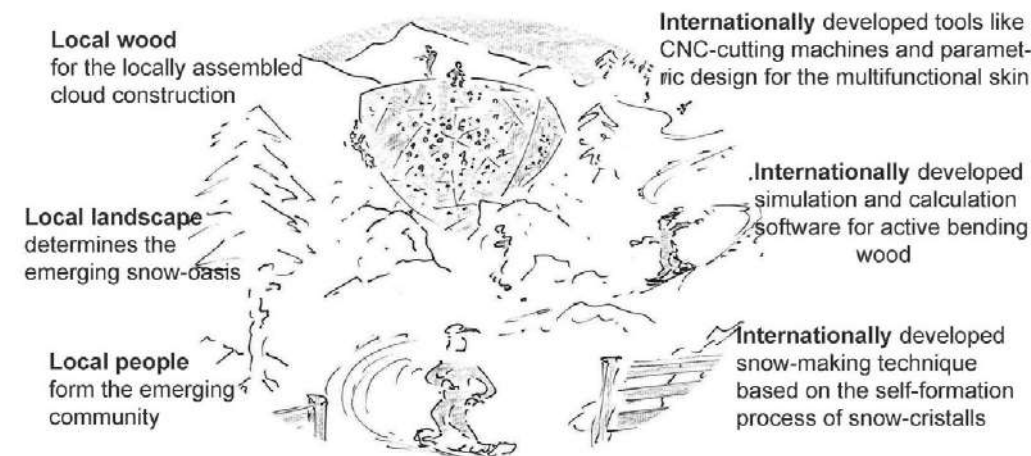


Fig. 5 - Diagramma del concetto progettuale che dimostra l'equilibrio tra regionalità e internazionalità per il raggiungimento di un beneficio complessivo (W. Klasz, 2017).

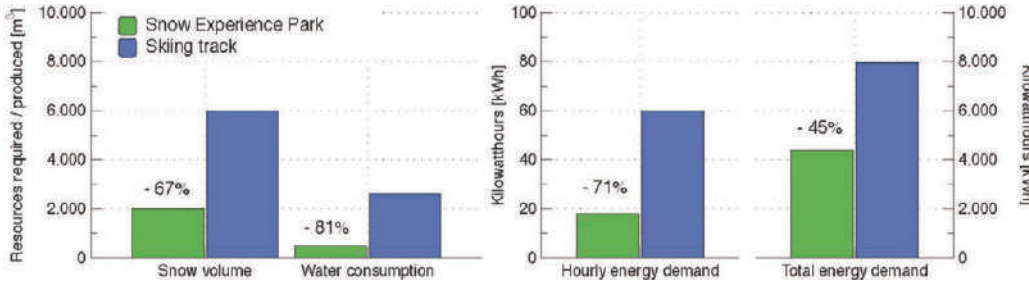


Fig. 6 - Confronto tra le risorse necessarie per allestire completamente una tradizionale pista da sci e una Snow Experience Oasis, entrambe su 10.000 m². La temperatura ambientale presunta è di -8 °C; Cannone da neve tradizionale: ArecoSupersnow (dati di J. Rogstam, M. Dahlberg, 2011: Energy usage for snowmaking); Diagramma: Neuschnee S.r.l.

intents to create a new profession, named cloud-guide, with a typical job description would name the creative task to provide the framework for different 'self-forming' activities, e.g. snowmaking and incentivising creativity.

If children want to build an igloo, they would need more wet snow and if they want to shape a snow-skate-line, they need fresh snow of medium density. Apart from providing the right type of snow for the different applications, the cloud-guide teaches the people in snow-skating or snow-yoga or in new, upcoming sports. The Snow-Cloud does not want to replace the very aesthetical hay-barns, but they are intended to belong to the kind of functional architecture, which is semantically read as part of nature by the local population as well as by tourists.

Self-formation in the Assembling Process and in the dialogue-based Design-process⁵ - In order to be able to assemble the structure of a side length of 8.5 m without a crane at remote places, Walter Klasz has developed the following concept: Six straight wooden members form a tetrahedron. Tensile forces to the middle-point bend the members easily by hand-power and as a result, the primary form of the spherical tetrahedron emerges. Using two members at every edge allows the assembling of largely self-formed triangular bent timber-framed beams (Fig. 3). The wooden distance-holders - precisely CNC-cut in the local carpentry shop - serve at the same time as support for the laths of the four grid-shells. The simulation of the bending structures is done with the software Kangaroo2-Engineering, which is developed by

Cecilie Brand-Olsen. She is a member of the team of the structural engineering office Format Engineers Ltd. This highly innovative studio, with its headquarter in Great Britain, is part of the academic research-team for the development of the multifunctional Cloud for fresh Snow.

The physical self-forming assembling process without heavy machines, based on the principle strength through weakness goes hand in hand with the sociocultural form finding. In summer 2017, the actual mayor of Gries im Sellrain, Martin Haslwagner, has initiated a task-team to develop strategies to stop the exodus of jobs, restaurants and retail trade in their community. The cloud for fresh snow is discussed to be a major stimulus for other activities linked to the core project. Mr. Raimund Schreier, present Abbot of the monastery Stift Wilten in Innsbruck, represents the landowner in Lüsens. In the baroque period, the White Canons spent most of the summer in Lüsens. The Latin inscription at the entrance of the unique building explains the main objective in those days: «...UT RURIS DELICIAS CUMPRÆDI UTILITATE CONIUNGERET» (Fig. 4). The meaning of these words can be described in English as follows: «The objective of the building was to unify the pleasure of rural life with the functional cultivation of alpine pastures». As such, this location from the year 1780 can be seen as the first sustainable alpine tourism. Abbot Raimund Schreier - famous for cultivating valuable traditions while being open for innovative architecture - gave the project the permission to take place in Lüsens».

The local operators of the historical building in Lüsens, which includes a restaurant, apart-

ments and even a chapel, support the project. Both mayors of the communities St. Sigmund and Gries also welcome the project. The owner of the only local sport-shop Sport Seppel is highly interested in the presented project, as well as Claudia Kofler, running the Alpine dairy next to the location of the Snow-Cloud. None of these stakeholders (Fig. 5) is able to provide direct financial support, but they all share the vision, which is the fundamental ingredient in self-forming processes. During winter 2017/18 Neuschnee GmbH manages the realization of the Snow-Cloud, while being open for initiatives and cooperation from the local community, associations and companies. As such the local people will influence the final appearance of the Snow-cloud-oasis in the sense of the social plastic (German 'Sozialen Plastik', first described by Joseph Beuys⁶).

The shared vision for the project Cloud for fresh Snow is embedded in the soft-tourism strategy of the so-called Mountaineering Villages⁷. Marco Onida, Secretary General of the Alpine Convention has written in 2008 following sentence: «Cooperation is the key word. The significance of the Alpine Convention can only be fully understand by being aware that the Convention and its protocols begin with the people living in the Alps and represent an opportunity for their well-being and that of the future generation. In a world where globalisation and competition- also within the tourism sector - increase rapidly, cooperation helps ensuring that development opportunities are exploited in a sustainable manner». Peter Haßbacher, at the time President of the Austrian Alpine Club, added: «The task now is to reinforce the specific strengths of the Mountaineering Villages, and combine tradition and Alpine competence with innovation».⁷

The architectural profession is one of the view universal professions, able to link many disciplines while keeping in mind the main objective: holistically improvement of the quality of life. The hypothesis of the project-team for the Snow-Cloud is that this quality has its roots in being related with oneself, with each other and with nature. The role of the architect is not to design the precise solution of a snow-experience oasis, but to sharpen the shared vision and to give this vision the proper physical form. Soft parameters and hard facts are complementing each other in the ongoing experimental form-finding process.

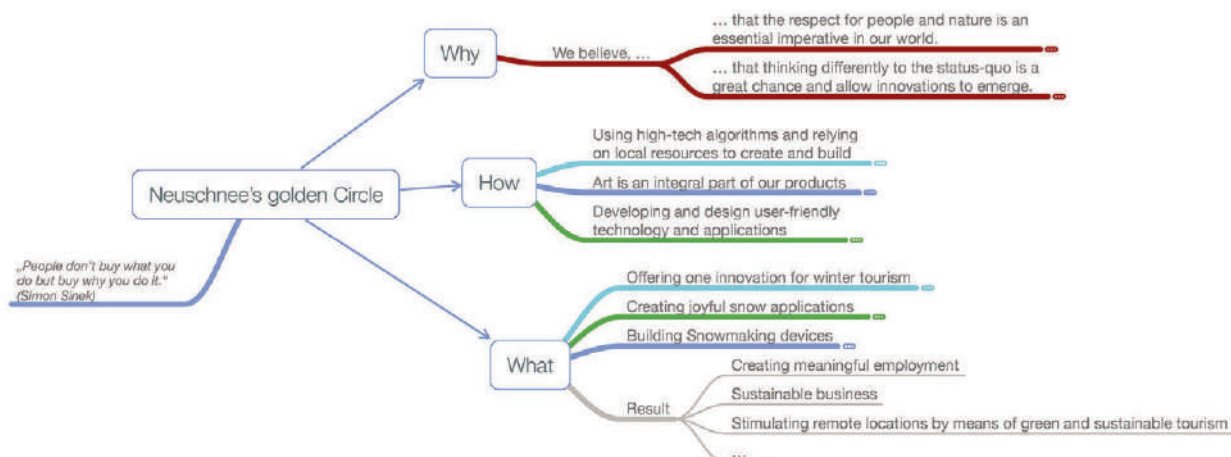


Fig. 7 - Neuschnee's golden Circle, Schema dello sfondo etico-sociale; autore Michael Bacher, Fondatore di Neuschnee S.r.l.

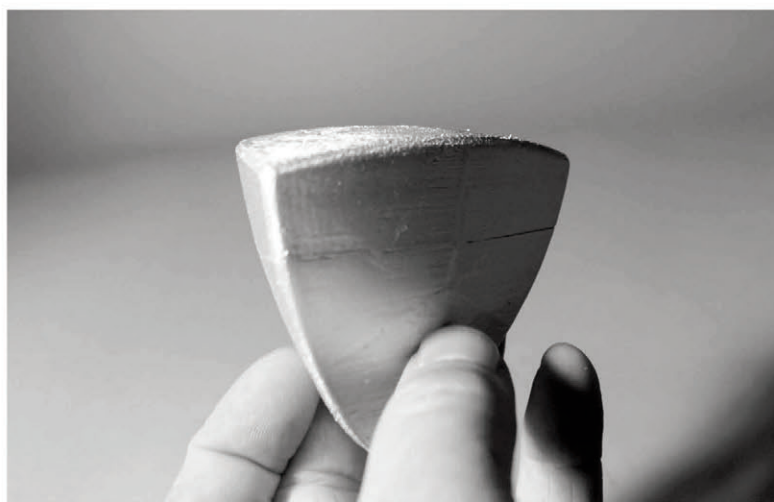
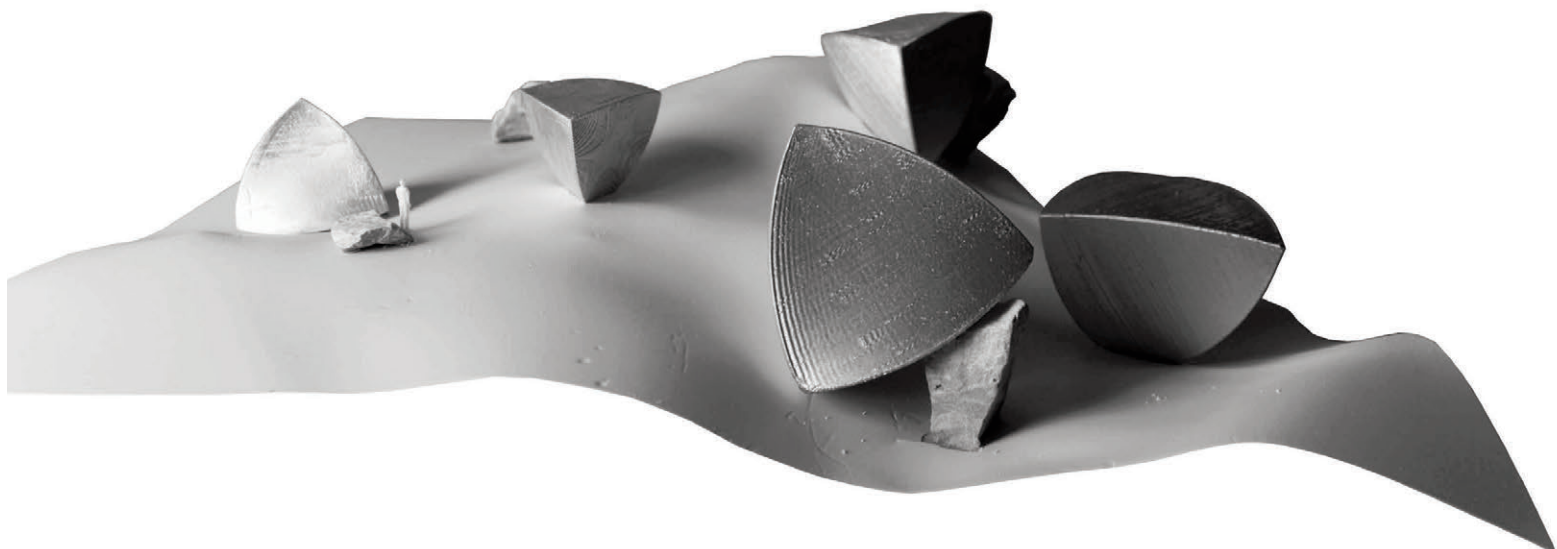


Fig. 8 - Il concetto di land-art inserito nel contesto di Lüsens im Sellraintal (Foto e collage di W. Klasz; modello di Josef Seyrling).



Fig. 9 - Collage tramite foto del modello fisico con scala falsificata, rappresentazione di una Snow-Cloud-Oasis (Walter Klasz and Josef Seyrling)

Self-formation and Reduction - Self-formation processes are known in the context of contemporary art respectively in the field of land art e.g. represented by Richard Long, Robert Smithson and Andy Goldsworthy and in the field of product design by artist like David Trubridge⁸. The Cloud for fresh Snow belongs to both fields - to land art as well as to product design. It is a multifunctional shell. This outer shell protects the inner cloud-chamber out of thin membranes against UV-light and strong wind. The hybrid construction includes also an insulation, which allows cooling of the inner cloud for some degrees with the help of electric energy provided by implemented photovoltaic-foils. This energy is used to produce the dense fog and to inject micro-icecrystals, which emerge continuously to snowflake in a self-forming process. The whole Cloud has a side length of 8.5 m and is meant to be assembled easily by hand while using the phenomenon of self-formation, as described at the beginning of the previous chapter and as shown in Figure 3.

An architect places the functional form in nature: the concept is to find the appropriate landscape with natural rocks for the Cloud and not to provide artificial foundations. This is a limitation for the mass use, but it is at the same time a tool to guaranty that the emerging ensemble is always unique and characterized by an attractive visual quality. This concept also implicates a strong relation between the Clouds and nature. The emerging activities by visitors and users will also be characterized by a strong determination of the topography. The architect doesn't make a precise plan for a snow-skate line but he makes a first sketch, which describes the potentials of the present landscape in Lüsens. The Cloud can be described as a functional sculpture in nature providing daily fresh crystalline snow. It attracts people to be

there and to spend time close to it.

The spatial quality combined with the fresh snow stimulates people to move themselves, to shape the snow, design their own snow-skate lines, to build an igloo or even an artistic snow-sculpture. Some people will use the boulder grips to climb on the structure and to jump into the fresh snow. Others will just walk around. The thesis is that people will come because of the not designed surrounding - because of the invitation of the ensemble to become part of it (Fig. 8, 9). Referring to facts in numbers, the snow-cloud-oasis works with remarkable less ground resources, 41% less energy and minus 81% water consumption compared to skiing tracks (Fig. 6).

At the same time, it is not possible to give or to predict numbers for the socio-cultural acceptance of the new snow-cloud, which is a reason for the 1:1 execution of this ongoing experimental field-research. 'People don't buy what you do. They buy why you do it'. The project team shares this conception first presented by Simon Sinek⁹. Figure 7 explains this philosophy in the context of the snow-cloud-oasis. In the schema - done by Michael Bacher, the founder of Neuschnee GmbH - the word WHY is underlined in red colour: the clear purpose drives the complex form-finding process. The team believes that the respect for people and nature is an essential imperative in our world and that thinking differently to the status-quo is a great chance, which allows innovation to emerge. The words HOW and WHAT (Fig. 7) are already discussed in this paper. The result is dependent on soft parameters, which cannot be planned in detail in advance. The self-forming character is an essential part of the identity of the snow-cloud-oasis.

The other characterizing aspect of the project is 'reduction'. In terms of snow-production the new technology of the Neuschnee GmbH uses at

an average 60% less water and 40% less energy compared to conventional snow guns on the market¹⁰. Not only the consumption of water and energy is reduced in the snow-oasis, but also the foundation and the amount of materials: Due to the ongoing experimental research by Walter Klasz and due to the parametric simulations by Format Engineers, the bent spherical tetrahedron is the most efficient structural self-interlocking form to provide a huge volume of about 150 m³ while consuming a reduced amount of timber and while being assembled easily by hand at the site. The physical proof of concept will be analysed in the winter season 2017/18.

Eco-Design context - The Cloud for fresh snow forms a large scale proof of concept of the research of Walter Klasz in the engineering field of Active Bending. The 1:1 realized snow-lab of the year 2014 out of bent wood and membranes (Fig. 10) was presented by Walter Klasz at the symposium of the International Association for Shell and Spatial Structures in Amsterdam 2015¹¹. In contrast to this first laboratory, the prototype for an application for users had to get rid of the supporting structure in order not to endanger the users. Now the Clouds are metaphorically thrown into the landscape (Fig. 8). As such, the wooden Cloud represents a sculptural object forming part of the eco-design family out of bent wood assembled in a self-formation process. To summarize, self-formation processes allow a repetitive emergence of exactly the same forms, when the parameters are not changed. If different physical sites and other local people are involved into the design emergence, the self-formation process gains complexity and individual identity at the same time. The ongoing research- and development project figures out the potential holistically wealth of this

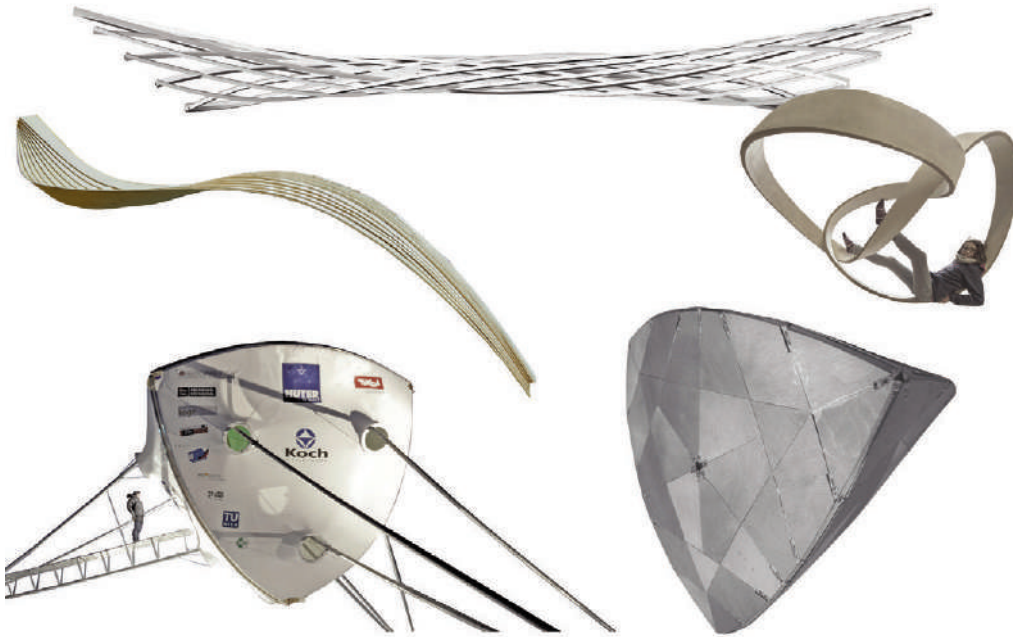


Fig. 10 - Design autogenerato da legno inflesso - Risultato di didattica basata sulla ricerca di W. Klasz presso l'Università di Innsbruck e la Tecnica Università di Vienna; in basso a sinistra il primo prototipo di Snow-Lab con struttura di sostegno; in basso a destra la nuova Snow-Cloud (Foto W. Klasz).

approach in the field of sustainable winter tourism.

TECHNICAL DETAILS - A CLOUD FOR FRESH SNOW

Dimensions: Side lengths of the spherical Tetrahedron 8,5 m. Materials: Local spruce cut in Lüzens; different ecological materials for the dry Sandwich-Construction are investigated.

Snow Technique: Neuschnee GmbH, Anningerstr 19-21/17, 2340 Mödling.

Neuschnee Application Centre 6184 St. Sigmund Nr.12 (Neuschnee branch office Tyrol).

Academic Partner: University of Innsbruck, Faculty of Architecture, Structure and Design.

Project Manager: Walter Klasz.

Sub-contractor of the University: Format Engineers Ltd., CEO Stephen Melville, Marco Pellegrino, James Solly, Cecilie Brandt-Olsen (Developer of the software K2-Engineering).

Wood and Aluminium construction: Huter u. Söhne KG, Josef-Franz-Huter-Straße 31, 6020 Innsbruck.

Membrane-Construction of the inner Cloud Chamber: Bellutti-Planen Innsbruck GmbH, Hallerstraße 125b, 6020 Innsbruck.

Traduzione testo inglese-italiano: Camini Sandra, Bolzano, autunno 2017.

NOTES

- 1) EEA Report 01/2017, *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*
- 2) CIPRA Compacts - Relazione specifica, 01/2011, Turismo nel cambiamento climatico.
- 3) Miglior brevetto austriaco dell'anno 2016: Bacher M., Mreiling M., Sokratov S., Best F. 2012. Method and device for producing snow, US 2012/0193440 A1.
- 4) Tyrolean Innovation Funding FEI: Cooperative Research & Development Projects WA-540-02-00456/01-0015; Innsbruck 20/09/2017; Sviluppo di un involucro multifunzionale per la produzione di neve; Partner principale: Neuschnee GmbH con CEOs Michael Bacher e Markus Ressler; Partner accademico: Università di Innsbruck, Facoltà di Architettura - Walter Klasz; Imprese partner: Bellutti-Planen Innsbruck GmbH e

Johann Huter u. Söhne KG; Partner internazionale di ricerca: Format Engineers Ltd.

5) David Bohm (2011), *Der Dialog*, J.G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger GmbH, Stoccarda.

6) Stachelhaus, H. (1997), *Joseph Beuys*, II ed., ECON Taschenbuch Verlag.

7) *Bergsteigerdörfer - Villaggi degli alpini: Modello per l'applicazione della Convenzione delle Alpi*, Österreichischer Alpenverein, p. 8, 2008.

8) David Trubridge è un artista neozelandese di fama mondiale e docente presso la *Vitra Summer School*.

9) Sinek, S. (2017), *Find Your Why: A Practical Guide for Discovering Purpose for You and Your Team*, Penguin Audio.

10) Neuschnee GmbH, *FFG-Project in Obergurgl 2014-2016*.

11) Klasz, W., Filz, G. (2015), *A cloud for fresh snow - research lab - a hybrid solution of minimal surface prestressed by bending active boundary conditions forming a spherical tetrahedron*, Conferenza IASS (International Association for Space and Spatial Structures), Amsterdam.

REFERENCES

Enzenhofer, U., Bacher, M., Sokratov, S., Reiweger I. (2016), *Producing nature like snow in a supercooled cloud for laboratory experiments*, University of Natural Resources and Life Science, Vienna; Conference Paper ISSW October 2016, Colorado.

Klasz, W. (2017), *Inbetween*, Auckland, New Zealand; Open Access digital book - Retrieved from <http://unitec.ac.nz/epress/>

Klasz, W. (2017), *Self-Formed Micro Architecture for Sustainable Habitations*, in "International Journal for Housing Science", Florida, USA 2017, pp. 49-57.

Klasz, W. (2016), *Costruire flessibile*, in Wittfrida, M. (ed.), in "Bio-Architettura", pp. 32-39.

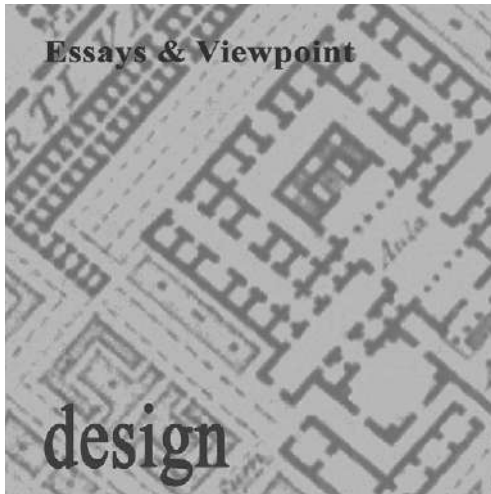
Klasz, W., Grasser, A., Flach, M., Sevela, P. (2016), *Wooden Membrane with integrated flexible PV-foil*, in "Proceedings of the 11th Conference on Advanced Building Skins", October 10-11, Bern pp. 68-76.

Lienhard, J., Alpermann, H., Gengnagel, C., Knippers, J. (2013), *Active Bending, A Review on Structures where Bending is used as a Self-Formation Process*, Istituto per le strutture edilizie e il design strutturale, Università di Stoccarda.

* *WALTER KLASZ è Ricercatore, Docente Internazionale e architetto militante che guida lo Studio dal 2005: combina lo scenario High-Tech di Richard Horden e Norman Foster con quello Bionico di Frei Otto e descrive il suo lavoro come Bio-based low-high-hybrid Structures. Tel. +43 699/16.76.66.54. E-mail: walter@klasz.at.*

** *MICHAEL BACHER è amministratore delegato della startup Neuschnee; come ricercatore e insegnante all'Università di Risorse Naturali e Scienze della Vita, Bacher ha sviluppato, in team, una tecnica natulare per produrre neve in polvere. Tel. +43 650/80.90.333. E-mail: michael.bacher@neuschnee.co.at.*

*** *Markus Ressler è amministratore delegato di Recessolutions; PhD in Economy in Communion, Ressler è general manager di compagnie internazionali e guida il progetto di lancio nel mercato della compagnia NeuschneeGmbH, che propone un cambiamento verso un turismo più sostenibile sulle Alpi. Tel. +43 660/60.70.400. E-mail: markus.ressl@ressolutions.at.*



ZOOMORFISMO, BIOMIMETICA E DESIGN COMPUTAZIONALE

ZOOMORPHISM, BIOMIMETICS AND COMPUTATIONAL DESIGN

Benedetta Terenzi*, Saverio Mecca**

ABSTRACT - L'articolo ripercorre le principali tappe della produzione umana focalizzandosi sul rapporto uomo/animale, dimostrando come esso abbia stimolato la nascita di nuove soluzioni tecniche ed espressive. In architettura l'immagine dell'animale è stata utilizzata tanto in modo allegorico che strutturale: dalla Sfinge alle rappresentazioni umanistico-rinascimentali, dall'Art Nouveau all'architettura biomorfa. Ugualmente ha ispirato la formalizzazione delle suppellettili: dalle proposte animalières e zoomorfe, alla bionica che ne reinterpreta la struttura e il comportamento meccanico, fino alle sperimentazioni di progettazione computazionale che danno forma a comportamenti naturali distillati in algoritmi.

The article explores the main stages of human production focusing on the relationship between man and animal, demonstrating how it has stimulated the emergence of new technical and expressive solutions. In architecture, the image of the animal has been used both in allegorical and structural terms: from the Sphinx to the humanistic-Renaissance representations, Art Nouveau to biomorphic architecture. It has likewise inspired the formalization of furnishings: from the *animalières* and zoomorphic propositions, to the bionic that reinterprets the structure and mechanical behavior, to the computational design experiments that shape the natural behaviors distilled in algorithms.

KEYWORDS: Zoomorfismo, bionica, design computazionale.
Zoomorphis, bionic, computational design.

Se parliamo di 'natura' alludiamo a un concetto molto ampio, che può avere diversi significati e interpretazioni (Coates, 1998). La storia del concetto di natura è una parte molto significativa nella storia della cultura filosofica; si tratta di un'idea che nasce con la civiltà umana e si declina in modi diversi nei tempi e nei luoghi. Il concetto di natura, pertanto, non è immutabile (Pollo, 2015). Attraverso un continuo processo di tentativi ed errori, la natura si è evoluta e ha prosperato adattandosi alle condizioni mutevoli, utilizzando le risorse rinnovabili disponibili localmente; il tutto in modo efficiente e resiliente (Mecca et al., 2014). Contemporaneamente al mutabile significato che si attribuisce alla natura, cambia nel tempo il modo con cui l'uomo vi si riferisce, la vive, la interpreta. Del resto, la biologia è la scienza alla quale i teorici dell'architettura e del design si sono più frequentemente rivolti; molti dei più importanti traguardi scientifici e tecnologici sono stati suggeriti dall'osservazione dei fenomeni e delle strutture naturali.

Ma ripensare il rapporto con la natura, inevitabilmente porta l'essere umano a ripensare anche il suo rapporto con l'essere vivente a lui più prossimo: l'animale. L'uomo e l'animale hanno in comune un minimo denominatore legato alla natura di esseri viventi: il nascere, il morire, il vivere, la fame, la sete, la paura, il piacere e il dolore; tuttavia, mentre l'animale è relegato nel regno biologico, l'uomo vive anche la sfera del simbolico. Nel pensiero occidentale, il rapporto uomo-animale riveste un ruolo importante ed è rappresentato dall'avvento della filosofia in Grecia, nel sec. VII a. C. Tra i pensatori antropocentrici, Aristotele vedeva gli animali come 'anime rozze'. Egli definisce l'uomo 'zoon logon echon' (ζῷον λογὸν ἔχον)

'essere vivente dotato di parola' e nell'Etica Eudemia l'uomo è 'animale politico' (πολιτικὸν ζῷον). Altri pensatori, come Plutarco, difendono invece con forza gli animali considerandoli come esseri dotati di un'anima e di un'intelligenza.

In generale, però, nella filosofia classica, l'uomo è nettamente distinto dall'animale e questo pensiero porrà le basi per l'avvento e l'affermazione del pensiero scientifico antropocentrico moderno. Jacques Derrida nel suo testo postumo, *L'animale che dunque sono*, mostra tutte le debolezze e le forzature di un antropocentrismo che attraversa l'intera tradizione filosofica occidentale (da Descartes a Kant, da Heidegger a Lacan) sottolineando quanto labile e imprevedibile sia il confine tra l'uomo e l'altro animale; un confine che gli umani tentano continuamente di tracciare a difesa della propria specificità (Derrida, 2014). Già nelle culture antiche, gli animali hanno rivestito un'importanza particolare per il valore simbolico-dimostrativo. L'uomo osserva l'animale e legge il suo comportamento traendone insegnamenti sul modo di vivere in armonia con la natura e, allo stesso tempo, impara a gestire i propri istinti e a incanalarli in maniera utile a sé. Non solo, l'animale diventa spesso oggetto delle proiezioni della società: gli si attribuiscono vizi e virtù, capacità e atteggiamenti tipicamente umani in una forma di sublimazione che permette all'uomo di osservare se stesso attraverso ciò che è altro da sé (Cerulli, 1991).

In architettura, l'immagine dell'animale è stata utilizzata tanto in modo allegorico che strutturale; esso è stato rappresentato nei diversi edifici, presso tutte le culture e nelle diverse epoche storiche e, a volte, gli sono stati attribuiti importanti significati simbolici, i cui primordi si trovano nella *Sfinge* o nei *Leoni* della Porta di Micene.

Fig. 1, 2 - Assembly Process, ICD Institute for Computational Design; Prof. Achim Menges, ITKE Institute of Building Structures and Structural Design; Prof. Jan Knippers, ICD/ITKE Research Pavilion 2015-16.





Fig. 3 - Particolare dell'ICD/ITKE Research Pavilion 2016-17.

Con l'Umanesimo rinascimentale l'uomo inizia chiaramente a separare la sua identità, esaltandola, da quella dell'animale e allontanandosi dal pensiero che fino ad allora lo aveva in qualche modo legato ad essa (Ingraham, 2014). Cambia di conseguenza anche il ruolo dell'animale nei confronti delle opere architettoniche; dai dozzini medioevali in forma di leoni o altri animali fantastici, come i draghi del Duomo di Milano (ma già presenti nei templi greci), all'architettura barocca dove l'animale è investito ancora da funzioni simboliche: si pensi alle lucertole (simbolo di rinascita e di ricerca di Dio) e alle api (stemma della famiglia papale dei Barberini) rappresentate dal Bernini sul baldacchino sopra l'Altare della Confessione in San Pietro.

Alla fine dell'Ottocento l'architettura esce dallo storicismo per esprimersi con elementi più astratti, portando all'avvento dell'*Art Nouveau*. Osserva Renato Barilli riferendosi a Georges-Pierre Seurat: «Questo sistema egli lo trova nella razionalità che regola in natura la crescita dei corpi organici, vegetali e animali, e che riesce a conciliare l'essenzialità degli schemi geometrici con la fantasia e l'imprevedibilità di varianti» (Barilli, 2005). Mentre l'interpretazione zoomorfa riferita al binomio scheletro-struttura affonda le radici nel sec. XIX. Sia Viollet-le-Duc che Schuyler concepiscono la struttura in termini biologici e in Francia, il pensiero di Viollet-le-Duc influenza Auguste Perret, che utilizza il termine struttura con la stessa accezione: «i grandi edifici dei nostri tempi permettono l'uso di una struttura corporea, un'intelaiatura in acciaio o in cemento rinforzato, che sta nell'edificio come lo scheletro di un animale» (Forty, 2005, p. 295). Allo stesso modo Perronet riferendosi agli edifici gotici «[edifici] a imitazione della struttura degli animali: le alte colonne, il lavoro a traforo con costoloni trasversali e diagonali potrebbero essere compara-

ti alle ossa, e le piccole pietre e *voussoirs*, spesse solo quattro o cinque pollici, alla carne di questi animali» (Picon, 1998).

Il metodo della progettazione che riflette i principi desunti dal mondo naturale nella modellazione degli spazi, nella morfologia strutturale e nell'apparato decorativo, nel sec. XX prende il nome di *biomorfismo*. Il riferimento alla biologia risponde a un'idea di architettura come di un organismo 'vivente'. Essa si è espressa in passato, nei diversi luoghi del pianeta, con diverse accezioni: alcune rispondono a una interpretazione iconica del mondo animale, come le opere del modernismo catalano di Gaudì, il Guggenheim Museum di F. L. Wright, il Sydney Opera House, i ICD Research Pavilion 2015-17 (Figg. 1-3); in altri casi, la massima naturalità organica si esprime con la massima 'artificialità' tecnologica, ad esempio con 'pelli' in grado di far 'respirare' l'edificio e sintetizzare l'energia solare, come il Water Cube di Pechino o il Media ICT di Barcellona. Come ha osservato Philip Steadman vi sono aspetti degli artefatti e aspetti dei modi in cui i progetti sono realizzati che si prestano particolarmente bene a essere descritti e spiegati dalla metafora biologica «i concetti di 'completezza', 'coerenza', 'correlazione' e 'integrazione' usati per esprimere le relazioni non casuali tra le parti di un organismo vivente possono essere utilizzati altrettanto bene per descrivere analoghe qualità nei manufatti progettati con criterio» (Steadman, 1988, p. 55). Simili teorie sono state poi approfondite da Felix Vicq d'Azyr e, soprattutto, da Georges Cuvier con la sua regola di anatomia fondata sulla correlazione delle parti, secondo cui «tutti gli organi di uno stesso animale formano un sistema unico, le cui parti sono tutte concatenate, agiscono e reagiscono l'una rispetto all'altra, e non vi può essere alcun mutamento in ognuna di esse, senza che ciò non comporti una

analogia modificazione in tutte» (Cuvier, 1808).

Parallelamente, l'impegno dell'uomo ha privilegiato la ricchezza del regno animale anche nella definitiva formalizzazione delle sue suppellettili; se facciamo un veloce *excursus* formale, partendo dal neolitico, esse, di volta in volta, ritraggono fedelmente l'animale o i suoi aspetti (proposte *animalières*), ne mettono in risalto l'indole (simbologie animaliste e bestiarie medievali), ne usano direttamente parti o componenti (con maggiore o minore zoomorfismo), ne reinterpretavano la peculiare struttura e il comportamento meccanico, la bionica (Terenzi, 2016). All'inizio della loro storia, gli utensili di origine animale mostrano una forma strettamente legata alla funzione; successivamente, questa tipologia di oggetti passa attraverso l'interpretazione apotropaica e artistica, fino a divenire fonte di ispirazione e motivo di contaminazione. Un esempio è fornito dai richiami zoomorfi presenti negli arredi fin dall'antichità. Dalla civiltà egiziana fino a quella classica, molti oggetti di arredo erano caratterizzati da zampe o testine di animali, quasi per affermare una loro emancipazione espressiva rispetto alla mera funzione ai quali erano destinati; come fossero essi stessi 'animali domestici' collocati a protezione della casa (Branzi, 2008). È comunque interessante notare come, a partire dalla seconda metà del secolo scorso fino ad oggi, *designers* e progettisti italiani e stranieri si siano curiosamente rifatti, più o meno volutamente, al mondo animale dando vita a una serie di oggetti che hanno in comune nella forma, nel nome o in entrambi un preciso riferimento zoofilo: dalla seduta *Lombrico* di Zanuso, al divano *Aster Populus* dei fratelli Campana, dalla libreria *Bookworm* di Ron Arad, allo spremiagrumi *Juice Salif* di Philippe Stark, dalla lampada-seduta *Elephant* di Richard Hutten, alle *Monkey Lamp* o *Mouse Lamp* di Seletti, come fossero un nuovo esercito di animali da compagnia (Figg. 4, 5).

In tal senso, è possibile identificare due diversi modi di operare. Da un lato, come sottolinea Silvana Annicchiarico, la suddetta tendenza zoofila rinvia a un complesso meccanismo simbolico che tende a collocare, negli ambienti domestici, sostituti o surrogati oggettuali di quel mondo animale che è stato inevitabilmente espulso dalle case, come «pròtesi affettive che evocano il ricordo della naturalità e della promiscuità perduta e, in qualche caso, rifiutata» (Annicchiarico, 2015); la *Bear chaise longue Dubhe* e il *Dog pouf Klipper* di Visionare o le librerie zoomorfe di Ibride (Figg. 6, 7). Dall'altro, alcuni progettisti si impegnano a camuffare precise caratteristiche degli oggetti con forme antropomorfe o zoomorfe, non per una maggiore funzionalità ma per puro gioco, per *humour*, per una maggiore efficacia comunicativa. In questo senso i prodotti di Alessi sono emblematici: dalla collezione *Family Follow Fiction* del 1992, all'ultima collezione di posate *Colombina Fish* disegnata da Fuksas. Attraverso forme, materiali e colori di un linguaggio espressivo ludico, si mira a richiamare la memoria affettiva del fruitore, con l'intento di 'liberare' l'innato impulso ludico dell'uomo, essenziale nella dimensione estetica (come sosteneva Marcuse). Si dà luogo, così, a un fenomeno di 'gadgettizzazione' degli oggetti di uso comune, inaugurando un nuovo linguaggio nel design che potremmo definire neo-organico (Terenzi, 2017).



Fig. 4 - *The Rhino Chairs*, designer Maximo Riera, 2011.

C'è però un terzo fenomeno che ha favorito la diffusione di forme zoomorfe, e comunque desunte dalla natura, che ha origine agli inizi del sec. XX e che è l'evidente *fil rouge* che ci ricollega alle sperimentazioni più evolute sulla tecnica costruttiva e sulla formalizzazione degli 'oggetti' architettonici e di design più innovativi: da un lato lo sviluppo della bionica e della cibernetica, dall'altro la biomimetica. Nel primo caso ci riferiamo alla trasposizione di funzioni sensorie e motorie degli organismi viventi in dispositivi analogici e allo studio di processi riguardanti 'la comunicazione e il controllo nell'animale e nella macchina' (Wiener, 1948) che, riconducendosi qui alla teoria di Descartes¹, parte dalle ipotesi che vi sia una sostanziale analogia tra i 'meccanismi di regolazione' delle macchine e quelli degli esseri viventi. La biomimetica, invece, intende la natura come fonte di ispirazione; essa implica una 'cosciente emulazione del genio della natura' (Benyus, 1997) e tende a modificare i presupposti su cui si basa il binomio società-ecosistema. Lo sviluppo di progetti, prodotti, processi e sistemi biomimetici necessita quindi di una organizzazione metodologica innovativa per poter gestire l'artificializzazione delle soluzioni naturali, di imitazione o di ispirazione. Il processo di innovazione biomimetica si esprime in due modi: sia partendo dallo studio della natura per raggiungere un risultato artificiale, sia partendo da un'esigenza specifica del mondo artificiale stesso (Pagani et al, 2016) (Figg. 8, 9).

Nella ritrovata centralità della natura, le sperimentazioni di scheumorfismo, mimesi e *camouflage* praticate a partire dagli anni '20 e '30 da alcuni progettisti rifletterono su come, nel procedere dell'evoluzione delle piante e degli animali, la natura stessa aveva già realizzato una grande varietà di 'invenzioni', riscontrabili nel design degli organi, o negli adattamenti degli arti. L'idea sottesa a questo metodo di approcciarsi al progetto è che l'opera in sé possa essere in grado di trasmettere lo stesso fascino insito nella natura, seppur prodotto dall'uomo, risvegliando in lui, inconsciamente, quel senso primordiale che solo la natura è in grado di attivare. Così, gli oggetti

di design, grazie allo sviluppo della tecnica e delle capacità progettuali, hanno progressivamente assorbito e nascosto la forma del corpo, umano o animale, che li ha ispirati o che hanno cercato di sostituire. Negli anni Sessanta il design organico dà vita al biomorfismo e negli anni Novanta alimenta il rapporto tra dati ergonomico-antropometrici e design.

Negli ultimi dieci anni, l'architettura e il design hanno riscoperto le valenze estetiche e tecniche fornite dalla natura, esprimendo proposte formali innovative, affrontate con mezzi che si riferiscono al proprio tempo e che si propongono come risposta ai bisogni correnti. Ripartire alla base della visione progettuale la necessità di integrare il progetto con l'ecosistema è proprio uno degli aspetti della corretta progettazione biomimetica. Sulla scia della rivoluzione digitale, una giovane generazione internazionale di architetti sta sperimentando il potenziale dell'applicazione del computer al campo del design e dell'architettura, portandolo fino alle estreme conseguenze, con soluzioni a cavallo tra biologia, matematica e genetica, codificando la materia con parametri algoritmici. Le opere che ne derivano sono caratterizzazioni sensibili, fisiche e virtuali dell'elaborazione del dato; le logiche matematiche diventano spunti generativi di soluzioni formali e funzionali interattive, sia nella loro fase creativa (design generativo e parametrico), sia nella loro fase funzionale (oggetti intelligenti, spazi immersivi e multisensoriali).

Da anni Ilaria Mazzoleni, presso il *Southern California Institute of Architecture (SCI-Arc)* dove insegna, promuove studi seguendo questo approccio all'architettura ma con particolare riferimento proprio alla zoologia. Utilizzando il regno animale come fonte di ispirazione, la professoressa cerca di infondere un cambiamento nel pensare l'applicazione dei principi biologici al design e all'architettura. Si concentra sull'analisi di come gli organismi si siano adattati ai diversi ambienti e traduce i principi appresi nell'ambiente costruito. In particolare, si ispira alla diversità dei rivestimenti di animali, riferiti in larga misura alla pelle, e li applica alla progettazione di involucri edilizi.

Come la pelle è un organo complesso che esegue una moltitudine di funzioni, come un legame tra il corpo e l'ambiente, allo stesso modo gli involucri progettati dalla Mazzoleni fungono da interfacce tra i fruitori dell'architettura e gli elementi esterni.

L'architetto Andrasek dirige l'*Architectural Design Program* presso la UCL Bartlett School of Architecture, ha fondato il centro sperimentale Biothing e dirige *Wonderlab. Biothing*; si concentra sul potenziale generativo dei sistemi computazionali fisici e artificiali per il design. I progetti di Biothing vanno dagli accessori di moda e dal design dei prodotti ai grandi settori strutturali e urbani. Nel loro lavoro, il design è inteso come iscrizione genetica; secondo Alisa Andrasek «in modo non dissimile da quello dell'ingegneria genetica, il designer scrive sequenze di codici nella generazione di forme immateriali di intelligenza». Parallelamente, in *Wonderlab* la sperimentazione riguarda l'utilizzo di grandi quantità di dati che permettono di attraversare le scale e le discipline, per andare veramente dal micro al macro, immergendosi in nuove scoperte provenienti dalla scienza dei materiali, testandole in applicazioni di progettazione a grande scala.

Un'interpretazione sinestetica a questo tipo di approccio al design, invece, è quella di Philip Beesley, docente e direttore del *Living Architecture Systems Group* di Waterloo, in Canada. La sua architettura respira, lampeggia, pende e perfino vaporizza, in risposta all'ambiente in cui è collocato. In questa complessa possibilità di movimenti, Beesley da un lato sperimenta il potenziale dell'architettura per provocare l'emozione attraverso un'interazione sensibile, dall'altro evidenzia l'importanza di un design 'sensibile' sia nel processo di progettazione che nella sua realizzazione. Esplorando la possibilità di creare ambienti dotati di intelligenza ed empatia e con un senso di relazione reciproca che propone una trasformazione fondamentale del modo in cui concepiamo architettura, Beesley afferma che «il design classico insegna che l'ambiente riceve semplicemente la nostra volontà, che deve essere padroneggiato [...] Invece possiamo entrare in un rapporto reciproco, quindi ci sarà un senso rinnovato di condivisione su come un essere umano funziona nel mondo» (Fig. 10).

Anche la coppia di architetti digitali Benjamin Aranda e Chris Lasch sfrutta la tecnologia per gestire geometrie complesse ma, a differenza di molti loro colleghi, è più interessata ai processi che ai modelli. La loro continua ricerca (il loro manifesto è uscito nel 2005, *Pamphlet Architecture # 27: Tooling*) esplora il design algoritmico come un *continuum* che si estende dalle tecniche di pro-



Fig. 5 - *Sedute* di Haas Brothers, 2015.

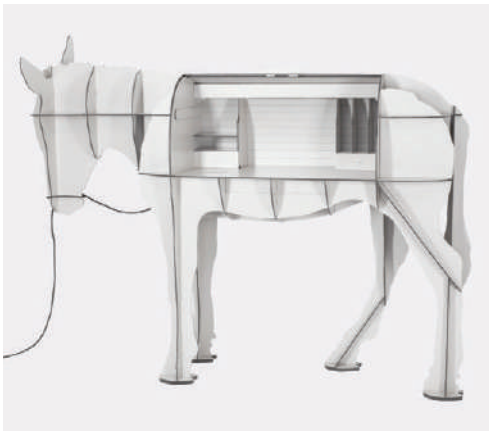


Fig. 6 - Secretary desk Maturin, Ibride, 2011.

gettazione e architettura informatizzate. Nel loro progetto *Baskets* esposto al MoMA nel 2015, i due architetti hanno digitalizzato i modelli descritti da Terrol Dew Johnson, artigiano fabbricatore di cesti ed egli, in risposta, ha reso fisici gli algoritmi digitali forniti dagli architetti. Insieme hanno prodotto una raccolta di costruzioni tessili sperimentali che evidenziano il parallelo tra artigianato, design e architettura: processi basati su algoritmi digitali e analogici, pratiche manuali e automatizzate ripetute e diversi metodi di condivisione delle conoscenze (Fig. 11).

Altro personaggio di spicco è la professoressa Neri Oxman, che da anni conduce ricerche sui nuovi modi di interazione tra le tecnologie di produzione digitale e il mondo biologico; il suo lavoro apre la strada a una nuova era di simbiosi tra microorganismi, corpo umano, prodotti industriali ed edifici. Oxman sottolinea come oggi ogni progettista sia diviso tra lo scalpello e il gene, tra la macchina e l'organismo, tra il montaggio e la crescita, tra Henry Ford e Charles Darwin: due visioni del mondo, l'emisfero destro e il sinistro, l'analisi e la sintesi; il suo lavoro si occupa di unire queste due visioni allontanandosi dal concetto di assemblaggio e avvicinandosi a quello di crescita. Secondo Oxman la confluenza tra il design computazionale, che permette di creare forme complesse partendo da semplici formule, la produzione additiva, che consente di produrre parti aggiungendo materiale invece di sottrarlo, l'ingegneria dei materiali, che studia il comportamento dei materiali in alta definizione, la biologia sintetica, che permette di dar vita a nuove funzionalità biologiche agendo sul DNA, fornisce ai progettisti degli strumenti che mai prima d'ora avevamo avuto a disposizione (Figg. 12, 13).

Tra i suoi lavori più interessanti, sviluppati in collaborazione con Craig Carter, c'è *Imaginary Beings: Mythologies of the Not Yet* del 2012, una raccolta di 18 prototipi per il corpo umano ispirato al *Manuale di zoologia fantastica* scritto da Jorge Luis Borges: una collezione di 'superpoteri' per umani, ispirati alla natura. Questo lavoro utilizza nuove tecnologie di stampa 3D multi-materiale e nuove funzionalità di progettazione, come la stampa, per supportare le prestazioni e l'espressione dei materiali, che aumentano sia le proprietà fisiche che ambientali di questi oggetti indossabili: una 'biblioteca di algoritmi' ispirata alle forme trovate in natura (Figg. 14, 15). Del resto, in tutta la



Fig. 7 - Low Res Elephant, design Richard Hutten per Gispén, 2012.

storia del design, gli esseri umani hanno tentato l'irraggiungibile. Dai veicoli a propulsione umana di Da Vinci, ispirati alle ali di Icarus, alle invenzioni di auto-riparazione e rigenerazione materiale che risalgono al mito del fegato prometeo: il design ha sempre affrontato l'amplificazione delle potenze o la compensazione dei limiti umani.

Oggi le sperimentazioni del design computazionale propongono diversi scenari: il binomio design-tecnologia, dove la tecnologia è declinata nella sua natura digitale, ma anche il design computazionale, che varca la soglia freddamente tecnologica del termine individuando nella 'computazione' un metodo di innovazione creativa, associativa, che dispone verso i mondi dell'intelligenza artificiale per la creazione di geometrie, spazi ed oggetti che ibridano la virtualità con il tangibile. In questa nuova via alla progettazione, quindi, il design diviene la caratterizzazione sensibile, fisica e virtuale, dell'elaborazione del dato desunto dall'imitazione della natura. Se, con l'avvento della tecnologia, l'uomo ha inizialmente teso a sfruttarla per dominare la natura, gli attuali sviluppi dimostrano che oggi è possibile dominare la tecnologia grazie all'osservazione e all'imitazione della natura. Janine Benyus, una degli scienziati più attivi nel settore della biomimetica, è fermamente convinta che «più il mondo degli uomini funziona in modo simile a quello naturale, più a lungo resisteremo in questa grande casa, che è anche nostra ma non solo nostra».

ENGLISH

When we talk of 'nature' we are referring to a very broad concept, which can have different meanings and interpretations (Coates, 1998). The history of the concept of nature is a very significant part of the history of philosophical culture; it is an idea that is born with human civilization and declines in different ways in times and places. The concept of nature, therefore, is not immutable (Pollo, 2015). Through a continuous process of trial and error, nature has evolved and has flourished adapting to changing conditions and using locally available renewable resources; all in an efficient and resilient way (Mecca et al, 2014). At the same time as the mutable meaning attributed to nature, the way man refers to it, lives it and interprets it changes over time. Moreover, biology is the science to which theorists of architecture and design have been most frequently addressed; many of the

most important scientific and technological goals have been suggested by the observation of natural phenomena and structures.

But rethinking the relationship with nature inevitably leads the human being to rethink his relationship with the living being closer to him: the animal. Man and animal have a minimal denominator in common, tied to the nature of living beings: birth, dying, living, hunger, thirst, fear, pleasure, and pain. However, while the animal is relegated to the biological kingdom, man also lives in the symbolic sphere. In Western thought, the relationship between man and animal plays an important role and is represented by the advent of philosophy in Greece in the 7th century BC among the anthropocentric thinkers, Aristotle saw animals as 'rude souls'. He calls man 'zoon logon echon' (ζῷον λογὸν ἔχον) 'living beings with speech' and in *Ethics Eudemica* man is 'political animal' (πολιτικὸν ζῷον). Other thinkers, such as Plutarch, strongly defend the animals by considering them as beings with a soul and an intelligence.

In general, though, in classical philosophy, man is clearly distinct from the animal and this thought will lay the foundations for the advent and affirmation of modern anthropocentric scientific thought. Jacques Derrida in his posthumous text *The Animal That Therefore I Am*, therefore, shows all the weaknesses and forcing of an anthropocentrism that crosses the entire western philosophical tradition (from Descartes to Kant, from Heidegger to Lacan), emphasizing how labile and uncatchable is the boundary between the man and the other animal. A boundary that humans constantly try to trace in defense of their specificity (Derrida, 2014). Already in ancient cultures, animals have been of particular importance for the symbolic-demonstrative value. Man observes the animal and reads its behavior and receives lessons on the way of living in harmony with nature and at the same learns to manage its own instincts and channels them in a useful way to himself. Not only that, the animal is often subject to the projections of society: it is attributed to vices and virtues, abilities and attitudes typically human in a form of sublimation that allows man to observe himself through what is beyond himself (Cerulli, 1991).

In architecture, the image of the animal has been used both in allegorical and structural terms; it has been represented in different buildings, in all cultures and in different historical epochs, and sometimes it has been given important symbolic meanings, of which first examples are found in the Sphinx or Lions of the Mycenaean Gate. With Renaissance Humanism, man begins to separate his identity, exalting it, from that of the animal, and moving away from the thought that



Fig. 8 - Smartbird del 2011, Robot sviluppato da Festo.



Fig. 9 - BionicKangaroo del 2014, Robot sviluppato da Festo.

until then had somehow tied him to it (Ingraham, 2014). The role of the animal in relation to architectural works also changes: from the medieval gargoyle in the form of lions or other fantastic animals such as the Dragons of the Milan Cathedral (but already present in Greek temples), Baroque architecture, where the animal is still invested by symbolic functions, we may think of lizards (symbol of rebirth and search for God) and bees (coat of arms of the Barberini papal family) represented by Bernini on the canopy above the altar of Confession in St. Peter.

At the end of the nineteenth century architecture emerged historicism to express itself with more abstract elements, leading to the advent of Art Nouveau. Renato Barilli observes referring to Georges-Pierre Seurat «[...] This system finds it in rationality that regulates the growth of organic, plant and animal bodies in nature, and which reconciles the essence of geometric patterns with fantasy and l'unpredictability of variants» (Barilli, 2005). While the zoomorphic interpretation related to the skeleton-structure binomial is rooted in the sec. XIX. Both Viollet-le-Duc and Schuyler conceive the structure in biological terms and in France the thought of Viollet-le-Duc influences Auguste Perret, which uses the term structure with the same meaning: «the great buildings of our times allow the use of a body structure, a steel frame or reinforced concrete, which is in the building as the skeleton of an animal» (Forty, 2005, p. 295). Similarly, Perronet referring to the Gothic buildings: «imitation of the structure of the animals: high columns, tunnel work with transverse and diagonal ribs could be compared to bones, and small stones and voussoirs, only four or five inches, to the meat of these animals» (Picon, 1998).

The design method that reflects the principles derived from the natural world applied to space modeling, structural morphology and decorative apparatus, takes the name of biomorphism in the twentieth century. The reference to biology responds to an idea of architecture as a living organism. It has been expressed in the past, in different places on the planet, with different meanings. Some respond to an iconic interpretation of the animal world, such as the works of Catalan Modernism by Gaudi, the Guggenheim Museum by F.L. Wright, the Sydney Opera House, the ICD Research Pavilion 2015-16 (Figg. 1-3). In other cases, the highest organic naturalness is expressed with the utmost 'artificial' technology, for example with 'skins' that can 'breathe' the building and synthesize solar energy, such as the Beijing Water Cube or the Media ICT in Barcelona.

As Philip Steadman observed, there are aspects of the artifacts, and aspects of the ways

in which the projects are realized, that are particularly well suited to be described and explained by the biological metaphor. «The concepts of 'completeness', 'coherence', 'correlation' integration 'used to express non-random relationships between the parts of a living organism can be used equally well to describe similar qualities in produced objects with a criterion» (Steadman, 1988, p. 55). Similar theories have been further explored by Felix Vicq d'Azyr and, above all, by Georges Cuvier with his anatomy rule based on the correlation of the parts, according to which «All organs of the same animal form a unique system, whose parts are all chained together, acting and reacting to each other, and there can be no change in each of them, without any similar modification in all» (Cuvier, 1808).

At the same time, the commitment of man has privileged the richness of the animal world even in the definitive formalization of his furnishings; if we make a quick formal excursus, starting from the neolithic, they, from time to time, reliably portray the animal or its aspects (propositions animalières), emphasizing the indole (animalistic and medieval bestiary symbols), they use them directly or components (with greater or less zoomorphism), they reinterpret the peculiar structure and mechanical behavior; the bionic (Terenzi, 2016). At the beginning of their story, animal-based tools show a form closely related to the function; subsequently, this type of object goes through the apotropaic and artistic interpretation, until it becomes a source of inspiration and a cause of contamination. An example is provided by the zoomorphic references in ancient furniture. From Egyptian civilization to classical culture, many furnishings were characterized by paws or heads of animals, almost to affirm their expressive emancipation with respect to the mere function to which they were destined; as if they were 'domestic animals' placed in the protection of the home (Branzi, 2008). It is interesting to note how, since the second half of the last century to the present, Italian and foreign designers were curiously

inspired, more or less deliberately, to the animal world, creating a series of objects that shared a particular zoophilic reference, in shape, in name or in both. From the Zanuso seat Lombrico, to Campana's Aster Populus Sofa, from Ron Arad's Bookworm bookcase, to Philippe Stark's Juice Salif, from Richard Hutten's Elephant Seat-Lamp, to Monkey Lamp or Mouse Lamp by Seletti, as if they were new a 'pet army' (Figg. 4, 5).

In this sense, it is possible to identify two different ways to operate. On the one hand, as Silvana Annicchiarico points out, the aforementioned zoophilic tendency refers to a complex symbolic mechanism which tends to place, in domestic environments, substitutes or surrogate of that animal world that has inevitably been expelled from our homes, as «affective prophecies that evoke the memory of naturalness and lost promiscuity and, in some cases, refused» (Annicchiarico, 2015); the Bear Dubhe Chaise Longue and the Klipper Dog Pouf by Visionare, or zoomorphic bookcases by Ibride (Figg. 6, 7). On the other, some designers are committed to camouflaging particular features of objects with anthropomorphic or zoomorphic shapes, not to give more functionality but only to play, for humor, or for greater communicative effectiveness. Alessi's products are emblematic: from the Family Follow Fiction collection of 1992, to the latest collection of Colombina Fish cutlery designed by Fuksas. Through forms, materials and colors of a playful language, it aims to recall the affective memory of the user, with the intent of awakening the innate human playful impulse, essential aspect in the aesthetic dimension (as Marcuse argued). It gives rise to gadgetization of commonly used objects, introducing a new language in design that we could define 'neo-organic' (Terenzi, 2017).

There is, however, a third phenomenon that has favored the spread of zoomorfe forms, and still deserted by nature, starting at the beginning of the sec. XX, that like a fil rouge is linked to the most advanced experiments on the construction technique and the formalization of the most innovative



Fig. 10 - Philip Beesley, Biennale di Architettura di Venezia 2010: installazione Terra Hylozoic (Padiglione del Canada).



Fig. 11 - Benjamin Aranda e Chris Lasch, con Terrol Dew Johnson, progetto Baskets 2015 esposto al MoMA.

architectural and design objects: on the one hand the development of bionics and cybernetics, on the other hand, biomimetics. In the first case, we refer to the transposition of sensory and motor functions of living organisms into analog devices, and to survey concerning «communication and control in the animal and in the machine» (Wiener, 1948) - recapturing to Descartes¹ theory - starts from the hypothesis that there is a substantial analogy between the 'mechanisms of regulation of machines' and those of living beings. Biomimetics, conversely, means nature as a source of inspiration, it implies a «conscious emulation of the genius of nature» (Benyus, 1997) and tends to change the assumptions on which the society-ecosystem binomial is based. The development of projects, products, processes and biomimetic systems therefore requires an innovative methodological organization in order to manage the artificialization of natural solutions, be they imitation or inspiration. The process of biomimetic innovation is expressed in two ways: either from the study of nature to achieve an artificial result, or from a specific requirement of the artificial world itself (Pagani et al, 2016) (Figg. 8, 9).

From the 1920s to the 1930s, nature is back to the center of general interest, and some designers experiment new formal solutions exploiting scheumorphism, mimesis and camouflage, and they reflect, on the fact, that in the evolution of plant and animal species, nature itself had already achieved a great variety of 'inventions'; for example, these are found in the design of organs, or in the adaptations of the limbs. The inspiration for this design method is that the artefact itself is able to convey the same fascination inherent in nature, awakening in him, unconsciously, that primordial sense that only nature can activate. Thus, thanks to the development of technique and design abilities, the same objects have progressively absorbed and hidden in themselves several shapes of human or animal body: the ones who inspired them or which tried to replace them. In the 1960s organic design initiated biomorphism and afterwards, in the 1990s fuelled the relationship between ergonomic-anthropometric data and design. Over the last decade, architecture and design have rediscovered the aesthetic and technical valorisation of nature by expressing innovative formal proposals tackled with means that relate to their own time and which propose to respond to current needs. Bringing the design perspective back to the need to integrate the project with the ecosystem is just one of the aspects of proper biomimetic design. In the wake of the digital revolution, a

young international generation of architects is experimenting with the potential of computer application in the field of design and architecture, with extreme consequences; they do this with cross-fertilization between biology, mathematics and genetics by codifying matter with algorithmic parameters. The resulting works are sensitive, physical and virtual characterizations of data processing. Mathematical logics become the generative ideas of formal and functional interactive solutions both in their creative phase (generative and parametric design) and in their functional phase (intelligent objects, immersive spaces, and multisensors).

For years Ilaria Mazzoleni, a professor at the Southern California Institute of Architecture (SCI-Arc), promotes studies following this approach to architecture but with particular reference to zoology. Using the animal kingdom as a source of inspiration, the professor seeks to infuse a change in thinking about applying biological principles to design and architecture. She focuses on the analysis of how organisms have adapted to different environments and translates the principles learned into the built environment. In particular, it is inspired by the diversity of animal coatings, largely related to skin, and applies them to the design of building envelopes. As the skin is a complex organ that performs a multitude of functions, a link between the body and the environment, in the same

way the wrapping designed by Mazzoleni act as interfaces between the users of the architecture and the external elements.

Architect Andrasek directs the Architectural Design Program at UCL Bartlett School of Architecture; she also founded the Biothing Experimental Center and directs Wonderlab. Biothing focuses on the generative potential of physical and artificial computational systems for design. Biothing projects range from fashion accessories and product design to large structural and urban areas. In their work, design is intended as genetic inscription. Says Alisa Andrasek «similarly to genetic engineering, the designer writes sequences of codes in the generation of immaterial forms of intelligence». At the same time, in Wonderlab experimentation involves the use of large amounts of data that allow to cross the dimensions and disciplines, to really go from micro to macro, immersing themselves in new discoveries from the science of materials, testing them in design applications at large scale.

A sinesthetic interpretation of this approach to design, however, is that of Philip Beesley, professor and director of the Living Architecture Systems Group in Waterloo, Canada. His architecture breathes, blinks, hangs, and even vaporizes, in response to the environment in which it is placed. In this complex possibility of movement, Beesley, on the one hand, experiences the potential of

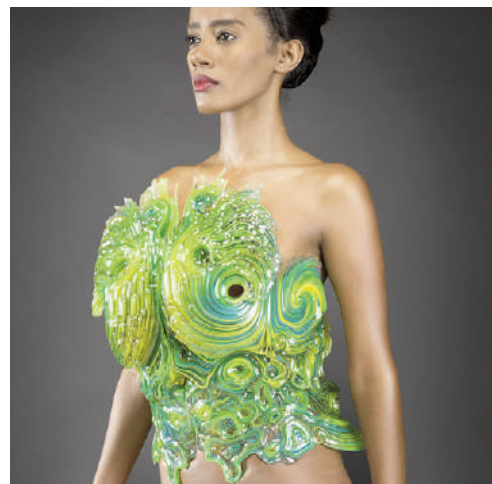
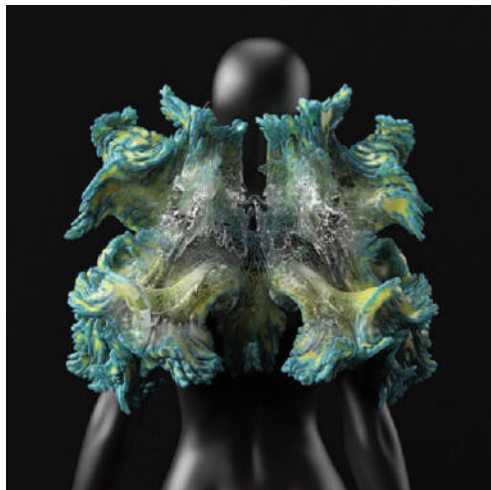


Fig. 12 - Progetto WANDERERS di Neri Oxman e Craig Carter; Quattro opere d'arte indossabili: Mushtari, Zuhail, Otaared e Al-Qamar.



Fig. 13 - Chaise Gemini, sedia acustica. Il progetto è stato il primo ad utilizzare la tecnologia Connex3 triplo getto Stratasys, di Neri Oxman e Craig Carter.

architecture to provoke emotion through a sensible interaction, on the other, highlights the importance of a 'sensitive' design in both the design process in its realization. He explores the possibility of creating environments with intelligence and empathy and also with a sense of reciprocal relationship; this approach proposes a fundamental transformation of the way we conceive of architecture. Beesley asserts «classical design teaches that the environment simply receives our will, which must be mastered [...] Instead, we can enter into a mutual relationship, so there will be a renewed sense of sharing on how a human being works in the world» (Fig. 10).

Even the pair of digital architects Benjamin Aranda and Chris Lasch exploit the technology to handle complex geometries, but unlike many of their colleagues, they are more interested in processes and models. Their ongoing research (their scientific manifesto came out in 2005, Pamphlet Architecture # 27: Tooling) explores algorithmic design as a continuum extending from design techniques and computer architecture. In their project called Baskets exposed to MoMA in 2015, the two architects scanned the models described by Terrol Dew Johnson, a craftsman of baskets; in response, Terrol materializes the digital algorithms provided by architects. Together they have produced a collection of experimental textile constructions that highlight the parallel

between craftsmanship, design and architecture: The project therefore involves various processes: those based on digital and analog algorithms, manual and automated practices, and finally the various methods of knowledge sharing (Fig. 11).

Another prominent figure is the architect Neri Oxman, who for years has been researching the new ways of interacting between digital production technologies and the biological world; her work paves the way for a new era of symbiosis between microorganisms, human body, industrial

products and buildings. Oxman points out that today every designer is divided between the chisel and the gene, between the machine and the body, between mounting and growing, between Henry Ford and Charles Darwin: two visions of the world, the right hemisphere and left, analysis and synthesis; her job is to unite these two visions away from the concept of assembly and approaching that of growth. According to Oxman, the confluence between computational design, which allows to create complex forms starting from sim-



Fig. 14 - Leviathan 1, Armor; Imaginary Beings: Mythologies of the Not Yet, 2012, Neri Oxman e Craig Carter.



Fig. 15 - Pneuma 1, Armor; Imaginary Beings: Mythologies of the Not Yet, 2012, Neri Oxman e Craig Carter.



Fig. 16 - Neri Oxman e il suo Mediated Matter group del MIT Media Lab hanno creato una colorata serie di death masks che esplorano la transizione tra vita e morte, realizzate in collaborazione con 3D-printing company Stratasys, 2016.

ple formulas; the additive production, which allows to produce parts by adding material instead of removing it; material engineering, which studies the behavior of highly performing materials; Synthetic biology, which enables us to create new biological functions by acting on DNA, provide designers with the tools we have ever had before (Figg. 12, 13).

Among her most interesting works, developed in collaboration with Professor Craig Carter, there is *Imaginary Beings: Mythologies of the Not Yet* (2012) a collection of 18 human body prototypes inspired by the story of *Manual de zoología fantástica* by Jorge Luis Borges: a collection of 'superpowers' for humans, inspired by nature. This work utilizes new multi-material 3D printing technologies and new design features such as printing to support the performance and expression of materials that increase both the physical and environmental properties of these wearable objects: a 'collection of algorithms' inspired by shapes found in nature (Figg. 14, 15). Moreover, throughout the history of design, human beings have tried the unattainable. From Da Vinci's human propulsion vehicles, inspired by the Icarus wings, to the inventions of self-repair and material regeneration that date back to the myth Prometheus's liver: design has always faced the amplification of powers or the compensation of human limits.

Today computational design experiments offer different scenarios: one is the design-technology binomial, where technology is declining in its digital nature; another is the computational design that goes beyond the coldly technological threshold of the term and identifies in 'computation' a method of creative and associative innovation, leading us to the artificial intelligence worlds for the creation of geometries, spaces and objects that

hybridize virtuality with tangible. In this new approach to dealing with the problem, therefore, design becomes the sensitive, physical and virtual characterization of the elaboration of the data derived from the imitation of nature. If, with the advent of technology, man initially exploited nature to dominate it, current developments show that today's technology is dominated by the observation and imitation of nature. Janine Benyus, one of the most active scientists in the biomimetic's field, is firmly convinced that «the more the human being's world works in a similar way to the natural one, the longer we will be in this great house, which is ours but not only ours».

NOTES

1) Per il concetto di uomo-macchina, cfr.: Descartes (1664) *L'homme*, AT, XI, Parigi, Charles Angot, pp. 120-130; De la Mettrie, O. (1748), *Man a Machine*; Rosenfield, C. (1940), *From Beast Machine to ManMachine*, Octagon Books, New York, p. 19.

REFERENCES

Annicchiarico, S. (2015), *Animalità. Gli animali fantastici del Design*, Catalogo della Mostra, Triennale Design Museum, Corraini Edizioni, Mantova.
 Barilli, R. (2005), *L'arte contemporanea: da Cézanne alle ultime tendenze*, Saggi Universale Economica Feltrinelli, Milano.
 Branzi, A. (2008), *Introduzione al design italiano; una modernità incompleta*, Baldini Castoldi, Milano.
 Benyus, J.M. (1997), *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, William Morrow Editor, New York.
 Cerulli, E. (ed.) (1991), *Tra uomo e animale*, Edizioni Dedalo, Bari.
 Coates, P. (1998), *Nature: Western Attitudes Since Ancient Times*, University of California Press.

Correia, M., Dipasquale, L., Mecca, S. (2014), *Versus, Heritage Tomorrow, Vernacular knowledge for sustainable architecture*, Didapress, Firenze.

Cuvier, G. (1808), "Rapport historique sur les progrès des sciences naturelles depuis 1789 et sur leur état actuel", in Terenzi, B. (2017), *La casa animalier*, in AD Architectural Digest, giugno-2017, Condè Nast, Milano.
 Wiener, N. (1968), *La cibernetica: controllo e comunicazione nell'animale e nella macchina*, Alberto Mondadori Editore, Milano.

* BENEDETTA TERENZI è architetto e Ph.D. in Disegno Industriale, Ambiente e Storia. È docente a contratto e assegnista presso il Dipartimento di Architettura (DIDA) dell'Università di Firenze. Svolge attività di ricerca (SSD ICAR/13) sull'innovazione dei componenti edilizi e sulla progettualità per i settori del product design, della comunicazione grafica e della moda. Cell. +39 393/44. 17.696. E-mail: benedetta.terenzi@unifi.it.

** SAVERIO MECCA, Professore Ordinario di Produzione Edilizia presso l'Università degli Studi di Firenze, è attualmente Direttore del Dipartimento di Architettura. Dal 2007 è Direttore del Centro di Ricerca Innovation and Local and Indigenous Knowledge Systems at University of Florence, INN-LINK-S Research Center. È specializzato in gestione del processo edilizio, nelle tecniche di costruzione e nell'architettura vernacolare e in terra cruda nella regione del Mediterraneo. Cell. +39 347/37.94. 966. E-mail: saverio.mecca@unifi.it.



INVOLUCRI RESPONSIVI: SPERIMENTAZIONI CON MODELLI A COMPORTAMENTO NATURALE

RESPONSIVE ENVELOPES: EXPERIMENTATIONS BY NATURAL ROLE MODELS

Ingrid Paoletti*

ABSTRACT - Il saggio indaga la possibilità di sviluppare involucri responsivi partendo dai modelli di comportamento della natura, che li adotta a seconda degli stimoli esterni (umidità, sole, calore) e in relazione alla propria forma. In Architettura la possibilità di sviluppare tali involucri nasce dall'esigenza di modulare le prestazioni del primo filtro tra interno ed esterno con soluzioni dinamiche che possano essere attivate a seconda delle persone presenti nell'ambiente, delle modificazioni climatiche o della presenza di particolari condizioni. Studiare i modelli della natura può sviluppare soluzioni tecniche innovative, ampliando allo stesso tempo il bagaglio conoscitivo del progettista, grazie anche alle tecniche di progettazione computazionali, che consentono di informare matematicamente il disegno delle soluzioni e simularne il comportamento. Il paper illustra la sperimentazione svolta presso il Politecnico di Milano, che riguarda un prototipo di involucro pneumatico responsivo, studiato a partire dai modelli naturali e realizzato con tecniche sia di stampa additiva che di formatura.

This paper aims at investigating the possibility to design responsive envelopes starting from the role models of nature. Nature adopts very interesting role models depending on external stimuli and in relation to its own form. For example, the tactical, tropical and nastic movements respond to stimuli like humidity, sun and heat. In Architecture, the ability to develop responsive envelopes arises from the need to modulate the performance of the first filter between inside and outside with dynamic solutions that can be activated depending on people, climatic changes or the presence of particular conditions. The ability to modulate performance goes in the direction of more and more sustainable solutions that can reduce the amount of material and at the same time adapt to the environmental context in which they are positioned. Studying nature models can develop innovative technical solutions, while expanding the designer's know-how, thanks to computational design techniques, which help to mathematically inform the design of solutions and simulate their behaviour. An experimental prototype carried out at the ABC department of the Politecnico di Milano University, ACTLAB research unit, will show the realization of a responsive pneumatic envelope studied from the models of nature and produced either with additive and forming techniques.

KEYWORDS: *Involucri responsivi, modelli di comportamento naturale, sistemi costruttivi sperimentali.*

Responsive envelopes, nature role models, experimental construction systems, prototyping.

L'ambiente naturale è spesso stato considerato in antitesi con l'ambiente costruito, il primo dinamico, turbolento e in continua evoluzione, il secondo statico e prevedibile. La necessità di realizzare edifici eco-compatibili, che rispondano alla cogente questione della sostenibilità ambientale, ha incoraggiato tuttavia ricercatori e progettisti nella ricerca di soluzioni atte a mitigare le condizioni ambientali, cercando un modo responsivo, ossia non statico, di affrontare correttamente il rapporto tra le oscillazioni climatiche e le necessità quotidiane di calore, illuminazione e umidità (Lehman, 2016). La conseguente percezione dell'edificio come mediatore tra condizioni esterne e interne, un filtro intermedio soggetto a pressioni e forze indotte sia dall'ambiente che dagli stessi occupanti, ha posto le basi per la ricerca di soluzioni architettoniche responsive tipiche della natura. Di fatto gli esseri viventi sono esposti allo stesso ambiente e immersi nel medesimo clima; risulta quindi molto interessante cercare di capire quali modelli di comportamento adotta la natura, per simularne gli effetti anche nell'ambiente costruito. Sfruttando formule della biologia e fondendole in un approccio integrato con le potenzialità della computazione digitale, della tecnologia, dell'ingegneria e della scienza dei materiali, ci viene offerta oggi un'opportunità unica di creare ambienti performativi reali con un minimo o nessun input energetico.

I modelli di comportamento della natura - Il movimento negli organismi viventi è una delle caratteristiche principali che permettono loro di sopravvivere, mantenersi e riprodursi. Per fare ciò la natura adotta una modalità di riorganizzazione morfologica strutturale e materiale, avviata dagli stimoli esterni, che le permette di evolvere in forme responsive non permanenti. La natura infatti adotta modelli di comportamento molto interessanti a seconda degli stimoli esterni a cui è sottoposta, in relazione alla propria forma, attraverso il movimento. Il movimento è il fenomeno principale in base al quale la natura assicura la sopravvivenza, la riproduzione e l'adattamento, pure essendo radicata al suolo. Questi modelli possono essere semplificati e adattati per capirne la potenzialità in architettura e nelle costruzioni, indagando i corretti meccanismi di movimento, di fondamentale importanza per la produzione di soluzioni adattabili a bassa tecnologia. Le piante forniscono

molti esempi illustrativi di meccanismi di movimento in grado non solo di realizzare questo cambiamento responsivo, ma anche di organizzare il passaggio di fluidi tra gli elementi immobili in una configurazione strutturale dinamica. Ciò è dovuto anche alla consistenza mono-materica delle piante, che evitando la composizione multi-materica e il giunto tra stabile e mobile, permette di reagire agli stimoli esterni in modo veloce, generando una risposta in tempo reale (Lehman, 2016).

Di fatto gli involucri responsivi vengono definiti come involucri capaci di reagire a stimoli esterni attraverso il comportamento di un materiale continuo, che basa la propria distorsione su membri flessibili (Schleicher, 2016). Ciò consente l'integrazione di diverse funzioni all'interno di pochi elementi, sfruttando così la proprietà di elasticità del materiale scelto, dove il meccanismo di movimento svolge diverse azioni come l'articolazione della forma, la direzionalità dello spostamento, l'immagazzinamento e il rilascio di energia senza i problemi tipici del cinematismo, quali rumore, vibrazioni e necessità di manutenzione. I meccanismi elastici sono in grado di sopportare la fatica o la potenziale usura, che di solito tende a verificarsi nello sfregamento di sistemi convenzionali rigidi che necessitano anche di lubrificazione, essendo minacciate dall'ambiente (Howell et al., 2013).

Poiché l'edificio è anch'esso un organismo artificiale sottoposto alle condizioni ambientali esterne e ai cambiamenti nel tempo, ci interessa qui analizzare i tipi di movimenti della natura per adottare i principi di questo approccio biomimetico nei sistemi di involucro responsivi. Ciò è possibile oggi grazie anche al velocissimo avanzamento nelle tecniche di progettazione computazionali, che permettono di incorporare informazioni sul materiale e sul suo comportamento strutturale sin dalle prime fasi del disegno. I movimenti che possiamo evidenziare, e che per analogia poi possono essere utilizzati per l'architettura, sono il movimento *tattico*, quello *tropico* e quello *nastico*; in ognuno di questi movimenti, lo stimolo determina la reazione e la sua intensità, che viene chiamato 'tempo di reazione' e che varia a seconda del tempo necessario per adattarsi alla variazione di ambiente (Fig. 1). Il movimento *tattico* (dal greco *tassi*, arrangiamento) è quello che implica il movimento di un intero organismo; in questo caso l'impianto non è legato a una posizione specifica e può eseguire un movimento indipendente completamente libero, in

grado di muoversi da un luogo all'altro in risposta a fattori esterni. In relazione alla loro mobilità, gli organismi possono orientarsi verso tassi positivi o negativi dalla fonte dello stimolo; possiamo identificare tre tipi di movimenti tattici: *fototassi*, *termotassi* e *chemiotassi* a seconda dell'impulso che incita la reazione. Tali locomozioni sono osservate ad esempio in piante ciliate, alghe unicellulari, gameti e zoospori (Gupta, n.d.).

La *fototassi* è la traslazione direzionale dell'intero organismo in risposta allo stimolo della luce: può essere positiva o negativa a seconda dell'intensità della luce. La *termotassi* è il movimento osservato in risposta a un gradiente di temperatura, con conseguente traslazione contro o verso l'incremento di calore. La *chemiotassi* è una risposta nutrizionale e di sopravvivenza che rende gli organismi in grado di individuare variazioni chimiche nell'ambiente e quindi di fornire cibo per la sopravvivenza. Questo meccanismo consente ai batteri o ad altri organismi monocellulari o multicellulari di ottenere glucosio o di raggiungere ossigeno o di allontanarsi per esempio da sostanze velenose. I *tropismi* (dal greco *troposì*, 'svolta') sono movimenti eseguiti solo da una parte o da un organo specifico di una pianta. La deformazione, la rotazione o la flessione si verifica in relazione alla direzione dello stimolo con un movimento di un certo angolo (Gupta, n.d.); tale fenomeno si verifica principalmente a causa di una crescita differenziale e viene definito 'tropismo positivo', se

la locomozione si allontana dallo stimolo, 'tropismo negativo', se si avvicina (Ameen, 2011).

Generalmente i tropismi sono movimenti piuttosto lenti e comportano un cambiamento di lunga durata a causa del comportamento irreversibile della crescita. A seconda del fattore che innesca il movimento sono differenziati sette tipi di movimenti tropici che vengono qui descritti molto brevemente. Il *termotropismo* è la predisposizione degli organi della pianta a spostarsi verso o lontano da un incremento di temperatura. Un esempio comune è il piegarsi delle foglie a freddo come il fenomeno osservato nella pianta di rododendro (Gowthami, 2014). Il *fototropismo* è chiaramente un movimento che coinvolge l'orientamento di una pianta in risposta a uno stimolo luminoso; la reazione può essere guidata solo da una certa quantità di luce presente per una durata specifica del tempo e, come visto in precedenza, per altri movimenti può essere positivo o negativo. Questo fenomeno è forse quello che ha catturato maggiormente l'attenzione dei ricercatori, da Darwin in poi, per comprendere e sperimentare la crescita in base alla distribuzione della luce e dello sviluppo dell'ossigeno.

L'*eliotropismo* si riferisce chiaramente alla reazione alle dinamiche del sole: come non citare i girasoli che tracciano la posizione del sole da est a ovest (dia-eliotropismo), mentre ci sono piante che - al contrario - si chiudono il giorno per reagire alla notte (para-eliotropismo)? Il *geotropismo* è un movimento organico della pianta attivato dal rile-

vamento del campo gravitazionale della terra: la risposta può essere diretta con l'orientamento verso il basso, come osservata nelle radici, o verso l'alto, come dimostrato dai germogli. Il segnale che provoca il meccanismo è probabilmente dovuto alla chimica della membrana cellulare che si stabilizza quando trova la posizione finale (Vandenbrink et al., 2014). L'*idrotropismo* è un movimento manifestato in risposta a gradienti di acqua o di umidità; le radici sono note per essere 'idrotroscopiche' positivamente a causa della loro crescita verso la fonte di umidità, mentre gli 'sporangifori' per esempio presentano idrotropismi negativi. Infine il *chemiotropismo* è il movimento di una struttura vegetale attivata da uno stimolo chimico: questo fenomeno si osserva durante l'impollinazione quando le sostanze chimiche rilasciate nello stilo del fiore attiveranno la produzione di polline. Per ultimi possiamo evidenziare i movimenti *nastici*, che sono svolti da una parte di pianta stazionaria, in risposta a un determinato stimolo esterno indipendente dalla sua direzione, il che significa che l'organo è influenzato ugualmente da tutti i lati.

Questi meccanismi di movimento sono abbastanza veloci e consentono un rapido adattamento dell'organismo alle perturbazioni esterne. A differenza dei tropismi, essi sono reversibili e regolati da strutture articolate che agiscono sulle loro opzioni di mobilità (Bar-Cohen, 2006). I movimenti rapidi si verificano generalmente a causa dell'osmosi e del cambiamento di pressione che



Fig. 1, 2 - A sinistra: schema dei modelli di comportamento in natura. A destra: schema delle diverse scale a cui possono essere eseguiti i movimenti di esseri viventi in natura.

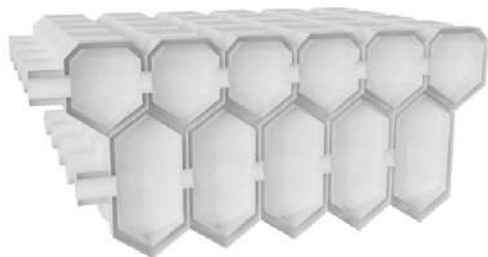


Fig. 3 - Progettazione della geometria delle cellule a curvature programmate per l'involucro responsivo.

provoca l'acqua, lasciando entrare umidità nelle cellule vegetali e provocando così il loro rigonfiamento o la rugiada (Schleicher, 2016). L'assorbimento o la perdita di acqua dalla cellula possono portare a trasformazioni significative nelle piante. Alcuni di essi possono essere provocati solo da un cambiamento nelle condizioni di umidità (*Fern Sporangium*) mentre altri richiedono una notevole umidificazione per fornire la risposta attesa (capsule di semi di piante di ghiaccio per esempio). In entrambi i casi uno stimolo dall'ambiente è in grado di produrre una trasformazione visibile a occhio nudo in un certo numero di secondi. Le dinamiche di movimento esaminati in precedenza possono essere rilevati dalla micro, alla media, alla macroscale, mostrando la trasformazione delle piante in termini di configurazione strutturale, morfologica e materiale a diversi livelli (Fig. 2). Dall'analisi di questi 'modelli di comportamento' è scaturito il progetto di un involucro responsivo pneumatico sperimentale presso l'Unità di Ricerca ACTLAB, Dipartimento ABC del Politecnico di Milano, coordinata dall'autrice del presente articolo, con la collaborazione di Maya Zheliakova e Bilyana Savova.

Un progetto di involucro responsivo - Le caratteristiche comportamentali, geometriche e monomateriche evidenziate precedentemente sono diventate la base conoscitiva per il progetto di una membrana responsiva, attraverso la progettazione computazionale e la sperimentazione fisica successiva. Il gruppo di ricerca ACTLAB ha sviluppato un sistema che potesse corrispondere alle logiche biologiche espresse sopra, adattandone i principi. Nello specifico si è scelto di unire la possibilità di rispondere a un stimolo con la capacità di movimento azionata da un utente ma con un minimo quantitativo di energia. Per questo motivo la scelta è ricaduta sullo stimolo umidità e sulle membrane pneumatiche, che consentono di mantenere quella mono-materialità di cui parlavamo in precedenza e che consente una reazione flessibile all'ambiente. Analizzando il regno vegetale e soprattutto gli esempi considerati, si può notare che l'assorbimento dell'acqua rappresenta un fattore potente per la generazione del movimento che può indurre trasformazioni significative in una piccola quantità di tempo e senza bisogno di energia. La trasformazione della forma è stata ipotizzata con pressione di aria, scelta come uno stimolo interno controllato dall'utente a seconda delle esigenze delle attività all'interno dell'ambiente.

La soluzione proposta cerca quindi di integrare la funzionalità del sistema con la comunicazione costante con l'ambiente. Tenendo conto di queste ipotesi è stata progettata una struttura a due

strati con una composizione cellulare differenziata sul lato esterno e sul lato interno. Su ispirazione della 'pianta danzante', il movimento è ottenuto grazie alla geometria diversa delle cellule che si piegano secondo direzionalità predefinite, dovute alla differenza di turgore nella zona superiore e inferiore. In questo modo vengono definite due aree la cui pressione differenziata è in grado di produrre cambiamento nella geometria e nello spostamento dell'involucro verso o contro lo stimolo, raggiungendo una deformazione critica che non viene mai superata; il cambio di stimolo o la cessazione da parte dell'utente dell'azione pneumatica permette così di tornare alla posizione iniziale senza deformazione. Le geometrie delle cellule su entrambi i lati della membrana sono pensati come esagoni semplici equilaterali, considerati come una forma ideale per un impianto di insufflaggio efficace, adattati e articolati per ottimizzare il loro comportamento in base ad una quantità molto bassa di energia. Lo strato esterno della membrana è ispirato alle cellule anulose del *Sporangium Fern*, con un sottile cappuccio laterale che consente l'interazione con l'ambiente e aiuta la curvatura programmata.

Lo strato interno ha una geometria a nido d'ape allungato, simile alla capsula di semi della pianta di ghiaccio, che è in grado di generare espansioni predominanti, a causa del comportamento anisotropo. Le due membrane condividono una parete per ottenere il movimento responsivo e un controllo del movimento compatto e non dispersivo (Fig. 3). Inoltre, la geometria poliedrica delle cellule sia nello strato interno che nello strato esterno provoca un'espansione multidirezionale dell'involucro, che ha come conseguenza una doppia curvatura della struttura (Fig. 4). L'espansione del livello esterno dell'involucro è guidato in modo pneumatico dall'azione dell'umidità attraverso un'ottimizzazione computazionale del disegno della struttura. Sono state realizzate diverse simulazioni per comprendere la geometria idealmente preferita e la consistenza della membrana e verificare la traiettoria di moto; nell'ipotesi finale la geometria delle cellule è stata variata in modo da avere una cellula più piccola e compatta e una cellula esagonale allungata, che permettessero il movimento desiderato attraverso le deformazioni ottenute dalla pressione sulla combinazione di strati funzionali, ma anche sulle deformazioni dovute alla pressione sulla combinazione di uno strato sull'altro.

La geometria del lato interno della membrana

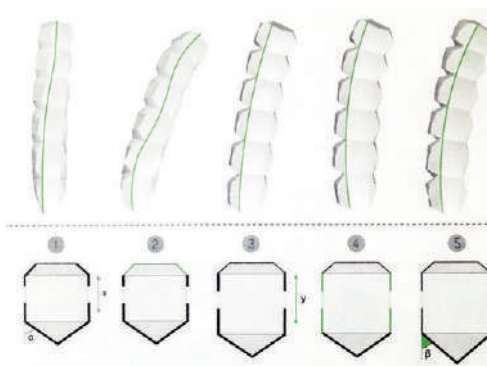


Fig. 4 - Visualizzazione della curvatura dell'involucro cellulare ottenuto con software computazionali.

utilizza il principio a nido d'ape per avere un'espansione anisotropica dopo l'allungamento in una specifica direzione della cella; come osservato da diverse simulazioni questo principio è perfettamente mantenuto, con un aumento della lunghezza della cella nella direzione del 68%, quasi il doppio del numero ottenuto con la geometria regolare. Ciò suggerisce che questa forma può fornire curvature rilevanti quando è collegata all'altra senza la necessità di una differenziazione di materiale che può richiedere un processo produttivo più complesso o di variazione di pressione nelle due cavità. Di conseguenza le simulazioni hanno confermato l'ipotesi e hanno contribuito a stabilire due geometrie di aspetto diverso a seconda della loro trasformazione finale. Sono state eseguite anche simulazioni per comprendere la scalabilità della geometria: il test ha dimostrato che un aumento della dimensione 1,5 volte porta a una maggiore espansione della pneumaticità raggiungendo un ingrandimento del 115 per cento della dimensione originale degli esagoni allungati. Naturalmente, le dimensioni più grandi implicano costi e sfide di fabbricazione più elevate, ma i risultati ottenuti sono stati fondamentali per comprendere la possibilità di realizzare il sistema.

Si può osservare che lo strato interessato si muove con un'ipotetica pressione dell'umidità dopo un minuto e mezzo, tempo decisamente contenuto per ottenere una reazione a basso impatto energetico. Riassumendo tutte le fasi progettuali si può riconoscere come da tutte le fasi di ottimizzazione eseguite, è riconoscibile che con piccoli cambiamenti nella geometria e nella distribuzione dei materiali si possono ottenere risultati di curvatura molto variabile. Osservando gli effetti di torsione prodotti in alcune delle prove iniziali possiamo concludere che altre forme convesse e concave possono essere ottenute cambiando l'articolazione delle cellule; ad esempio, la struttura a due strati può essere integrata in un sistema multicomponente in cui ogni elemento ha le sue caratteristiche geometriche e materiali uniche in grado di produrre una curvatura programmata specifica. Così la stessa quantità di pressione distribuita da un lato o dall'altro, può generare un gradiente di deformazione o aperture molto variabili. Infine, anche la dimensione dei fori, attraverso i quali l'aria passa, può essere variata al fine di produrre regioni di maggiore pressione e, di conseguenza, anche di tipi d'involucro responsivo.

Il prototipo sperimentale - Alla parte progettuale non poteva mancare una sperimentazione reale per verificare i principi enucleati nella parte di studio dei movimenti della natura. La prima considerazione è stata la necessità di realizzare un prototipo di involucro che avesse delle parti vuote e capire quale strategia costruttiva potesse permettere il movimento; la precisione è un fattore cruciale per ogni fase del processo a causa del movimento millimetrico. Tenendo conto delle considerazioni precedenti sono state individuate nella stampa additiva e nella creazione di stampi, le due tecniche produttive atte a realizzare il prototipo finale e dimostrare la funzionalità della membrana. La generazione della struttura cellulare vuota esterna richiede dunque la fabbricazione additiva, mentre i vuoti interni necessitano di avere stampi che consentano poi il getto del materiale finale. Il materiale scelto è il silicone che consente di verificare facilmente

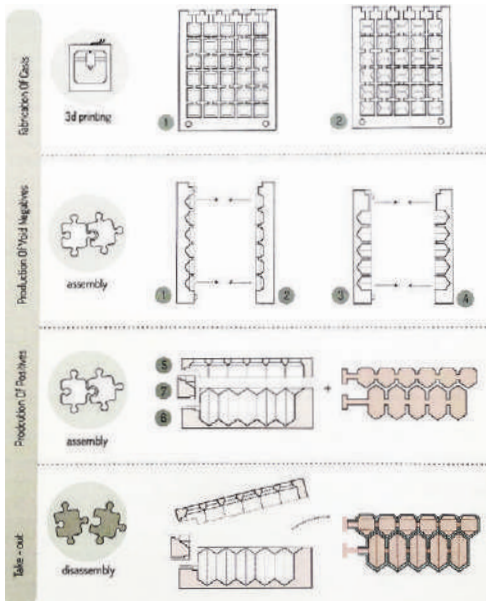


Fig. 5 - Schema della fabbricazione del sistema dell'involucro responsivo sperimentato con cellule esagonali.

la flessibilità e le potenzialità della distorsione del sistema di involucro (Fig. 5).

La sperimentazione iniziale ha comportato l'impiego di una stampa 3D per la creazione dello stampo esterno e dello stampo per il posizionamento dello stampo dei vuoti (Fig. 6); di conseguenza, il silicone è stato versato nella forma dei vuoti e dopo la polimerizzazione è stato appeso verticalmente su di un lato esterno, per evitare la generazione del foro sull'ultima cella della membrana; infine, il silicone per i positivi è stato gettato lentamente riempiendo la distanza tra le due strutture. La tecnica della stampa 3D è risultata coerente, precisa ed efficace per lo scopo previsto, mentre l'estrazione dei vuoti negativi in silicone si è rilevata impossibile senza il taglio delle cellule.

Quindi la stessa forma è stata utilizzata per i negativi, ma questa volta è stata versata cera all'interno. Tuttavia, la rimozione della cera, che è un materiale fragile, ha generato difficoltà e rotture. Di conseguenza, un ulteriore passo è stato aggiunto al processo di produzione, includendo una colata di silicone con diverso tempo di vulcanizzazione per potere estrarre gli stampi. Questa differenziazione si è rivelata una tecnica di grande successo e alla fine ha dato i risultati attesi. Dopo aver sciolto la cera contenuta all'interno della geometria positiva, il piccolo prototipo è stato gonfiato e ha confermato l'efficacia delle fasi successive che stabiliscono il processo di fabbricazione per la produzione di un prototipo finale (Fig. 7). Sia la forma degli interni (negativi) che le cellule esterne sono state variate attraverso le prove empiriche, mirando alla creazione di una morfologia più appropriata in base al tipo di fabbricazione e alla posizione degli stampi. A esempio, il versamento della cera è stato inizialmente eseguito in una posizione verticale che ha richiesto la creazione di una forma di cellula più aerodinamica per consentire un facile flusso del materiale (Fig. 8).

Così è stato infatti osservato che la relazione tra la forma cellulare e la geometria del getto esterno è di cruciale importanza per l'efficace estrazione della struttura finale. La scelta di una forma di cellule leggermente arrotondata invece di una rigi-

da necessita di un'attenta manipolazione del getto per essere estraibile. Il rapporto equilibrato tra resistenza materiale ed elasticità è stato un fattore importante da considerare nel processo di fabbricazione. Il tipo di silicone usato nel processo iniziale si è rivelato importante per creare una struttura piuttosto rigida, che non ostacolasse però la possibilità di insufflazione; pertanto, è stato scelto un materiale con spessore inferiore (10 mm) e un tempo di vulcanizzazione più veloce (2h), ma in questo caso la resistenza ($12 \text{ N} / \text{mm}^2$) è risultata insufficiente e il tempo di lavoro limitato ha ostacolato la distribuzione appropriata dei materiali. Infine, è stata condotta una prova con un silicone di polimerizzazione a 24 ore con un'elevata resistenza di $20 \text{ N} / \text{mm}^2$, che ha creato un risultato altamente flessibile, simultaneamente resistente e facilmente gonfiabile. L'alterazione del materiale attraverso i test è stata combinata con la variazione dello spessore cellulare che determina anche l'elasticità (Fig. 9).

Conclusioni - I modelli della natura vengono spesso presi a riferimenti solo da un punto di vista formale, perdendo invece la complessità e profondità delle formule biologiche, matematiche e geometriche che sottendono, per esempio, il movimento in natura. Il progetto realizzato presso l'unità di ricerca ACTLAB del dipartimento ABC e il contributo della tesi di Byliana Savova dimostrano invece che la quantità di informazioni che possono essere selezionate e applicate per lo sviluppo di un sistema costruttivo quale l'involucro, ma anche di altri possibili sistemi costruttivi, è tale da poter progettare con i comportamenti della natura. Tali comportamenti risultano tra l'altro spesso molto efficienti in termini di uso delle risorse, garantendo che i sistemi costruttivi sperimentali ipotizzati non necessitano di elevate quantità di energia per attivare la capacità responsiva e possano essere completamente personalizzabili (Naboni, Paoletti, 2015).

ENGLISH

Natural environment has often been considered in antithesis with the built environment, the first being dynamic, turbulent and evolving, the second one static and predictable. The need to build eco-friendly buildings that respond to the relevant environmental sustainability issue has, however, encouraged researchers and designers to find solutions to mitigate environmental conditions by seeking a responsive, non-static way of addressing the relation between the climatic oscillations and the daily necessities of heat, lighting and humidity (Lehman, 2016). The resulting perception of the building as a mediator between external and internal conditions, an intermediate filter subject to pressures and forces induced by both the environment and the occupants themselves, laid the foundations for the search for nature-friendly architectural solutions. In fact, living beings are exposed to the same environment and immersed in the same climate, and it is therefore a very interesting research to understand which behaviours nature adopt, to simulate its effects also in the built environment. By using biology formulas and merging them into an integrated approach with the potential of digital computing, technology, engineering, and material science, a unique opportunity is offered to create realistic performance environ-

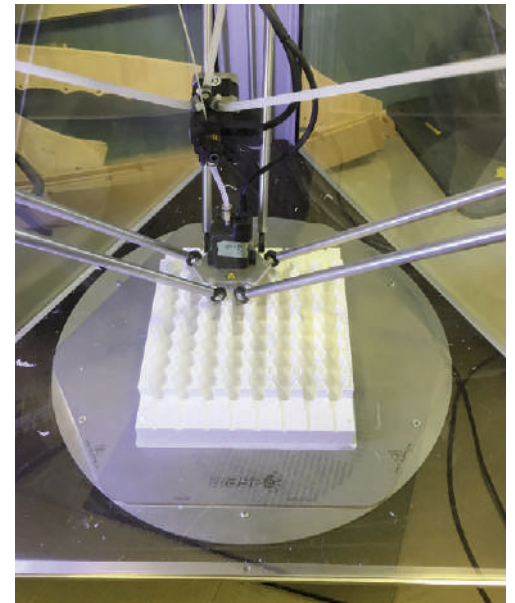


Fig. 6 - Produzione di uno degli stampi con tecniche di fabbricazione additiva.

ments with minimal or no energy input.

Natural role models - Movement in living organisms is one of the main features that allow them to survive, maintain, and reproduce. To do this, nature adopts a model of structural and material morphological reorganization, initiated by external stimuli, which allows them to evolve in non-permanent responsive forms. Nature, in fact, adopts very interesting role models depending on the external stimuli to which it is subjected, in relation to its form, through movement. Movement is the main phenomenon that nature provides for survival, reproduction, and adaptation, even though it is rooted in the ground. These models can be simplified and adapted to understand their potential in architecture and construction by investigating the correct motion mechanisms, which are of crucial importance for the production of low-tech adaptive solutions. Plants not only provide many illustrative examples of motion mechanisms that can accomplish this responsive change but also arrange the flow of fluid between the elements in a dynamic structural configuration. This is also due to the mono-material texture of the plants, which by avoiding the multi-material composition and the joint between the stable and the mobile, allows to react to external stimuli in a fast way, generating a real-time response (Lehman, 2016).

In fact, responsive envelopes are defined as capable of reacting to external stimuli by the behaviour of a continuous material that bases its own distortion on flexible members (Schleicher, 2016). This allows the integration of several functions within a few elements, thus exploiting the elasticity properties of the chosen material, where the motion mechanism performs different actions such as shape articulation, directional displacement, storage and release of energy without the typical problems of kinematics such as noise, vibration and maintenance necessity. Elastic mechanisms can withstand fatigue or wear potential, which usually tends to occur in the rubbing of rigid conventional systems that also require lubrication, being threatened by the environment (Howell et al., 2013).

Since the building is also an artificial body sub-

jected to external environmental conditions and changes over time, we are interested in analyzing the types movements nature adopt in terms of principles for a biomimetic approach to responsive envelope systems. This is possible today thanks to the rapid advancement in computational design techniques that allow to incorporate information on the material and its structural behaviour from the very beginning of the design. The movements we can highlight, and which by analogy can then be used for architecture, are the tactical, tropical and nastic movements. In each of these, the stimulus determines the reaction and its intensity, which is called reaction time and which varies depending on the time it takes to adapt to the environment variation (Fig. 1).

The tactical movement (from Greek taxi, 'arrangement') is what implies the movement of an entire body. In this case, the plant is not tied to a specific location and can perform a completely free independent movement, able to move from one place to another in response to external factors. With regard to their mobility, organisms can be oriented towards positive or negative rates from the source of the stimulus. We can identify three types of tactical movements: phototassi, thermotassi and chemotaxi depending on the impulse that induces the reaction. Such locomotions are observed for instance in ciliate plants, unicellular algae, gametes and zoospori (Gupta, n.d.).

Phototassi is the directional translation of the whole organism in response to the light stimulus: it can be positive or negative depending on how light intensity is. Thermotassi is the motion observed in response to a temperature gradient, resulting in translation against or towards the increase of heat. Chemotaxi is a nutritional and survival response that makes organisms able to detect chemical variations in the environment and thus provide food for survival. This mechanism allows bacteria or other monocellular or multicellular organisms to obtain glucose or to reach oxygen or to move away from, for example, poisonous substances. Tropisms (from the Greek troops, 'turning') are movements performed only by one part or by a specific organ of a plant. Deformation, rotation or flexion occurs in relation to the direction of the stimulus with a movement of a certain angle (Gupta, n.d.). This phenomenon occurs mainly due to differential growth and is called positive tropism, locomotion moves away from the stimulus, negative tropism, if approaching (Ameen, 2011).

Generally, tropisms are rather slow movements and result in a long-lasting change due to irreversible growth behaviour. Depending on the factor

triggering the movement, there are seven types of tropical movements that are described here very briefly. Thermotropism is the predisposition of plant organs to move to or away from a rise in temperature. A common example is the folding of cold leaves as the phenomenon observed in the rhododendron plant (Gowthami, 2014). Phototropism is clearly a movement that involves the orientation of a plant in response to a bright stimulus. The reaction can only be guided by a certain amount of light present for a specific duration of time and as previously seen for other movements it may be positive or negative. This phenomenon is perhaps one that has caught the attention of researchers from Darwin onwards to understand and experience growth based on light distribution and oxygen development.

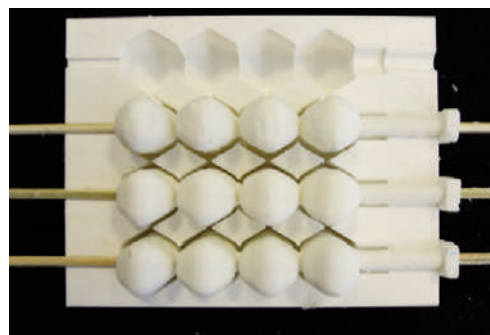
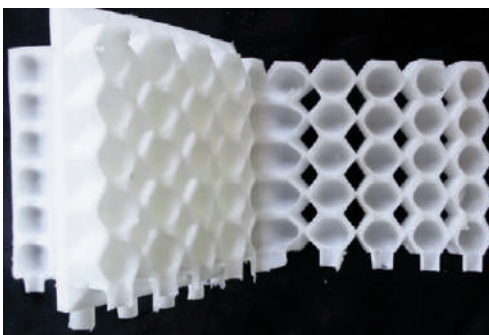
Elitotropism clearly refers to the reaction to the sun's dynamics, not to mention the sunflowers that trace the sun's position from east to west (diatropism), while there are plants that - on the contrary - close the day to react to night (paraeliotropism). Geotropism is an organic movement of the plant triggered by the discovery of the gravitational field of the earth: the response can be directed downwardly as seen in the roots, or upwards as shown from sprouts. The signal that causes the mechanism is probably due to cell membrane chemistry that stabilizes when it finds the final position (Vandenbrink et al., 2014). Hydrotropism is a movement manifested in response to water or moisture gradients. Roots are known to be hydrothoscopically positively due to their growth towards the source of moisture, while sporangials for example exhibit negative hydrotropisms. Lastly, chemotropism is the movement of a chemical structure stimulated by a chemical stimulus: this phenomenon is observed during the pollination when the chemicals released into the flower stylus will activate the production of pollen. Lastly, we can point out the movements that are occurring from a stationary plant part in response to a particular external stimulation independent of its direction, which means that the organ is equally influenced by all sides.

These motion mechanisms are fast enough and allow a rapid adaptation of the body to external perturbations. Unlike tropisms, they are reversible and regulated by articulated structures acting on their mobility options (Bar-Cohen, 2006). Rapid movements generally occur due to the osmosis and the pressure change that causes the water to enter moisture into the plant cells and thus cause their swelling or rust (Schleicher, 2016). The absorption or loss of water from the cell can lead to significant

transformations in plants. Some of them can only be caused by a change in humidity (Fern Sporangium), while others require considerable humidification to provide the expected response (ice capsules for example). In both cases, a stimulus from the environment is able to produce a visible naked eye transformation in a number of seconds. The movement dynamics examined above can be detected by the micro, the average, the macro scale, showing the transformation of plants in terms of structural, morphological and material configuration at different levels. (Fig. 2) From the in-depth analysis of these 'behavioral models', the project of an experimental pneumatic responsive casing was produced at the ACTLAB Research Unit ABC Department of the Politecnico di Milano University.

The design of a responsive envelope - The behavioural, geometric and mono materials that have previously been highlighted have become the cognitive basis for the design of a responsive membrane through computational design and subsequent physical experimentation. At the Politecnico di Milano University, Department of ABC, ACTLAB research group, it was attempted to develop a system that would correspond to the biological logic expressed before, adapting its principles. Specifically, it was chosen to combine the ability to respond to a stimulus with a user-driven motion capability, but with a minimum amount of energy. For this reason, the choice is influenced by the humidity stimulation and the pneumatic membranes, which enable us to maintain that mono-materiality that we talked about earlier and which allows a flexible reaction to the environment. By analyzing the plants and above all the examples considered, water absorption is a powerful factor for the generation of motion that can induce significant transformations in a small amount of time and without the need for energy. Transformation of the form has been hypothesized with air pressure, chosen as a user-controlled internal stimulus depending on the needs of the activities within the environment. The proposed solution therefore seeks to integrate the functionality of the system with constant communication with the environment.

Taking into account these assumptions, a two-layer structure was designed with a differentiated cellular composition on the outside and on the inside. On the inspiration of the 'dancing plant', movement is obtained thanks to the different geometry of the cells that bend according to predefined directionality, due to the difference in turgor in the upper and lower regions. In this way, two areas are defined whose differential pressure is capable of



Figg. 7, 8 - Stampi in silicone per la realizzazione delle cellule e dei vuoti pneumatici.

Fig. 9 - Prototipo dell'involucro responsivo sperimentale.

producing change in geometry and displacement of the shell towards or against the stimulus, reaching a critical deformation that is never overcome. The stimulus change or the cessation by the user of the pneumatic action allows you to return to the starting position without deformation. Cell geometries on both sides of the membrane are thought of as simple equilateral hexagons, considered as an ideal form for an effective inflammation plant, adapted and articulated to optimize their behavior on the basis of a very low amount of energy. The outer layer of the membrane is inspired by the Sporangium Fern's annulus cells, with a thin side cap that allows interaction with the environment and helps with programmed curvature.

The inner layer has an elongated honeycomb geometry, similar to the ice cap seeds capsule, which is capable of generating predominant expansions due to anisotropic behaviour. The two membranes share a wall for responsive movement and a compact and non-dispersive motion control (Fig. 3). In addition, the polyhedral geometry of cells in both the inner layer and the outer layer causes a multidirectional expansion of the casing, resulting in a double curvature of the structure (Fig. 4). The expansion of the outer layer of the shell is pneumatically driven by the action of moisture through a computational optimization of the design of the structure. Several simulations have been carried out to understand the ideally preferred geometry and consistency of the membrane and verify the trajectory of motion. In the final hypothesis, the cell geometry has been varied to have a smaller and compact cell and an elongated hexagonal cell that allow the desired movement through the deformations obtained from the pressure on the combination of functional layers but also on the deformations due to the pressure on the combination of one layer on the other.

The geometry of the inner side of the membrane uses the honeycomb principle to have anisotropic expansion after stretching in a specific cell direction. As observed by different simulations this principle is perfectly maintained, with an increase in cell length in the 68% direction, almost twice the number obtained with regular geometry. This suggests that this shape can provide significant bends when connected to the other without the need for a differentiation of material that may require a more complex production process or pressure variation in the two cavities. Consequently, the simulations confirmed the hypothesis and helped to establish two different geometries depending on their final transformation. Simulations were also made to understand geometry scalability. The test has shown that a 1.5-fold increase in size leads to increased pneumatic expansion reaching a 115 percent magnification of the original size of elongated hexagons. Of course, the larger dimensions imply higher manufacturing costs and challenges, but the results obtained were fundamental to understanding the possibility of making the system.

It can be seen that the membrane moves with a hypothetical humidity pressure after a minute and a half, a time that is very low in order to get a reaction and a low energy impact. Summing up all the design phases, it is recognizable that with small changes in geometry and distribution of materials a very variable curvature results can be obtained. Observing the twist effects produced in some of the initial tests we can conclude that in addition to con-

vex and concave shapes can be obtained by changing the articulation of the cells. For example, the two-layer structure can be integrated into a multi-component system where each element has its unique geometric characteristics and unique materials that can produce a specific programmed curvature. So the same amount of pressure distributed on one side or the other can generate a very variable deformation gradient or apertures. Finally, the size of the holes through which the air passage can be varied in order to produce regions of higher pressure and consequently also of type of responsive envelope.

The experimental prototype - The design part could not miss of real experimentation to verify the principles enucleated in the study of the movements of nature. The first consideration was the need to make a prototype of membrane that had empty parts and to understand what constructive strategy could allow motion. Precision is a crucial factor for each phase of the process due to the millimetric movement. Taking into account previous considerations, two production technologies were identified to achieve the ultimate prototype and to demonstrate the membrane functionality: additive printing and mold making. The generation of the outer empty cell structure therefore requires additive manufacturing while the internal voids need to have molds that then allow the casting of the final material. The chosen material is the silicone that allows to easily verify the flexibility and potential of the wrapping system distortion (Fig. 5). Initial experimentation involved the use of 3D printing for the mold design and molds for positioning the empty mold (Fig. 6). Consequently, the silicone was poured into the form of the voids and after the polymerization was suspended vertically on an external side to prevent the hole from forming on the last membrane cell.

Finally, the silicone for the positive was thrown slowly by filling the distance between the two structures. The 3D printing technique was consistent, accurate and effective for the intended purpose, while the removal of the silicon negative voids was found impossible without the cut of the cells. So, the same shape was used for the negatives, but this time wax was poured inside. However, removal of wax, which is a fragile material, has caused difficulties and breaks. As a result, a further step was added to the production process, including a silicone casting with different vulcanization time to extract molds. This differentiation proved to be a highly successful technique and ultimately gave the expected results. After waxing the wax contained within the positive geometry, the small prototype was inflated and confirmed the success of the manufacturing process for the production of a final prototype (Fig. 7). Both the shape of the internal (negative) and the external cells have been varied through empirical tests, aiming at the creation of a more appropriate morphology based on the type of fabrication and mold position. For example, waxing was initially carried out in a vertical position that required the creation of a more aerodynamic cell form to allow easy flow of the material (Fig. 8).

It has been observed that the relation between the cellular shape and the external geometry is of crucial importance for the effective extraction of the final structure. The choice of a slightly rounded cell shape instead of a rigid was needed for careful cast manipulation to be removable. The balanced rela-

tionship between material strength and elasticity was an important factor to be considered in the manufacturing process. The type of silicone used in the initial process proved to be important in creating a rather rigid structure that did not, however, hinder the possibility of insufflation. Therefore, a material with a lower thickness (10 mm) and a faster curing time (2h) was chosen, but in this case the resistance (12 N / mm²) was insufficient and the limited working time hampered the distribution appropriate materials. Finally, a 24-hour polymerization silicone with a high strength of 20 N / mm² has been performed which has created a highly flexible, simultaneously durable and easily inflatable result. The alteration of the material through the tests was combined with the variation in the cellular thickness which also determines elasticity (Fig. 9).

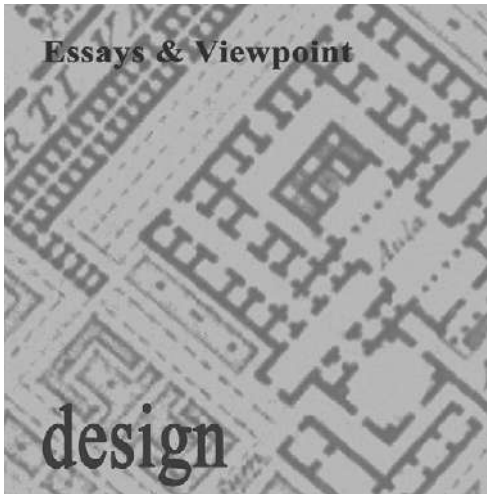
Conclusions - Nature role models are often referred to only from a formal point of view, losing the complexity and depth of the biological, mathematical, and geometric formulas that underlie, for example, movement in nature. The project carried out at ABC's ACTLAB research unit and the contribution of Bilyana Savova's thesis shows instead the amount of information that can be selected and applied for the development of a constructive system with a responsive envelope, but also of other possible constructive systems, designed with nature role models. These behaviours, among other things, are often very resource efficient, ensuring that the hypothesized experimental construction systems do not require high amounts of energy to activate responsive capacity and can be fully customizable (Naboni, Paoletti, 2015).

REFERENCES

- Ameen, R. (2011), *Movement in plants (10th-Biology-Lesson-14.3) Part 1*. Accessed May 2. <http://www.desktopclass.com/notes/biology/movement-in-plants-10th-biology-lesson-14-3-part-1.html>.
- Bar-Cohen, Y. (2006), *Biomimetics: biologically inspired technologies*, Taylor & Francis, London.
- Gowthami, R., (2014), *Plant Intelligence [Power Point Slides]*.
- Harika, G., (2013), *Study Notes on Plant Movements (With Diagrams)*. <http://www.biologydiscussion.com/plants/plant-movement/study-notes-on-plant-movements-with-diagrams/18139>.
- Howell, L., Magleby, S.P., Olsen, B.M. (2013), *Handbook of Compliant Mechanisms*, Wiley.
- Lehman, M.L. (2016), *Adaptive Sensory Environments: An Introduction*, New York, Routledge.
- Naboni, R., Paoletti, I. (2015), *Advanced Customization in Architectural Design and Construction*, Springer.
- Schleicher, S. (2016), *Bio-inspired Compliant Mechanisms for Architectural Design*, PhD diss., Univ. of Stuttgart.
- Vandenbrink, J., Brown E., Harmer S., Blackman, B. (2014), "Turning heads: the biology of solar tracking in sunflower", in *Plant Science: An International journal of experimental plant biology*, 224: 20-6. Accessed April 13. doi: 10.1016/j.plantsci.2014.04.006.

Acknowledgments - Thanks to the contribution of Bilyana Savova bachelor thesis, supervisor I. Paoletti, co-supervisor Maya Zehliakova, at Department ABC, Politecnico di Milano, ACTLAB Unit.

* INGRID PAOLETTI, PhD e architetto, è Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento ABC del Politecnico di Milano. E-mail: ingrid.paoletti@polimi.it.



YACHT DESIGN E PAESAGGIO MARINO: CONTINUITÀ NELLA CULTURA ARTIGIANA

YACHT DESIGN AND MARITIME LANDSCAPE: CONTINUITY IN ARTISAN CULTURE

Eleonora Trivellin*

ABSTRACT - L'articolo evidenzia le matrici della navigazione mediterranea, il rapporto con i processi di lavorazione artigianale e come questi hanno continuato a caratterizzare il mondo della nautica fino ai nostri giorni. Inoltre rileva come la ricerca abbia, in molti casi, anticipato temi che oggi sembrano poter essere caratterizzanti per un settore economicamente e culturalmente importante, come quello della produzione degli yacht da diporto.

The paper highlights the matrices of Mediterranean navigation and the relationship with artisan work processes, as well as how they have continued to characterise the nautical field and how research has identified themes which today seem to be able to characterise a culturally and economically important sector such as that of the production of sports yachts.

KEYWORDS: Cultura artigianale, paesaggio marino, imbarcazioni.

Artisan culture, maritime environment, boats.



Fig. 1 - Gli strumenti del maestro d'ascia, Museo Pietro Ricci di La Spezia.

Così Omero nell'*Odissea*: «Una scure grande gli diede, da impugnare a due mani, di bronzo, affilata a due tagli: v'era infisso un bel manico di legno d'ulivo; gli diede, inoltre una lucida ascia. S'avviò verso il bordo dell'isola dov'erano gli alberi alti: l'ontano, il pioppo e, alto fino al cielo, l'abete, stagionati, secchi, che galleggiassero lievi»¹. L'archetipo del rapporto uomo-mare trova l'inevitabile riferimento nei versi omerici non solo per quanto riguarda la navigazione nel Mare Mediterraneo, ma anche per quelle azioni che tale attività accompagnano come, appunto, la costruzione delle imbarcazioni. Alessandro Aresu in *Filosofia della navigazione* ricorda che «già in Platone la navigazione ha senso non soltanto in quanto metafora, ma anche come esperienza di vita vissuta, che riporta con forza alla prassi, al fare» (Aresu, 2006). Un fare pensato, potremmo dire, progettato, e per questo concreto; è questo un fare in funzione della navigazione e non per la navigazione in sé. In questo sta il discriminante di molto andare per mare contemporaneo rispetto a quello dell'epoca pre-industriale.

Lo scenario di riferimento: l'arte del fare, l'arte del navigare - La relazione tra fare e navigare, e ancor più tra progetto e navigazione, ha un carattere estremamente attuale che sembra poter soddisfare indirizzi di ricerca scientifica. Il verbo fare perde la sua genericità diventando capace di restituire processi complessi, in cui il progetto di design riesce ad avere un ruolo sempre più determinante. Non solo, quindi, progettare un'imbarcazione o uno spostamento (inteso come somma di azioni complesse), ma anche comunicare e valorizzare l'ambiente, trovare un rapporto con le reti di servizi, connettere entità diverse materiali e immateriali. I versi dell'*Odissea* testimoniano una costanza d'uso di materiali e strumenti; in particolare si sottolinea l'importanza data alla buona fattura degli utensili e alle competenze trasversali del navigante e del maestro d'ascia, due operatori questi tipici della cultura artigianale, dove le figure di chi progetta, di chi fa e di chi usa l'artefatto non sono sempre distinte con chiarezza.

Proprio sugli strumenti, ecco ciò che ha scritto Christian Barman nel 1948: «Chiunque abbia sensibilità per le caratteristiche dei materiali, ama il legno e, in molti manici, il legno è lavorato in modo tale da formare un tipo particolarissimo di scultura tattile, fatta per essere apprezzata dal toc-

co della mano [...] Mi ricordai che gli antichi artigiani, quando dovevano comprare una serie nuova di scalpelli più moderni, gettavano via i manici e vi sostituivano i propri. Si trattava di manici lucidi e levigati dall'uso fattone per tutta una vita e che facevano parte della vita di chi li possedeva [...] In generale, comunque è difficile riscontrare che un utensile artigiano di tipo tradizionale abbia, anche oggi, un cattivo disegno perché questo è spesso frutto di secoli e secoli di sperimentazione» (Singer, 1963). Tra il bel manico in legno di ulivo, che la luminosa Calipso porge a Ulisse, e quello degli scalpelli tramandati da generazioni di maestri d'ascia a Viareggio e, in alcuni casi, ancora oggi presenti e usati nei cantieri, non siamo in grado di riscontrare rilevanti differenze; la cura per la fattura e la manutenzione dell'oggetto da lavoro è massima: essendo cose in grado di generare cose, assumono un'importanza di prim'ordine (Fig. 1, 2).

Questi elementi rappresentano quella cultura artigianale in grado di garantire la continuità tra diversi saperi e diversi ambienti: tra il bosco e il mare, tra la terra e l'acqua. Il maestro d'ascia, come tutti gli artigiani del legno, sceglieva il suo materiale nei boschi in funzione del pezzo da modellare; così come il lavoratore carpentiere di bordo era una figura professionale che assicurava il mantenimento della nave fuori dal cantiere (e cioè quando la barca era in navigazione), non solo quando queste erano costruite in legno ma anche quando le strutture divennero metalliche. Esso garantiva la continuità tra costruzione e manutenzione, rapporto che, in tempi recenti, è stato rimesso al centro del processo nautico seppur con diverse modalità. L'insistenza con cui intendiamo trattare gli aspetti della cultura materiale di matrice artigianale, che si esprime attraverso la naturalità che esalta i materiali locali e le forme spontanee, è motivato dal fatto che questa in ambiente Mediterraneo rappresenta una componente non meno importante della cultura aulica di matrice greco-romana. Una mediterraneità, quindi, espressa non tanto nelle forme ma nello spirito² e capace di reinventare e di trasfigurare la pluralità di culture, di etnie e di linguaggi che essa rappresenta³. A tal proposito Franco La Cecla scrive: «Al contrario di quanto una visione banale della cultura materiale potrebbe far pensare, è in un luogo dell'attività pratica che troviamo i livelli di distinzione più astratti, i parametri di un'estetica esigente.

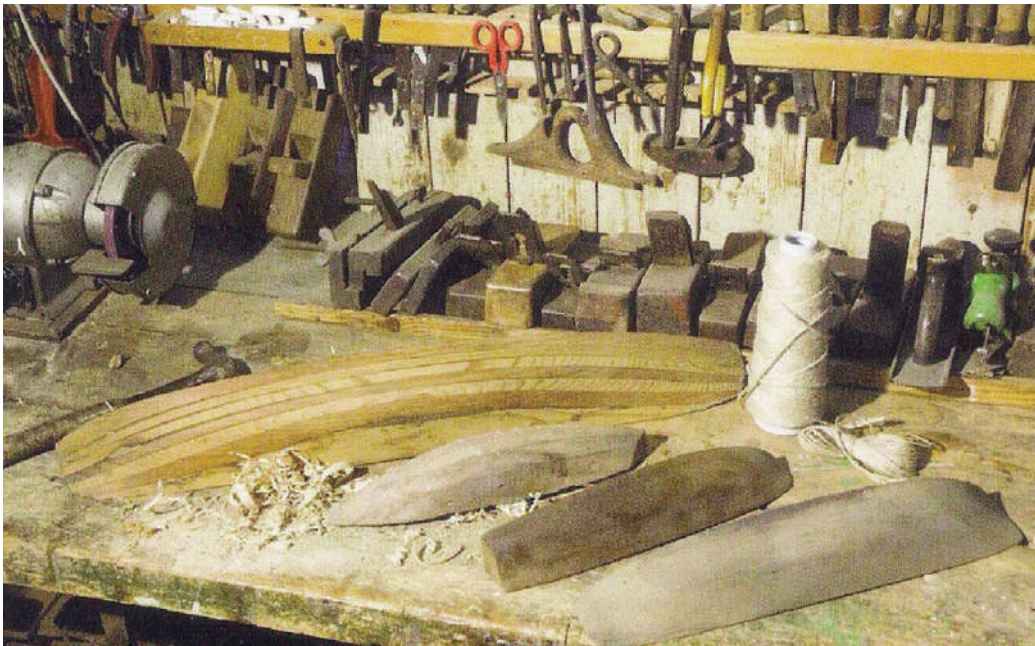


Fig. 2 - Banco da lavoro con modelli di scafi in legno pieno (foto F. Rastrelli, 2013).

Il mondo del mare, di cui la cultura dei maestri d'ascia fa parte, è un mondo di modelli alti non di sub-cultura» (2003).

Fino all'avvento della civiltà industriale il mare può essere interpretato sempre come territorio di lavoro che unisce le terre tra loro, un luogo con caratteristiche pressoché uniformi, dove l'acqua è un tramite e l'imbarcazione è il prolungamento della terra e, proprio come la terra, può essere posseduta a differenza dell'acqua⁴. C'è chi ha scritto, a ragione, che una delle principali caratteristiche della navigazione mediterranea è quella di essere una navigazione di cabotaggio, «dove i mari sono rappresentati o come sfondo del palcoscenico sul quale la vera azione si svolge - cioè la terra - o raffigurati semplicemente come anello di congiunzione fra le attività che si svolgono tra le coste e l'entroterra» (Mack, 2014). È un fattore questo che influisce sulla progettazione in modo evidente, sia quando il mezzo è pensato come parte dell'ambiente marino, sia quando questo

assume il valore di oggetto decontestualizzato, analogamente ad altri mezzi di trasporto. Va però evidenziato come oggi più che mai, soprattutto a causa delle grandi migrazioni che avvengono nel bacino mediterraneo, ma non solo, che «la storia dei mari diventa rapidamente anche la storia di altri popoli ed è innegabile il suo contributo fondamentale al processo contemporaneo per la comprensione dei meccanismi di globalizzazione» (Mack, 2014); sono aree che non favoriscono l'uniformità ma gli interscambi transnazionali (Klein, Mackenthun, 2004).

Ricerche operative e Prodotti - Uno dei più tipici oggetti nautici che per secoli ha permesso questa unione e che è esso stesso prodotto di questa cultura condivisa è il gozzo. Esso può essere considerato qualcosa di più di una semplice imbarcazione, in quanto esprime il senso di appartenenza al Mediterraneo (Figg. 3-5). Presente in tutta l'area del bacino pelagico con numerosissime varianti è

la barca artigianale per eccellenza, che ha saputo adattarsi con una certa malleabilità ai vari tipi di propulsione (remi, vela, motore) e che, nelle interpretazioni ottocentesche, ha permesso lo sviluppo della cantieristica viareggina divenuta famosa per un particolare tipo di goletta chiamata 'barcobestia' (Fig. 6), la cui etimologia richiama quella della bistecca fiorentina in quanto a metodi e creatività linguistica⁵. Tra i primi cantieri fondati a Viareggio all'inizio del sec. XIX c'erano *Benetti* e *Codecasa*, marchi che oggi rappresentano ancora l'eccellenza della cantieristica sul territorio. L'equilibrio tra ambiente e officine in Italia si protrae più che altrove per il tardo avvento industriale e, quindi, l'aver mantenuto viva la conoscenza artigianale, è stato sicuramente un elemento fondamentale per l'affermazione della nautica contemporanea che, paradossalmente, è andata a contraddire, non tanto nella prassi, quanto nello spirito, principi e processi consolidati nel tempo.

In questo senso possono essere individuati due importanti passaggi: quando nella navigazione si è sviluppato il diportismo e l'andare per mare è passato dall'essere un mezzo a un fine e, successivamente, quando il possesso del mezzo ha prevalso sul navigare. Nel momento storico che ha coinciso con la nascita dell'industria del divertimento, della categoria sociale dei giovani e, più in generale, dell'affermazione della civiltà dei consumi, come negli altri settori produttivi, il saper fare degli artigiani italiani, assieme agli indirizzi dei progettisti, ha permesso l'affermazione del *Made in Italy* anche nella produzione degli yacht, interpretando la nautica di serie con una forte originalità e «contaminando un settore antico e conservatore, con criteri tipici dell'approccio tecnologico, condizionanti la progettazione del miglior *industrial design*» (Musio Sale, 2009). Sono due gli elementi da mettere in evidenza a questo punto, e cioè l'affermazione del diportismo diffuso con mezzi a motore, che impone un ripensamento generale dell'andare per mare e dell'imparare il mare, e la presenza della competenza artigiana che rimane una costante anche nella produzione di serie per la nautica più che per altri settori. L'applicazione del motore completa, con l'elemento più importante, una progressiva semplificazione della navigazione che, diffondendosi su larga scala, ha



Fig. 3 - Gozzo in legno dipinto (foto M. Minnella, 2003).



Fig. 4 - Gozzo in legno dipinto con tuga (foto M. Minnella, 2003).

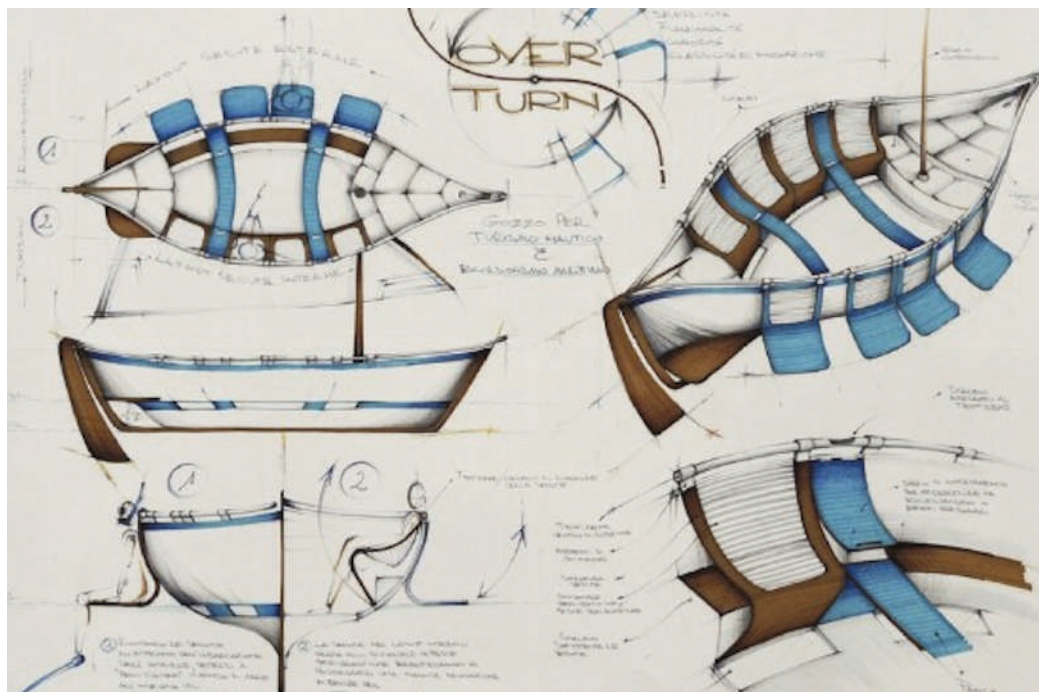


Fig. 5 - Gozzo per turismo nautico giornaliero, Premio Seatec. Abitare la Barca 2012: progetto Daniele Andreotti.

indebolito, in molti casi, quel rapporto organico tra barca e ambiente marino. Nella concezione della nuova tipologia nautica del *motor yacht* in modo naturale, sono stati i mezzi da lavoro e quelli militari (non solo marini) a rappresentare i maggiori riferimenti formali.

Benché oggi il 'tipo' yacht, cioè l'imbarcazione da diporto, a vela o a motore, sia molto ben definito, indipendentemente dal fatto che stia dilatando le proprie dimensioni, si assiste comunque ciclicamente a un rinnovato interesse verso le imbarcazioni di tipo archetipico citate poco sopra: sono dei nostri giorni il refit del *Promotej* di Alberta Ferretti, ex rompighiaccio russo, e ancora l'*Altair* di Diego della Valle varata nel 1974, che ha un passato come nave spia della NATO. Ma anche l'imbarcazione di Giorgio Armani, il *Main* dei cantieri Codecasa, o il *Sea force One* (Fig. 7) dei cantieri Mariotti di Genova, pur essendo scafi di nuova concezione, interpretano un'estetica con forti suggestioni militari sia nelle forme che nei colori. Mentre il *Tribù*, l'*Explore Vessel* di Benetton dei cantieri Mondomarine (Fig. 8) nell'interpretare la robustezza e il senso di una nuova accoglienza senza ostentazioni, sembra inserirsi a pieno in quella che può essere considerata una nuova tendenza seppure da consolidare. Questi esempi sembrano indicare che l'idea estetica di velocità, che è stata l'elemento più caratteristico di molte imbarcazioni, sta evolvendo a favore di un uso cosciente e facile del mezzo dove l'attenzione alla sostenibilità non è rivolta esclusivamente alla riduzione dei consumi dell'imbarcazione, ma anche a un rapporto consapevole con l'ambiente.

Proprio su queste basi è stato possibile impostare alcuni dei progetti che l'area del *design* di Firenze ha sviluppato dalla sua formazione a oggi. La presenza dei grandi cantieri situati in prevalenza sulla costa nord della Regione Toscana e delle numerose piccole aziende, a carattere artigianale, in grado di fornire prodotti e servizi, costituiscono un tessuto produttivo di grande qualità e ricchezza che conta circa 15.000 addetti, pari cioè a circa lo

0,6% di tutta la popolazione attiva della Regione. Il 25% della produzione mondiale di *super yacht* viene costruito in Toscana e sulla costa di Livorno vengono prodotte navi da diporto di una lunghezza anche superiore ai novanta metri. Venendo ora a trattare dell'attività del *Design Campus* dell'Università degli Studi di Firenze, se si escludono la progettazione e la realizzazione di tre *skiff* da regata (Guelfa, Gibellina e Guelfa Bianca; Figg. 9, 10) per l'evento interuniversitario *Mille e Una Vela Cup*, i progetti elaborati all'interno della struttura hanno avuto come principale campo di indagine la progettazione degli interni, andando a confermare l'interesse in un settore di ricerca che, tradizionalmente per la scuola fiorentina, spazia dalle abitazioni temporanee, alle *motor home* fino, appunto, alle imbarcazioni.

Tra le esperienze che ci sembra utile citare c'è il progetto *T.I.M.O.N.A.*, finanziato dalla Regione Toscana, che tra gli obiettivi aveva quello di creare sinergie tra le aziende del mobile, dell'artigianato artistico e della nautica, attraverso la creazione di una rete che coinvolgesse strutture di ricerca, centri di servizi, imprese ed enti pubblici. In questo caso il settore nautico era l'elemento trainante rispetto agli altri che vivevano momenti di maggior sofferenza. Tra gli obiettivi strategici ricordiamo: favorire il dialogo fra centri di ricerca e aziende; favorire il salto culturale e organizzativo delle imprese in particolare rafforzando le posizioni in reti sovralocali, accorciare la filiera, diminuire l'impatto ambientale attraverso l'applicazione di nuove tecnologie e materiali ecosostenibili e, in generale, favorire la diffusione della tecnologia della conoscenza. Tra i risultati ottenuti si cita la progettazione e la realizzazione di oggetti per gli interni di bordo (Fig. 11). *Scenari di innovazione*, invece, è un progetto finanziato dalla Provincia di Pisa, che è stato orientato a prefigurare scenari competitivi per i settori produttivi del territorio, per la costituzione di un *network* stabile, capace di innescare strategie evolutive per l'innovazione formale e per il trasferimento di competenze

(Figg. 12-15). Tra i risultati ottenuti, i progetti elaborati all'interno del programma hanno proposto modelli d'uso d'imbarcazione, in grado di superare il binomio charter/barca armatoriale con allestimenti dedicati ad usi specifici (spettacolo, esposizione, ricerca, ecc.) con una forte attenzione alle pratiche del fare artigianale, tipiche delle aziende coinvolte e alla sostenibilità.

Conclusioni - I casi riportati evidenziano non solo una costante ricerca sul prodotto e sul processo all'interno della filiera della nautica, ma anche il ruolo strategico della disciplina del *design*. Da un punto di vista operativo i temi della riduzione dei pesi e dei consumi di bordo, l'impiego di energie rinnovabili e di materiali ecocompatibili, la possibilità di disassemblare e differenziare i materiali a fine vita del prodotto, temi ormai consolidati in ambito accademico, sempre con maggior frequenza sono condivisi dai cantieri e, in generale, dalle aziende della filiera, permettendo una collaborazione non solo nelle attività di ricerca ma anche nella formazione.⁶

La barca solida in grado di navigare lungamente muovendosi tra diversi contesti ambientali, la barca che supera la breve stagionalità d'uso, la barca dislocante dai bassi consumi e dal contenuto impatto ambientale, sono temi che rappresentano la convergenza di obiettivi ad ampio raggio che non riguardano quindi solo l'oggetto *yacht*, ma anche il suo uso e il rapporto con l'ambiente marino, figurando azioni davvero innovative per la nautica che non interpreta più il diportismo di lusso in antitesi con un'innovazione ecosostenibile con la navigazione consapevole. Sviluppare questi contenuti culturali e ambientali non significa soltanto favorire il settore produttivo e quindi economico delle aziende del territorio, ma investire nel nostro futuro.

ENGLISH

In Odissea, Omero said: «She gave him a heavy bronze ax that fit his grip, both blades well-honed,



Fig. 6 - Una tipica barca viareggina in costruzione.



Fig. 7 - Il Sea Force One, progetto Luca Dini (per concessione Studio Luca Dini).



Fig. 8 - Il Tribù in navigazione, progetto dello scafo Luca Dini (per concessione Studio Luca Dini).



Fig. 9 - I due skiff Guelfa e Ghibellina in navigazione.

with a fine olive haft lashed firm to its head. She gave him a polished smoothing-adze as well and then she led the way to the island's outer edge where trees grew tall, alders, black poplars and firs that shot sky-high, seasoned, drying for years, ideal for easy floating»¹. The archetype of the relationship between man and the sea finds an inevitable reference in Homeric verses not only concerning navigation in the Mediterranean Sea, but also those actions that are related to this activity, such as the building of ships. Alessandro Aresu, in his *Filosofia della navigazione* recalls how «already in Plato navigation has a meaning not only as metaphor, but also as living experience, which relates to praxis, to doing» (Aresu, 2006). A doing which is planned, designed, and therefore concrete. It is doing in function of navigation and not for navigation itself. Herein lies the difference between much of contemporary navigation, when compared to that of the pre-industrial era.

The frame of reference: the art of doing, the art of sailing - The relationship between doing and navigating, and even more so between design and navigation, has an extremely contemporary nature which seems able to satisfy orientations of scientific research. The verb to do loses its general connotation and becomes capable of restituting complex processes in which the design project manages to play an increasingly essential role. It is therefore not only a question of designing a ship or planning a voyage (understood here as the sum of complex actions) but also of communicating and ascribing value to the environment, of establishing a link with the networks of services, and of connecting a variety of tangible and intangible entities. The verses from the *Odyssey* attest to a continuity in the use of materials and tools. And in particular they highlight the importance of good quality in the production of tools and in the transverse competencies of the navigator and of the shipwright, two typical elements of artisan culture in which the figures of those who design and make the artifact, on the one hand, and he who uses it, on the other, are not always clearly differentiated.

Precisely concerning tools, this is what Christian Barman writes commenting on an exhibition of English instruments: «Whoever has a sensitivity for the features of materials loves wood and, in many handles wood is worked in such a way as to create a very special type of tactile sculpture, made so as to be appreciated by the hand that grips it [...] I recalled that ancient craftsmen, when they bought a new series of more modern chisels they would throw away the new handles and replace them with their old ones. These handles were smooth and polished with a lifetime of use and were part of the life of their owners [...] In fact, in general it is difficult to find, even today, a faulty design in a traditionally handcrafted instrument, since it is usually the result of centuries and centuries of trial and error» (Singer, 1963).

Between the beautiful olive-wood handle that the luminous Calypso gave to Ulysses and that of the chisels handed down for generations by the shipwrights of Viareggio and still occasionally used today in the shipyards, there is hardly any difference. The care in the making and maintenance of the work-tool is of the highest level:



Fig. 10 - Lo skiff Guelfa bianca in costruzione.

being things that are capable of making things, they take on a primordial importance (Fig. 1, 2). These elements represent that artisan culture which is capable of guaranteeing the continuity between various fields of knowledge and various environments: between the woods and the sea, land and water. The shipwright, like all craftsmen who work with wood, sought his materials in the forest in function of the piece to be modelled; in the same way as the carpenter on board of the ship was a professional figure who ensured the maintenance of the ship outside the shipyard (in other words when it was at sea) not only when ships were entirely in wood but also when the structures became metallic. This ensured the continuity between construction and maintenance, a relationship which has of late returned to its central place in the nautical process, although in different ways. The insistence with which we intend to treat the aspects of material culture derived from an artisan matrix that expresses itself through the naturalness exalted by local materials and spontaneous forms is motivated by the fact that in the Mediterranean context it represents a component that is not less important than that of the high or refined culture of Greco-Roman derivation. A Mediterranean-ness, in other words, expressed not so much through form as through spirit² and capable of reinventing and transfiguring the plurality of cultures, ethnicities and languages that it represents.³

To this respect, Franco La Cecla writes: «Contrary to what a banal perspective on material culture could suggest, it is in a place of practical activity that we find the most abstract levels of sophistication, the parameters of a demanding aesthetics. The world of the sea, to which the culture of the shipwrights belongs, is a world of high standards, not a subculture» (2003). Until the arrival of the industrial civilisation the sea could be interpreted as the realm of a type of work which connected lands together, a place with almost uniform features where water is a means and the ship is the

extension of the land, and the ship, exactly like the land, and unlike water, can be possessed.⁴

Some have rightly pointed out that one of the main features of Mediterranean navigation is that of being a coastal navigation «in which the sea is represented either as the backdrop to where the real action takes place - land - or simply represented as a link between the activities that take place between the coasts and the backcountry» (Mack, 2014). This is a factor that has an evident

incidence on design, both when the ship is considered as part of the maritime environment and when it is considered as a decontextualised object together with other means of transportation. It must be highlighted however that today more than ever, especially due to the great migratory flows taking place in the Mediterranean basin, that «the history of the seas swiftly becomes the history of other peoples as well, and its fundamental contribution to the contemporary process of understanding the mechanisms of globalisation is undeniable» (Mack, 2014), these are areas that do not tend to uniformity, but rather toward transnational interaction (Klein, Mackenthun, 2004).

Products and research - One of the most typical nautical objects which for centuries has permitted this union, and which is itself a product of this shared culture is the gozzo, or Mediterranean skiff. It can be considered as something more than a simple boat since it represents the sense of belonging to the Mediterranean (Fig. 3-5). Present in the entire area of the basin and with numerous variations, is the artisan ship par excellence which has managed to adapt with a certain degree of flexibility to the various types of propulsion (oars, sail, motor) and which, in its 19th century interpretations permitted the development of the Viareggio shipyards which became famous for a special type of schooner called the 'barcobestia' (Fig. 6), whose etymology recalls that of the bistecca alla fiorentina in terms of linguistic creativity.⁵

Among the first shipyards in Viareggio at the beginning of the 19th century were those of Benetti and Codecasa, companies which still today represent high quality standards in the sector. The balance between industry and the environment, which in Italy was prolonged more than in other places

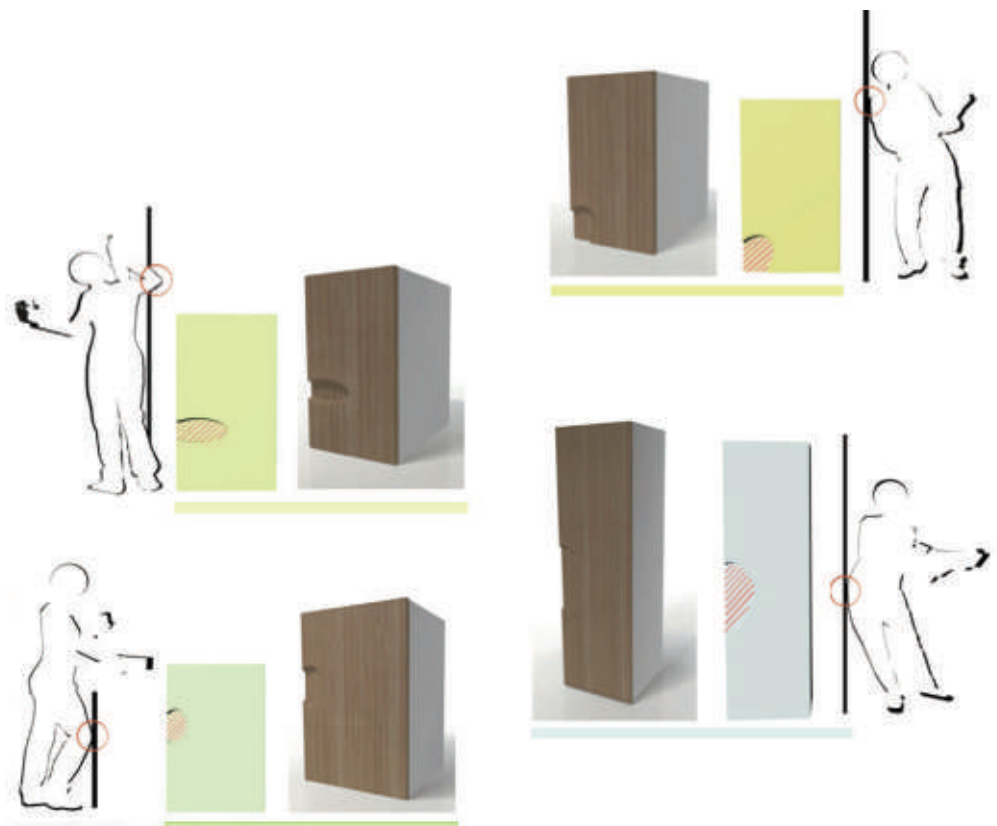


Fig. 11 - Progetto TIMONA, oggetti per la vita di bordo: stipi con apertura senza uso delle mani.

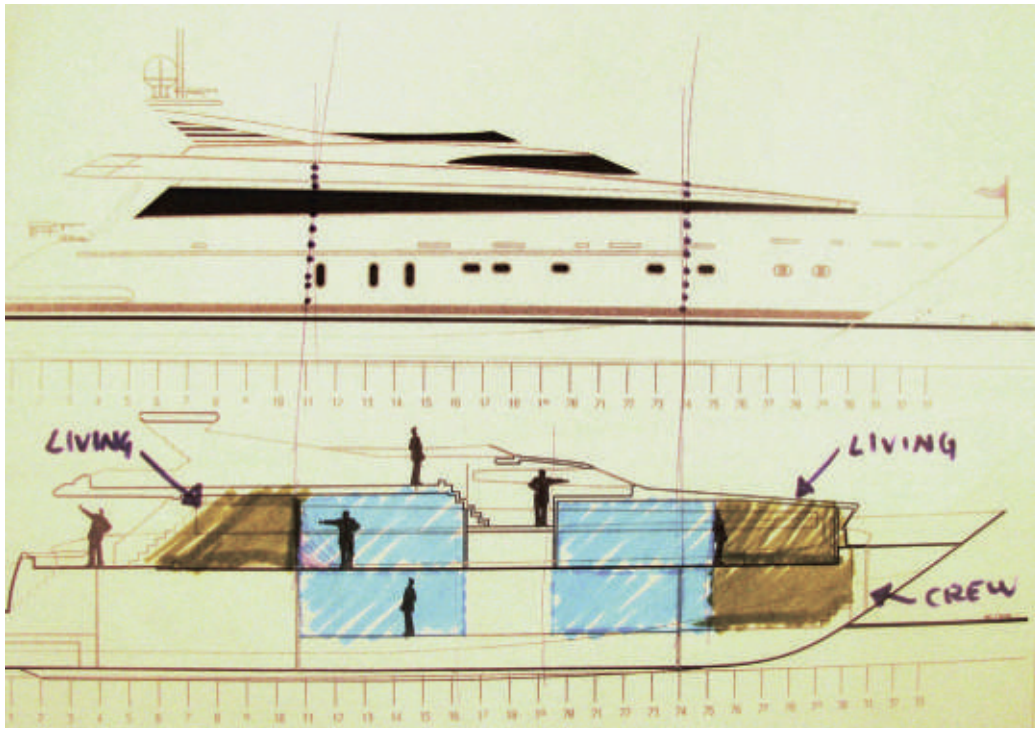


Fig. 12 - Scenari di Innovazione: studio per un allestimento di yacht con moduli-cabina.

due to the lateness of the arrival of the industrial revolution, with the consequent maintenance of crafts know-how, was surely a fundamental element for the affirmation of a contemporary nautical industry which, paradoxically, has eventually contradicted, more in spirit than in praxis, principles and processes that had been established over the centuries.

In this sense two important moments can be identified: the first is the development of navigation as a sport, which transformed navigation from a means to an end in itself, and the second is when the possession of the ship became more important than navigation itself. In this historical context, which coincides with the birth of the leisure industry and of the social category of youth, and more generally with the emergence of consumer society, as in other productive sectors, the know-how of Italian artisans, together with the guidance from designers, permitted the affirmation of the Made in Italy also in the production of yachts, interpreting serial nautical production with great originality and «contaminating an old and conservative sector with the use of criteria typical of the technological approach that characterizes the highest quality industrial design» (Musio Sale, 2009). Two elements are to be highlighted here, on the one hand the affirmation of sports with motor vehicles, which forces a general re-thinking of navigation and of learning the sea, and the presence of the artisan expertise that remains as a constant, more than in other sectors, even in serial nautical production. The use of the motors completed a process of progressive simplification of navigation which, becoming widespread at a large scale in many cases weakened the organic relationship between the ship and the maritime environment. Furthermore, in the conception of the new nautical typology of the motor yacht the main formal references naturally came from work and military-oriented vehicles (and not only maritime).

Although the typology of the yacht, that is of the sports boat, whether sail or motor propelled, is clearly defined, and independently of the fact that yachts tend to have grown larger in size, there is a cyclic recurrence of an interest for archetypal boats such as the ones mentioned above: two examples are the former Russian ice-breaker turned luxury yacht Promotej, or Altair, which was launched in 1974 and has a past as a NATO spy-boat. Others are Main from the Codecasa shipyards, or Sea force One (Fig. 7) from the Mariotti shipyards in Genoa: although newly designed boats, they interpret an aesthetics with a strong military influence, both in their forms and colours. As for Tribù, the Explore Vessel from the

Mondomarine shipyards (Fig. 8), in its combining of robustness and a new form of hospitality without ostentation, it seems to perfectly reflect what may be considered as a new trend which is gradually becoming consolidated.

These examples seem to indicate that the aesthetic idea of speed, which had been the main feature of many yachts, is evolving in favour of a use of boats that is characterized by a greater awareness, where the attention to sustainability is not focused exclusively on the reduction of energy consumption but also on the establishing of a more organic relationship with the environment. It is precisely on these bases that it was possible to set up some of the projects that the design sector in Florence has developed from its origins to this day. The presence of large shipyards especially on the northern coast of Tuscany and of numerous small artisan companies which provide for them products and services constitute a productive network of great quality with a workforce of approximately 15,000 representing 0.6% of the entire working population in the region. Incidentally, 25% of the world production of super-yachts is Tuscan-built, and in the coast of Livorno yachts are built that are longer than 90 metres. Regarding the activities of the Design Campus of the University of Florence, if one excludes the design and construction of three regatta skiffs (Guelfa, Gibellina and Guelfa Bianca; Figg. 9, 10), for the inter-university event Mille e Una Vela Cup, the projects developed at the Design Camps of the University of Florence focused especially on the interior design, thus confirming the interest in a traditional field of research of the Florentine school, ranging from temporary dwellings, to motor-homes and boats.

Among the experiences worth mentioning is the project T.I.MO.N.A., financed by the Tuscan Region, which had the aim, among others, of creating synergies between companies involved in the sectors of furniture, artisan and nautical production, through the creation of a network involving research centres, service providers, enterprises

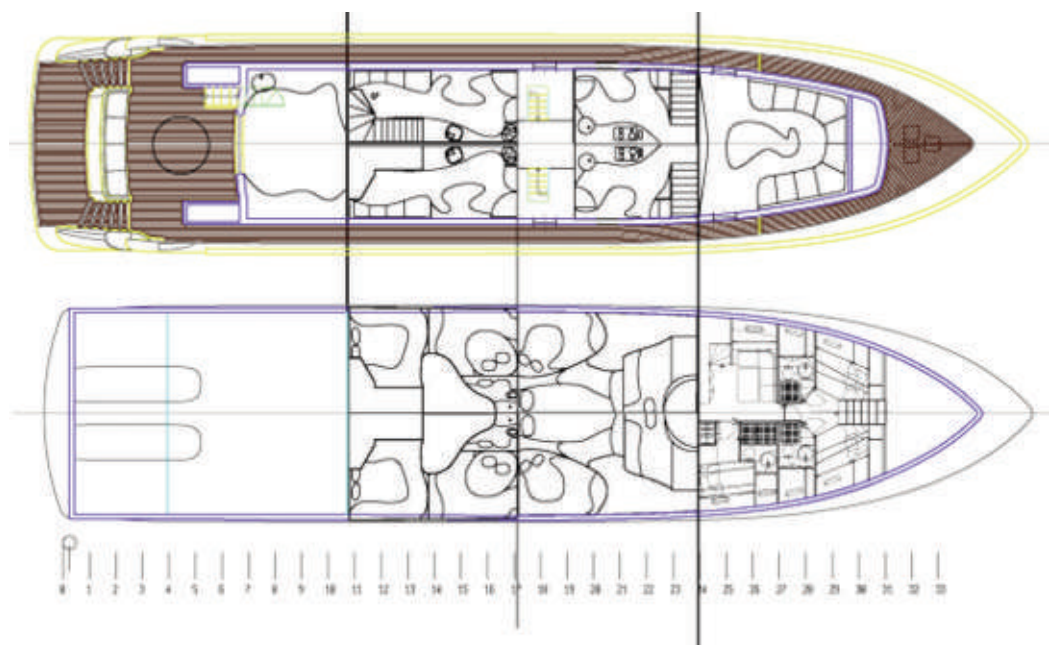


Fig. 13 - Scenari di Innovazione: studio per un allestimento di yacht con moduli-cabina.

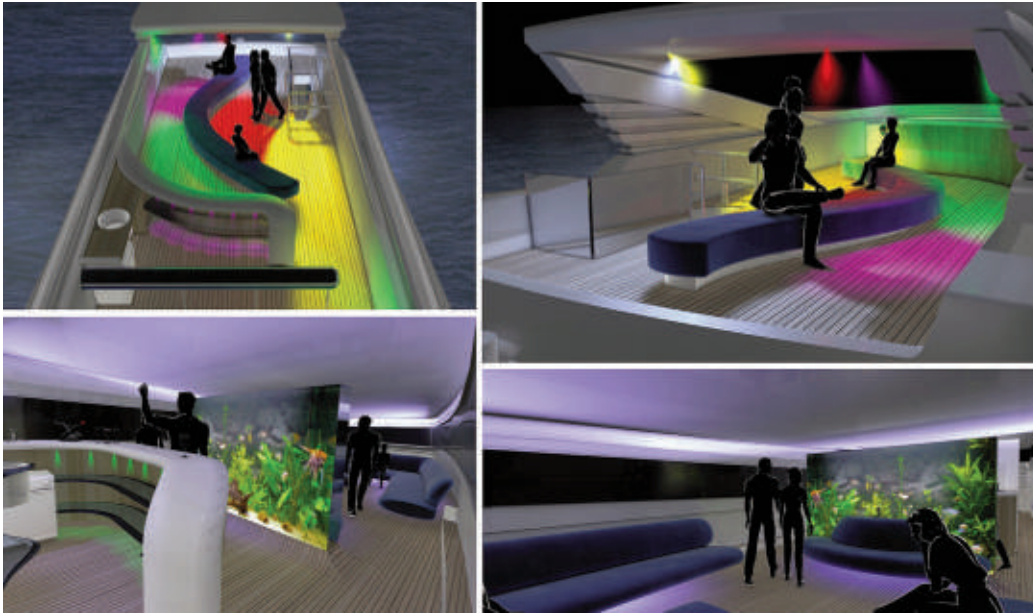


Fig. 14 - Scenari di Innovazione: studio per un allestimento di yacht per spettacoli ed eventi.



Fig. 15 - Scenari di Innovazione: studio per un allestimento di yacht per un geografo.

and public entities. In this case the nautical sector was the driving force, since the other sectors were undergoing moments of difficulty. Among the strategic aims were: promoting the dialogue between research centres and companies; favouring the cultural and organisational leap of enterprises, in particular by strengthening their positions in supra-local networks, reducing the production chain, lessening the environmental impact through the applications of new eco-sustainable materials and technologies and, in general, favouring the diffusion of the technology of knowledge. Among the results obtained is the design and production of objects for the interior of ships (Fig. 11). Innovation scenarios, instead, is a project financed by the Province of Pisa, and oriented to determine competitive scenarios for the production sectors in the region aimed at establishing a stable network capable of triggering evolutionary strategies for formal innovation and the transfer

of competencies (Figg. 12-15). Among the results obtained, the projects undertaken by the programme proposed models for the use of the ships capable of overcoming the duo charter/private luxury yacht through set ups intended for specific uses (shows, exhibitions, research, etc.) with careful attention to artisan practices (which characterize the companies involved) and sustainability.

Conclusions - The cases mentioned highlight not only a constant research concerning product and process within the nautical industry, but also the strategic role of the field of design. From an operational point of view the issues concerning the reduction of weight and consumption on board, the use of renewable energy and eco-compatible materials, the possibility of disassembling and differentiating materials at the end of the life-cycle of the product, which have become increasingly consolidated in academic circles,

are now increasingly shared by the shipyards and, in general, by the companies active in the sector; thus allowing a collaboration not only in terms of research but also of training activities.⁶

The solid ship that can navigate for long periods and in different environmental contexts, the yacht that surpasses the brief seasonal use, the boat with low energy consumption levels and a reduced environmental impact, are all topics that represent the convergence of wide range objectives that do not concern only the yacht as an object, but also its use and its relationship to the maritime environment, and which are capable of generating innovative actions that can reconcile high quality products with eco-sustainable innovation and navigation with awareness. To develop these cultural and environmental contents does not only mean to favour the productive and therefore economic dominion of the companies active in the region, but also to invest in our future.

NOTES

- 1) Omero, *Odissea*, libro V, vv. 234-240.
- 2) Gruppo 7 (1926) "Architettura" in *Rassegna Italiana*, dicembre 1926, pp. 853-854.
- 3) È evidente che tra le forme di artigianato e arte locale e la cultura classica esistono elementi condivisi, che si esprimono soprattutto con il senso della misura e della proporzione (cfr. Gravagnuolo, 1994).
- 4) Ci riferiamo ovviamente all'ambito della cultura occidentale. Come evidenzia John Mack non in tutte le culture il concetto di proprietà acquatica e terrestre è concepito in modo uniforme (Mack, 2014, p. 95).
- 5) Il termine viene dall'inglese *best bark*, trasformata poi in *barcabest* per poi arrivare al termine *barcobestia*.
- 6) Ci riferiamo non solo ad attività svolte all'interno dei percorsi universitari, ma anche alle attività formative finanziate dagli Enti Locali per la formazione di figure tecnico-professionali.

REFERENCES

- Aresu, A. (2006), *Filosofia della navigazione*, Bompiani, Milano, 2006.
- Bistagnino, L. (2009) *Design sistemico*, Slow Food Editore, Bra (CN).
- Cavallini, I. (ed.) (2013), *Portualità turistica e nautica da diporto in Toscana*, Franco Angeli, Milano.
- Freddani, S. (ed.) (2013), *Il maestro d'ascia*, Edifir, Firenze.
- Gravagnuolo, B. (1994), *Il mito mediterraneo nell'architettura contemporanea*, Electa, Napoli.
- Klein, B., Mackenthun, G. (eds.) (2004), *Sea Changes: Historicizing the Ocean*, Routledge, London.
- La Cecla, F., Minnella, M., (2003), *Barche da Pesca*, L'Epos, Palermo.
- Lotti, G. (2016), *Interdisciplinary Design*, Didapress, Firenze.
- Mack, J. (2011), *The Sea. A cultural History*, trad. it (2014), *Storia del mare*, Odoya Bologna.
- Marini, M., Spani, G. (2016), *Visioni Mediterranee*, Carabba, Lanciano (CH).
- Musio Sale, M. (2009), *Yacht Design*, Tecniche Nuove, Milano.
- Salaman, R.A. (1957), "Utensili artigianali", in Singer, C. (ed.), *A History of Technology*, trad. it. (1963), *Storia della tecnologia*, Boringhieri, Torino.
- Sciarrelli, C. (2001), *Lo yacht*, Mursia, Milano.
- Tinteri, O. (2011), *Barche nella storia*, La Linea, Bologna.
- Thoreau, H.D. (1861), *Walking*, trad. it. (1999), *Camminare*, Milano.
- Vincent, M. (1995), *Mediterraneo mare interiore*, Feltrinelli, Milano.



Fig. 16 - Una vista della darsena viareggina.



Fig. 17 - I Cantieri Benetti a Viareggio.



Fig. 18 - Fase di lavorazione del compensato curvato nell'azienda partner del progetto CS Curvati di Pistoia.

* ELEONORA TRIVELLIN, Dottore di Ricerca, è Docente a contratto con Borsa di Studio presso il Dipartimento di Architettura DIDA della Università di Firenze. Le sue ricerche indagano in particolare il rapporto design artigianato, con specifica attenzione al settore tessile e all'interior design per la nautica e, in generale, per gli spazi in movimento. Cell. +39 338/43.09.621. E-mail: eleonora.trivellin@unifi.it.



DESIGN E FICODINDIA PER UNO SVILUPPO LOCALE SOSTENIBILE

DESIGN AND PRICKLY PEAR FOR A SUSTAINABLE LOCAL DEVELOPMENT

Anna Catania*

ABSTRACT - L'articolo descrive il rapporto tra il design e un prodotto dell'agroalimentare siciliano, il ficodindia di Roccapalumba, per uno sviluppo economico e territoriale nel rispetto dell'ambiente. A tal fine il ficodindia è considerato risorsa in grado di avviare delle innovazioni, come la valorizzazione degli scarti e la relazione tra gli attori locali. Nell'articolo, per generare una seconda vita agli scarti, si è studiato il ciclo di vita del ficodindia e tra i vari output si è considerato la potatura dei cladodi da cui si è ricavato una fibra, utilizzata in modo innovativo e secondo una visione locale, puntando sul patrimonio culturale e sulle tradizioni.

The article describes the relationship between design and a Sicilian agro-food product, the Roccapalumba ficodindia (prickly pear), for economic and territorial development in the respect of the environment. In such that, prickly pear is considered a resource capable of launching innovations, like the exploitation of waste and the relationship between local people. In the article, to create a second life to waste, the life cycle of the prickly pear was studied and among the various outputs it was considered the pruning of the cladodes from which a fibre was obtained, used in an innovative way and according to a local vision, focusing on cultural heritage and traditions.

KEYWORDS: Design e agroalimentare, economia circolare, sostenibilità.

Design and agri-food, circular economy, sustainability.

Il cibo è l'energia che serve all'uomo per vivere e ha segnato ogni periodo storico con i suoi diversi metodi di produzione, preparazione e consumo; basti ricordare il passaggio dalla caccia all'agricoltura e dal cibo crudo al cotto, diventando così un elemento decisivo dell'evoluzione sociale. Un altro cambiamento importante, che ha avuto luogo con la rivoluzione industriale, è il moderno sistema alimentare (produzione, trasformazione, distribuzione, consumo, post-consumo) che considera il cibo solo una merce, sostenendo sia la produzione e la fornitura in larga scala, sia un sistema agroalimentare insostenibile sul lungo e breve periodo. La causa di ciò è l'aumento della monocoltura con un maggiore utilizzo di pesticidi e fertilizzanti; questo tipo di intensificazione ha implicato un maggiore inquinamento da azoto ed emissioni di CO₂, una maggiore perdita di biodiversità e la contaminazione del suolo e delle acque. Al riguardo è giusto fare la considerazione che la sostenibilità alimentare è determinata da un uso appropriato delle risorse e dalla conservazione della biodiversità. A conferma di ciò basti ricordare che una delle tre priorità su cui si fonda la strategia Europa 2020 è la «crescita sostenibile: per promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva», mentre per la conservazione della biodiversità, la strategia europea sulla biodiversità fino al 2020 pone come obiettivo principale: «porre fine alla perdita di biodiversità e al degrado dei servizi eco sistemici nell'UE entro il 2020 e ripristinarli nei limiti intensificando al tempo stesso il contributo dell'UE per scongiurare la perdita di biodiversità a livello mondiale».

Ne deriva che per contenere il nostro consumo, dobbiamo guardare all'intero sistema delle risorse, ai metodi di produzione, alla fornitura e capire quanto sia fondamentale un paradigma alimentare diverso, costruito su politiche di rilocalizzazione e di educazione alimentare. Di conseguenza, una delle prime cose da fare è intervenire sul processo produttivo, apportando elementi di innovazione sia a livello di progetto che di prodotto, in armonia con un contesto territoriale e in un'ottica di sostenibilità. In questa nuova cultura progettuale il design può contribuire alla crescita del territorio ponendo l'attenzione sul tema ambientale, culturale e sociale, valorizzando le risorse naturali, le tecniche e le conoscenze locali. Questo non significa che il design nega la sua

indole, ma indica che può condurre l'agricoltura, l'industria alimentare e i sistemi di distribuzione in un orientamento opposto a quello odierno. Pertanto il design per il territorio terrà conto degli impatti ambientali economici e sociali nello sviluppo del prodotto, integrando e valorizzando gli elementi culturali e identitari di una comunità locale in un'ottica di innovazione. L'innovazione, che è la causa di una progettazione capace di aumentare la competitività delle imprese e dei territori, si deve relazionare con le culture del territorio per determinare una sostenibilità ambientale.

Queste analisi mostrano il design nella sua nuova connotazione, esteso oltre che ai prodotti ai sistemi, con la funzione di coordinare e collegare nel rispetto della natura l'agroalimentare, la produzione e i materiali, la cultura, la storia e le tradizioni. Ne consegue che il design può portare alla differenziazione dei prodotti e a progettarli fin dall'inizio in modo da prevedere il loro fine vita e, di conseguenza, allontanarsi dal sistema produttivo lineare (progetto, processo produttivo, distribuzione, uso e fine vita). Ma questo nuovo modo di affrontare il progetto da parte del design che cosa cambierà e in che modo? Il design, nel modificare l'attuale sistema produttivo, deve estenderlo a un sistema dove tutti gli attori possono operare in sinergia con una produzione che includa l'intera filiera produttiva e che consideri gli scarti di produzione di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reinseriti nella biosfera, e quelli tecnici destinati a essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera (McDonough, Braungart, 2002). Questo è il nuovo concetto alla base del *Systems Design*¹ ispirato alla natura, in cui sparisce il concetto di rifiuto. Invero già nel secolo scorso alcuni studiosi si sono interessati ai metodi del metabolismo industriale per la distruzione dei rifiuti: Walter Stahel, del *Product Life Institute* in Svizzera, nel 1985 coniò il termine 'dalla culla alla culla' in riferimento all'utilizzo ciclico dei materiali, con l'obiettivo che nella produzione venissero impiegati materiali riciclati invece che nuovi materiali. Così oggi possiamo parlare di un design flessibile, che segue l'evoluzione dell'economia e della società, quale strumento strategico per nuovi scenari e prodotti immateriali (servizi, eventi) in grado di connettere conoscenze e territori. Muovendo da tali premesse, il presente contributo illustra la ricerca svolta su di un prodotto tipico dell'agroalimentare siciliano, il ficodindia di Roccapalumba (Valle del

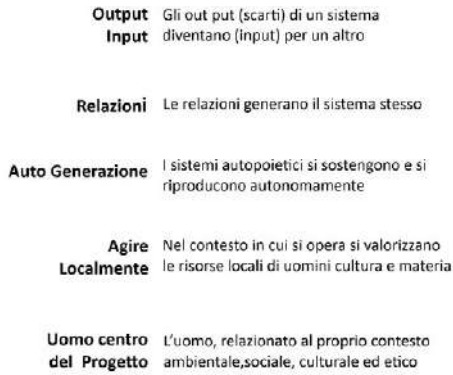


Fig. 1 - Linee guida del Design Sistemico (Disegno Industriale, Politecnico di Torino e ZERI).



Fig. 2 - Ciclo di vita del prodotto (LCD).

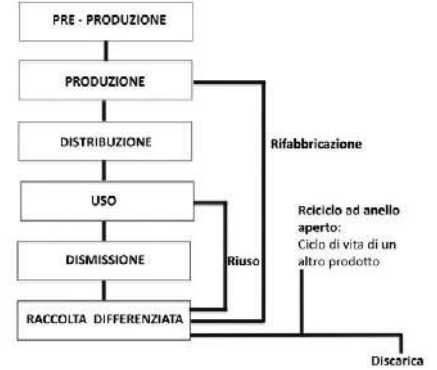


Fig. 3 - Ciclo di vita del prodotto circolare.

Torto), rinomato per le sue qualità organolettiche e nutritive e per le proprietà terapeutiche.

Obiettivo e metodologia - L'obiettivo della ricerca è, attraverso la riprogettazione dei processi di produzione, trasformazione e commercializzazione del ficodindia, avviare processi virtuosi di innovazione e di valorizzazione all'interno del territorio locale, favorendone lo sviluppo economico con una maggiore attenzione alle risorse ambientali². Per fare ciò è stato necessario rivedere il processo che porta dalla produzione del ficodindia alla sua distribuzione sul mercato, ripensandolo da lineare a circolare. La filosofia di produzione *cradle to cradle*, ispirata alla natura, è la risposta innovativa per progettare in modo da tutelare l'ambiente e da produrre zero rifiuti, così come è presentato da William McDonough e Michael Braungart, in *Cradle to Cradle Remaking the Way We Make Things*; questo percorso, come dimostrato da P. Hawken, A. Lovins e H. Lovins in *Capitalismo Naturale*, deve essere ottenuto integrando i processi produttivi con quelli dei sistemi naturali, osservando i processi della natura, traendone insegnamenti sull'utilizzo delle risorse - definita ecoalfabetizzazione³ da F. Capra - e puntando sul capitale naturale.

Nel presente studio il ficodindia è concepito come una risorsa che, se riprogettata secondo l'approccio del Design Sistemico (Bistagnino, 2009) e dell'Economia Blu (Pauli, 2010), per lo

sviluppo di un'economia circolare, può individuare nuove filiere che possono interagire con le attività già esistenti. Infatti, la disciplina del *Design Sistemico* facilita il flusso di materia da un sistema (output) a un altro (input), eliminando la linearità della filiera produttiva attuale che genera scarti. L'analisi di questi input e output porta a individuare i flussi di materia, di energia, il loro uso e le criticità che generano. Questa analisi consente di chiarire l'origine di quello che accade in tutti i processi, confrontando le entrate e le uscite, le risorse impiegate e le loro caratteristiche, la trasformazione dei rifiuti e la loro destinazione finale. Inoltre, per comprendere il rapporto che c'è tra le parti considerate e il contesto è fondamentale individuare gli attori coinvolti nel sistema, il loro *know-how* e le loro reciproche relazioni. Così l'innovazione che si genera non riguarda solo la tutela dell'ambiente, ma anche un nuovo modello di sviluppo del sistema economico, produttivo e sociale. Per arrivare a definire ciò, il designer deve organizzare tutti gli attori di un contesto e fare in modo che le loro competenze si intessano a formare una rete di rapporti per entrare in relazione tra i vari flussi di materia.

Attraverso la metodologia dell'approccio sistemico, che considera cinque linee guida (Bistagnino, 2011), la ricerca indaga i processi di produzione, trasformazione e commercializzazione del ficodindia nel rispetto dell'ambiente per generare uno sviluppo economico locale (Fig. 1).

Per raggiungere tale obiettivo la fase di analisi della produzione del ficodindia ha usato i metodi e gli strumenti del *Life Cycle Design* (LCD), ossia la progettazione del ciclo di vita dei prodotti, della disciplina del design per la sostenibilità⁴ per definire in un'ottica sistemica tutti i fattori che contribuiscono al processo di produzione (Fig. 2). Lo studio si fonda su di un'indagine storico-culturale del ficodindia, a seguito della quale sono stati considerati i processi produttivi e le tecniche utilizzate per la coltivazione e la distribuzione, evidenziando dove è possibile fare un intervento di riprogettazione per passare a una produzione circolare (Fig. 3). Inoltre, occorre rilevare che lo studio si basa non su di un caso teorico, ma su di un caso reale sviluppato con il supporto di produttori locali, che hanno permesso la realizzabilità delle soluzioni progettate.

Il ficodindia e la produzione nel territorio siciliano - La pianta del ficodindia, nome scientifico *Opuntia ficus indica*, è una pianta appartenente alla famiglia delle *Cactaceae*, originaria del Messico ed è coltivata in America, Europa e Africa per la produzione di frutta, di foraggio o di verdura. L'Italia ha il primato a livello europeo, grazie alla produzione della Sicilia, dove sono presenti 7.843 ettari (Istat 2011) di aree destinate alla produzione e alla distribuzione, interessanti le Colline di San Cono, il Sudovest Etneo, la Valle del Belice e la Valle del Torto; proprio qui si trova

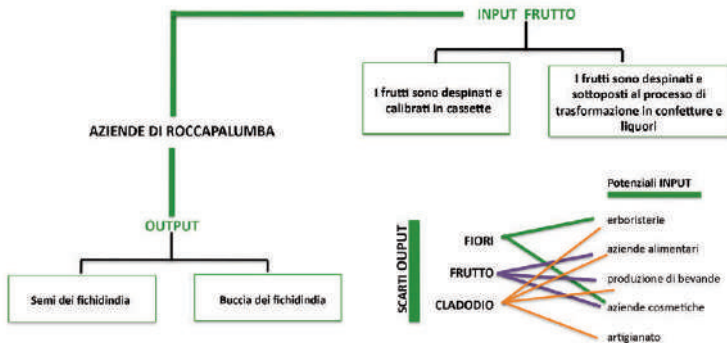


Fig. 4 - Processo di lavorazione del ficodindia nelle aziende di Roccapalumba e potenziali input per nuovi processi produttivi.

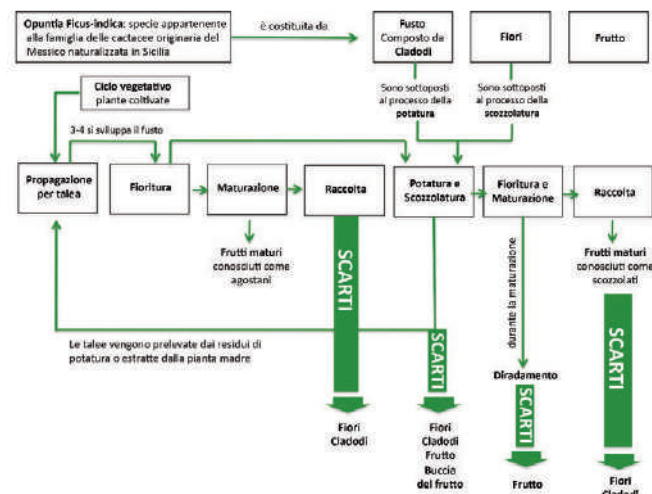


Fig. 5 - Ciclo di vita e output del ficodindia.

il territorio di Roccapalumba, paese situato nella Provincia di Palermo, che da circa due decenni ha potenziato la produzione della pianta tanto da istituire nel 2009 il consorzio di produttori di Ficodindia, 'Roccapalumba e i suoi sapori'. La commercializzazione dei frutti inizia con la raccolta a mano e prosegue con la pulizia, con la calibratura attraverso lettori ottici e con la despinatura. Il confezionamento prevede cassette in cartone di dimensione variabile (da circa 0,5 kg a 5 kg) il frutto e la parte interna della buccia, sono adoperati per la produzione di bevande, confetture, mostarde e prodotti alimentari (Fig. 4).

Ciclo vegetativo del ficodindia - Il fusto del ficodindia è composto da cladodi (comunemente chiamati pale) che ramificano secondo una conformazione ad albero senza tronchi e foglie. La fioritura, nelle piante coltivate, interessa il periodo compreso tra maggio e giugno; i frutti ottenuti sono noti come 'agostani', maturano dalla fine di agosto sino alla fine di settembre. La coltura intensiva siciliana del ficodindia è finalizzata soprattutto alla produzione di frutti tardivi, chiamati, 'scozzolati' o 'bastardoni', derivati da una seconda fioritura, grazie all'asportazione dei primi fiori, i cui frutti raggiungono la maturazione in autunno. Tra le operazioni di cura della pianta troviamo in sintesi: la lavorazione del terreno per l'eliminazione delle infestanti e per interrare i resti della potatura tra marzo-aprile; interventi di sarchiatura tra luglio-agosto; la concimazione tra novembre e gennaio; a inizio giugno la scozzolatura per asportare i frutti con lo scopo di ottenere una qualità migliore dei frutti e la potatura delle pale per una crescita più veloce della pianta; dopo lo sviluppo dei nuovi frutti, occorre il loro diradamento sempre per garantire un frutto superiore. Da questa analisi gli scarti del ciclo di produzione del ficodindia sono i fiori che provengono dalla scozzolatura e i cladodi dalla potatura per eseguire interventi di sfoltimento e diradamento della pianta. I fiori possono essere destinati alle erboristerie mentre i cladodi, una parte garantisce la propagazione per talea e la preparazione del suolo alle nuove procedure agricole e una parte invece si decompone per le consistenti quantità di acqua presenti nel cladodio (Fig. 5), sprecando così una risorsa, come la fibra legnosa al loro interno, per nuovi impieghi (Fig. 6).

Il cladodio e la fibra vegetale - I cladodi costituiscono il fusto della pianta modificato per trattenere acqua; i cladodi contengono acqua, carboidrati e fibre come mucillagine, proteine, minerali e una quantità moderata di vitamina A e C. La letteratura scientifica riconosce ai componenti dei cladodi l'uso nel campo farmaceutico, nell'erboristeria e nella cosmesi. Oltre a queste qualità i cladodi giovani hanno anche un uso alimentare: sono consumati crudi come ortaggi o possono essere conservati sotto aceto o usati come additivi e farine. Per quanto riguarda invece la fibra vegetale di ficodindia contenuta all'interno dei cladodi, si decompone quando il cladodio secca: per ottenere la fibra vegetale occorre estrarla e farla stagionare all'aria; la procedura di estrazione è avvenuta manualmente dal cladodio verde per rispettare i cicli naturali del ficodindia, senza uso di prodotti inquinanti ed essiccati all'aria (Fig. 7-9). Un tale processo di estrazione è in fase di brevetto; la fibra estratta ha

una *texture* complessa, irripetibile e grazie alla sua plasticità, come il legno, consente il trattamento a vapore o a immersione in acqua calda a una temperatura tra 30 e 40 °C, in modo da assumere la forma dello stampo (Figg. 10-12).

Nuovi prodotti con lo scarto del ficodindia - La fibra naturale così ottenuta dallo scarto del cladodio, con le sue caratteristiche uniche, ha portato a una riappropriazione del lavoro manuale nel processo della realizzazione dei prodotti. Con questo approccio il *design* si allontana dal modello legato alle industrie per coesistere con gli artigiani locali che propongono, attraverso i loro saperi, manufatti rivelatori di un patrimonio materiale e immateriale. Nel progettare con la nuova fibra, infatti, si è cercato di sostenere una cultura capace di orientare e potenziare le risorse locali cercando di operare tra le diverse fasi del progetto e della produzione, unendo risorse materiali e immateriali con processi di valorizzazione e innovazione. A tal fine, nella realizzazione dei nuovi prodotti con la fibra vegetale, si è scelto di usare, dove sarà necessario, il ricamo come elemento di unione di decoro e di identità, dato che recupera una tradizione locale (Figg. 13, 14). L'arte del ricamo, che si presta alla trama della nuova fibra vegetale, insieme all'arte della lavorazione e dell'intreccio delle fibre vegetali rappresentano gli elementi per un nuovo dialogo tra artigianato e design, che pone al centro l'identità di un territorio attraverso una nuova risorsa ottenuta da uno scarto. In quest'ottica progetto e contesto diventano indivisibili e l'attività progettuale e produttiva è a stretto contatto, con la collaborazione degli artigiani (intrecciatori e ricamatrici) della Valle del Torto.

Risultati e sviluppi futuri - Il nuovo materiale è stato applicato per la realizzazione di un cesto (Figg. 15, 16), in sostituzione delle cassette di legno o cartone, per trasportare, esporre e contenere i fichidindia dai punti vendita e da chi acquista il prodotto. Per la realizzazione del cesto è stata utilizzata la fibra del ficodindia, il pollone di ulivo per il manico e il ricamo per unire e decorare le parti che costituiscono il cesto.

La scelta di progettare, come primo manufatto, un cesto è nata dall'occasione di esporre e contenere i fichidindia durante la XVIII edizione



Fig. 6 - Fibra vegetale all'interno del cladodio.

della *Opuntia-Ficus Indica Fest*, Sagra del Ficodindia a Roccapalumba. Per il futuro i nuovi manufatti saranno sviluppati salvaguardando le tecniche artigianali tradizionali, attraverso la realizzazione di prodotti moderni e individuando nuove tipologie di prodotti. Infine l'approccio del design sistemico ha permesso di individuare nuove filiere che hanno portato alla creazione dell'azienda Bio-ecopuntia srl⁵; tale Azienda è nata per trasformare e mettere in produzione, quello che durante lo studio è stato considerato un *output*, e cioè i cladodi e i fiori. Dai cladodi, l'azienda Bio-Ecopuntia, può estrarre quattro elementi naturali: la polvere di nopal, senza glutine, da impiegare come ingrediente alimentare, il liquido naturale da impiegare nel settore farma-



Fig. 7 - Cladodio senza cuticola esposto all'aria.



Figg. 8, 9 - Cladodio in fase di essiccazione all'aria.

ceutico e cosmetico, il reticolo ligneo da impiegare come fibra vegetale; la cuticola (parte esterna del cladodio) da impiegare come concime o come foraggio per animali; inoltre è possibile essiccare i fiori per usarli come prodotti fitoterapici (Figg. 17-18). Così attraverso il design, uno scarto locale donato dalla natura può diventare il nodo da cui far partire una catena di relazioni locali con ricadute economiche a Roccapalumba e in altri Comuni della Valle del Torto.

Per concludere, lo studio dimostra che il design, attraverso l'approccio sistemico, riesce ad allungare la filiera del ficodindia e consegna ai produttori locali una nuova risorsa da uno scarto (output): una risorsa (input) che alimenta innovazione, relazioni e identità nel territorio di Roccapalumba; un percorso innovativo che vede l'interazione del design con l'artigianato per sviluppare, da un nuovo materiale locale rinnovabile, altri prodotti che raccontano il luogo di origine e che riescono a portare innovazione nella tradizione. Sicuramente il progetto del cesto per contenere i fichidindia è il risultato di una sperimentazione per l'applicazione della fibra del ficodindia e segna l'inizio per lo sviluppo di prodotti diversi, che possono costituire la base per un nuovo modello economico verso una produzione a zero rifiuti.

ENGLISH

Food is the energy that man needs to live and it has marked every historical period with its various methods of production, preparation and consumption; it is sufficient to remember the transition from hunting to agriculture and from raw food to cooked food, thus becoming a decisive element of social evolution. Another important change that has taken place with the industrial revolution is the modern food system (production, transformation, distribution, consumption, post-consumption) that considers food simply as a good, sustaining both large-scale production and supply, and an unsustainable agro-food system in the long and short term. The cause of this is the increase in monoculture with greater use of pesticides and fertilizers; this kind of intensification has involved greater nitrogen pollution and CO₂ emissions, greater biodiversity loss and contamination of soil and water. In this regard, it is right to consider that food sustainability is determined by the appropriate use of resources and the conservation of biodiversity. To confirm this it is sufficient to remember that one of the three priorities behind the Europe 2020 strategy is «sustainable growth: to promote a more efficient, greener and more competitive resource economy», as regards to the maintaining of the

biodiversity, the EU Biodiversity Strategy to 2020 sets the main objective to «put an end to the loss of biodiversity and the degradation of ecosystemic services in the EU by 2020 and bring them back within the limits, thereby intensifying the EU's contribution to avoiding the loss of biodiversity worldwide».

Consequently, in order to contain our consumption, we must look at the entire resource system, production methods, supply, and understand how fundamental a different food paradigm is, built on relocation and food education policies. As a result, one of the first things to do is to intervene on the production process, bringing innovation elements both at project and product level, in harmony with a territorial context and a viewpoint of sustainability. In this new project culture design can contribute to the growth of the territory by focusing on the environmental, cultural and social issues, enhancing the natural resources, local knowledge and techniques. This does not imply that design denies its nature, but it indicates that it is able to lead agriculture, food industry and distribution systems towards an orientation opposite to that of today. Therefore, design for the territory will take into account the economic and social environmental impacts in product development, integrating and enhancing



Fig. 10 - Fibra ottenuta dal cladodio.

Fig. 11 - Fibra immersa in acqua calda.



Fig. 12 - Esempio di fibra ottenuta da uno stampo.

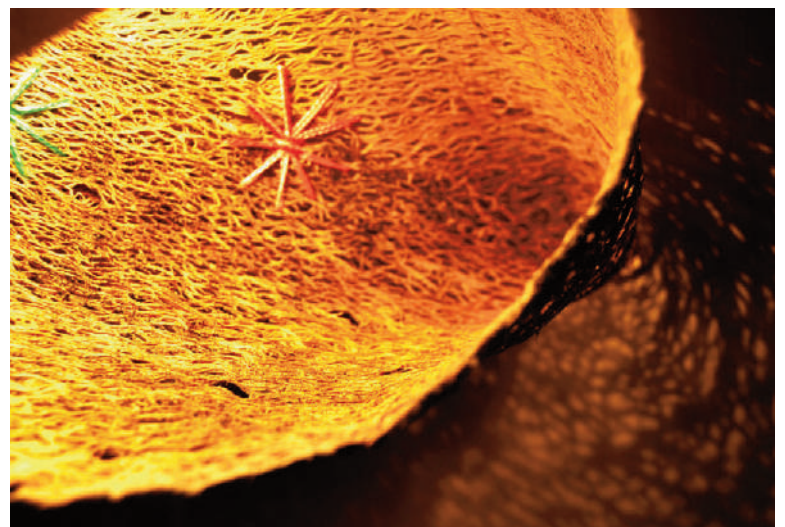
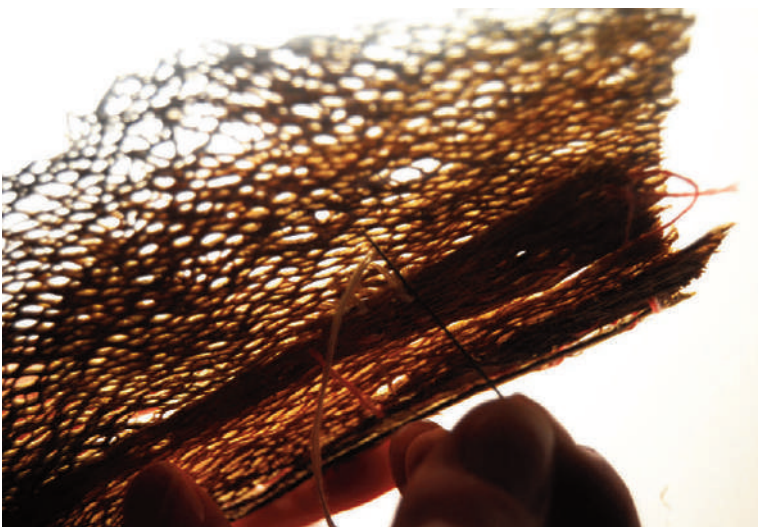
the cultural and identity elements of a local community in an innovation perspective. Innovation, which is the cause of a design capable of increasing the competitiveness of businesses and territories, has to relate to the local cultures to determine environmental sustainability.

These analyzes show the design in its new connotation, regarding not only the products but also the systems, with the function of coordinating and linking nature, agri-food, production and materials, culture, history and traditions to that of nature. Therefore, design may lead to product differentiation and to design them right from the beginning so as to predict their end-of-life and, consequently, move away from the linear production system (project, production process, distribution, use and end-of-life). What will change in this new way of approaching the project through design and how? Design, in modifying the current production system, has to extend it to a system where all workers are able to work in synergy, with a production that includes the entire production chain and consider manufacturing waste of

two types: organic, capable to be reinserted into the biosphere, and technical ones destined to be re-valorized without entering the biosphere (McDonough, Braungart, 2002). This is the new concept behind nature-inspired Systems Design¹, where the concept of waste disappears. Indeed, already in the last century, some researchers were interested in the methods of industrial metabolism for waste destruction: Walter Stahel of the Product Life Institute in Switzerland in 1985 formulated the term 'from cradle to cradle' with reference to the cyclic use of materials, with the aim of using recycled materials instead of new materials. Today we can talk about flexible design that follows the evolution of the economy and society as a strategic tool for new scenarios and intangible products (services, events) that are able to connect knowledge and territories. Moving from these premises, the present contribution illustrates the research carried out on one of the typical Sicilian agro-food products, the Roccapalumba (Valle del Torto) prickly pear, renowned for its organoleptic and nutritional qualities and therapeutic properties.

Aim and methodology - The aim of the research is, through redesigning the processes of production, transformation and marketing of the prickly pear, to start virtuous processes of innovation and valorization within the local territory, favoring its economic development with greater attention to environmental resources². To do this, it was necessary to review the process leading from the production of the prickly pear to its distribution on the market, considering it from a linear to a circular production. The cradle to cradle production philosophy, inspired by nature, is the innovative response to design in order to protect the environment and to produce zero waste, as presented by William McDonough and Michael Braungart, in their *Cradle to Cradle Remaking the Way We Make Things*; this path, as demonstrated by P. Hawken, A. Lovins and H. Lovins in their *Natural Capitalism*, must be obtained by integrating production processes with those of natural systems, observing the processes of nature, drawing on the use of resources - defined ecoliteracy³ by F. Capra - and focusing on the natural capital.

In the present study the prickly pear is conceived as a resource that, if redesigned according to the approach of Systemic Design (Bistagnino, 2009) and the Blue Economy (Pauli, 2010), for the development of a circular economy, it is able to identify new production chains which may interact with existing activities. In fact, the discipline of System Design facilitates the flow of products from one system (output) to another (input), eliminating the linearity of the current production chain that generates wastes. Analysis of these inputs and outputs leads to the identification of material flows, energy, their use, and the criticalities they generate. This analysis helps to clarify the origin of what happens in all processes by comparing the inputs and outputs, the resources used and their characteristics, the waste transformation and their final destination. In addition, to understand the relationship between the parties involved and the context it is crucial to identify the actors involved in the system, their know-how and their mutual relationships. Thus, the innovation that is generated not only concerns the protection of the environment but also a new model of economic,



Figg. 13, 14 - Fibra e ricamo per un nuovo artigianato.



Figg. 15, 16 - Cesto con la fibra del cladodio.

productive and social system development. In order to define this, the designer must organize all actors in a context and ensure that their skills become involved in forming a network of relationships to connect with the various streams of materials.

Through the methodology of the systemic approach, which considers five guidelines (Bistagnino, 2011), research investigates the processes of production, transformation and marketing of the prickly pear in the respect of the environment to generate local economic development (Fig. 1). To achieve this, the phase of analysis of the production of prickly pear has used the methods and tools of Life Cycle Design (LCD), i.e. product life cycle design, design discipline for sustainability⁴, to define in a perspective systemic all the factors contributing to the production process (Fig. 2). The study is based on a historical-cultural study of the prickly pear, following which the production processes and the techniques used for cultivation and distribution have been considered, highlighting where it is possible to undertake a redesign intervention to switch to a circular production (Fig. 3). In addition, it should be noted that the study is based not on a theoretical case but on an authentic case developed with the support of local producers that have made the solutions conceivable.

The origins of prickly pear and production in the Sicilian territory - The prickly pear plant, scientifically known as *Opuntia ficus indica*, is a plant belonging to the Cactaceae family, originating from Mexico and grown in America, Europe and Africa for the production of fruit, forage or vegetable. Italy is the number one producer in Europe, thanks to the Sicilian production, where there are 7,843

hectares (Istat 2011) of production and distribution areas, located in the San Cono Hills, South-West of Etna, Belice Valley and the Valley of Torto; it is right here that the territory of Roccapalumba is found, a village in the province of Palermo, which for about two decades has strengthened the production of the prickly pear plant so as to establish in 2009 the consortium of producers of Ficcondindia, 'Roccapalumba and its flavors'. The marketing of the fruit begins with the hand-picking and continues with the cleaning, by calibration through optical readers and with the removal of its spines. The packaging contains cardboard boxes of variable size (from about 0.5 kg to 5 kg), the fruit and the inside of the skin, are used for the production of beverages, jams, mustards and a variety of food products (Fig. 4).

Prickly pear vegetative cycle - The bark of the prickly pear is composed of cladodes (commonly called pads) that branch in a tree-shaped without trunk and leaves. Blossoming, in cultivated plants, take place during May and June; the fruits obtained are known as 'agostani', they mature from the end of August until the end of September. The intensive Sicilian culture of the prickly pear is mainly aimed at the harvesting of fruit cultivated during the late stage of its maturation called 'scozzolati' or 'bastardoni', it derives from a second bloom, thanks to the removal of the flowers, whose fruit reaches maturation in the autumn. The plant care operations at a glance are: between March and April there is the processing of the soil to remove the weeds and to burrow the remains of pruning; between July and August there is the weeding intervention; between November and January there is the fertilization; at the beginning

of June there is the 'scozzolatura' that is the process to remove the small fruits in order to obtain better fruit quality and the pruning of the pads to obtain a faster growth of the plant; after the development of the new fruits, to ensure a higher quality fruit, it is necessary to thin them out. From this analysis the waste of the cycle of production of the prickly pear are the flowers, that come from the scozzolatura, and the cladodes, that come from the pruning and thinning of the plant. The flowers can be destined to the herbalist's shops while, as regards to the cladodes, a part of them serves to ensure the propagation of cuttings and the preparation of soil for new agricultural procedures, whereas the remaining part decomposes due to the large amounts of water present in the cladding (Fig. 5), thus wasting the wood fibre within them that could be a resource that instead could be used for new uses (Fig. 6).

The cladode and the vegetable fibre - The cladodes form the stem of the plant, this stem is naturally modified to retain water. Cladodes contain water, carbohydrates and fibres such as mucillin, proteins, minerals and a moderate amount of vitamin A and C. Scientific literature recognizes cladode components for use in the pharmaceutical, herbalist and cosmetic fields. In addition to these qualities, young cladodes also have a nutritional use: they are eaten raw as vegetables or may be stored under vinegar or used as additives and flour. Regarding the fibre of prickly pear contained within the cladodes, it decomposes when the cladodes dry up: to obtain the vegetable fibre it is necessary to extract it and allow to season by air drying it; the extraction procedure is manually carried out by the green cladodes to respect the natural cycles of

the prickly pear, it was done without the use of polluting products and after air-dried (Fig. 7-9). This process of extraction is under patent phase; the extracted fibre has a complex, unrepeatable texture and thanks to its plasticity, such as wood, it allows steam treatment or immersion in hot water at a temperature between 30 and 40 °C, so as to take the shape of the mold (Fig. 10-12).

New products with the waste of the prickly pear - The natural fibre thus obtained from the cladode waste, with its unique characteristics, has led to a return to manual work in the process of product realization. Through this approach design distances from the industry-based model to coexist with local craftsmen who propose, through their knowledge, artifacts that reveal a material and immaterial heritage. Designing with the new fibre they tried to support a culture capable of directing and enhancing local resources trying to work between the different phases of the project and production by combining material and immaterial resources with processes of valorization and innovation. For this purpose, in the realization of new products with vegetable fibre, embroidery was chosen to be used, where necessary, as an element of union of decoration and identity, thus bring back a local tradition (Fig. 13, 14). The art of embroidery, which works well with the texture of the new vegetable fibre, together with the art of processing and intermingling of vegetable fibres, are the elements for a new dialogue between craftsmanship and design, which focuses on the identity of a territory through a new resource obtained from a waste. In this perspective, the project and context become inseparable, and the project and production activity is in close contact and with the collaboration of the artisans (woven and embroidered) from the Valley of Torto.

Results and future developments - The new material was applied to make a basket (Fig. 15, 16) in place of wooden or cardboard boxes to carry, expose, and contain the prickly pear at selling points and used for those who purchase the product. For the production of the basket prickly pear fibre was used, the olive branch for the handle and the embroidery to join and decorate the parts that make up the basket. The choice to design a basket, as a first artifact, was born from the necessity to expose and contain prickly pears during the XVIII edition of Opuntia-Ficus Indica Fest, Sagra del Ficodindia (Prickly pear Festival) in Roccapalumba. In the future, the new artifacts will be developed by safeguarding traditional craftsmanship, through the creation of modern products and by identifying new types of products.

Finally, the approach of systemic design has allowed to identify new productive chains that have led to the creation of the Bio-ecopuntia srl⁵ company; this company was born to transform and put into production what was considered an output during the study, i.e. cladodes and flowers. From the cladodes the Bio-Ecopuntia company is able to extract three natural elements: nopal powder, gluten-free, to be used as a food ingredient, the natural liquid to be used in the pharmaceutical and cosmetic sectors, and the wooden lattice to be used as vegetable fibre; the cuticle (the external layer of the cladode) to be used as fertilizer or as

food for animals; It is also possible to dry the flowers and to use them as phytotherapeutic products (Fig. 17, 18). Thus, through design, a local waste from nature can become the node from which to start a chain of local relationships with economic implications in Roccapalumba and other towns in the Valley of Torto.

To conclude, the study shows that design, through the systemic approach, is able to extend the prickly pear productive chain and deliver to local producers a new resource from a waste (output): a resource (input) that drives innovation, relationships and identity in the Roccapalumba area; an innovative path that sees the interaction between design and craftsmanship to develop, from a new local renewable material, other products that describe the place of origin and are able to bring innovation in the tradition. The design of the basket to contain prickly pear is surely the result of a trial for the application of the fibre of the prickly pear and marks the beginning for the development of different products, which may form the basis for a new economic model towards zero production waste.

NOTES

1) Il *Systems Design*, sviluppato da Zeri (Zero Emissions Research and Initiatives), Centro di Ricerca fondato dall'economista Gunter Pauli nel 1994 con il patrocinio della United Nations University e dal Politecnico di Torino, è una delle esperienze più innovative del Design Sistemico. Alla base della filosofia di Zeri ci sono i principi ecologici fondamentali, il ciclo della materia, la diversità tra le imprese, la produzione e il consumo su scala locale. *Systems Design* propone una visione in cui

vi siano 'zero rifiuti', grazie agli scarti che, presenti in ogni fase del ciclo di vita di un prodotto, vengono valorizzati come materia prima, diventando l'input per un altro processo produttivo.

2) Tesi di laurea Opuntia ficus-indica e Design. Progetto per la valorizzazione di un materiale naturale per nuovi impieghi e nuove forme di Mariaconcetta Biondolillo, relatore Anna Catania, A. A. 2015/16, CDS in Disegno Industriale, Università di Palermo.

3) Capra, F. (2004), *La Scienza della vita*, BUR Scienza, Milano.

4) Manzini, E., Vezzoli, C. (1998), *Lo sviluppo di prodotti sostenibili. I requisiti ambientali dei prodotti industriali*, Maggioli, Rimini.

5) Bio-ecopuntia s.r.l. Lavorazione cladodi di ficodindia, di Mariaconcetta Biondolillo, Alia (PA).

REFERENCES

Barbera, G., Inglese, P. (1993), *La coltura del ficodindia*, Edagricole, Bologna.

Barbera, G., Inglese, P. (2001), *Ficodindia*, L'Epos, Palermo.

Bertola, P., Manzini, E. (2004), *Design multiverso. Appunti di fenomenologia del design*, Polidesign, Milano.

Bistagnino, L. (2009), *Design Sistemico: progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*, Slow Food, Bra.. Capra, F. (2004), *La scienza della vita*, BUR Scienza, Rizzoli, Milano.

Catania, A. (2009), "Nuovi scenari del design: meno spreco e più sobrietà", in Catania, A. (ed.), *More E less. Nuovi stili di vita e di consumo*, Dario Flaccovio, Palermo pp. 41-45

Catania, A. (2011), "Nuovi modi di progettare e produrre", in Catania, A. (ed.) *Design, territorio e sostenibilità. Ricerca e innovazione per la valorizzazione delle risorse locali*, Franco Angeli, Milano, pp. 17-23

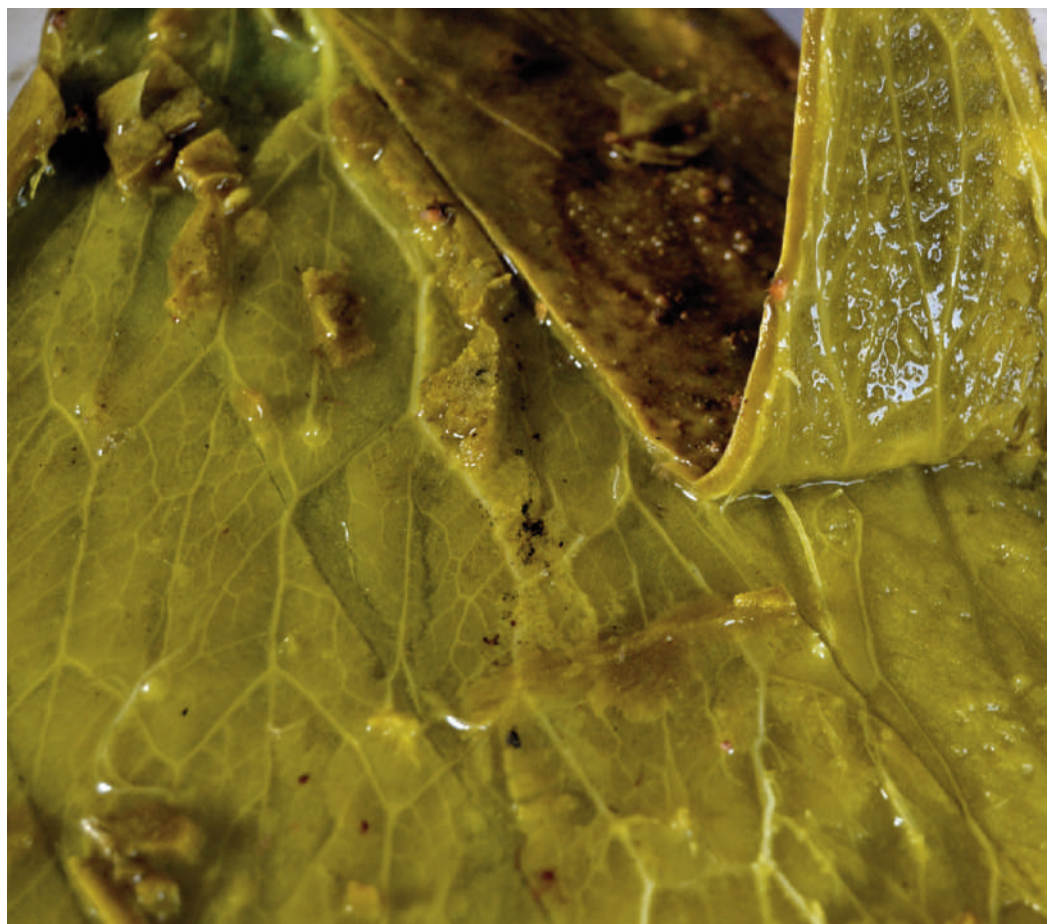


Fig. 17 - Cuticola, parte esterna del cladodio, da utilizzare come concime o foraggio per animali.

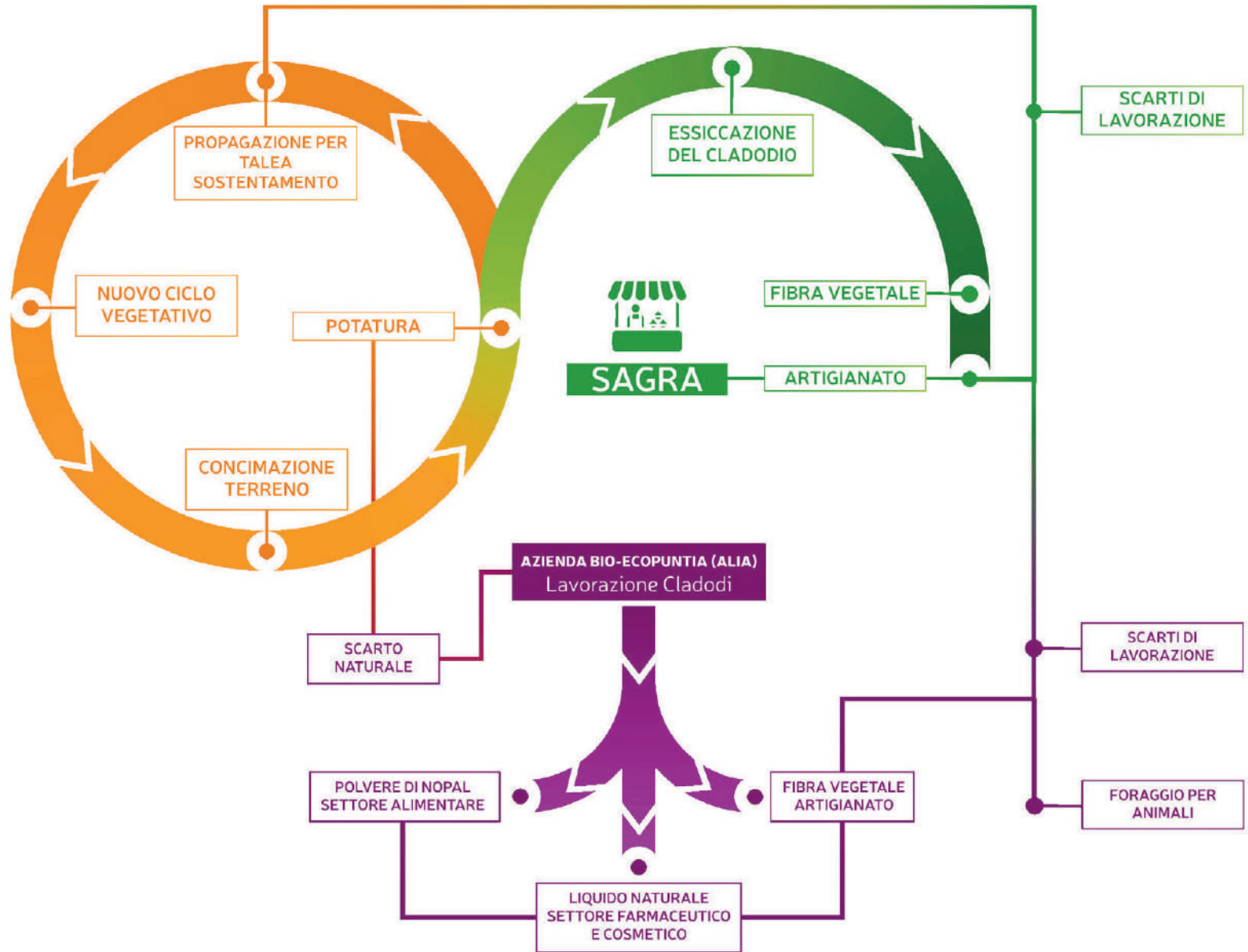


Fig. 18 - Approccio sistemico Output e Input del ficodindia.

Follesa, S. (2013), *Design & Identità. Progettare per i luoghi*, Franco Angeli, Milano.
 Hawken, P., Lovins, A., Lovins, L.H. (2001), *Capitalismo naturale la prossima rivoluzione industriale*, Edizioni Ambiente, Milano.
 Dominguez-Lopez, A. (1995), *Review: use of the fruits and stems of the prickly pear cactus (Opuntia spp.) into human food*, Food, Science and Technology International, 1, pp. 65-74.
 Lewis, H., Gertsakis, J. (2001), *Design + Environment*,

Greenlaf Publishing, UK.
 McDonough, W., Braungart, M. (2002), *Cradle To Cradle*, North Point Press, New York.
 Pauli, G. (2010), *Blue Economy*, Ed. Ambiente, Milano.
 Pauli, G. (1997), *Svolte epocali*, Baldini Castoldi, Milano.
 Thackara, J. (2008), *In the bubble. Design per un futuro sostenibile*, Allemandi, Torino.
 Worldwatch Institute (2010), *State of the world. Innovazioni per un'economia sostenibile. Rapporto su progresso verso una società sostenibile*, Ambiente, Milano.

* ANNA CATANIA, PhD e Ricercatore in Disegno Industriale presso il Dipartimento di Architettura, Scuola Politecnica di Palermo, è Docente di Materiali per il Design e Docente del Laboratorio di Disegno Industriale. I suoi principali campi di ricerca sono: il rapporto tra design, materiali innovativi e sostenibilità ambientale, tra design e territorio, e il packaging design. Cell. +39 347/85. 39.398. E-mail: annac.catania@unipa.it.

Finito di stampare nel Dicembre 2017
presso FOTOGRAF s.r.l.
viale delle Alpi n. 59, Palermo.