



INSEGNARE COSTRUENDO ARCHITETTURA TEMPORANEA TRA RICERCA E DIDATTICA

TEACHING AND BUILDING TEMPORARY ARCHITECTURE BETWEEN RESEARCH AND DIDACTICS

Marco Imperadori*, Federica Brunone**

ABSTRACT

Lo sviluppo di tecnologie progettuali digitali offre alla didattica indubbi strumenti di proiezione: progettazione, *pro jectare*, gettarsi in avanti. Design parametrico, BIM, realtà aumentata sono ormai presenti nel lessico e nel bagaglio professionale, ma spesso creano un distacco dalla realtà e dalla materialità. L'architettura, l'unica vera, è quella costruita, in cui l'essenza materica e spaziale dimostra se gli assunti teorici siano o meno validi. Immaginare percorsi didattici che portino gli allievi a realizzare veri manufatti è un approccio innovativo, inusuale, che coniuga ricerca didattica a ricerca materica. L'articolo delinea un percorso di collaborazione fra varie realtà istituzionali e ne traccia premesse, metodologie, risultati, proponendo futuri sviluppi di ricerca e offrendo opportunità di disseminazione, replicabilità e diffusione.

The development of digital design technologies offers undoubted teaching tools for design and planning: project, *pro-jectare*, throwing forward. Parametric design, BIM, augmented reality are now present in vocabulary and professional skills, but they often create a detachment from reality and materiality. The architecture, the unique and real one, is the built one, in which the material and spatial essences demonstrate whether the theoretical assumptions are valid or not. Imagining educational paths that lead students to create real artifacts is an innovative, unusual approach that combines educational research with applied research. The article outlines a path of collaboration among various institutions and tracks the premises, methodologies, and results, proposing future research developments and offering opportunities for dissemination, replication and dissemination.

KEYBOARDS

architettura temporanea, ricerca applicata, didattica sperimentale, shelter, costruzioni sperimentali

temporary architecture, applied research, experimental teaching, shelters, experimental constructions

Unire Arte e Scienza è l'obiettivo formativo di queste ricerche, svolte concretamente sul campo: «sana esperienza e necessaria dimostrazione» (Galilei, 1623). Nell'arte del costruire, la scienza della materia è la disciplina in grado di creare lo spazio, vivibile e vibrante, quando ben riuscito, grazie all'armonia dei materiali e del rapporto fra pieni e vuoti, interni o esterni, o delle porosità create dalle frontiere costruite. Gli esempi a seguire sono il frutto del lavoro armonico e integrato di team multidisciplinari (esperti, professionisti, ricercatori e studenti) che hanno contribuito allo sviluppo di architetture temporanee e di aziende che hanno fornito materiali e assistenza per la realizzazione.

La scala 1:1 per piccoli shelters a servizio della comunità – Piccola dimensione e temporaneità sono i caratteri voluti e innati di questi esempi di architettura costruita. Potremmo definirli shelter, anche recuperando l'immagine del riparo originario, la capanna protettiva di Laugier (Laugier, 1753), divenuta icona dell'architettura e dell'abitare. Tuttavia, per alcuni, il funzionamento ben riuscito e l'apprezzamento da parte della comunità hanno determinato il mantenimento in loco, o lo smontaggio e il trasferimento a nuova vita e funzione, rivelando così un ulteriore valore aggiunto al metodo proposto: la sostenibilità. L'uso di piccoli padiglioni per la sperimentazione di nuove tecnologie e nuovi approcci costruttivi è una prassi ormai consolidata, che ha visto numerose esperienze in contributi e conferenze internazionali (Kobayashi, 2018), e tra professionisti e aziende di settore – come Kengo Kuma (Kuma, 2015, 2018), Zaha Hadid, Norman Foster e Arup – che sperimentano l'innovazione su padiglioni a scala ridotta, come prototipo per progetti futuri.

In queste esperienze, la scelta di spazi, materiali, forme e funzioni, sono strettamente connesse alla maieutica: legare sapere e tecnica costruttiva alle necessità reali della comunità, per una sperimentazione mai fine a sé stessa. Gli spazi scelti sono parte di realtà comunitarie, come i centri culturali di Farm Cultural Park e Arte Sella, che ingaggiano la cittadinanza proponendo soluzioni comuni e utili a tutti, non private ed esclusive. I materiali? Tutti quelli a disposizione, anche attingendo per trasferimento di tecnologia a materiali non convenzionali: scarti di cross-lam, sassi ingabbiati, bambù, contenitori alimentari, legno,

metallo, vetroresina, pannelli sandwich, profili metallici e tanti altri. Partendo, quindi, dalle caratteristiche meccaniche e dalle prestazioni strutturali ed estetiche si sono create forme e funzioni in grado di agire positivamente su luoghi sfortunati o privi di carattere estetico e utilità.

Il compito degli studenti, inizia con la progettazione degli interventi, lavorando a stretto contatto con docenti, ed esperti, per capire come anche dietro a un oggetto contenuto si celino moltissime complessità, tipiche di ogni costruzione. Questo processo diventa fortemente pedagogico e aiuta gli allievi a vedere la realtà come grande maestra. Fatto tesoro di queste esperienze, da progettisti maturi potranno comprendere con umiltà opportunità e limiti dei progetti da loro immaginati.

Akraga Shelter¹ – Progettare la costruzione di strutture leggere, a protezione temporanea degli scavi archeologici altrimenti esposti alle intemperie, è stato il tema del workshop Architecture for Archeology (Vanossi et alii, 2014, 2015; Masera et alii, 2015), tenutosi all'interno del Parco Archeologico Valle dei Templi di Agrigento, in Sicilia. I team di docenti e studenti dell'Università di Tokyo, Politecnico di Milano e Università di Palermo hanno esplorato diverse soluzioni, focalizzandosi sia sui relativi aspetti tecnici – ancoraggio al terreno irregolare, ruscellamento e raccolta di acqua piovana, trasportabilità – che sulle questioni culturali implicate dall'inevitabile trasformazione del sito originale, verso la minimizzazione dell'impatto sul luogo.

Il team del Politecnico di Milano ha optato per una soluzione semplice, che utilizza materiali come legno, pannelli di vetroresina ondulata e gabion wall, riempiti di pietre di biocalcarene raccolte in loco, mimetiche rispetto a quelle dei siti archeologici. La progettazione è stata condivisa con il team giapponese del Kengo Kuma Lab, integrando così alcuni aspetti della cultura nipponica a quella locale, in un incontro tra misticismo Zen e classicismo greco, per una fusione culturale dagli ottimi risultati. Il rifugio prende ispirazione dal Santuario di Ise, il più importante della cultura giapponese, simbolo di temporalità e reversibilità poiché viene smontato e rimontato ogni 20 anni. Il riferimento ai templi greci di Agrigento si esprime nel progetto attraverso l'uso di massicce colonne in gabbie di acciaio zincato, riempite con pietre locali, per ancorare il riparo al terreno in puro



Fig. 1-4 - Akraga Shelter, pavilion for Architecture X Archeology designed by Politecnico di Milano, Valle dei Templi, Agrigento team (credit: Politecnico di Milano).

appoggio a gravità, senza fondazioni in cemento armato. Ulteriore richiamo è dato dalla pendenza della copertura, con un angolo di 22,5 gradi, identico a quello del Tempio della Concordia, mentre la struttura in legno evoca il tipico tetto a capanna dei templi greci; quest'ultimo è coperto da pannelli in fibra di vetro ondulata, che conferisce un'atmosfera morbida al rifugio quando viene illuminato di notte: un effetto simile a una lampada giapponese in carta di riso (Figg. 1-4).

Island, Sea and Food, Cluster Pavilion² – Costruito per l'ExpoMilano2015, il padiglione Isole, Mare, e Cibo nasce dalla collaborazione fra il Politecnico di Milano e Expo 2015 S.p.a., il Cluster International Workshop, un'iniziativa senza precedenti, che è stata premiata come progetto innovativo dal Bureau International des Expositions. Per la prima volta nella storia, infatti, 18 Università provenienti da 5 continenti sono state invitate a progettare alcuni padiglioni per un'esposizione mondiale. Il workshop era suddiviso in diverse aree tematiche chiamate Cluster, con lo scopo di superare i limiti geografici e politici: non più singoli padiglioni per singole nazioni, ma temi che rendano manifeste similarità e convergenze per clima e alimentazione. Sono state individuate così le aree tematiche: Riso, Caffè, Cereali e Tuberi, Cacao, Frutta e Legumi, Spezie, BioMediterraneo, Agricoltura delle zone aride e Mare, Isole e Cibo.

Il progetto, ideato con la partecipazione degli studenti del Politecnico di Milano, dell'Università

di Tokyo e dell'Alvar Aalto University di Helsinki, prende forma da due volumi stretti e allungati affiancati a due piccoli padiglioni terminali, che, articolandosi fra di loro, creano un'ampia area centrale aperta. I due padiglioni presentano una struttura in legno lamellare a portale alta più di 12,00 m. Esternamente i due padiglioni paiono grandi nuvole, con forme geometriche frattali, che poggiano su una base di 3,00 m, trattata esternamente per definire una sorta di 'mare di informazioni': un'esposizione di contenuti multilingue spiegati sia attraverso citazioni ed evocazioni, che in forma narrativa con scritte, immagini e infografica. Gli spazi espositivi dedicati ai singoli paesi si sviluppano invece all'interno, dove il controsoffitto è scolpito da vulcani luminosi, in gesso rivestito, che conducono la luce zenitale verso i punti espositivi. La corte centrale è lo spazio di allestimento vero e proprio, scenografico ed espositivo. Una folta macchia di bambù piantata a terra incontra una foresta di 7000 canne di bambù (da 3,00 a 4,50 m di lunghezza) sospesa a una catenaria d'acciaio e ancorata alla struttura principale in legno lamellare. Le canne di bambù sospese possono oscillare e toccarsi creando un suono ancestrale a bassa frequenza, e producono un'ombra in grado di accogliere il visitatore in questa 'isola di pace' all'interno di ExpoMilano2015 (Figg. 5-8).

TeaGloo³ – Piccola sala da tè giapponese, la TeaGloo è stata concepita per essere posizionata all'aperto nel centralissimo parco di Hongo, presso la Tokyo University. Cestini di bambù utilizzati come packaging per il sushi e scarto dell'industria alimentare giapponese, sono riutilizzati nell'ottica dell'up-cycle, collegati da fascette di PET e rinforzi in FRP lungo alcune linee strutturali del guscio portante. Il progetto, molto piccolo e pensato secondo la minima modularità del ken giapponese, è leggero ed effimero come le foglie di ginkgo che gli si adagiano sopra, cadendo dall'albero limitrofo. Gli studenti del Politecnico di Milano e della Tokyo University hanno ottimizzato la struttura mediante un disegno parametrico sfruttando al massimo le proprietà dei materiali utilizzati, con l'ausilio dello strutturista Jun Sato e la supervisione di Kengo Kuma. Per alcuni giorni i bimbi di Tokyo hanno potuto giocare in questa sorta di tana, di nido posato a terra in un parco cittadino (Figg. 9-12). Infine, la struttura è stata disassemblata e tutto il materiale è stato riutilizzato/riciclato.

Wooden Byobu⁴ – Il padiglione giapponese ad ExpoMilano2015, progettato da Atsushi Kitagawara, Ishimoto Architectural & Engineering Firm, Ove Arup & Partners Japan e realizzato da Galoppini Legnami, ha raggiunto un successo clamoroso, sia

tra i visitatori che gli esperti di architettura, grazie alla memorabile struttura in legno di facciata, un motivo di connessioni multiple di un solo elemento: una sezione di legno lamellare 115 x 115 mm, per una lunghezza di 2,10 m, realizzata attraverso taglio in macchine CNC (Controllo Numerico Computorizzato). Alla chiusura dell'evento, la struttura è stata smantellata, ma il concept architettonico ha trovato un'ulteriore applicazione artistica ed educativa, perpetuata in diverse strutture come fossero paraventi urbani (Byobu in giapponese) tra l'Italia e il Giappone (Lecco, Trento, Favara, Tokyo).

Tra le diverse esperienze, Urban Byobu è la declinazione della struttura nel contesto urbano e storico di Favara, tra i sette cortili di Farm Cultural Park. Qui la struttura in legno è diventata il palcoscenico di spettacoli artistici e mostre, conferenze ed eventi, coinvolgendo ogni anno migliaia di persone provenienti da tutto il mondo. La stessa geometria degli elementi lignei in larice del padiglione giapponese è stata riprodotta con taglio CNC a Borgo Sesia da Galoppini Legnami, gli elementi sono stati spediti in Sicilia e utilizzati per la realizzazione di una scultura urbana, la cui costruzione ha coinvolto il gruppo di studenti selezionati del Politecnico di Milano. La porosità del reticolo e le dimensioni della struttura (3,50 x 3,20 x 1,34 m), ricalibrate per rientrare nel cortile storico di Favara, e moderarne lo spazio – si abbinano perfettamente con gli intonaci di finitura dell'antico centro arabo nella città siciliana (Figg. 13-15).

Esperienze analoghe sono stati il Forest Byobu, realizzato ad Arte Sella, tra le montagne trentine, e l'University Byobu, prototipo in scala reale per ExpoMilano2015, ora posizionato all'ingresso del Polo Territoriale di Lecco. Infine, un'ultima realizzazione, spettacolare perché in inoki (cipresso massello giapponese), è stata installata presso il Mori Art Museum di Tokyo, all'interno di una mostra sull'architettura giapponese, a sottolineare l'importanza assoluta di questo sistema costruttivo ad incastri diffusi, che da architettura diviene segno d'arte e landscape.

Il viaggio della Parola: Non di solo pane⁵ – L'esperienza che ha portato una porzione di padiglione giapponese per ExpoMilano2015 a Favara ha ispirato il progetto di riconversione della bellissima facciata grafica del Padiglione del Vaticano. «Dacci oggi il nostro pane e Non di solo pane» sono le bellissime parole che, in svariate lingue, disegnavano, insieme alle proprie ombre le facciate del Padiglione della Santa Sede in ExpoMilano2015, opera di Quattro Associati con progetto grafico di Ginette Caron. Con lo smantellamento del padiglione è nata la necessità di proporre una conservazione di queste parole, tanto amate dai milioni di visitatori



che le hanno lette nel loro stagliarsi sulle pieghe inclinate delle facciate. Lo «spargerle come manna portata dal vento» è stata l'idea di questo progetto di riconversione, diffondendo il loro messaggio positivo e forte in alcuni luoghi speciali in Italia.

Le scritte sono state quindi asportate dalle facciate, trattate attraverso un processo innovativo chiamato Sistema Triplex® di Nord Zinc (sverniciate a forno pirolitico e trattate con zincatura a caldo, supporto nano-ceramico) e infine verniciate a polvere in bianco assoluto. Tre dei moduli trattati sono stati posizionati presso Farm Cultural Park. Una scritta in lingua cinese, simbolo dell'apertura al mondo e della globalizzazione, una in greco antico, a segnare l'appartenenza della Sicilia alla Magna Grecia, e una in arabo, a testimonianza del passato islamico di questa regione. Il progetto ha ricevuto il Grand Prix du Design in Canada ed è attualmente candidato al Compasso d'Oro 2019. Gli studenti hanno predisposto insieme ai propri tutor il progetto tecnico dei trattamenti antiossidanti, il progetto architettonico scegliendo tre diverse orientazioni solari e hanno aiutato a posizionare le scritte, senza mai rischiare in termini di sicurezza grazie alla presenza di un'impresa specializzata per le operazioni più rischiose (Figg. 16-18).

*Equilatera*⁶ - Nata come luogo di incontro, collettivo, all'interno dei 7 Cortili di Farm, Equilatera ha una forma a triangolo equilatero che allo stesso tempo è iconica e strutturalmente molto resistente. Nella porzione coperta è posizionato un tavolo dove chiunque può sedersi, mangiare, chiacchierare, mentre all'esterno verso il percorso centrale la 'social bench', realizzata in pannelli Aquapanel Knauf su supporto ligneo e rivestiti da ceramiche di Caltagirone, incarna pienamente lo spirito del luogo.

Dal punto di vista costruttivo, Equilatera è una architettura temporanea, composta dalla ripetizione di un unico elemento in scarti di cross-lam (travi di lunghezza pari a 4,50 m, con spessore pari a 100 mm e larghezza variabile) posizionato con angoli a 60 gradi per formare dei moduli ripetuti in serie e fissati solamente con viti perforanti da legno. Tale caratteristica rende Equilatera un oggetto unico, diverso dai comuni A-frame, e allo stesso tempo funzionale, adattabile per vari usi, trasformabile nel tempo aggiungendo semplicemente dei moduli e facilmente smontabile. In fase di progetto, l'utilizzo del software Grasshopper ha permesso di valutare la disposizione dei vari elementi di scarto assegnandoli in base alla loro grandezza. La struttura è stata preassemblata dagli allievi del Politecnico di Milano e gli allievi carpentieri della Scuola edile ESPE di Lecco. Il materiale è stato poi spedito in Sicilia, dove la stessa struttura è sta-

ta montata e ha caratterizzato per un anno gli spazi esterni dei 7 Cortili di Farm (Fig. 19).

*Delight The Light*⁷ - Il padiglione DTL è stato progettato per il Salone del Mobile 2018 e completa la triade di esperienze pensate insieme ad Officine-Tamborrino, ScaffSystem - 999 Triennale e Shared House di Via Ventura, descritti nel presente numero di Agathón da Salvator John Liotta. Dopo l'evento la costruzione è stata smontata per essere ricollocata al Politecnico di Milano come spazio dedicato alla didattica, all'innovazione e alla prototipazione rapida. Assemblato in Piazza Castello a Milano con tempi di esecuzione molto rapidi, il padiglione è costituito da un'ossatura portante in profili pressopiegati a freddo di acciaio zincato connessi fra loro mediante piastre di raccordo e bullonature, normalmente usati per scaffalature industriali. Di fatto utilizza profili per la logistica in senso architettonico. La copertura è in pannelli sandwich poliuretanic, così come gli impalcati, mentre le facciate sono in pannelli alveolari in polycarbonato Macrolon traslucido di Covestro.

All'interno tutti gli arredi metallici sono di OfficineTamborrino, mentre alcuni elementi ad hoc in legno sono stati realizzati da D3Wood. Fra questi su piazza Castello è stata posizionata la panca Zaha in grado di ospitare passanti e visitatori assieme alla social bench che funge da seduta pubblica. Il concetto di condivisione (Share era la mission di OfficineTamborrino per il Salone2018) coinvolgeva spazi esterni e interni risultando in un luogo di co-working destinato a tutti gli ospiti dell'evento meneghino. La struttura a capanna è un archetipo voluto, per mostrare le potenzialità dei profili pressopiegati a freddo e la loro facile assemblabilità e smontabilità. Questo lavoro ha visto la partecipazione molto intensa di allievi del Politecnico di Milano sia nella fase di progettazione, prototipazione in azienda, realizzazione e smontaggio in attesa di un ulteriore collocamento, ciclo che mostra chiaramente le potenzialità di flessibilità, riuso e quindi sostenibilità dei sistemi assemblati a secco (Figg. 20-22).

*OccupyFavara*⁸ - OccupyFavara è una provocazione, una provocazione d'arte. La storia, non solo quella dell'arte, è costellata di esempi, eventi singoli che hanno lasciato un segno: dalle proteste alle manifestazioni artistiche, agli atti simbolici semplici ma ricchi di significato. OccupyFavara è stato un evento pensato come provocatorio, ma anche un momento di gioco che ha coinvolto i più piccoli (ma anche i più grandi), per introdurli alla consapevolezza del mondo che ci circonda, e della potenzialità delle nostre azioni, siano esse grandi, o piccole e quotidiane. OccupyFavara, con SOU-



Figg. 5-8 - Islands, Sea and Food Cluster pavilion at ExpoMilano2015; engineered by Atelier2 and LAPS Architecture, between Milan and Paris; built by RUBNER ObjectBau.

Scuola di Architettura per bambini e Farm Cultural Park è stato il cuore dell'iniziativa. A giugno 2018 il team del Politecnico di Milano, ha organizzato un workshop per i bambini di Farm, coinvolgendoli con i propri allievi nella costruzione di 20 shelters in cartone con forme archetipiche. Lo scopo è di far comprendere, attraverso la sperimentazione, le potenzialità dei materiali, del loro utilizzo nell'arte, intesa sia come decorazione che come espressione di idee e strumento di comunicazione.

Gli shelters sono stati assemblati secondo le indicazioni dello studio OPA di Tokyo, autori del concept costruttivo pensato per gli sfollati di Fukushima post Tsunami, e decorati dai piccoli con il supporto di Francesca Zoboli e Ugo Re, art-director dell'iniziativa. Le costruzioni di cartone sono state utilizzate quindi come installazioni temporanee ed itineranti per le vie e le piazze di Favara, in segno di un'occupazione artistica, anche a seguito del sequestro pretestuoso (poi rientrato) di alcune strutture artistiche di Farm nel 2017. Durante il workshop, l'opera pittorica collettiva Mare Nostrum di Francesca Zoboli è stata inoltre la base artistica per guidare i bambini di SOU alla riflessione sulle problematiche derivanti da eventi catastrofici, sia naturali che non, che obbligano migliaia di persone a diventare rifugiati e che spesso le nostre società 'evolute' trattano come minacce al proprio benessere (Fig. 23). Gli shelters di cartone, forniti da Comieco, sono stati alla fine smontati, disassemblati e riciclati.



Fig. 9-12 - TeaGloo, developed by the students of Politecnico di Milano and Tokyo University, Kengo Kuma Lab (credit: Politecnico di Milano).

Padiglione ZERO. Labirinto della Masone FMR⁹ – Il Padiglione ZERO è stato concepito per la manifestazione Under The Bambù Tree, tenutasi a ottobre 2018 presso il labirinto della Masone a Fontanelato di Franco Maria Ricci (FMR). Gli studenti del Politecnico di Milano hanno lavorato, con Marco Clozza (D3Wood), Mauricio Cardenas e Ugo Re, alla realizzazione di un padiglione temporaneo da collocare al centro della corte principale del complesso dedicato alla collezione FMR e circondato dal Labirinto di Bambù più grande del mondo. Utilizzando esclusivamente bambù locale, di sezioni differenti, si è concepita una struttura a capanna poggianti su un assito costituito da pallet lignei e rivestito da culmi di bambù di sezione importante, con incisi Haiku giapponesi. La struttura evoca una sorta di vela o di grande strumento musicale, ed era intrecciata in due direzioni in modo da auto-controventarsi e diventare perciò stabile. La porzione sommitale delle canne di bambù, alte sino a 9,00 m, è stata lasciata col fogliame creando un bellissimo effetto effimero e leggiadro in contrasto con la ‘gravitas’ dell’edificio circostante. All’interno del padiglione, le persone potevano sedersi e rilassarsi mentre dei suonatori di flauto in bambù regalavano bellissime arie, amplificate e condotte dalla forma stessa del padiglione (Fig. 24).

Conclusioni – Questo metodo pratico di ‘learning by doing’ vuole riportare gli allievi progettisti a diretto contatto con la realtà della bellezza dei materiali, degli spazi e degli utenti finali cercando di staccare gli studenti da troppa teoria e virtualità che spesso caratterizzano il loro percorso accademico. La prova che questo metodo, ricco anche di ‘trial and errors’ voluti, funzioni e sia efficace è riscontrabile, oltre che dalla soddisfazione dei partecipanti, soprattutto da chi usa come cittadino questi manufatti, per un tempo limitato o anche più a lungo visto che se ne affeziona e li mantiene.

ENGLISH

Combining Art and Science is the educational purpose of this research, carried out concretely on the field: «sana esperienza e necessaria dimostrazione» (Galilei, 1623). In Construction Art, the material science is the discipline that is able to create space, livable and vibrant, thanks to the harmony among materials and the relationship between solid and voids, interior or exterior, or the porosity created from built borders. The following examples are the result of the harmonious and integrated work of multidisciplinary teams (experts, professionals, researchers, and students), which have contributed to the development of temporary architectures, and companies, which have provided materials and assistance for the realization.

1:1 small shelters to serve the community – Small size and temporariness are the desired and innate features of these examples of built architecture. We could call them shelters, also recovering the image of the original and primitive shelter; Laugier’s protective hut (Laugier, 1753), which has become an icon for architecture and living spaces. However, for some of those, the successful use and the community appreciation led to their maintenance, or the disassembly and transfer to a new life and function, thus revealing a further added value to the proposed method: sustainability. Small pavilions for new technologies tests and new construction approaches represent a well-established practice, with numerous experiences among international cases (Kobayashi, 2018), and between professionals and companies of the sector – such as Kengo Kuma (Kuma, 2015, 2018), Zaha Hadid, Norman Foster and Arup – who experiment with innovation on small-scale pavilions, as a prototype for future projects.

In these experiences, the choice of spaces, materials, forms, and functions are strictly connected to maieutic: to bond together knowledge, construc-

tion techniques and communities’ real needs, for an experimentation never ending in itself. The chosen spaces are part of communities, such as the cultural centers of Farm Cultural Park and Arte Sella, which engage citizens by proposing common and useful solutions to all, not private and exclusive. The materials? All those that are available, even taking from unconventional materials, headed by a technology transfer: cross-lam waste, caged stones, bamboo, food containers, wood, metal, fiberglass, sandwich panels, metal profiles, and many others. Mechanical characteristics and structural and aesthetic performances created forms and functions, able to act positively on places that have not an astatic or useful value, not yet.

The task of the students begins with planning, while working closely with teachers and experts in order to understand how even a small object can hide many complexities, as it is typical of each construction. This process becomes pedagogical and helps the students to see the reality as a great teacher. Taking advantage of these experiences, mature designers will be able then to understand the opportunities and limits of the projects they have imagined.

Akraga Shelter¹ – Light structures design as temporary shelters for archaeological excavations (otherwise exposed to the weather) – was the theme of the Architecture for Archaeology workshop (Vanossi et alii, 2015; Masera et alii, 2015), held within the Archaeological Park of the Temples Valley of Agrigento, in Sicily. The teams of professors and students of the University of Tokyo, Politecnico di Milano and the University of Palermo have explored different solutions, focusing on both technical aspects – anchorage to uneven terrain, rainwater runoff and collection, transportability – and on the cultural issues involved from the inevitable transformation of the original site, towards minimizing the impact on the site.

Politecnico di Milano team opted for a simple solution, which uses materials such as wood, corrugated fiberglass panels, and gabion walls, filled with biocalcarene stones collected on site, with a mimetic effect if compared to the archaeological materials. The design – shared with the Japanese team of Kengo Kuma Lab – integrated some aspects of the Japanese culture with the local one, in a dialogue between Zen mysticism and Greek classicism, for a cultural fusion with excellent results. The shelter takes inspiration from the Ise Sanctuary, the most important Japanese symbol of temporality and reversibility, since it is dismantled and reassembled every 20 years. The reference to Greek temples of Agrigento is expressed in the project using massive columns in galvanized steel cages, filled with local stones, to fix the shelter to the ground according to a pure gravity support, without reinforced concrete foundations. Another reference is in the slope of the roof, with an angle of 22.5 degrees, the same one of the Concordia Temple; moreover, the wooden structure evokes the typical gabled roof of the Greek temples. It is covered with corrugated glass fiber panels, which gives a soft atmosphere to the shelter when it is lit at night: an effect similar to a Japanese rice paper lamp (Fig. 1-4).

Island, Sea, and Food, Cluster Pavilion² – Built for ExpoMilano2015, the Island, Sean and Food pavilion is the result of a collaboration between

Politecnico di Milano and Expo 2015 Spa, in the Cluster International Workshop, a unique initiative that has been also awarded as an innovative project by the Bureau International des Expositions. For the first time in history, 18 Universities from 5 different countries were invited to contribute to a world exhibition. The workshop was divided into several thematic areas called Clusters, with the aim of overcoming geographical and political limits: no longer individual pavilions for individual nations, but themes that make manifest similarities and convergences for climate and food. The thematic areas have been identified as: Rice, Coffee, Cereals and Tubers, Cocoa, Fruit and Legumes, Spices, Bio-Mediterranean, Agriculture of arid areas and Sea, Islands and Food.

The project, conceived with the participation of the students from Politecnico di Milano, the University of Tokyo and the Alvar Aalto University of Helsinki, takes shape from two narrow and elongated volumes flanked by two small terminal pavilions, creating a large open central area. The two pavilions have a lamellar wood structure with a portal over 12.00 m high. Externally the two pavilions appear large clouds, with geometric fractals, resting on a base of 3.00 m, treated externally to define a sort of sea of information: an exposition of multilingual contents explained through citations and evocations, that in narrative form with writings, images and info-graphics. The exhibition spaces dedicated to individual countries are instead developed inside, where the false ceiling is sculpted by luminous volcanoes, covered in plaster, which lead the zenithal light towards the exhibition points. The central courtyard is the real scenography and exhibition space. A thick patch of bamboo planted on the ground meets a forest of 7000 bamboo canes (from 3.00 to 4.50 m long) suspended from a steel catenary and anchored to the main structure, in laminated wood. The suspended bamboo canes can swing and touch each other, creating a low-frequency ancestral sound, and with its shadow welcoming visitors in this island of peace inside ExpoMilano2015 (Figg. 5-8).

TeaGloo³ – A small Japanese tearoom, TeaGloo was conceived as an outdoor space in the central Hongo Park, at Tokyo University. According to the upcycle vision, Bamboo baskets previously used as sushi packaging and part of Japanese food industry waste, are here reused, and connected by PET ties and FRP reinforcements along some structural lines of the bearing shell. The project, very small and designed following the minimal modularity of Japanese ken, is light and ephemeral like the ginkgo leaves that lie on it, falling from the neighboring tree. The students of Politecnico di Milano and Tokyo University have optimized the structure through a parametric design, taking full advantage of the properties of the used materials, with the help of the structural engineer Jun Sato and the supervision of Kengo Kuma. For a few days, the children of Tokyo could play in this sort of nest, resting on the ground in a city park (Figg. 9-12). Finally, the structure was disassembled and all the material was reused/recycled.

Wooden Byobu⁴ – The Japanese pavilion at ExpoMilano2015, designed by Atsushi Kitagawara, Ishimoto Architectural & Engineering Firm, Ove Arup & Partners Japan and realized by Galloppi-



Figg. 13-15 - Wooden Byobu at Farm Cultural Park (credit Farm Cultural Park and Politecnico di Milano), Arte Sella (credit: Politecnico di Milano) and Mori Art Museum (credit: Shigeo Ogawa for Atsushi Kitagawara Architects).

ni Legnami, has achieved a resounding success, both among visitors and architecture experts, thanks to the memorable wooden structure façade. It was a motif of multiple connections of a single element: a laminated wood section 115 x 115 mm, for a length of 2.10 m, made by CNC machines (Computerized Numerical Control). At the end of the event, the structure was dismantled, but the architectural concept found an additional artistic and educational application, perpetuated in different structures like urban screens (Byobu in Japanese) between Italy and Japan (Lecco, Trento, Favara, Tokyo).

Among the different experiences, Urban Byobu is the declination of the structure in the urban and historical context of Favara, between the seven courtyards of Farm Cultural Park. Here the wooden structure has become the stage for artistic performances and exhibitions, conferences and events, involving thousands of people from all over the world every year. Galoppini Legnami reproduced the same geometry of the larch wood elements of the Japanese pavilion with CNC cutting in Borgo Sesia; the elements were shipped to Sicily and used for the realization of an urban sculpture, whose construction involved the group of selected students from Politecnico di Milano. The porosity of the lattice and the dimensions of the structure – 3.50 x 3.20 x 1.34 m, recalibrated to fit the historic courtyard of Favara, and moderate its space – perfectly match with the finishing plasters of the ancient Arab center in the Sicilian city (Figg. 13-15).

Similar experiences have been the Forest Byobu, realized at Arte Sella, in the Trentino Mountains, and the Byobu University, a prototype in real scale for ExpoMilano2015, now positioned at the entrance of Politecnico di Milano in Lecco Campus. Finally, the last, spectacular realization in Inoki (Japanese solid cypress), was installed at the Mori Art Museum in Tokyo, inside an exhibition on Japanese architecture, to underline the



absolute importance of this constructive system to widespread joints, which becomes an art and landscape sign of architecture.

Il Viaggio della Parola: Not by bread alone⁵ – The experience that brought a portion of the Japanese pavilion for ExpoMilano2015 to Favara inspired the reconversion project of the beautiful graphic façade of the Vatican Pavilion. «Give us today our bread and not just bread» are the beautiful words that, in various languages, designed, together with their own shadows, the facades of the Holy See Pavilion at ExpoMilano2015, the work of Quattro Associati with graphic design by Ginette Caron. With the dismantling of the pavilion came the need to propose a conservation of these words, so loved by the millions of visitors who read them in their stand out on the slanted folds of the façades. 'Spreading them as manna carried by the wind' was the idea of this reconversion project, spreading their positive and strong message in some special places in Italy.

The writings were then removed from the facades, treated through an innovative process called Sistema Triplex® by Nord Zinc (pyrolytic oven-stripped and hot-dip galvanized, nano-ceramic support) and finally powder-coated in absolute white. Three of the modules treated were placed at Farm Cultural Park. An inscription in Chinese, a symbol of the opening to the world and of globalization, one in ancient Greek, to mark the belonging of Sicily to Magna Graecia, and one in Arabic, reflecting the Islamic past of this region. The project received the Grand Prix du Design in Canada and is currently a candidate for the Compasso d'Oro 2019. The students have prepared together with their tutors the technical project of antioxidant treatments, the architectural project by choosing three different solar orientations and helped to position the writing, without ever risking in terms of security thanks to the presence of a company



Fig. 16-18 - Il viaggio della Parola project: writings of the Vatican Pavilion for ExpoMilano2015, installed in the courtyards of Farm Cultural Park (credit: Politecnico di Milano).



Fig. 19 - Equilatera, a pavilion in scraps of X-LAM for the courtyards of Farm Cultural Park (credit: Politecnico di Milano).

specialized in site risk operations (Fig. 16-18).

Equilatera⁶ – Born as a meeting place, co-dividual, within the 7 Courts of Farm, Equilatera has an equilateral triangle shape that is at the same time iconic and structurally very resistant. In the covered portion there is a table where anyone can sit, eat, or chat, while outside towards the central path the social bench, made of panels Aquapanel Knauf on a wooden support and covered with ceramics of Caltagirone, fully embodies the spirit of the place.

From a constructive point of view, Equilatera is a temporary architecture, consisting of the repetition of a single element in cross-lam waste (beams with a length of 4.50 m, with a thickness of 100 mm and variable width) positioned with angles at 60 degrees to form modules repeated in series and fixed only with wood perforating screws. This feature makes Equilatera a unique object, different from the common A-frame, and at the same time functional, adaptable for various uses, transformable over time simply by adding modules which are easily removable. During the design phase, the use of the Grasshopper software enabled evaluation of the disposition of the various waste elements and assignment according to their size. The structure was pre-assembled by the students of Politecnico di Milano and the carpenter students of the ESPE School of Lecco. The material was then sent to Sicily, where the same structure was installed, and it organized the outdoor spaces of the 7 Farm Courtyards for one year (Fig. 19).

Delight The Light⁷ – The DTL pavilion was designed for the Salone del Mobile 2018 and completes the triad of experiences conceived together with OfficineTamborrino, ScaffSystem - 999 Triennale and Shared House in Via Ventura, described in the present issue of Agathón by Salvatore John Liotta. After the event, the construction was dismantled for relocation to Politecnico di Milano as a space dedicated to teaching, innovation and rapid prototyping. Assembled rapidly in Piazza Castello in Milan, the pavilion consists of a supporting framework in cold galvanized steel profiles connected to each other by connecting plates and bolts, normally used for industrial shelving. In fact, it uses logistics profiles in an architectural sense. The cover is in polyurethane sandwich panels, as well as the decks; while the façades are in cellular panels in translucent Macrolon polycarbonate of Covestro.

Inside, all-metal furnishings are by Officine-Tamborrino, while some ad hoc wooden elements have been created by D3Wood. Among these, in Piazza Castello, the Zaha bench has been positioned to accommodate passers-by and visitors, together with the social bench that serves as a public seat. The concept of sharing (Share was Officine-Tamborrino's mission for the Salone2018) involved outdoor and indoor spaces resulting in a co-working place for all the guests of the Milanese event. The gable structure is the desired archetype for showing the potential of cold press-formed profiles and their easy assembly and disassembly. This work has seen the committed participation of students at Politecnico di Milano throughout the design phase, prototyping in the company, construction and dismantling while awaiting further placement, a cycle that clearly shows the potential for flexibility, reuse and therefore sustainability of

dried, assembled systems (Fig. 20-22).

OccupyFavara⁸ – *OccupyFavara is a provocation, a provocation of art. History, not only that of art, is full of examples, singular events that have left a mark: from protests to artistic manifestations to symbolic acts that are simple but full of meaning. OccupyFavara was an event imagined to be also a moment of play that involved children and kids, to engage them into the awareness of the world around us, and the potential of our actions. OccupyFavara, with SOU-School of Architecture for Children and Farm Cultural Park, was the heart of the initiative. In June 2018, Politecnico di Milano team organized a workshop for the children of Farm, involving them and the students in the construction of 20 cardboard shelters with archetypal forms. The aim was to make understanding, through experimentation, the potential of materials, their use in art, intended both as a decoration and as an expression of ideas and communication tool.*

The shelters were assembled according to the indications of the OPA studio in Tokyo, authors of the constructive concept designed for the displaced Fukushima post-Tsunami, and decorated with the support of Francesca Zoboli and Ugo Re, art-directors of the initiative. The cardboard constructions were then used as temporary and itinerant installations in the streets and squares of Favara, as a sign of artistic occupation, also following the pretest kidnapping (later returned) of some artistic structures of Farm in 2017. During the workshop, Francesca Zoboli's collective painting work Mare Nostrum was also the artistic basis for guiding the children of SOU to reflect on the problems deriving from catastrophic events, both natural and not, that oblige thousands of people to become refugees and that often our evolved societies treat as threats to their own well-being (Fig. 23). The cardboard shelters, supplied by Comieco, were eventually dismantled, disassembled and recycled.

Padiglione ZERO. Labirinto della Masone FMR⁹ – *The ZERO Pavilion was conceived for the Under The Bamboo Tree event, held in October 2018 at the Masone labyrinth in Fontanellato by Franco Maria Ricci (FMR). The students of Politecnico di Milano worked with Marco Clozza (D3Wood), Mauricio Cardenas and Ugo Re to create a temporary Pavilion to be placed in the center of the main courtyard of the complex dedicated to the FMR collection and surrounded by the largest Bamboo Labyrinth of the world. Using only local bamboo, of different sections, it was conceived as a gabled structure resting on a plank made of wooden pallets and covered with the important sections of bamboo culms, with Japanese Haiku incisions. The structure evokes a sort of sail or a great musical instrument and was woven in two directions so as to embrace itself and thus become stable. The top portion of the bamboo canes, with a height up to 9.00 m, has been left with the foliage, creating a beautiful ephemeral and graceful effect in contrast to the gravitas of the surrounding building. Inside the Pavilion, people could sit back and relax while bamboo flute players perform beautiful arias, amplified and conducted by the shape of the pavilion itself (Fig. 24).*

Conclusions – *This practical method of 'learning by doing' aims to bring the student designers in*



Fig. 20-22 - DTL, Officine Tamborrino's Pavilion for FuoriSalone 2018 in Milan (credits: M. Baccaro for Politecnico di Milano).



Fig. 23 - OccupyFavara: cardboard shelter between artistic installation and emergency shelters (credit: Politecnico di Milano).



Fig. 24 - ZERO Pavilion: a covered space in the Labirinto della Magione, in Fontanellato, by F. M. Ricci (credit: Politecnico di Milano).

direct contact with the reality of beauty of materials, spaces and end users, and it tries to detach students from an excess of theory and abstraction that often characterize their academic path. The proof that this method, also rich in 'trial and errors', does function and is effective is found, as well as the satisfaction of the participants, especially by those who use these artifacts as citizens, for a limited time or even longer since the experience becomes part of them.

ACKNOWLEDGEMENTS

This contribution is the result of the joint research activities conducted by Prof. Marco Imperadori and Salvator-John Liotta, between 2012 and 2018.

NOTES

- 1) Akraga Shelter has been realized with the participation of A. Colistra, P. Giamei, and G. Ratti.
- 2) The design concept of the Cluster Pavilion was conceived with the student team of Politecnico di Milano.
- 3) TeaGloo was created with the contribution of P. Acerboni, M. Cucuzza and D. Arcadi.
- 4) The Wooden Byobu experiences involved several students of Politecnico di Milano.
- 5) Il Viaggio della Parola project in Favara involved F. Brunone, A. Prino, E. Marchini, and C. Nardo.

- 6) Equilatera was realized with the collaboration of V. Iovino, L. Scandella and C. Savoldelli of Politecnico di Milano.
- 7) M. Baccaro, A. Tagliabue and L. Del Favero contributed to the DTL research project.
- 8) OccupyFavara workshop has been organized with the participation of the students selected for Premio Compasso Volante 2018.
- 9) The project was realized with the contribution of S. Rosa and C. Montanelli.

REFERENCES

- Galilei, G. (1623), *Il Saggiatore*, Acrobat edizioni, Roma. [Online] available at: https://www.astrofilibresciani.it/Biblioteca_UAB/Biblioteca/Galileo-Saggiatore.pdf [Accessed October 2018].
- Kobayashi, H. (2018), "Empathic Design using Agile Technology", in *Proceedings on International Conference on Smart, Sustainable and Sensuous Settlements Transformation (3SSettlements)*, Munich, Technical University of Munich, Munich. [Online] available at: http://www.iaarc-academy.com/download/CIB_IAAR_C_W119_CIC_2018_Proceedings.pdf [Accessed October 2018].
- Kuma, K. (2015), *Small Architecture / Natural Architecture*, Architectural Association Publications, London.
- Kuma, K. (2018), "Kengo Kuma: A Lab for Materials", in *JA*, n. 109.
- Laugier, M. A. (1753), *Essai sur l'architecture*, Getty Research Institute, Paris. [Online] available at: <https://archive.org/details/essaisurlarchite00laug/page/10> [Ac-

cessed 22 October 2018].

Masera, G., Imperadori, M., Vanossi, A., Liotta, S. J. and Ito, Y. (2015), "Modular, Adaptable Shelters for Environmentally Sensitive Archaeological Sites", in, Falk, A., Vegh, P. and Chilton, J. (eds.), *Proceedings of the IASS Working Groups 12 + 18, International Colloquium 2015 Bio-based and Bio-inspired Environmentally Compatible Structures*, Tokyo Denki University, Tokyo. [Online] available at: <http://hdl.handle.net/11311/962428> [Accessed October 2018].

Vanossi, A., Parello, G., Imperadori, M., Bennardo, C., Liotta, S. J. and Ito, Y. (2014), "BIM for archaeology, Use of BIM process and parametric model in a temporary shelter adaptable to the diverse needs of archaeological sites", in Della Torre, S. and Borgarino, M. P. (eds), *Proceedings of the International Conference Preventive and Planned Conservation 2014*, Nardini Editore, Monza, Mantova.

Vanossi, A., Parello, G., Imperadori, M., Bennardo, C., Liotta, S. J., Ito, Y. and Occhipinti, F. (2015), "Architecture for Archeology: identifying new modular and flexible types of shelter adaptable to the diverse needs of archaeological sites", in Gambardella, C. (ed.), *Best practices in heritage conservation and management from the world to Pompeii, Atti del XII Forum Internazionale Le Vie dei Mercanti*, La Scuola di Pitagora, Anversa-Capri. [Online] available at: <http://www.leviedeimercanti.it/wp-content/uploads/2015/11/Pagine-da-sintesi-Atti-XII-Forum.pdf> [Accessed October 2018].

www.artesella.it [Accessed October 2018].

www.farmculturalpark.com [Accessed October 2018].

www.smartgeometry.org/sg2008-munich/ [Accessed October 2018].

* MARCO IMPERADORI is Professor of Design and Technological Innovation at the ABC Department of Politecnico di Milano, Italy. Rector's Delegate for the Far East, he carries out research and dissemination on sustainability and energy conservation and is the scientific advisor of Arte Sella for architectural installations. He recently won The Beautiful Mind 2016 award at Farm Cultural Park and the 2018 Grand Prix du Design in Canada. Tel. +39 320/42.12.781. E-mail: marco.imperadori@polimi.it

** FEDERICA BRUNONE, PhD Candidate in Construction Production at the ABC Department of Politecnico di Milano, Italy, is interested in innovative and sustainable construction technologies. Since 2015, she has participated in several research projects in the development of innovative materials and integrated design strategies. Between 2017 and 2018, she took part in exhibitions and workshops for FARM Cultural Park, Arte Sella, and La Triennale di Milano. Tel. +39 02/23.99.85.11. E-mail: federica.brunone@polimi.it