Bambù
Botanica Design e Architettura

A cura di Maria Luisa Conti

Seminario introduttivo per la conoscenza, la divulgazione del bambù in Sicilia e delle sue applicazioni nel campo dell'Arte, del Design e della Architettura.

Aula "A" – Dipartimento di Scienze Botaniche – Via Archirafi n.38- Palermo -
Sabato 25 Novembre 2006

Orto Botanico dell'Università degli Studi di Palermo

DIPARTIMENTODIDESIGN
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Associazione Italiana Bambù

Centro ABITA - Università di Firenze

Centro di ricerca e documentazione in tecnologia architettura e città nei paesi in via di sviluppo

Verde Bambù - Lavello (PN)

INTERVENTI

- Arch. Mauricio Cardenas - Milano

UN SISTEMA COSTRUTTIVO IN BAMBÙ

arch. Alex Riolfo

Il modulo abitativo progettato in occasione della mostra svoltasi al Palazzo dei Congressi di Roma per il venticinquesimo anno di attività dell'IFAD (International Fund for Agricolture Development), nel febbraio 2003, nasce dall'esigenza di fornire alle popolazioni disagia-te dei paesi tropicali e sub-tropi-cali abitazioni a basso costo e autocostruibili. Il sistema abitativo proposto deri-va dall'analisi di numerosi fattori sia di carattere tecnico-costruttivo, sia di tipo economico, ambientale e sociale. Il progetto doveva garantire facili-tà di esecuzione, l'impiego di attrezzature semplici e, se possibi-le, l'esclusione dell'utilizzo di ener-gia elettrica a causa delle sue ben note difficoltà di approvvigiona-mento in queste zone. Ciò ha ridotto sensibilmente gli scenari progettuali e diretto la scelta sul-l'impiego del bambù per la realiz-zazione di elementi strutturali leg-geri e maneggevoli. Nei paesi interessati all'intervento questa pianta cresce spontanea ed abbondante e, soprattutto in campo edile, non richiede neces-sariamente lavorazioni meccani-che pesanti o trattamenti di natu-ra industriale. Nel rispetto di queste considera-zioni il modulo è stato progettato con uno scheletro in bambù, impostato su un perimetro esago-nale e costituito da 6 semiarchi reticolari collegati tra loro da ele-menti di irrigidimento. La scelta della pianta esagonale deriva dal fatto che questa figura piana è quella che consente il maggior numero di assemblaggi possibili senza spazi di risulta e permette accostamenti tra i moduli in maniera da ottenere composizioni variabili, utili a sod-disfare le diverse esigenze inse-diative. Ogni arcone può essere realizzato a terra, vicino al sito di posa, da non più di due persone. A tal fine, si è scelto l'impiego di culmi di bambù con un diametro di sezio-ne

variabile tra 4 e 6 cm e di altez-za compresa tra 6 e 8 m. Ogni semiarco è, in realtà, sdoppiato e composto da un arco esterno (di estradosso) e da uno interno (di intradosso) entrambi costituiti da fasci di tre culmi curvati e legati tra loro. I due archi sono poi uniti da aste rigide, di lunghezza com-presa tra 40 e 50 cm e da croci di S. Andrea che irrigidiscono i singo-li settori e l'intera struttura. Le ridotte dimensioni delle sezioni consentono, in primo luogo, di curvare i culmi con facilità (mediante seste costituite da pali conficcati nel terreno, lungo un quarto di ellisse tracciato col metodo dell'ellisse *del giardiniere),* un agevole fissaggio dei singoli elementi tramite legatura e, in ultimo, una maggior facilità di posa in opera dell'arcone. L'attacco a terra degli arconi avviene attraverso la costituzione di appositi plinti di forma paralle-lepipeda realizzati con canne di bambù, pietre e un impasto di argilla stabilizzata con calce in modo da renderli sufficientemente drenanti per evitare il ristagno d'ac-qua che farebbe marcire i culmi.

Il solaio è posato in opera a circa 100-120 cm dal suolo, sostenuto da pilastri a fascio composti da 6 culmi legati tra loro e disposti lungo le diagonali dell'esagono, ad una distanza di 1,5 m l'uno dall'altro. Le travi principali che lo sorreggo-no, composte da un fascio di tre culmi legati tra loro e aventi ognuno sezione trasversale com-presa tra 4 e 5 cm, convergono verso il centro, mentre quelle di cordolo, di sezione identica alle prime, sono poste a un livello più alto in modo da chiudere il pac-chetto di solaio. L'orditura secon-daria consiste in un sistema di 3 elementi per ogni "spicchio" di solaio, che uniscono tra loro le mezzerie delle travi principali e di cordolo, in modo da ridurre le luci libere e razionalizzare l'utilizzo di materiale. Al di sopra di questi ele-menti è posta la chiusura vera e propria del solaio con aste di bambù sezionate in senso longi-tudinale, rivolte con la curvatura verso l'alto e accostate l'una all'altra. La finitura all'estradosso è costi-tuita da un battuto di terra cruda molto densa miscelata con i resi-dui della lavorazione delle canne, che andrà a costipare le

giunzioni tra i mezzi culmi.
Lungo il perimetro del solaio ven-gono impostati gli strati del tam-ponamento esterno che prevede, partendo dall'interno, una stuoia di finitura, un sistema di chiusura a sostegno dei mattoni realizzato con aste di bambù orizzontali, una parete di mattoni di terra cruda, una camera d'aria e, infine, una stuoia in corteccia di bambù intrecciata con maglie molto fitte, intonacata con malta di argilla e calce. Il "pacchetto"di tamponamento è contenuto nello spessore degli arconi per evitare un'eccessiva riduzione dello spazio utile inter-no e per avere sempre riferimenti precisi nella fase di montaggio. La posa dei vari strati avviene così dall'interno verso l'esterno. Una volta fissate le aste di sostegno agli intradossi degli arconi, è pos-sibile posare i mattoni di terra cruda preparati a parte. L'apparecchiatura della muratura segue la curvatura della volta e si ferma all'altezza del soppalco. Una camera d'aria di circa 15 cm separa questa parete di terra dall'ultimo strato del tamponamento, per isolare maggiormente l'am-biente interno dagli sbalzi termici e creare una ventilazione lungo la superficie esterna dei mattoni, tale da asciugarne l'umidità in eccesso. La stuoia a maglie fitte è l'elemen-to che più direttamente reagisce con i mutamenti climatici. Essa è intrecciata direttamente sui culmi di bambù orizzontali che collega-no gli estradossi degli archi e ha lo scopo di limitare l'azione mec-canica della pioggia e del vento sui mattoni di terra cruda e di impedire che il sole diretto provo-chi spaccature sulla loro superfi-cie. Gli infissi di porte e finestre sono realizzati con sistemi a telaio in bambù inseriti nello scheletro portante prima della posa dei mattoni e delle stuoie. Essi sono collocati su 5 lati del modulo, costituendo una sorta di finestra-tura a nastro alta 60 cm che corre lungo tutto il perimetro dello stes-so ad un'altezza di 160 cm,

chiudi-bili attraverso scuri interni ed esterni. Il sistema di riscaldamento è for-mato da un camino centrale in argilla, alimentato a braci di legna intorno al quale giace il piano in pietra per la cottura dei cibi. Il camino-forno è realizzato al cen-tro del solaio sorretto, in questo punto, da un anello in muratura di terra e aste di bambù infisse nel terreno su cui vengono intrecciati gli scarti delle lavorazioni e che ne costituiscono la cassaforma a perdere. La cavità che risulta al centro dell'anello sotto lo spessore del solaio, permette l'ad-duzione dell'aria di combustione del braciere all'esterno dello spa-zio abitato, mentre il tiraggio è garantito da apposite aperture previste in alto, all'incontro dei semiarchi.
All'altezza di 280 cm circa dalla superficie calpestabile è imposta-to un soppalco ad anello che svol-ge la funzione di zona notte e deposito delle derrate alimentari a cui si accede attraverso scalette di servizio.
Infine, l'elemento che costituisce la copertura vera e propria del modulo consiste in un telaio esagonale spaziale, assemblabile a piè d'opera, su cui si posa il manto impermeabile e che viene successivamente issato e fissato alla struttura. Il manto impermeabile può essere costituito da elementi di tenuta realizzati in bambù o da altro materiale disponibile in loco in quanto la funzione di coibenza termica e acustica è già svolta dagli strati del tamponamento.

L' esperienza dì Casaiborgone (TO)
Nel Febbraio del 2004 ha inizio a Casalborgone (To) la costruzione del modulo ad opera di un grup-po di giovani architetti e psicolo-gi, con il duplice obiettivo di testarne dal punto di vista tecni-co-statico un primo prototipo e di valutare le effettive problematiche poste in gioco da un cantiere di autocostruzione non "tradiziona-le", basato su tecnologie

semplici e volto a costituire un sistema di co-partecipazione per la soddisfa-zione di un impellente bisogno comune. Il bambù a disposizione è una *phillostachis aureosulcata* che forma un piccolo bosco nei pressi del sito di costruzione. Questa varietà non è contemplata dai manuali come materiale da costruzione, ma la sua sezione tra-sversale (da 3 a 5 cm), lo spessore di parete (da 0,4 a 1 cm) e l'altezza dei culmi (fino a 9 m), lo rendono adatto alla costituzione di piccoli fasci, necessari alla costruzione degli archi. La realizzazione dell'opera è distinta in 3 fasi: l'approvvigiona-mento, la lavorazione e l'essicca-zione del materiale, la costruzione degli elementi costruttivi e, successivamente, il montaggio del-l'unità abitativa. In questo modo è possibile razio-nalizzare i tempi e ridurre i costi, già esigui per una costruzione di questo tipo (basti pensare che il costo totale dell'opera fino a que-sto momento ammonta a 500 Euro circa). Durante i primi incontri si è prov-veduto alla scelta e al taglio dei culmi più adatti (con età superiore a 3 anni), alla loro pulitura e alla posa dei fasci sulla sesta realizzata a terra. Questa operazione ha con-sentito di costruire i semiarchi reticolari direttamente in forma, facendo coincidere il tempo di asciugatura dei culmi (condizione necessaria affinché le canne acquisiscano la curvatura voluta) con quelli di realizzazione delle aste di collegamento dei fasci, di esecuzione delle croci di S. Andrea e di preparazione del sito per la posa degli arconi terminati. Il sistema costruttivo non prevede che i culmi di bambù vengano forati durante l'assemblaggio, ma che siano uniti tramite legatura. In cantiere questa scelta si è resa possibile grazie a una semplice lavorazione delle aste, che consi-ste nell'asportazione di una parte di canna e nella fiammatura della porzione residua in modo da ren-derla curvabile intorno all'elemen-to da collegare, senza provocare alcun sfilacciamento delle fibre.

La scelta di impiegare una comune treccia di poliestere, presente

sul mercato a basso costo, per chiu-dere i giunti è dipesa dall'elevato costo che le funi di fibra vegetale con buone prestazioni meccani-che hanno sul nostro mercato. Occorre tuttavia tenere presente che questo sistema costruttivo risulta del tutto flessibile nei con-fronti delle risorse locali, siano esse derivanti dall'artigianato o da scarti di produzione e di consumo. L'impatto ambientale di una costruzione di questo tipo è, inol-tre, pressoché nullo sia rispetto all'energia consumata durante la sua realizzazione, sia rispetto all'elevata compatibilità ambien-tale dovuta alla totale biodegra-dabilità e riciclabilità dei materiali impiegati e all'incredibile tempo di rigenerazione del bambù le cui canne, recise 8 mesi fa, sono già ricresciute raggiungendo altezze simili alle precedenti. Ad oggi, trascorsi 20 giorni di lavoro sul cantiere (non consecutivi) la struttura portante è stata eretta e risponde bene alle sollecitazioni esterne, sono stati confezionati e stoccati gli elementi di solaio da posare in opera dopo avere applicato tutti i trattamenti necessari alla buona conservazione dei componenti. Esempi di costruzioni in bambù e terra cruda, risalenti a centinaia d'anni fa, sono giunte fino a noi in buono stato di conservazione. La durabilità di tali strutture dipende dai trattamenti eseguiti, a pie d'opera o in officina sui compo-nenti edilizi, ma non può prescin-dere da una costante manutenzione, fondamentale per il manteni-mento dell'efficienza prestaziona-le di strutture costruite in simbiosi con il territorio e con la gente che le abita. La costruzione del modulo abitati-vo prosegue, nella speranza che possa divenire progetto pilota per iniziative future in quanto siamo convinti che l'accesso ad una casa sia un diritto imprescindibile di ogni abitante del pianeta e che gli sforzi dei progettisti dovrebbero dirigersi verso progetti a scala più umana, a basso impatto ambien-tale ed ecoefficienti, nel rispetto dei veri bisogni dei popoli e del-l'ambiente che ci ospita.

Palermo 25 Novembre 2006

Il testo è tratto dall'articolo pubblicato sul numero 9 della rivista Il progetto sostenibile. (pagg 30-37)

Alex Riolfo

Alex Riolfo, dopo essersi diplomato all'istituto Tecnico Commerciale per Geometri E. Fermi di Ventimiglia si trasferisce a Genova dove, nel 2002, consegue la laurea presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Genova con una tesi intitolata *L'utilizzo del bambù in architettura, tradizione e prospettive* con votazione di 110/110 con lode e dignità di stampa. Successivamente ottiene l'abilitazione a esercitare la professione di Architetto con votazione di 100/100. Durante quel periodo inizia la sua collaborazione con il Dipartimento di Scienze per l'Architettura (DSA) facendo parte del gruppo di ricerca del Laboratorio MARSC (Metodiche Analitiche per il Restauro e la Storia del Costruito) e con il Dipartimento DipArC (Dipertimento per l'Architettura Costruita) con cui svolge attività di ricerca e studio sulle tecnologie dei materiali ecocompatibile applicabili in campo architettonico. Durante i primi periodi della sua attività lavorativa si trasferisce a Roma e viene assunto come consulente alla progettazione dall'I.F.A.D. (*International Found for Agricolture Development*) e dalla F.A.O. per la realizzazione della mostra per il *25° anno di attività dell'I.F.A.D.,* tenuta presso il Palazzo dei Congressi di Roma. Contestualmente, sotto richiesta dell'I.F.A.D., progetta il modulo abitativo autocostruibile con struttura portante a "guscio" in bambù che, attualmente, è oggetto di sperimentazione a Casalborgone (To) nonchè vincitore del I° premio del concorso indetto nel 2005 dall'INBAR (*International Network for Bambolo and Rattan*) per la progettazione di una *Floating house* (abitazione sopraelevata dal suolo) con struttura in bambù. Terminata l'esperienza romana riprende la collaborazione con la Facoltà di Architettura di Genova per la quale diviene titolare di numerosi corsi per l'impiego di sistemi software di grafica tridimensionale "*rappresentazione realistica di modelli tridimensionali"* presso il D.S.A. e di corsi di perfezionamento sulle "metodiche analitiche non distruttive per il restauro dei monumento" tenuti presso alcune sedi universitarie e scuole edili della regione Liguria. Nel 2003 inizia la collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio della Liguria, per la quale svolge attività di progettazione e direzione lavori per il recupero e il restauro dei monumenti. Nel 2005 partecipa alla stesura di alcuni Protocolli di Ricerca banditi dal M.I.U.R. Attualmente Alex Riolfo collabora con il laboratorio MARSC presso la Facoltà di Architettura di Genova, e con la Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio della Liguria. Ha terminato con successo il Dottorato di Ricerca in Tecnologia del Recupero Edilizio ed Ambientale svolto con le Facoltà di Architettura consorziate di Genova, Napoli e Palermo, dal titolo "*Il recupero sostenibile dei sistemi di copertura dell'edilizia rurale*". Inoltre è Responsabile del settore Design nel Progetto sovrinteso da I.N.B.A.R. e A.I.B (Associazione Italiana Bambù) volto alla creazione del Centro Europeo di Design per il Bambù e il Rattan. Per l'anno 2007 è titolare di due corsi, uno dei quali di perfezionamento, sull'uso del bambù in architettura presso il Politecnico di Torino, IIª Facoltà di Architettura, Dipartimento Casa-Città.