

BAMBÙ PER IDEARE SPERIMENTARE E COSTRUIRE

a cura di
Irene Caltabiano
Angela Lacirignola



Copyright © MMXII
ARACNE editrice S.r.l.

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Raffaele Garofalo, 133/A-B
00173 Roma
(06) 93781065

ISBN 978-88-548-4863-4

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: giugno 2012

INDICE

Prefazione	5
<i>Nuccia Maritano Comoglio</i>	
IL BAMBÙ E LE SUE POTENZIALITÀ	
Il mondo del bambù. Un futuro possibile e sostenibile	13
<i>Lorenzo Bar</i>	
Il bambù per l'abitare sostenibile e come strumento di sviluppo locale	23
<i>Shyam K. Paudel</i>	
Il bambù come materiale da costruzione. Esperienze in Ecuador	39
<i>Riccardo Mondello</i>	
Didattica, ricerca, sperimentazione. Esperienze con gli studenti delle Facoltà di Architettura	49
<i>Angela Lacirignola</i>	
Il bambù tra conoscenza teorica e ricerca sperimentale	61
<i>Irene Caltabiano</i>	
LE SPERIMENTAZIONI	
Giunto reversibile per strutture reticolari in bambù	73
<i>Simone Cantoni</i>	
Dai PVS all'Italia. Costruzioni sperimentali in bambù	91
<i>Gabriele Casu, Giuseppe De Nunzio</i>	
Pannelli prefabbricati e autocostruiti in bambù per abitazioni a basso costo	111
<i>Matteo Calcamuggi</i>	
Esperienze con il bambù. Dagli allestimenti scenografici all'abitazione a basso costo	125
<i>Ullic Narducci Morard, Giovanni Quaglino</i>	
Modulo abitativo in bambù. Prefabbricazione e autocostruzione per l'emergenza	137
<i>Sara Martin, Jessica Savarese</i>	
Sistema di copertura in guaine di bambù e resina	153
<i>Irene Caltabiano</i>	

Il volume riporta attività organizzate e coordinate dal Laboratorio Tecnologico Didattico di Autocostruzione del Centro Interdipartimentale Servizi per la Didattica dell'Architettura (CISDA) e dal Centro di ricerca e documentazione in Tecnologia Architettura e Città nei Paesi in via di sviluppo del Dipartimento Casa-Città (DICAS). Si precisa che nell'ambito della riorganizzazione del Politecnico di Torino, prevista dal processo di riforma dell'università avviato con la legge 240/2010, il CISDA e il DICAS, così come altri Dipartimenti e Centri citati, sono confluiti in nuove strutture di Ateneo.

Si ringrazia

gli autori che con i loro scritti hanno reso possibile la pubblicazione del volume

quanti hanno messo a disposizione le proprie conoscenze, esperienze, competenze e collaborato allo sviluppo della ricerca e alla realizzazione delle attività rivolte agli studenti:

Anna Balbo, Crescentino Bosco, Tomaso Bozzalla, Neri Braulin, Valeria Chioetto, Francesca De Filippi, Carlo Fezzardi, Massimo Foti, Thomas Froese, Filippo La Placa, Salvatore La Placa, Francesco Maradei, Jorge Moran, Stefano Polo, Pietro Provenzano, Alex Riolfo, Guido Tresalli

gli studenti che come tesisti, borsisti e collaboratori del Latec-Cisda e del CRD-PVS hanno dato il loro prezioso supporto per lo svolgimento delle attività e con entusiasmo contribuiscono a far crescere l'interesse per il bambù dentro e fuori il Politecnico:

Marzia Bertello, Ignazio Caruso, Mauro Cena, Emanuele Franco, Simone Gea, Marialuisa Giuliano, Giulia Grimaldi, Davide Guerra, Maurizio Marinone, Daniele Ravarino, Simone Peditto, Nicola Ribezzo, Andrea Rosada, Annalisa Sernia, Michele Severini, Luisa Sileno, Alessandra Tarditi, Stefania Toso, Manuela Truant, Alessandro Toschino

tutti gli studenti che negli anni hanno partecipato con passione ai workshop e alle attività didattiche proposte

Composizione grafica

Luisa Montobbio, Centro Editoria Elettronica, Distretto dei Dipartimenti di Architettura e Design e Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Dove non specificato le immagini sono degli autori dei singoli contributi

PREFAZIONE

Il bambù è largamente impiegato nei Paesi in via di sviluppo. Il fatturato totale generato dal bambù e dai suoi prodotti è stato stimato intorno a circa 4,5 miliardi di dollari¹. La sua produzione ampia e sostenibile rende il bambù un materiale di grande interesse nel Sud-Est asiatico e in America Latina² dove cresce maggiormente. Nei Paesi dove costituisce una risorsa naturale e la maggior parte della popolazione vive con redditi bassissimi il bambù rappresenta un fattore di crescita dell'economia rurale. Come dimostrato durante il VII Congresso mondiale sul bambù *Bamboo for Development: Prosperity for People and the Environment*, l'interesse per il bambù va ben oltre le applicazioni tradizionali³. In occasione del Congresso, infatti, sono state analizzate le diverse tipologie di utilizzo della pianta: elementi strutturali, compositi, pannelli e pavimentazioni, carta; e le sue potenzialità di sviluppo in diversi settori: architettura, abitazioni di emergenza, design, produzioni industriali, combustibile, applicazioni ambientali, orticoltura ed eco-turismo.

Si può dire che le conoscenze più interessanti su questo straordinario materiale, sui suoi limiti e potenzialità progettuali ci giungono proprio dai Paesi emergenti quali Colombia e Ecuador che lo hanno impiegato storicamente e lo impiegano attualmente con soluzioni anche molto interessanti. Si deve all'architetto colombiano Simon Velez, con il suo padiglione di Hannover per l'Expo 2000, il merito di aver sollecitato l'interesse per il bambù anche in Europa⁴.

C'è un filo rosso che lega la ricerca intorno all'habitat nei Paesi in via di sviluppo e la sperimentazione rivolta alla didattica del *learning by doing*, in cui chi scrive ha sempre creduto profondamente; lo stesso filo rosso che ha guidato le attività sul tema bambù condotte all'interno del Politecnico di Torino dal Centro di ricerca e documentazione in Tecnologia Architettura e Città nei Paesi in via di sviluppo (CRD-PVS), del Dipartimento Casa-città, e dal Laboratorio tecnologico didattico di autocostruzione (LATEC) del CISDA (Centro Interdipartimentale Servizi per la Didattica dell'Architettura).

Il bambù ci ha offerto una concreta applicazione di un principio molto significativo che ispira il lavoro del CRD-PVS: il trasferimento reciproco Nord-Sud e Sud-Nord di competenze e suggestioni. Fare ricerca sul bambù per ottimizzarne gli impieghi corrisponde all'approccio metodologico dell'ibridazione tecnologica intesa come unione di materiali e tecnologie locali semplici, a basso contenuto tecnologico, con tecnologie avanzate o avanzatissime usate in piccola quantità o sotto forma di conoscenze avanzate per ottenere una nuova specie di materiali o tecnologie innovativi, capaci di fornire nuove prestazioni.

Nuccia Maritano Comoglio

Presso il Politecnico di Torino è stata docente di Tecnologia dell'architettura, responsabile scientifico del LATEC-CISDA e direttore del Corso di perfezionamento "Habitat tecnologia e sviluppo".

Ha svolto ricerche sui criteri di valutazione della qualità globale degli interventi edilizi, ha promosso attività sperimentali nel campo delle tecnologie appropriate per interventi di autocostruzione nei Paesi emergenti e ha curato la messa a punto di elementi edilizi a basso costo.

Dal 1° novembre 2010 è in pensione.

nuccia.maritanocomoglio@polito.it

¹ <http://www.bambuitalia.it>

² Nell'emisfero occidentale la distribuzione del bambù si estende dal sud degli Stati Uniti all'Argentina e al Cile.

³ Congresso tenutosi a New Delhi tra il 28 febbraio e il 4 marzo 2004, organizzato da World Bamboo Organization (WBO), International Network for Bamboo and Rattan (INBAR) e Development Commissioner of Handicrafts del Governo Indiano. Fonte: www.worldbamboo.org.

⁴ In Italia, proprio da un'idea di Simon Velez resa esecutiva dall'organizzazione Emissioni-zero, è stato realizzato a Vergiate, in provincia di Varese, un padiglione ad uso pubblico tra settembre 2002 e giugno 2003.

Il bambù è un materiale locale a basso costo adatto ad essere ibridato con giunzioni anche molto raffinate nel progetto ma di facile posa in opera e metodi di calcolo e controllo, dove necessario, anche molto avanzati.

Questo libro che ho il piacere di presentare è composto di due parti: una prima generale che si propone di fornire un quadro multidisciplinare di conoscenza del materiale e delle sue potenzialità e una seconda di presentazione di alcune attività di ricerca e sperimentazione condotte da giovani architetti formati presso il Politecnico di Torino.

Lo scritto di Lorenzo Bar, fondatore e attuale presidente dell'Associazione Italiana Bambù (AIB), sugli aspetti botanici e di applicazione nell'ambito paesaggistico e di architettura dei giardini, affronta in modo puntuale anche il tema della sostenibilità di questo prezioso materiale.

La relazione di Shyam Paudel, senior consultant per il programma *Global Bamboo Housing* dell'International Network for Bamboo and Rattan (INBAR), esperto in gestione e pianificazione del patrimonio boschivo, fornisce in particolare un utilissimo quadro delle caratteristiche prestazionali, dei costi e degli impieghi a livello mondiale.

AIB e INBAR, a partire dalle ricerche che hanno promosso e sviluppato e dalle esperienze attuate nel tempo, rappresentano due importanti punti di riferimento, a scala nazionale e internazionale, per quanti vogliono approfondire la conoscenza del bambù, comprenderne le potenzialità d'impiego e cimentarsi in realizzazioni in settori e ambiti geografici diversi.

Il contributo dell'architetto Riccardo Mondello mette in relazione l'attività di ricerca del Politecnico di Torino con la realtà ecuadoriana. Lui per primo, infatti, nel corso della sua tesi di laurea ha creato il contatto con l'organizzazione Hogar de Cristo di Guayaquil, presso la quale si sono sviluppati alcuni dei lavori di tesi presentati successivamente. A partire da quella esperienza Riccardo Mondello ha intrapreso la sua attività professionale in Ecuador dove progetta e costruisce edifici in bambù.

Nello scritto dell'architetto Angela Lacirignola vengono presentate le esperienze didattiche, promosse e organizzate dal LATEC e da lei direttamente coordinate in collaborazione con il CRD-PVS, allo scopo di ampliare la conoscenza delle caratteristiche e delle potenzialità del bambù tra gli studenti del Politecnico di Torino. Si è trattato di attività di vario genere come workshop, corsi brevi, laboratori didattici sempre pensati nell'ottica del *learning by doing*.

L'ultimo pezzo, curato dall'architetto Irene Caltabiano, mette in luce il rapporto forte che lega la ricerca teorica con quella sperimentale. Viene presentato il laboratorio come luogo di conoscenza e approfondimento e l'attività pratica come occasione di formazione sia tecnica che umana.

Tutti gli autori dei testi contenuti nella prima parte del volume hanno collaborato in maniera diretta o indiretta, partecipando attivamente alle iniziative svolte o supportandole ospitando gli studenti e guidandoli nei loro lavori, alle attività di ricerca e sperimentazione condotte presso il Politecnico di

Torino e hanno quindi contribuito all'ideazione e realizzazione dei lavori presentati nella seconda parte del testo e più in generale alla ricerca sviluppata negli anni attorno al bambù e ai suoi impieghi nel settore edilizio.

La seconda parte del volume è, quindi, dedicata alla presentazione delle ricerche sperimentali condotte dal gruppo di architetti Simone Cantoni, Gabriele Casu, Giuseppe De Nunzio, Matteo Calcamuggi, Giovanni Quaglino, Ulric Narducci, Jessica Savarese, Sara Martin, Irene Caltabiano che con diversi obiettivi e approcci progettuali e sperimentali hanno realizzato, nell'ambito della tesi, e qualcuno anche a livello professionale, prototipi applicati e verificati in campo.

Gli esiti di tesi sperimentali e di workshop presentati in questa pubblicazione dai diversi autori rappresentano una selezione all'interno di un lavoro di ricerca molto più ampio svolto con passione e dedizione da molti studenti, con il supporto della corposa dotazione bibliografica raccolta dal CRD-PVS, con il sostegno tecnico e scientifico del LATEC e del Laboratorio prove su materiali e strutture del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica e con il prezioso aiuto di esperti del settore.

La collaborazione con l'associazione ecuadoriana Hogar de Cristo di Guayaquil, avviata con la tesi di Riccardo Mondello⁵, si è poi consolidata con la realizzazione delle tesi degli architetti Gabriele Casu, Giuseppe De Nunzio e Matteo Calcamuggi che hanno prodotto soluzioni per il miglioramento dell'unità abitativa minima⁶. I primi hanno concentrato la loro attenzione sul tema dei solai, il secondo ha studiato le pareti perimetrali. In entrambe le tesi la ricerca è partita dall'analisi delle tecniche usate tradizionalmente dall'associazione, per arrivare a proporre nuove soluzioni compatibili con l'organizzazione della produzione esistente e competitive in termini economici.

In continuità con questo filone si inserisce la ricerca sviluppata dopo il conseguimento della laurea dagli architetti Sara Martin e Jessica Savarese, per la realizzazione di una unità minima per l'emergenza. Questa ricerca è stata cofinanziata dal Comitato Ceragioli⁷ che ha ritenuto interessante il tema proposto dalle candidate *Progetto di un modulo abitativo in bambù: prefabbricazione e autocostruzione per l'emergenza*. Per la realizzazione del prototipo sono scaturite opportunità di workshop accolte con molto interesse da un nutrito gruppo di studenti che sono state svolte grazie al sostegno economico della Commissione contributi, servizi e progettualità studentesca del nostro Politecnico.

Nel settore delle costruzioni temporanee indirizzate alla nostra realtà geografica particolare importanza ha avuto la tesi, svolta con la preziosa correlazione dell'ingegnere Crescentino Bosco⁸, da Simone Cantoni⁹ che ha progettato, realizzato, testato e brevettato un giunto metallico reversibile. Il giunto, studiato in modo da non intaccare le proprietà meccaniche del culmo di bambù, è stato adottato in una applicazione reale di un padiglione espositivo presentato in eventi pubblici in piazza Castello a Torino e in piazza Municipio a Collegno (TO) dimostrando con il successivo rimontaggio il pieno raggiungimento dell'obiettivo della reversibilità.

⁵ Riccardo Mondello, *Il bambù come materiale da costruzione*, rel. Massimo Foti, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, a.a. 2002-2003.

⁶ Gabriele Casu, Giuseppe De Nunzio, *Costruire con il bambù: prototipo di abitazione a basso costo per le aree marginali di Guayaquil*, rel. Nuccia Maritano Comoglio, Facoltà di Architettura, Politecnico di Torino, a.a. 2006-2007; Matteo Calcamuggi, *Nuove soluzioni tecnologiche per le abitazioni a basso costo di Hogar de Cristo a Guayaquil, Ecuador*, rel. Nuccia Maritano Comoglio, corr. Giuseppe De Nunzio, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, a.a. 2009-2010.

⁷ Comitato costituitosi dopo la morte del professor Giorgio Ceragioli, straordinario umanista tecnologo del Politecnico di Torino, e attivo presso il CRD-PVS dal 2008 al 2010 per promuovere tesi e ricerche sull'habitat a basso costo nei Paesi in via di sviluppo.

⁸ Direttore del Laboratorio prove di ingegneria strutturale del Politecnico di Torino.

⁹ Simone Cantoni, *Il bambù nelle costruzioni, studio di un giunto reversibile per strutture reticolari in bambù*, rel. Nuccia Maritano Comoglio, corr. Crescentino Bosco, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, a.a. 2006-2007.

¹⁰ Ullic Narducci, Giovanni Quaglino, *Il bambù: soluzione ad alta tecnologia vegetale*, rel. Nuccia Maritano Comoglio, corr. Jorge Moran, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, a.a. 2006-2007.

¹¹ Professore ordinario della Facultades de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil e de la Universidad Católica. È stato vincitore, con l'architetto Rosa Edith Rada, del Concurso Global convocado por el Banco Mundial *100 ideas para salvar el planeta* fra 1755 proposte da 47 Paesi.

In questo filone delle costruzioni temporanee gli architetti Ullic Narducci e Giovanni Quaglino con la loro tesi svolta in Ecuador, con la correlazione del professor Jorge Moran, hanno sviluppato il progetto e la realizzazione di una serie di interessanti componenti, per l'allestimento del *III Simposio Internazionale sul Bamboo* tenutosi presso l'Universidad Católica de Santiago di Guayaquil¹⁰. I loro progetti potrebbero essere adottati anche per allestimenti nei nostri contesti.

Il testo si conclude con la sperimentazione condotta da Irene Caltabiano nella ricerca sviluppata all'interno del Dottorato di ricerca in Innovazione Tecnologica per il Costruito svolto presso il Politecnico di Torino durante il quale ha approfondito il tema delle coperture proponendo una soluzione innovativa in bambù e resina. La ricerca si è concentrata sulla possibilità di impiego di una parte della pianta del bambù di solito considerata semplice scarto: la guaina che riveste e protegge i giovani culmi nei loro primi mesi di vita.

Tutti questi lavori di ricerca sperimentale e progettazione hanno dimostrato che progettare per il bassissimo costo richiede un impegno progettuale inversamente proporzionale alle risorse economiche disponibili. Il bambù si rivela un materiale dalle potenzialità significative per diversi impieghi. Se è interessante la definizione di "acciaio vegetale" che gli è stata data da alcuni autori, è d'obbligo la consapevolezza che esso, a causa dell'assenza di norme specifiche che ne regolamentino l'uso e della ridotta conoscenza delle proprietà meccaniche delle diverse specie, difficilmente potrà essere utilizzato come elemento portante per costruzioni molto impegnative sul piano strutturale ma potrà essere utilizzato in modo appropriato in moltissime situazioni di architettura temporanee o a basso costo iniziale dove ne sia programmata correttamente l'obsolescenza. Peraltro se molto è stato rivelato sul bambù dai lavori degli esperti del settore ed anche da quanto è possibile leggere in questo testo, molto rimane ancora da "scoprire" per migliorare le sue caratteristiche e renderlo più affidabile nel tempo.

Concludo con una serie doverosa di ringraziamenti.

Il lavoro svolto negli anni è stato reso possibile grazie al prezioso aiuto di alcune persone che non compaiono direttamente come autori all'interno di questo libro ma che, in occasioni diverse, si sono fatti promotori di attività o hanno fornito un supporto di conoscenza teorica e competenza pratica alle iniziative proposte.

In particolare abbiamo avuto la fortuna di avere una proficua collaborazione con il professore ecuadoriano Jorge Moran¹¹, esperto di costruzioni in bambù a livello internazionale. Jorge Moran con grande disponibilità ha seguito presso l'Università Cattolica di Guayaquil alcuni nostri tesisti arricchendo la loro preparazione e permettendo loro di spingersi in sperimentazioni originali e significative per l'habitat a bassissimo costo.

L'architetto Alex Riolfo, esperto di bambù e progettista di numerose strutture, in diverse occasioni ha coinvolto gli studenti in attività di workshop dando loro la possibilità di cimentarsi in attività pratiche molto formative e trasmettendo loro le sue conoscenze.

Tempo, energia e passione sono stati dedicati agli studenti da Carlo Fezzardi che con continuità ha supportato, con la sua esperienza tecnica, le iniziative realizzate attorno al bambù e ai suoi usi.

Ringrazio, inoltre, le curatrici della pubblicazione Irene Caltabiano e Angela Lacirignola con cui ho avuto la fortuna di condividere la progettualità e la realizzazione delle attività didattiche e di ricerca con il bambù svolte dal CRD-PVS e dal LATEC.



IL BAMBÙ E LE SUE POTENZIALITÀ

IL MONDO DEL BAMBÙ

Un futuro possibile e sostenibile

Il termine bambù è utilizzato per identificare un gruppo di graminacee di circa 1200 specie e 70 generi, spesso legnose, di crescita veloce, simili ad altre sorelle graminacee come il riso, il mais, il grano ecc. La pianta appartiene, assieme alle palme, al gruppo delle monocotiledoni, con unico meristema apicale di crescita.

L'area di diffusione maggiore dei bambù è compresa nella fascia tropicale e subtropicale in Asia, Africa e America, tra i paralleli 46 Nord e 47 Sud. I bambù si espandono anche in alcune fasce temperate e fredde di Giappone, Cina e America del Nord e sulla catena Himalayana. Sulle freddissime isole Kurili, a sud della penisola della Kamchatka, cresce la *Sasa kurilensis* che sopporta senza problemi temperature di oltre 20 °C sotto zero e una copertura di neve di molti mesi. Prima delle glaciazioni erano presenti anche in Europa; alcuni bambù fossili sono stati ritrovati di recente in Francia.

Il nome, molto probabilmente, è di origine onomatopeica, e ricorda il suono di uno scoppio. Infatti, se si getta nel fuoco un culmo, l'aria contenuta negli internodi ermetici, si espande e provoca una rumorosa esplosione.

Si tratta di "erbe giganti", in quanto non hanno il cambio come gli alberi e sezionandoli non presentano i caratteristici anelli concentrici. La struttura, un frattale perfetto se pensiamo a questa nuova e interessante geometria, è composta di diversi "profilati tubolari" vegetali, tra loro collegati e in sequenza. Esiste il culmo sotterraneo, con le radici che si sviluppano nel sottosuolo, di norma non oltre il metro di profondità e per piani orizzontali, e il culmo aereo che porta anche i rami, e che può svettare in altezza, a seconda della specie, dai 20 centimetri sino ai 30 e più metri.

Il culmo del bambù è, salvo le eccezioni, cavo ed è diviso all'interno da setti chiamati internodi. Durante la crescita una guaina sericea, molte volte ispida e pelosa, protegge il giovane e tenero culmo nel suo sviluppo in verticale. Il più delle volte la guaina cade, successivamente allo sviluppo del culmo, in molti casi invece permane anche sul culmo maturo.

Il culmo, quando fuoriesce dal terreno, ha già il diametro definito, e lo sviluppo in altezza avviene in modo molto veloce, anche un metro al giorno, a seconda delle condizioni climatiche, del terreno, dell'età del bambusetto, e altro. Raggiunta l'altezza caratteristica della specie la crescita in verticale si ferma e gli anni successivi sono dedicati all'irrobustimento del culmo con sviluppo di lignina e cellulosa nei tessuti vegetali. Anche se il bambù è una pianta sempreverde, tutti gli anni c'è un ricambio naturale delle foglie e la crescita di nuovi rametti e foglie.

Lorenzo Bar

*Paesaggista e progettista del verde.
Autore di giardini tematici, allestimenti,
scenografie e costruzioni ecosostenibili in
bambù. Fondatore e attuale presidente
dell'Associazione Italiana Bambù (AIB).*

info@lorenzobar.com
www.lorenzobar.com
www.terradilanga.com

Ultimata la crescita dei nuovi culmi, cadute le guaine protettive degli internodi, e aperti tutti i rami laterali e le foglie, la pianta si dedica allo sviluppo dell'apparato radicale.

A questo proposito i bambù si possono dividere in due ampi gruppi: i monopodiali e i simpodiali.

I monopodiali, o leptomorfi, sono quelli che hanno un apparato rizomatoso che tende a correre nel terreno con lunghe radici e quindi normalmente sono considerati invasivi. Di anno in anno si allontanano dal cespo "madre" anche di 3-4 metri e quindi se posti in un giardino vanno contenuti e delimitati da apposite barriere ferma rizomi. Normalmente queste specie appartengono a bambù che crescono nei climi temperati e freddi. I principali generi che hanno questa caratteristica sono: *Arundinaria*, *Bashania*, *Chimonobambusa*, *Hibanobambusa*, *Indocalamus*, *Phyllostachys*, *Pleioblastus*, *Pseudosasa*, *Qiongzhusa*, *Sasa*, *Sasaella*, *Semiarundinaria*, *Shibataea*, *Sinobambusa*.

I tropicali e subtropicali invece, quasi sempre, sono del tipo simpodiale o pachimorfo. La crescita è cespitosa e i rizomi non sono invadenti ma molto corti e l'aspetto di questi bambù è quello di un grande cespuglio, più che di un bosco. A questa tipologia appartengono i seguenti, più noti, generi: *Bambusa*, *Chusquea*, *Drepanostachyum*, *Dendrocalamus*, *Gigantochloa*, *Guadua*, *Melocanna*, *Otatea*, *Oxytenanthera*, *Sinarundinaria* o *Fargesia*, *Schizostachyum*, *Sinocalamus*, *Thamnocalamus*, *Thyrsostachys*, *Himalayacalamus*, *Yushania*.

Tra i due gruppi esistono poi forme intermedie di sviluppo dovute all'adattamento delle specie alle condizioni ambientali particolari come ad esempio il genere *Nastus*. Esistono altri generi, con poche specie, che comunque hanno un interesse più che altro botanico.

Il bambù non ha fioriture a cadenza annuale, come quasi tutte le altre graminacee e come la cosiddetta canna comune (*Arundo donax*) molto diffusa in Europa. Le cadenze sono cicliche, con periodi che arrivano anche ad un secolo e più. La fioritura di una specie avviene contemporaneamente in tutto il mondo, qualunque sia la stagione. Dato l'alto numero delle specie non è difficile vederne ogni tanto qualcuna in fioritura. Negli anni passati è fiorita la *Fargesia nitida*, un bel bambù simpodiale himalayano che fiorisce con un ciclo di circa 120 anni. Attualmente è abbondantemente in fiore il *Pleioblastus shibuyanensis* "Tsuboi", un piccolo bambù dall'aspetto molto elegante con la piccola foglia variegata. In questi casi c'è la possibilità, qualora ci sia un'altra specie in fiore, di interessanti ibridazioni naturali. Un esempio è stato, molti anni fa, quello di una ibridazione tra la specie *Phyllostachys* e la *Sasa* che ha dato origine al nuovo genere *Hibanobambusa*.

La fioritura può protrarsi anche per più anni. La pianta, data l'energia che spende in questo processo, normalmente deperisce e muore completamente.

I semi del bambù sono normalmente simili a quelli di riso e frumento; una specie in particolare però, la *Melocanna baccifera*, produce dei semi molto grossi, come i frutti "fioroni" del fico.

È ancora piuttosto sconosciuto il meccanismo attraverso il quale avvengono le fioriture. C'è chi sostiene trattarsi di un "orologio biologico chimico" che quando si satura comanda la fioritura, altri ipotizzano, in modo forse più originale e fantasioso, che sia dovuta a particolari congiunzioni planetarie.

In India, presso l'istituto di ricerca di Dera Dun, è stata provocata la fioritura di alcuni bambù stimolandoli chimicamente con miscele di prodotti vari. Questa possibilità aprirebbe la strada a nuove ibridazioni e in Cina, uno dei Paesi in cui il bambù rappresenta una enorme risorsa legnosa, sono in corso ricerche e sperimentazioni per trovare nuovi ibridi con particolari caratteristiche.

Il mondo dei bambù è, quindi, molto vario e variegato.

Esistono bambù con culmi di grandi dimensioni: il *Dendrocalamus giganteus* è quello in assoluto più grande, raggiungendo anche i 50 centimetri di diametro e più di 30 metri in altezza.

Molti bambù hanno le spine sui rami (ad esempio: *Bambusa bamboos*, *Guadua angustifolia*), altri si arrampicano sulle piante (*Dinochloa*). Ci sono anche quelli a culmo a sezione quadrata anziché circolare (*Chimonobambusa quadrangularis*), a culmo pieno invece che cavo (*Chusquea* ed alcune *Bambusa*), zigzagante piuttosto che diritto (*Phy. aureosulcata*).

Molti hanno il culmo di differenti colori, oltre che il classico verde: giallo, rosso, nero, striato, a macchie di leopardo, con righe o solco nero, gialle ecc.

Gli internodi possono essere lunghi da pochi centimetri sino a più di un metro, possono essere anche obliqui, rigonfi, e le pareti della canna da pochi millimetri sino alla chiusura quasi completa dell'internodo. Il *Phy. heterocyclus pubescens* o Kikku è uno di questi caratteristici bambù e viene chiamato anche "tortle bambù" per via dei nodi che ricordano il carapace delle tartarughe o, viceversa, per la somiglianza con la prominente pancia: Buddha bamboo. I boschetti di questa specie, in Oriente, sono ritenuti sacri e luogo di meditazione.

Il bambù e l'ecologia

Sono tanti gli aspetti legati al bambù che ne fanno una risorsa molto valida dal punto di vista della salvaguardia dell'ambiente naturale e un materiale utile in svariati settori produttivi.

Il bambù è una pianta che cresce con successo in aree degradate, non utilizzate o dismesse ed è quindi particolarmente indicato per opere di bonifica (aiuta anche a rimuovere agenti tossici), consolidamento del suolo, miglioramento ambientale e riforestazione; inoltre previene l'eccessivo drenaggio mantenendo alto il livello dell'acqua grazie alla costante azione di trasferimento delle risorse dal suolo alle parti verdi della pianta. Il sistema radicale di alcune specie di tipo tappezzante nano-medio, una vera e propria rete vegetale sotterranea, può diventare un ottimo consolidante a protezione di sponde e rive. In caso di piene non provoca intasamenti nei corsi d'acqua in quanto questi bambù si comportano come un'erba: si piegano con la pressione dell'acqua e ritornano a vegetare finita l'emergenza.

Il ricco apparato radicale delle piante di bambù, soprattutto di quelle monopodiali, ne suggerisce l'impiego in progetti di riconversione delle discariche urbane ormai dismesse e per il contenimento fisico-meccanico dei riporti. Le piante di bambù colonizzano in breve tempo lo strato superficiale e la potente rete radicale segue, senza problemi, i vari assestamenti dei riporti, dovuti al cedimento del materiale incoerente sottostante, senza patirne.



Specie caratterizzata dalla particolare disposizione dei nodi e dalla rotondità degli internodi. Variante del *Phy.edulis*, in Oriente chiamato Buddha bamboo.

Per approfondimenti sul tema si vedano:

Bystriakova N., Kapos V., Stapleton C., Lysenko I., *Bamboo biodiversity: information for planning conservation and management in the Asia-Pacific region*, UNEP-World Conservation Monitoring Centre, Cambridge 2003

Hunter I.R., Wu Junqi, *Bamboo biomass*, INBAR Working Paper 36, INBAR, Beijing 2002

Lobovikov M., Paudel S., Piazza M., Ren H., Wu J., *World Bamboo Resources*, Non-wood forest products 18, FAO & INBAR, Roma 2007

Gielis J., *Future possibilities for bamboo in European Agriculture*, EU-Project Bamboo for Europe, 2002

A Shanghai, all'interno della metropoli, è stato creato un enorme parco di numerose specie di bambù su di una superficie utilizzata come enorme discarica di rifiuti e demolizioni.

Un bosco di bambù riduce la presenza di CO₂ grazie alla capacità di sequestrare un valore minimo di 10-15 tonnellate di CO₂ per ettaro per anno, generando il 35% in più di ossigeno rispetto agli alberi. Valore di CO₂ calcolato al 50% della produzione di biomassa che può variare da 20 tonnellate per ettaro per anno fino a 60 tonnellate per anno nel caso di alcune specie.

Il bambù non soffre di particolari attacchi parassitari che necessitino di trattamenti con pesticidi.

L'ambiente che si crea è assolutamente ecologico e naturale. In un bosco di bambù si crea un microclima fresco e umido che favorisce la presenza di microfauna, specie di uccelli e piccoli mammiferi.

Le foglie sono un ottimo e salutare foraggio per animali.

Molti culmi di bambù vengono consumati freschi o conservati. Alcune specie vanno bollite in quanto da crudi, come molti altri vegetali tropicali, contengono principi tossici o irritanti. In Italia si è creata una piccola nicchia di mercato per i culmi freschi con le specie: *Phy. edulis*, *Phy. dulcis* e *Phy. praecox*.

La raccolta dei germogli freschi è paragonabile ad una potatura verde ed è una pratica positiva in quanto aumenta la possibilità di crescita dei culmi restanti. La pianta infatti, normalmente, emette una grande quantità di nuovi germogli, molti dei quali però abortiscono per ovvia mancanza di nutrimento dalla pianta madre.

I bambù hanno un incremento annuale della biomassa dal 10% al 30%, ottimo, se confrontato con la performance di alberi (2-5% anche per specie arbustive a crescita rapida). Il bambù inoltre raggiunge la maturità, in contenuto ottimale di cellulosa e lignina, dopo 4-5 anni, quando può essere raccolto. Decisamente una buona fonte di legname in tempi brevi, in confronto ai 15-30 anni necessari agli alberi per ottenere quantità e biomassa con simili caratteristiche. Il valore calorifico (18,3-19,7 MJ/kg) è comparabile o migliore di quello di altre specie legnose come eucalipto e pioppo.

Fasi di crescita del bambù e potenziali utilizzi	
< 30 giorni	germogli di bambù commestibili
6-9 mesi	intrecci, cestini, decorazioni
2-3 anni	fibra per laminati e pannelli
3-6 anni	culmi per costruzione
>6 anni	gradualmente riduce le proprietà fisiche fino ai 12 anni

Circa i due terzi della popolazione mondiale utilizzano il bambù come risorsa per i più svariati usi e settori: legname per costruzioni e utensili, estratti per cosmesi e farmacologia, olii, cibo e bevande, carta, arte, musica e altro ancora. Nulla viene sprecato di queste piante.

L'utilizzo della pianta di bambù è quasi sempre stato di tipo artigianale o popolare, con lavorazione manuale e maggiormente per un utilizzo locale; solo da un decennio si è passati ad una vera e propria filiera di produzione, e in questo la Cina è stata la capofila.

Anche in America Latina si stanno provando e testando, con varie procedure, prodotti in bambù con il genere *Guadua*, un bambù gigante tropicale dalle ottime caratteristiche strutturali e meccaniche già utilizzato da anni nella costruzione di strutture varie come ponti e fabbricati.

Il legno del bambù ha una ottima resistenza, paragonabile all'acciaio e per questa caratteristica viene anche chiamato *green-steel*.

Un utilizzo insolito, ma già sperimentato un tempo nelle ex colonie italiane, è quello di usare il bambù come sostituto del ferro nel cemento armato. Oscar Hidalgo in America Latina usa a questo scopo la *Guadua angustifolia* e costruisce abitazioni a due piani nei distretti rurali.

Un altro bambù molto utilizzato lungo la catena Andina, che cresce come sottobosco nelle foreste di Araucarie, è quello appartenente al genere *Chusquea*, cespitoso con culmi di alcuni centimetri di diametro praticamente pieno. Viene utilizzato per accessori, mobili e utensili.

La realtà cinese

Da un censimento del 1995 risulta che in Cina la superficie coltivata a bambù è di circa 3,8 milioni di ettari (più di Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta assieme) e almeno altrettanto estesa è la foresta di bambù naturale.

La specie predominante coltivata è sicuramente il Moso o *Phy.edulis*, con 2,6 milioni di ettari. È il gigante dei climi temperati freddi, con crescite molto veloci e produzione di grandi quantità di legname. I culmi raggiungono diametri anche di 20 centimetri, normalmente però si stabilizzano sui 10-12 centimetri con altezze di 14-16 metri.

Tra i giganti tropicali quello più apprezzato in Oriente per le sue caratteristiche di resistenza e qualità del legno è il *Dendrocalamus asper*, mentre il "fratello" *Dend.giganteus* ha un legno piuttosto scadente e viene utilizzato per realizzare accessori o contenitori.

Risultano esistenti in Cina 515 specie (circa 180 di tipo monopodiale) distribuite su 37 generi. Il governo cinese, considerata l'importanza economica di questa coltivazione, ha implementato gli interventi nel settore sin dal 1950 con un programma di incentivi allo sviluppo di queste coltivazioni, con un incremento previsto di 50.000 ha/anno. Il bambù è sempre stato importante nell'economia cinese. Ultimamente, è diventato ancor più importante grazie alle nuove tecnologie sviluppate che lo hanno posto come miglior "legno" per la Cina, anche in confronto ad altre specie quali il pino o l'abete cinese rispetto ai quali ha una velocità di accrescimento migliore nonché un miglioramento sotto l'aspetto della salvaguardia dell'ambiente e dell'uso dei suoli.

La produzione in culmi (tronchi) di *Phy.pubescens* varia a seconda delle zone, coltivazione, climatologia, ecc., e va da una produzione ottimale di 22-30 t/ha ad una di 15 t/ha nelle situazioni più svantaggiate.

Anno	Milioni di ettari coltivati
1976	2,9
1980	3,2
1995	3,8
1998	4,2
2000	4,26
2003	4,5
2004	4,8
2005	4,9

Anno	Milioni di culmi raccolti
1975	75
1979	96
1996	400
2000	500
2003	600

Per fare un paragone, in Italia l'unica coltivazione "veloce" di legname è il pioppo con circa 220 t/ha a fine ciclo di 10-12 anni. Lo svantaggio rispetto al bambù è il nuovo costo di reimpianto ogni 10 anni, la qualità del legno decisamente meno valida qualitativamente nonché i numerosi e costosi interventi antiparassitari e di pulitura di cui necessita il pioppo.

Per quanto riguarda invece i germogli (*shoots*) per alimentazione la produzione media è:

- 30 t/ha per il *Phy. praecox*;
- 70-80 t/ha per il *Dend. giganteus*;
- 45 t/ha per il *Dend. latiflorus*.

Sui germogli sono state fatte ricerche e ibridazioni tra le specie o generi ottenendo nuovi ibridi, in corso di valutazione. Ad esempio un ibrido tra la *Bambusa pervariabilis* e il *Dendrocalamus latiflorus* ha un alto contenuto di aminoacidi (21,57 g/hg); il *Phy. heter. Ohwi* ha un contenuto in selenio di 0,058-2,65 µg/g. Il mercato principale del bambù rimane, per ora, quello della produzione di pavimenti. La gran parte sono esportati verso America ed Europa, e i produttori cinesi stanno ponendo particolare attenzione all'uso di collanti e vernici certificate, a basso o nullo contenuto di formaldeide. In questo settore dovrebbero trovare prossimo utilizzo le colle, in fase di studio ed applicazione, a base di tannini naturali.

I nuovi prodotti su cui si stanno facendo ricerche, studi ed applicazioni riguardano principalmente:

- estratti fogliari da utilizzare in medicina (flavonidi, elementi biologici attivi contro i radicali liberi e il decadimento biologico, riducenti del grasso e colesterolo, ecc.);
- estratti da utilizzare come additivi bio, miglioranti nei cibi ed alimenti, te verde, ecc.;
- carboni e suoi derivati, contro l'inquinamento, depuranti, fertilizzanti, ecc.;
- fibra per tessuti e/o simili (nei tessili si prevede un grande sviluppo anche con utilizzi combinati con altri materiali come ad esempio nel settore dell'auto).

La politica governativa cinese è quella di dare un notevole impulso alla coltivazione del bambù. Vengono attivati contratti di 30-50 anni per le piantagioni e i contadini sono incoraggiati a farlo nelle zone degradate o quelle dette *four-side lands* (sponde e rive di fiumi e canali a rischio frane e smottamenti). A tale scopo vengono attuate agevolazioni finanziarie e supporto logistico, formativo e tecnico.

Il bambù in Europa

L'utilizzo del bambù in Europa, in questo ultimo decennio, è stato quasi del tutto improntato all'uso delle piante per allestire e abbellire parchi e giardini. Il bambù è stato, ed è tuttora, oggetto di importazione soprattutto per le specie più decorative, belle e rare.

Sono nati diversi vivai specializzati in Francia, Belgio, Svizzera, Germania, Olanda e Italia. La riproduzione avviene quasi sempre per via agamica, per talea di rizoma, in ambiente protetto ed adeguatamente umido. In Belgio la riproduzione di molte specie viene fatta anche per meristema, in vitro, un sistema che funziona molto bene per i bambù nani. Nello stesso contesto sono in corso ricerche sperimentali

finalizzate a verificare l' idoneità d'uso di alcune specie per la produzione di biomassa. La moltiplicazione per seme è difficile in quanto, dati i lunghi cicli di fioritura, non è facile trovarne di disponibile sul mercato. Inoltre il seme, appena raccolto, ha una germinabilità limitata di circa sei mesi. Se non conservato opportunamente dopo tale periodo la germinabilità si riduce drasticamente.

In Italia negli anni ottanta alcuni botanici e appassionati di queste piante hanno fondato l'Associazione Italiana del Bambù. A quei tempi esisteva il vivaio di Wolfgang Eberts, che ha iniziato in Italia la riproduzione e coltivazione del bambù come pianta ornamentale per i giardini, e ha dato i primi impulsi per lo sviluppo di queste piante in Italia e per diffonderne la conoscenza con le sue prime pubblicazioni ricche di belle fotografie e descrizioni. Grazie a lui nacque l'associazione e i primi contatti con le altre realtà del bambù nel mondo. Con Bruno Visentini, autore del primo libro italiano sul bambù, e primo responsabile dell'associazione, sono nati il bollettino ufficiale e diverse iniziative, riunioni e convegni. Il secondo presidente Tito Schiva, biologo dell'Istituto Sperimentale di Floricoltura di Sanremo, curò in particolare i rapporti con le associazioni francesi del bambù e delle palme.

A Ventimiglia ai giardini Hambury, negli anni '90, ci fu la prima riunione internazionale, a cui parteciparono i maggiori esperti dell'epoca: Peter Haddington, David Mc Clintock del Kew Garden inglese e Toni Griebb dalla Svizzera.

Negli anni '90 all'Orto Botanico di Roma naque il primo giardino tematico sul bambù, realizzato da Eberts su progetto di Lorenzo Bar. Fu il primo esempio di come si potesse realizzare un giardino monotematico sul bambù che non fosse una semplice collezione, ma un insieme piacevolmente strutturato e ben inserito nel contesto del paesaggio. Un secondo esempio, più complesso e articolato, fu quello di Villa Carlotta, sul lago di Como, dove nel 2003 si tenne, con un ottimo successo, la prima



Giardino dei bambù di Villa Carlotta (CO).

riunione europea sul bambù.

Fece seguito la collezione di bambù ai giardini del Castel di Trautmansdorf di Merano, su circa 20 ettari un insieme di molte tematiche botaniche, architetture e strutture attinenti. Un parco voluto dalla regione Alto Adige, realizzato nell'arco di qualche anno e ora visitato da migliaia di persone per la sua bellezza e completezza.

Tutte queste realizzazioni, unitamente ad altre in molti giardini privati, hanno contribuito sicuramente allo sviluppo della conoscenza ed uso del bambù e a comunicare la bellezza e il fascino di queste piante. Il bambù sarà anche il protagonista del più grande labirinto italiano esistente, quello di Franco Maria Ricci, famoso editore d'arte, realizzato a Parma e di prossima inaugurazione. Tutti i viali e le pertinenze del labirinto sono state piantumate con più di 30.000 piante di diverse specie di bambù.

Fino a pochi anni fa esistevano pochissimi vivai specializzati sul bambù. Oggi ne possiamo contare almeno una decina, con molte specie e, cosa unica in Europa, anche di bambù subtropicali e tropicali. In almeno due orti botanici italiani del sud, quello di Napoli e più ancora in quello di Palermo, di recente ristrutturazione, è possibile ammirare alcuni notevoli, enormi cespugli di bambù tropicali.

Ma il bambù, in Italia ed in Europa, in questi ultimi anni, sta suscitando interessi rivolti ad altri numerosi impieghi. Sono in fase di studio e di messa a punto molti progetti inerenti la filiera del bambù:

- produzione di legname, alternativo al taglio di quello tropicale, per la fabbricazione di palchetti, multistrati, coibentazioni, ecc.;
- produzione di biomassa e bioetanolo;
- depurazione dei reflui organici e assorbimento di CO₂ e altre emissioni nei terreni adiacenti termovalorizzatori e stabilimenti;
- produzione di specie idonee ad estratti per usi cosmetici;
- schermature verdi lungo le arterie autostradali;
- impiego nelle costruzioni eco-compatibili e molto altro ancora.

Il panorama degli usi delle varie specie di bambù è davvero ampio e le possibilità, anche di una nuova economia basata sul bambù, sono enormi. Per non parlare del ruolo importantissimo che le foreste di bambù potrebbero assumere nella salvaguardia del pianeta per il loro ruolo eco-climatico. E qui sarebbe veramente il caso di sensibilizzare i politici e chi deve fare scelte determinanti per le prossime generazioni e per il pianeta Terra.

Bibliografia

Buisson D., *L'esprit du bambou*, Philippe Picquier, Arles 2004

Dunkelberg K., *Il 31 Bambus*, Institut für Flächentra Gwerice, Stoccarda 1992

Farrelly D., *The book of bamboo*, Sierra Club Book, San Francisco 1984

Jansen J., *Bamboo*, Eindhoven University of Technology, Eindhoven 1982

Mc Clure F. A., *The bamboos*, Smithsonian Institution, Washington and London 1993

Taschen A., *Bamboo style*, Taschen, Colonia 2006

Villegas M., *Tropical Bamboo*, Villegas Editores, Bogotá 1993

Villegas M., *New Bamboo. Architecture and Design*, Villegas Editores, Bogotá 2003

Visentini B., *Verde di bambù*, Edagricole, Bologna 1994

AIB (Associazione Italiana Bambù) è una Onlus che, come da proprio statuto, promuove e partecipa a manifestazioni e progetti attinenti l'ambiente, l'ecologia e lo sviluppo e collabora con istituzioni, associazioni e università per lo studio e le applicazioni del bambù.

Ogni anno organizza corsi tematici, teorico-pratici, sulla coltivazione e uso del bambù.

Una delle ultime realizzazioni dell'AIB è stato un progetto pilota di modulo abitativo a basso costo e minimo impatto ambientale, in autocostruzione, con materiali locali quali bambù, terra cruda, paglia e pula di riso, *elephant grass*, calce naturale e legno, realizzato a Vientiane (Laos) in collaborazione con la Onlus SaiMai-Progetto Laos. La costruzione ha dimostrato ottime prestazioni di resistenza alle calamità naturali non riportando danni in occasione dell'alluvione che ha colpito la Thailandia e il Laos nell'estate del 2011.

L'AIB ha realizzato in proprio il libro *Bambù*, una visuale a 360° di queste piante, che è stato molto apprezzato, anche per l'elegante veste grafica. Punto di forza dell'Associazione è il sito internet, www.bambuitalia.it, che ormai funziona da anni e sul quale è possibile un aggiornamento continuo.



Modulo abitativo a Vientiane (Laos) in corso di realizzazione e ultimato.