Politecnico di Torino

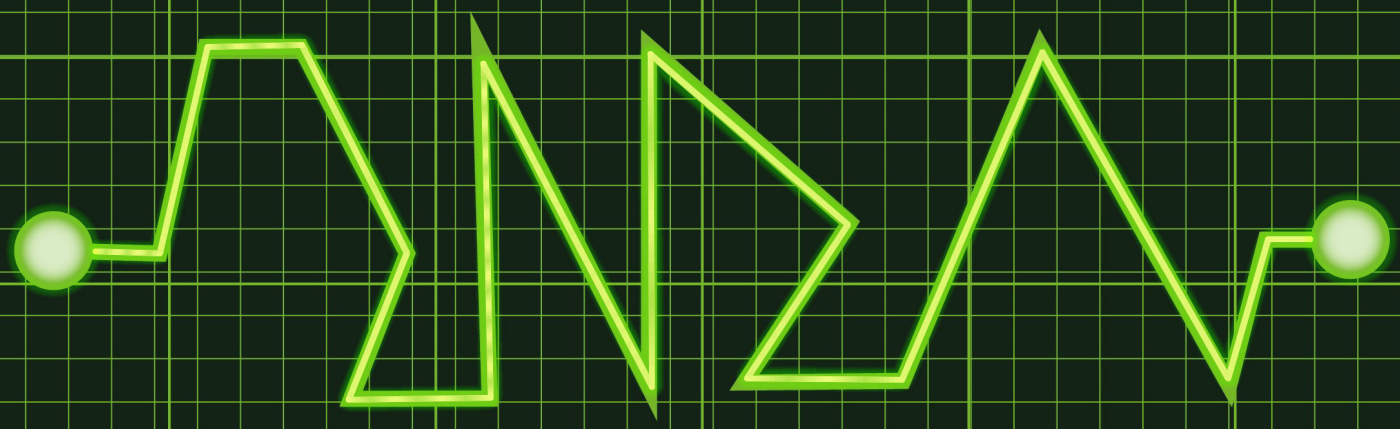
Corso di Laurea
A.a. 2024/2025
Sessione di Laurea febbraio 2024

Titolo

Sperimentazioni con il bambù
nell'ambito illuminotecnico

Relatore: Cristian Campagnaro

Candidato: Aurora Quinti



INDICE

Introduzione ...p. 7

CAPITOLO 1 Il bambù
Caratteristiche generali ...p.9
Composizione ...p.10
Principali usi del bambù ...p.12
Varie tipologie di bambù ...p.13
Il bambù nel territorio italiano ...p.16
Differenze tra bambù e legno ...p.21

CAPITOLO 2 Scelta dell'oggetto lampada
Ambito di progetto ...p.26
Concept ...p.27
Linee guida ...p.28

CAPITOLO 3 Sperimentazioni con il bambù
Premessa ...p.30
Piegatura ...p.31
Deformazioni ...p.38
Valorizzazione degli scarti ...p.42
Asportazione di materiale ...p.44
Prove con il led ...p.47

Capitolo 4 ONDA
Definizione del progetto finale ...p.50
Dettagli tecnici ...p.51
Render ...p.59

Capitolo 5 Sitografia e bibliografia
Sitografia ...p.64
Bibliografia ...p.66

Introduzione

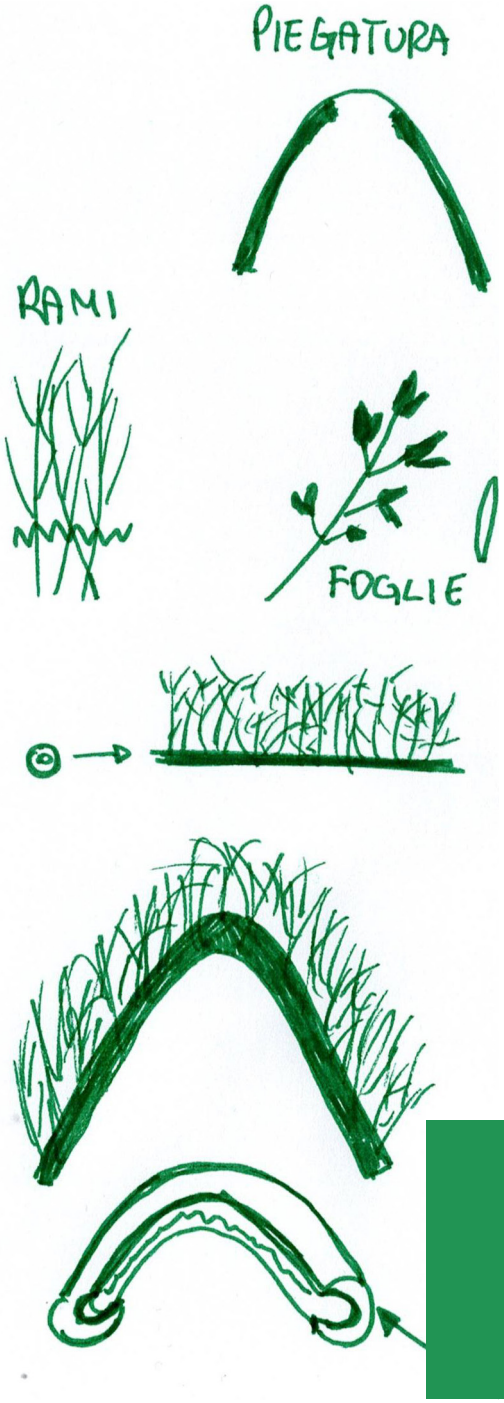
Lo scopo della presente tesi è sfruttare al massimo le caratteristiche del bambù per realizzare un prodotto illuminante. La funzione che si propone è quella di personalizzare una stanza creando differenti combinazioni di forme e di effetti luminosi. L'obiettivo prefissato è l'utilizzo di un'unica sorgente luminosa, la striscia led.

Il lavoro della seguente tesi si suddivide in cinque capitoli principali.

In primo luogo, viene eseguita una ricerca sul bambù, fulcro della tesi. Principale attenzione è rivolta alle differenze tra i tipi di specie, le aree geografiche dove si sviluppa, le piantagioni nel territorio italiano e differenze con il legno.

Successivamente viene identificato lo scenario, descrivendo quindi l'ambito di progetto, il concept e le sue linee guida. Nel terzo capitolo vengono illustrate le sperimentazioni svolte con il bambù e con il led. Fonti di ispirazione nell'ideazione di questo progetto sono stati proprio l'analisi e lo studio delle numerose possibilità realizzabili con il bambù. Durante l'esperienza in officina è stato molto interessante poter capire come sfruttare al meglio il materiale nell'ambito illuminotecnico cercando di creare un prodotto versatile che racchiude tutte le possibilità che presenta il bambù. Al fine di valutare le caratteristiche peculiari di ogni tipologia viene riportata una breve conclusione in cui vengono evidenziati i punti di forza e di debolezza della prova svolta.

Introduzione



Successivamente vengono esaminate le motivazioni per le quali le seguenti prove siano rilevanti ai fini del progetto.

Nel quarto capitolo si definisce il progetto finale con le sue caratteristiche, i dettagli tecnici, le possibili configurazioni che può avere l'oggetto e i render ambientati.

Nel quinto e ultimo capitolo, infine, la sitografia e la bibliografia.

CAPITOLO 1

Il Bambù

Caratteristiche generali

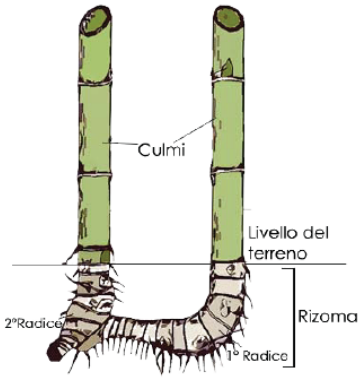
Il termine bambù (o bamboo) identifica un gruppo di piante sempreverdi molto vigorose, appartenenti alla famiglia delle Poacee conosciute come Graminacee, e alla sottofamiglia delle Bambusoideae. Il bambù è una specie che cresce spontaneamente in tutti i continenti, eccetto Europa e Antartide anche se è ampiamente diffuso. Al mondo ne esistono circa 1250 specie, anche se poco meno di 100 hanno caratteristiche adatte per impieghi strutturali. Il bambù può essere arbustivo o cespuglioso, e cresce come sistema di radici che produce culmi. Questi possono raggiungere la loro altezza massima (oltre 20 m) in brevi periodi, anche solo 3 mesi, e alcune specie possono crescere 1 metro al giorno. Per la sua coltivazione non necessita di sostanze chimiche perché di suo è naturalmente resistente a muffe e batteri grazie ad un agente antibatterico e antifungino chiamato "Bambù o Kun". La ricchezza di specie consente di poter sperimentare in tutti i tipi di terreno e in tutti i climi, è infatti molto resistente al freddo e al calore. Per questi motivi in Occidente si sta investendo per ampliare le piantagioni. Il bambù ha bisogno di una quantità irrisoria di acqua che deve essere fornita alla pianta solo in corrispondenza delle radici perchè altrimenti rischia di marcire (irrigazione a pioggia). La necessità di poche risorse idriche dipende dalla capacità che ha il bambù nell'assorbire CO_2 dall'ambiente, un ettaro di piantagione può assorbire 5 tonnellate di biossido di carbonio all'anno, scegliendo di coltivare il bambù quindi si limita l'effetto serra. I larghi utilizzi del bambù consentono di sfruttarlo pienamente, senza scarti. Dal punto di vista commerciale; tuttavia, esistono delle eccezioni come canne deteriorate o marce a causa degli organismi fungini, per esempio, e in questi casi le canne diventano inutilizzabili. Vengono quindi usate per la biomassa, bruciando si trasforma il calore in energia elettrica per imprese e abitazioni. Il bambù è perfetto perché ha una grande capacità di immagazzinare energia, come tutte le graminacee, in quanto possiede un elevato tasso di fotosintesi. Sempre trattando di energia è importante sottolineare che la quantità di energia necessaria per la produzione di bambù è pari al 12,5% del calcestruzzo, al 2% di acciaio e al 37% del legname.

Composizione

La pianta di bambù si divide essenzialmente in cinque parti: rizomi, germogli,culmi, rami e foglie.

IL RIZOMA

I rizomi sono le radici: la loro funzione è quella di sostenere i culmi creando una fitta rete nei primi 50-100 cm del sottosuolo che impedisce frane e pendenze del terreno in modo da permettere alla canna di resistere a forti venti o ad un abbassamento delle acque. I rizomi si contraddistinguono per essere appuntiti e resistenti così da attecchire anche nei suoli più ardui.

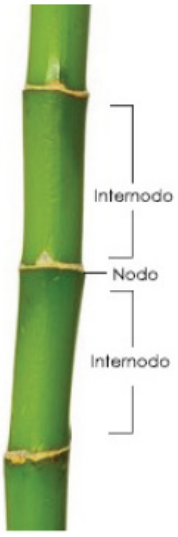


I GERMOGLI

I germogli sono il prodotto delle radici quando ancora la canna non è maturata al 100%.
Nel sottosuolo infatti, i rizomi si smuovono creando delle gemme in superficie ad ogni primavera che possono essere raccolti per essere cucinati o lasciati maturare, perchè sono a tutti gli effetti dei culmi non ancora sviluppati. Sono l'unica parte commestibile della quale si nutrono anche i panda.
Il taglio dei fusti però, al contrario di quello che si potrebbe pensare, non influisce sui panda perchè loro si nutrono solo dei germogli delle specie che si trovano in alta quota e non nelle piantagioni destinate alle lavorazioni industriali.

IL CULMO

Il culmo è il fusto del bambù (in gergo "canna"), ha un aspetto legnoso, costituito da collo, nodi e internodi. Il collo è la parte che unisce il rizoma dal culmo. I nodi sono i punti di unione degli internodi e sono la parte più resistente della canna.
Ciascun nodo, contraddistinto dal colore marroncino, contiene una gemma dormiente che potrà svilupparsi in un nuovo ramo. Gli internodi sono la porzione di pianta compresa tra due nodi, vuota nella maggior parte delle specie. Grazie alle sezioni cave il bambù è molto flessibile ed è possibile piegarlo in maniera consistente quando è ancora verde, d'altro canto però è facile l'insediamento degli agenti biotici all'interno degli internodi; questo perchè presenta caratteristiche micro-morfologiche che lo rendono danneggiabile nei confronti del ritiro.



L’altezza della canna si definisce nei primi mesi e rimarrà quella per il resto della sua vita dopodichè con la maturazione, che si ha intono ai 3-5 anni, le fibre si irrobustiscono diventando più legnose.

I culmi possono essere, a seconda dell’età, differenziati in:
-culmi giovani di massimo un paio di anni, sono utilizzati per produrre cesti rustici, stuoie e oggetti d’artigianato.
-culmi maturi età che va dai 3 agli 8 anni che vengono utilizzaticome materiale da costruzione (recinti, mobili, fibre industriali,agglomerati, pannelli e pavimenti) o nel settore agricolo e zootecnico.
-culmi secchi età compresa tra 10 e 12 anni che vengono impiegati come materiale da combustione.

I RAMI

I rami nascono sopra la circonferenza del nodo e hanno il ruolo fondamentale di sostenere il fogliame.
Iniaziano a svilupparsi solo quando il culmo ha raggiunto la sua altezza massima.
Sono impiegati per la realizzazione di truciolati, per la realizzazione di intrecci e per la produzione di fibre tessili poichè hanno un alto contenuto di fibre.

LE FOGLIE

È la parte della pianta che elabora gli alimenti assorbiti dal rizoma Le foglie sono sottili,slanciate, simili a fili d’erba, erette o reclinate verso l’esterno, di colore verde. Avendo uno spessore così ridotto e una disposizione così fitta la luce del sole trapela tra le foglie creando un gioco di luci ed ombre naturale, tipico di tutti i bambuseti. Hanno un alto contenuto proteico per questo vengono impiegate come foraggio per bestiame o per preparare bevande, profumi e medicine.

Principali usi del bambù

È usato molto **edilizia** poichè possiede infatti una resistenza alla compressione superiore a quella del legno e del calcestruzzo, e una resistenza alla trazione molto simile a quella dell'acciaio (circa 300 kg/cm² a compressione e 500 kg/cm² a trazione).Le specie più grandi vengono anche usate per armare il cemento.

In **cucina** invece sono utiizzati soltanto i germogli e sono considerati un "superfood" perchè hanno un basso contenuto calorico ma sono ricchi di fibre che permettono di ridurre il colesterolo "cattivo" nel sangue.
I germogli sono inoltre ricchi di vitamine del gruppo B e contribuiscono al corretto funzionamento del metabolismo.

Nell'**oggettistica** è un materiale dalle mille applicazioni perchè ha una grande resistenza all'usura,agli urti e agli agenti atmosferici.
Inoltre, la sua impermeabilità all'acqua e la sua superficie liscia e pulita lo rendono facile da pulire e mantenere.
Il colore naturale e la gradevolezza al tatto lo rendono un materiale di arredamento sempre più diffuso.

Un altro uso importante è quello all'interno dell' **industria tessile**, una caratteristica unica della fibra di bamboo è la sua naturale qualità anti-batterica e antimicotica. È in grado di regolare la temperatura corporea, assorbire l'umidità ed evitare pruriti e reazioni allergiche.

Per quanto riguarda il **settore energetico** invece è noto l'elevato potere calorifico del pellet di bambù, la sua caratteristica di produrre poca cenere e la velocità la velocità con la quale si accende la fiamma.

Un' ultima novità riguarda la **filiera della mangimistica** animale, il bambù sotto forma di mangime pellettato, ha un'elevato contenuto di fibre ed è molto leggero, quindi digeribile.

Varie tipologie di bambù

Le specie di bambù si dividono in base ai loro rizomi, ne esistono di due tipi: SIMPODIALI e MONOPODIALI.

Nel caso delle **MONOPODIALI**, le radici crescono orizzontalmente e sono capaci di raggiungere diametri ed estensioni sorprendenti perché hanno una crescita rapidissima. Estirpare queste radici è molto difficoltoso, il rischio è quello che rimanga qualche piccolo rizoma che può dar vita a nuove piante in tempi brevi.

Nel caso delle **SIMPODIALI**, invece, le radici sono corte e tozze, rimangono contenute e non sono infestanti questo permette una gestione più semplice. Questa tipologia di rizoma caratterizza soprattutto i bambù tropicali.

MONOPOIDALI

Il bambù Fargesia è una pianta originaria della Cina ed è famosa per essere fra le più resistenti.
Sono le varietà preferite dei panda.
Questa specie è adatta a qualsiasi tipo di terreno ed ha molte foglie.

Il bambù Guadua è una pianta spinosa, si sviluppa nell' Amozonia. È una pianta molto robusta che cresce in qualsiasi scenario. La sua caratteristica particolare è l'impermeabilità.
É noto per assorbire grandissime quantità di anidride carbonica in poco tempo ripulendo l'aria.

Il bambù gigante (o Moso) è una pianta tropicale e una delle specie di bambù più grandi in assoluto.
É utilizzato comunemente nell'edilizia pubblica e privata, perfino per rinforzare il cemento, realizzare ponti, muri e pavimenti.

Il bambù del Cile (Chusquea culeou) è una specie tropicale che è però estremamente resistente alle temperature fredde (fino ai – 10 gradi).

SIMPOIDALI

Il bambù Pseudosasa japonica, come suggeriscee il nome,
è originario del Giappone e della Corea ma è ampiamente diffuso in numerosi altri paesi dato che resiste a temperature
davvero basse, fino anche ai -18°C.

Il bambù nano variegato, è originario di Cina e Giappone ma è diffuso anche Europa e in molte altre zone.
La parte bassa delle canne del bambù nano variegato è ricoperta da una folta chioma vegetale che la protegge dagli attacchi di alcuni parassiti.

Il bambù nero è una pianta molto affascinante per la sua colorazione (si schiarisce in base al sole) ma è fra le più infestanti e aggressive in assoluto per questo è consigliabile coltivarla in vaso o stringere le radici in guaine davvero resistenti. Originaria del sud della Cina.
Il suo uso può essere un divisorio frangivista..

L'Arundinaria gigantea è la pianta di bambù da esterno più popolare poichè può raggiungere i 10 metri d'altezza. É originaria dell'Asia.
Le sue canne sono robuste e cave,
spesso utilizzate per realizzare imbarcazioni e altre strutture galleggianti, cestini e tappeti.

Il bambù nel territorio italiano

Il genere più diffuso di bambù in Italia è il Phyllostachys in particolare le specie Arundo Donax, Bambusoides e Dendrocalamus giganteus.

La Arundo Donax (in gergo canna comune) è la più diffusa e conosciuta perché si adatta a tanti tipi di terreni formando dense macchie sui margini di campi coltivati, ma anche lungo gli argini di fiumi evitando frane. Non viene considerata una pianta spontanea, ma naturalizzata grazie alla presenza dell'uomo. Per la coltivazione intensiva i limiti sostanziali sono due: le basse temperature perché il freddo compromette la vitalità delle radici e il fatto che è infestante. Nel 2007 negli Stati Uniti per quest'ultimo problema, è stato avviato un programma di lotta biologica basato sull'introduzione di insetti che vivendo a spese della canna hanno provocato il suo essiccamento. La Arundo Donax fa parte, infatti, delle specie più invasive e chi lo coltiva, per evitare l'invasione dei campi limitrofi, deve creare un perimetro di sicurezza scavando un fosso di almeno 50 cm di profondità e larghezza.

Per queste ragioni non è una specie utilizzata per le piantagioni a scopo commerciale.

Per quanto riguarda invece Bambusoides, ovvero il bambù Mandake e Dendrocalamus giganteus cioè il Bambù Moso, i così detti “bambù giganti” sono in corso importanti investimenti per la loro coltivazione in tutto il territorio italiano.I motivi sono i seguenti:

- Sono adatti al microclima italiano temperato
- Sono in grado di sostituire le foglie nello stesso punto in cui sono state emesse originariamente rinnovandosi ogni anno senza “invecchiare”.
- Sopportano anche temperature inferiori ai -20° C, questo permette loro di crescere anche in prossimità delle Alpi e degli Appenini
- Crescono oltre i 20 metri di altezza e oltre i 15 cm di diametro
- Sono piante che producono semi ogni qualche centinaia di anni, tagliandole riscrescono da sole e solo quando deposita il seme muoiono.

Tuttavia, ci sono anche delle differenze tra le due colture che permette di scegliere tra di loro in base all’utilizzo e all’area geografica.

Il Moso preferisce terreni pendenti invece il Madake con suoli che superano il 15% di pendenza perde la sua produttività. Il Madake se non si lavora il terreno in un determinato modo è infestante mentre per il Moso non servono particolari accortezze. A parità di superficie il Madake sviluppa meno piante rispetto al Moso dove sono più fitte e per questo motivo nelle zone ventose ha meno problemi rispetto al Madake per il quale l’eventualità di una forte tempesta di aria calda potrebbe provocare l’essiccamento dei rizomi. Il culmo del Madake ha una vita media di circa 20/25 anni, più del doppio rispetto al Moso che ha una vita che varia dai 5 ai 10 anni. Il Madake ha un uso strutturale mentre il Moso viene utilizzato più per parquet e nell’arredamento poiché lo spessore della parete delle canne di bambù Madake è maggiore in quanto possiede un’alta concentrazione di fibre

Bambù Madake

Bambù Moso

Il consorzio italiano bambù

Il consorzio italiano bambù è un ente che nasce nel 2014 per promuovere le coltivazioni di bambù a scopo commerciale, industriale e di bonifica ambientale.

Si pone come obiettivi:
1) Tutelare gli interessi del produttore e del consumatore
2) Ricerca, sviluppo e innovazione
3) Servizi per i clienti
4) Certificazioni Blockchain per i bambù che sono dedicati alla cattura e allo stoccaggio di CO2

Il consorzio italiano bambù incorpora i seguenti progetti: OnlyMoso,Konsolidom, Bamboopro e Bambita.

Konsolidom, consiste nel fornire una pratica vaschetta di misura 40x30x10 cm con all'interno il bambù nano già pronto per essere piantato. In questo modo è possibile creare aree sempreverdi in qualsiasi spazio, rinverdire, riqualificare aree urbane ed aree degradate, consolidare terreni dissestati. Per quanto riguarda invece le certificazioni verdi chi se ne occupa è Bamboopro, mirato a fornire certificazioni verdi alle aziende che si impegnano ad investire sul bambù da inserire nel bilancio di sostenibilità, (obbligatorio sopra un determinato numero di dipendenti). L'industria legata ai germogli è gestita da Bambita che ha creato una linea di prodotti alimentari e innovativi cercando di creare sapori simili al gusto italiano.

Il progetto Only Moso

Only Moso è un'azienda vivaistica con sede a Faenza, che fa parte degli associati al consorzio italiano bambù, dove sono state piantati all'incirca 20 ettari di bambuseti Moso. L'azienda è oggi leader in Europa per le pianti madri di bambù Gigante.La loro missione è quella di cercare investitori e agricoltori che credano nella coltura del bambù per poter vendere loro piante e quindi avviare nuove produzioni agricole. L'azienda offre una garanzia di attecchimento e si vincola a comprare tutta la produzione: canne e germogli. Il bambù non ha bisogno di particolari cure, necessita però un'irrigazione frequente nei primi due o tre anni nei quali la pianta non si è ancora stabilizzata.

ONLYMOSO
Bambù Made in Italy

Il progetto Bambù Tigre

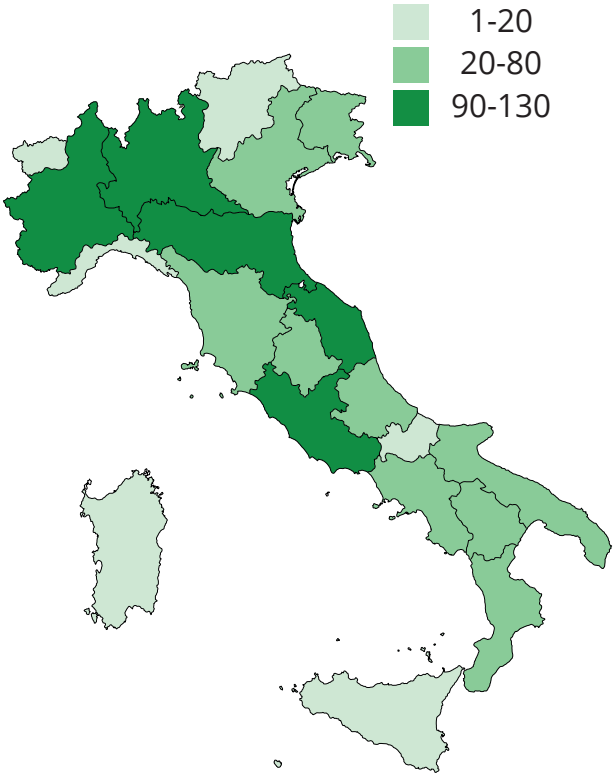
La filosofia è similare a quella del progetto OnlyMoso ma con alcuni cambiamenti. Le piante fornite agli acquirenti per l'installazione di impianti hanno una dimensione non inferiore a 2,5 metri di altezza ed un'età di circa 3-4 anni. In questo periodo di tempo le piante vengono invasate e tenute nel vivaio. Questo garantisce la presenza di un apparato radicale molto avanzato tutelando di più il privato ed evitando che si occupi della fase iniziale della coltivazione che è senz'altro la più complicata. È più complessa la fase della preparazione del terreno da parte dell'agricoltore perché prevede una profonda aratura seguita dalla fase di erpicatura e di creazione di ampie buche, ciascuna per una pianta madre. Il business del progetto si concentra maggiormente nel ritiro della vendita di bambù e non sulla vendita delle piante.

A differenza di OnlyMoso i cui progetti si estendono anche ad altri settori, Bambù Tigre si limita alla filiera della coltivazione e del ritiro del raccolto sperimentando però nel mondo delle costruzioni collaborando anche con architetti e dando anche la possibilità ai clienti di poter realizzare dei veri e propri progetti nell'ambito del prodotto/furniture.

BAMBÙTIGRE
ALTA QUALITÀ MADE IN ITALY

Quante piantagioni ci sono in Italia? Perchè si dovrebbe investire sul bambù?

In Italia, si contano circa 1.500 ettari utilizzati per la coltivazione del bambù (dato aggiornato al 2017). Una tra le più grandi piantagioni si trova a Bolzano, a ben 1200 m di altitudine. È difficile fare una stima ben precisa. Tuttavia, l'azienda OnlyMoso mette a disposizione il grafico qui a fianco dal quale si può evincere che le regioni in cui i loro bambuseti sono più diffusi sono il Piemonte, la Lombardia, l'Emilia-Romagna, le Marche e il Lazio.



Per un privato, infatti, l'investimento di 480 piante è pari ad un costo iniziale 14.000 euro. Indicativamente dopo i primi due anni la coltivazione è in grado di ripagare totalmente l'investimento effettuato. Mentre per gli anni a seguire non è necessario piantare nuovi germogli perché ricrescono autonomamente. L'investimento è reso particolarmente sicuro dal fatto che la pianta è molto resistente e vanta di un tasso di mortalità pari a zero. Inoltre, i costi di impianto e di manutenzione sono minori se paragonati a quelli di un frutteto. La canna viene raccolta a fine estate mentre i germogli in primavera quindi le entrate si suddividono in due periodi diversi a differenza di altre colture come il mais, il grano o i girasoli. Una singola canna intera potrebbe dare un guadagno di 6-10 euro. Un bambuseto adulto può portare anche 7500 culmi all'anno per un singolo ettaro. Il germoglio può rendere 2 euro per kg. Il bambù è ottimo per lo stoccaggio di carbonio e cattura della CO2, si parla di 2850 tonnellate di CO2 per ettaro contro le 730 di una foresta di conifere.

Differenze tra bambù e legno

Il bambù e il legno sono entrambe opzioni praticabili per una varietà di applicazioni, e sebbene condividano alcune somiglianze, presentano anche differenze significative. Il bambù è un tipo di erba che si differenzia dal legno perché ha il fusto cavo e non presenta anelli di crescita o pori visibili. Anche in termini di valori comunicano sensazioni diverse, il bambù rappresenta resilienza ed ecocompatibilità, mentre il legno incarna eleganza e adattabilità. Ecco alcune distinzioni chiave tra bambù e legno:

LA CRESCITA

Il bambù si differenzia dagli alberi in quanto non cresce in larghezza con il passare degli anni, ma si sviluppa in altezza. Questo vuol dire che esce dal terreno avendo un determinato diametro che manterrà per tutta la vita e crescerà solo verticalmente. Il bambù è capace di produrre fino a venti volte più legname per ettaro rispetto a una singola rotazione di alberi di piantagione comuni.

LA COLTIVAZIONE

Dopo i primi 3-5 anni il culmo è pronto per essere raccolto, ma a differenza degli alberi dopo il taglio ricresce autonomamente senza essere ripiantato. La maturazione, quindi, avviene in pochissimo tempo rispetto ad altri tipi di legno che necessitano di un tempo compreso tra i 25 e i 40 anni. Questo aspetto ripaga sicuramente la spesa iniziale, più elevata nel caso di un bambuseto rispetto a delle conifere e le risorse idriche da impiegare. Per garantire un regolare sviluppo del bambuseto bisogna irrigare le piante due o tre volte a settimana nel periodo estivo. Nei primi 3 anni della coltivazione del bambù Madake le quantità di acqua utilizzate sono contenute, simili alla coltivazione del mais, successivamente si affronterà un periodo di irrigazione più intenso dopo di che, il consumo idrico è destinato a scendere.

LA PRODUTTIVITA' (la capacità di una singola piantagione (in questo caso il bambuseto di produrre materiale in determinate quantità)
Nell'ambito della coltivazione del bambù gigante per singolo ettaro, il bambù ha una produttività 5 volte maggiore del normale legno da costruzione o per riscaldamento. Una nuova piantagione si rigenera in breve tempo rendendo il singolo ettaro continuamente produttivo per 80-120 anni.

LA RESA (quanto la piantagione rende in termini economici)
Investire in bambù gigante è conveniente perché una volta che la produzione inizia a stabilizzarsi e le piante hanno raggiunto altezza e diametro ideali, a partire dal sesto anno, parliamo di 10.000 euro per ettaro e la cifra è destinata ad aumentare nel tempo. Dal punto di vista della resa un ettaro di bambù equivale ad almeno 20 ettari di boschi tradizionali, con la differenza che si pianta una sola volta e pur tagliando ogni anno il 30% della foresta, non viene pregiudicato il raccolto

dell'anno successivo, in quanto ogni anno con la nascita dei nuovi germogli (turioni) la foresta si rigenera come e/o più dell'anno precedente, infatti il taglio annuale dei culmi più vecchi, stimola la nascita dei nuovi bambù

LE LAVORAZIONI

I processi di trasformazione del bambù non sono sempre sostenibili. Alcuni parquet, infatti, sono composti da sottili listelli che vengono compressi utilizzando la colla.

L'IMPATTO AMBIENTALE

Il problema principale delle foreste di alberi è che il 30% dell'attuale offerta globale di legname, proviene da fonti illegali e un'altra percentuale elevata è insostenibile. Adesso con le cerfificazioni FSC e PEFC questo aspetto si sta riducendo a poco a poco. Il bambù purifica l'aria, infatti, un bambuseto di 1 ettaro può sequestrare annualmente una quantità di anidride carbonica 36 volte maggiore rispetto ad un bosco misto di conifere e latifoglie: si parla di 275 tonnellate di Co2 neutralizzate in un anno contro le 7,74 tonnellate di un bosco tradizionale. In questo modo si combatte l'inquinamento atmosferico.

LA MANUTENZIONE

I prodotti in bambù possono essere prefiniti con rivestimenti che forniscono protezione contro umidità e macchie. La pulizia regolare e la riapplicazione delle finiture protettive possono aiutare a mantenere l'aspetto del bambù. I prodotti in legno spesso richiedono sigillature o finiture periodiche per proteggerli da umidità, macchie e danni UV. Entrambi possono essere puliti con acqua e sapone.

Il bambù può essere soggetto a graffi, soprattutto sulla finitura superficiale. Evitare che oggetti pesanti e taglienti si trascinino sulla superficie sulla superficie può aiutare a ridurre al minimo i danni. La durezza della specie legnosa influenza la sua suscettibilità ai graffi. I legni duri sono generalmente più resistenti.

IL COSTO DELL'IMPIANTO

Dal punto di vista della coltivazione, rispetto agli alberi il bambù ha bisogno di molta più acqua, almeno nella fase iniziale ma non gli servono pesticidi perchè, come già detto prima, ha un agente antibatterico al suo interno. La resistenza del legno agli insetti dipende dal tipo di legno. Alcuni legni duri, come il teak, il cedro e il mogano, sono naturalmente resistenti, mentre altri potrebbero richiedere trattamenti aggiuntivi per scoraggiare gli insetti.

La sua coltivazione non necessità dell'utilizzo di costosi macchinari agricoli alimentati a diesel, impiegati per la semina e la raccolta, come avviene nelle altre colture. Il bambù spesso richiede meno terra e spazio rispetto alle tradizionali foreste di legname. La fitta crescita del bambù consente rese più elevate in un'area più piccola. Gli alberi richiedono più spazio per crescere e le pratiche forestali in genere comportano maggiori espansioni di terreno. Inoltre, la densità di crescita degli alberi potrebbe essere inferiore a quella del bambù.

LA RESISTENZA CLIMATICA

Per quanto riguarda l'umidità Il bambù è più resistente rispetto a molti tipi di legno. Tende ad essere meno soggetto a deformazionie screpolature in ambienti umidi. Tuttavia, un'eccessiva esposizione all'umidità può comunque causare problemi, quindi è importante una cura adeguata. Per i legni dipende dalla specie ad esempio i legni duri come il teak e il cedro sono noti per la loro naturale resistenza. Il bambù tende a essere più resistente ai danni derivanti da sbalzi di temperatura estremi rispetto ad alcuni tipi di legno.Tuttavia, l'esposizione a condizioni estreme prolungate può comunque comprometterne l'integrità strutturale.

LE CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

La struttura anatomica del bambù è costituita da fibre e vasi. È caratterizzato da una grande resistenza a trazione e torsione, e presenta un modulo elastico pari 2000 N/mm. Le fibre che si sviluppano longitudinalmente lungo gli internodi, in corrispondenza dei nodi assumono anche uno sviluppo trasversale incrociandosi e conferendo maggiore resistenza a taglio in quella zona. La parete della canna è costituita da 5 tessuti vascolari di diverso tipo e sono rivestite da una pellicola impermeabile sia sulla superficie interna che su quella esterna. La percentuale di fibre sclerenchimatiche è presente in maggiore quantità nella parete esterna del culmo, sono composte da cellulosa e lignina, e sono responsabili della lignificazione. Il bambù è costituito per il 50-70% da emicellulosa, per il 30% di pentosani e per il 20-25% da lignina. Si tratta di un materiale anisotropo: le fibre sono orientate in una direzione preferenziale (longitudinale). Perciò il materiale reagisce in maniera diversa alle sollecitazioni in base alla direzione lungo la quale esso viene sollecitato. Nella tabella sottostante si nota un ottimo rapporto tra resistenza e peso specifico che rende il bambù un materiale eccezionale.

Materiale	Modulo E [N/mm²]	Resistenza Fck [N/mm²]	Peso specifico γ [daN/m³]	R/γ	E/γ
Calcestruzzo C25/30	31500	25	2400	0,003	10,42
Acciaio	210000	160	7850	0,020	26,75
Legno	11000	7,5	600	0,013	18,33
Bambù	20000	10	600	0,017	33,33

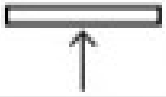
RESISTENZA AL FUOCO

La parete esterna del bambù, grazie al notevole contenuto di silicio, attiva un'azione ritardante contro le fiamme, in particolare nella zona nodale. Inoltre, possiede una maggiore densità rispetto al legno dolce che la rende meno infiammabile. Questi valori sono stati riportati nella tesi di K. Dunkelberg in seguito ad un esperimento condotto sull' infiammabilità dell'abete rosso e della Bambusa textilis. Di seguito vediamo quanto tempo impiegano entrambi i materiali ad infiammarsi.

Materiale	Abete rosso	Bambusa textilis (E)	Bambusa textilis (I)
Punto di applicazione del calore			
Secondi prima dell'infiammazione (s)	19,7	29,4	14,5

I= interno della canna
E=esterno della canna

Tramite questi valori si dimostra la maggiore capacità del bambù di resistere al fuoco rispetto all'Abete rosso. Si nota però, nella parte interna della canna, una resistenza più bassa, dovuta al minore contenuto di silicio.

Materiale	Abete rosso	Bambusa textilis (E)	Bambusa textilis (I)
Punto di applicazione del calore			
Secondi prima dell'infiammazione (s)	19,1	61,2	32,5

CAPITOLO 2

Scelta dell’oggetto lampada

Ambito di progetto

L’ambito di progetto serve ad informare un possibile committente su quali elementi analizzati sono stati individuati come valori fondativi del progetto, e per quali motivi sono stati scelti. Deve raccontare gli aspetti che sono stati maggiormente stimolanti e per questo sviluppati nel progetto. È una sintesi qualitativa dei dati emersi dall’analisi di scenario.

Concept

Progettazione di un apparecchio illuminante modulare, 100% ecologico e biodegradabile.

L'obiettivo è quello di realizzare una lampada utilizzando il bambù come unico materiale mettendo in risalto tutte le sue parti, comprese quelle di scarto. I collegamenti tra i vari componenti saranno minimi, dove possibile naturali e poco visibili per un corretto smaltimento dell'oggetto e per mantenere integro l'aspetto naturale.

Uno degli aspetti chiave è la possibilità di creare luci differenti grazie alla presenza dei rami. La fonte luminosa è unica nonostante siano presenti più moduli.

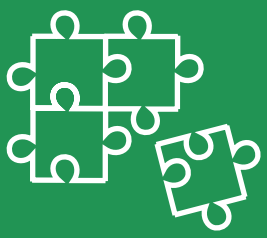
Linee Guida

LINEE CURVEE

La lampada sfrutta la curvabilità del bambù creando configurazioni arcuate

VERSATILITA'

Si adegua a qualsiasi contesto grazie ai due tipi di luce che caratterizzano il progetto. Una diretta e una indiretta.



MODULARITA'

Grazie ai giunti si possono mettere insieme i moduli della lampada così da creare diverse configurazioni utilizzando un'unica fonte luminosa

VALORIZZAZIONE DEGLI SCARTI

Per creare la luce indiretta si utilizzano i rami di bambù, che generalmente sono destinati alla biomassa.

OTTIMIZZAZIONE DEI MATERIALI

L'apparecchio illuminante sfrutta la cavità del bambù, permettendo l'alloggiamento del led.

CAPITOLO 3

Sperimentazioni con il bambù

Premessa

Avendo la fortuna di avere un piccolo bambuseto nel mio giardino mi sono adoperata per fare varie prove per capire i limiti e le qualità del bambù a livello puramente pratico. Le prove sono state realizzate in un'officina e in una falegnameria di alcuni miei amici vicino alla mia abitazione così da eliminare i problemi con il trasporto delle canne. Il led utilizzato per le sperimentazioni è tipo COB anche se nella lampada finale sarà di tipo SMD.Le foto seguenti sono state scattate da me durante le prove.

Piegatura

Il motivo per cui il bambù si piega più facilmente quando è verde è legato alle proprietà fisiche e chimiche del materiale nel suo stato naturale. Ecco alcune ragioni che spiegano questo fenomeno:

Contenuto d'Acqua Elevato:

Il bambù verde contiene una quantità significativa di acqua, soprattutto nel culmo. Questo lo rende più flessibile e meno resistente alla rottura. La presenza di acqua contribuisce a mantenere la struttura più malleabile.

Fibra e Composizione Cellulare:

Le pareti cellulari del bambù contengono fibre di cellulosa che sono ancorate insieme da sostanze pectiniche e lignina. L'acqua rende la pectina più attiva, che agisce come un adesivo più morbido.
Processi di Essiccazione:

Durante il processo di essiccazione, il bambù subisce cambiamenti significativi nella sua struttura. Quando è verde, il materiale può essere più facilmente modellato, piegato o curvato prima di essere essiccato. Una volta essiccato, il bambù acquisisce una maggiore rigidità.

Lignificazione:

La lignificazione è il processo attraverso il quale le pareti cellulari del bambù si induriscono. Questo processo avviene più gradualmente quando il bambù è verde. La lignina, che conferisce rigidità alle pareti cellulari, si deposita in modo più completo durante il processo di maturazione.

PRIMA PROVA

Taglio della canna di bambù di diametro esterno 2 cm e diametro interno 1.5 cm. Da notare che la circonferenza interna ed esterna non sono uguali. Approssimando il perimetro esterno a quello di un'ellisse possiamo dire che l'asse maggiore misura 2.2 cm e quello minore 1.5 cm.

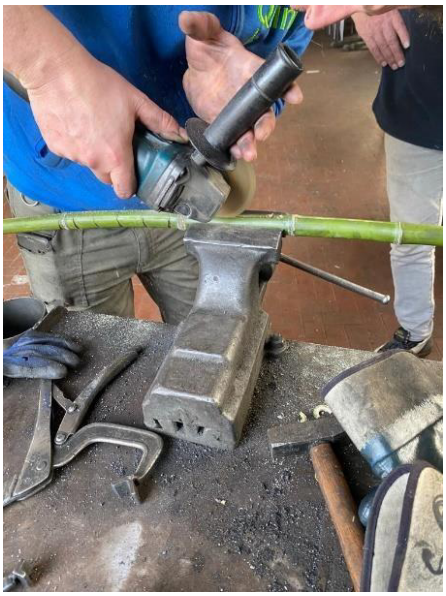
Per far passare la luce led attraverso il culmo è necessario rompere i diaframmi in corrispondenza dei nodi con un tondino di ferro. La prima prova è stata fatta con un diametro di 0.6 cm. Per riuscire meglio nell'operazione la barra è stata affilata con una smerigliatrice a nastro fino a creare una punta.

Incastro della canna nella morsa e introduzione del tondino di ferro, aiutandosi con un martello per farla entrare e una pinsa per farlo uscire.

Il primo metodo per curvare la canna è quello dei tagli a forma di “V”. Per capire al meglio il procedimento è stato molto di aiuto questo video.

https://www.youtube.com/watch?v=fWyMUQKn24o

Questa tecnica permette di piegare il bambù fino a più di 90° A tal fine è necessario un seghetto e una morsa per tenere fermo il bambù.
È fondamentale lasciare il nodo intatto per evitare che la canna possa rompersi. Le tacche devono quindi essere fatte lungo gli internodi e devono essere molto profonde, circa 5/6 del diametro totale del culmo. Bisogna lasciare almeno 2/3 centimtri tra un taglio e l’ altro, perché se troppo vicini, la canna potrebbe schiantare. Per aumentare l’angolo, ci sono due soluzioni possibili: aumentare la dimensione delle tacche o aumentare il numero di tacche.



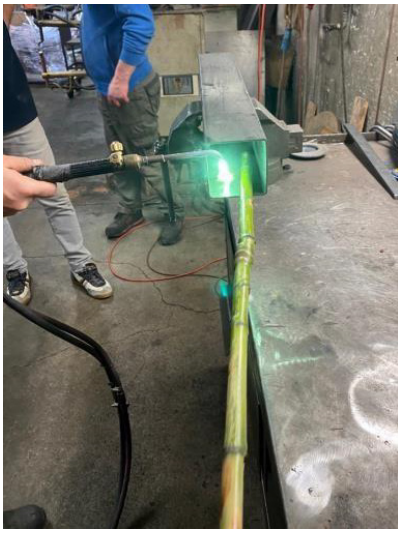
Successivamente sono state fatte delle asole con un frullino a batteria per poter vedere l’effetto della luce una volta introdotto il led.

La fettuccina led opponeva resistenza all’interno della canna,non riusciva a passare. Di conseguenza è stato utilizzato un tondino di ferro di spessore superiore 0.8 cm) per provare ad allargare i fori nei diaframmi del bambù.

Purtroppo però la canna si rompe. La prova non è riuscita.

CONSIDERAZIONI: Il tondino più spesso andava pas-sato prima di fare le asole. La canna è stata sottoposta ad un carico di stress troppo elevato. Un'altra ipotesi da prendere in considerazione potrebbe essere quella che a prescindere da tutto la canna abbia un diametro troppo ridotto per essere curvata e privata dei suoi nodi interni.

SECONDA PROVA



L'obiettivo è quello di piegare il bambù con il calore tramite l'utilizzo della fiamma ossidrica. Per comprendere meglio il procedimento questo video è molto utile.

https://www.youtube.com/watch?v=r4IO3DVGRTw

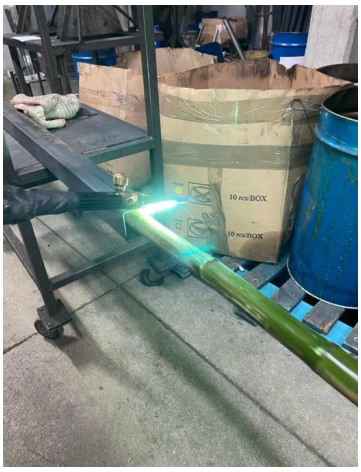
Perché questa metodo funzioni, il bambù deve essere verde. Per questo motivo è meglio utilizzare bambù appena tagliato. Questa tecnica è anche utilizzata per dare una finitura superficiale marrone ai mobili. Nel video si vede anche che bisogna applicare regolarmente dell'acqua sulla zona da riscaldare con un panno umido per evitare che il bambù si rompa. Procedura svolta durante la prova.

CONSIDEARZIONI: La prova non è andata a buon fine perché i diaframmi del bambù non sono stati eliminati prima, infatti il vapore creato non poteva fuoriuscire. L'aria calda accumulata negli internodi hanno portato la canna ad annerirsi e rompersi subito. Il bambù doveva diventare bianco e perdere l'umidità e conseguentemente il suo colore un poco alla volta.

L’articolo dove era riportato anche il video suggeriva di creare piccoli fori in prossimità dei nodi, in modo che il vapore potesse fuoriuscire oppure, come detto prima, di distruggere i diaframmi all’interno del bambù. Inoltre, è importante la direzione che si segue per applicare il calore. La fiamma deve andare dall’estremità più spessa a quella più stretta.

TERZA PROVA

L’obiettivo è quello della prova precedente ma questa volta con una canna di diametro maggiore. Nel video infatti utilizzano il bambù Gadua, una delle specie più sviluppate diametralmente. Ovviamente prima di procedere con la fiamma ossidrica i nodi sono stati eliminati internamente con l’introduzione di una barra di ferro di diametro 2 cm. Così da avere la certezza che il led passi senza nessun problema.



Il parallelepipedo di ferro che funge la funzione di forno per la canna di bambù non è stato tappato all’estremità per lasciar circolare l’aria. La canna diventa bianca ma in alcune parti si abbrustolisce lo stesso, si piega ma non in maniera significativa.

CONSIDERAZIONI: È necessario applicare più calore? Probabilmente se la sezione di ferro fosse stata chisasi sarebbe perso meno calore. Tuttavia c’è da considerre che il bambù Gadua arriva anche a 8-10cm di larghezza, il che vuol dire che l’aria all’interno del culmo è maggiore e quando viene riscaldata la quantità di calore a contatto con la canna è più elevata. Ci sono quindi molte più possibilità che si abbia successo provando questo metodo. Nonostante l’esperimento non sia riuscito l’effetto estetico ha il suo perchè.

QUARTA PROVA

Un'altra modalità per piegare il bambù secondo Bambuseti.com è quella di dividerlo a strisce. L'obiettivo è quello di piegare il bambù facendo in modo che nella culva sia lasciata solo una striscia di materiale nelle parti rettilinee la canna intera. Così facendo il led potrà sempre alloggiare all'interno del culmo senza essere troppo visibile. Questo video dove un ragazzo giapponese costruisce un tavolino è stato di particolare ispirazione specialmente nella parte iniziale del video dove utilizza questa tecnica.

https://www.youtube.com/watch?v=qx0SOVKt3rs&t=74s

È sempre consigliabile che il bambù sia appena tagliato così la canna è più flessibile.

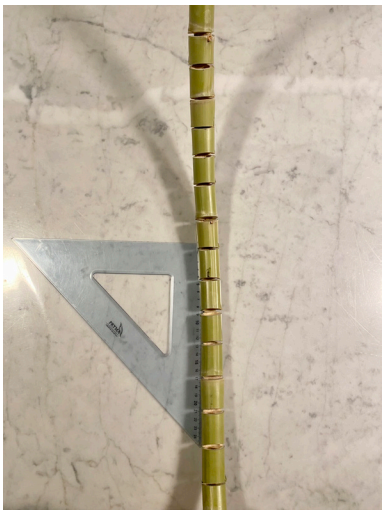
Questa tecnica non è poi tanto diversa da quella dei tagli applicati a V infatti la porzione di culmo da asportare è circa pari a 4-5/6 del diametro totale, la stessa profondità che appunto hanno le tacche. Per capire al meglio questo concetto basta osservare la foto qui a fianco.La porzione di materiale da lasciare sarà più o meno quanto la linea rossa, ovvero 1,5 cm.

Vengono fatte delle asole lungo la parte rettilinea,in direzione della piegatura, quindi internamente, per vedere l'effetto totale della luce.

CONSIDERAZIONI: Tutto quello che era stato ipotizzato si è rilevato corretto. Con questa tecnica, l'angolo di curvatura può arrivare ad essere inferiore a 90°, anche se asportando via materiale il led rimane più scoperto.

SESTA PROVA

Quest'ultima prova non è in realtà una nuova sperimentazione con un metodo differente ma una versione più ambiziosa della prima prova (quella con i tagli a forma di V). Partendo da una serie di dubbi come quanto stress sia in grado di sopportare la canna, se fosse possibile fare più tagli consecutivi in modo da avere non una piegatura netta ma una curva più ampia, è stato realizzato un cerchio completo.



I tagli sono stati effettuati con una sega elettica per falegnameria, che rispetto alla sega manuale, è più veloce nel procedimento ma meno precisa. Le tacche sono state fatte all'incirca ogni 3 cm e mezzo su una di diametro 2,5 cm. La lunghezza totale del culmo è invece di 14 cm.Per quanto riguarda la chiusura del cerchio è stato posizionato all'interno del bambù un innesto di metallo al quale è stata data una forma particolare alle estremità per essere inserito all'internodella canna in maniera agevole.Importante è far si che l'innesto sia cavo per permettere alla striscia led di passare.

CONSIDERAZIONI: il tentativo è andato a buon fine anche se non è un cerchio perfetto perchè in determinati punti i tagli risultano imprecisi poco importa perchè era una prova. In futuro, per mantenere la monomatericità della lampada si potrebbe applicare come giunto una canna di bambù di diametro inferiore, evitando quindi parti metalliche.

Deformazioni

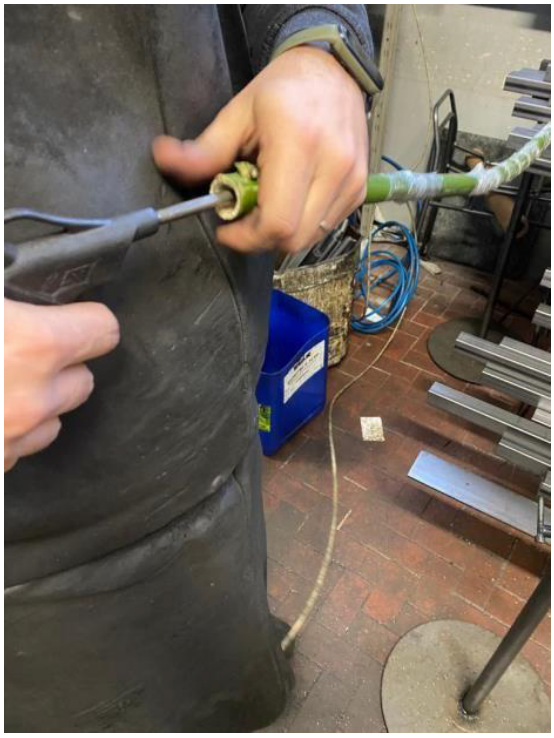
Come resta in forma la canna senza tornare alla sua forma iniziale? Come mantenere la curva tale? Sempre secondo Bambuseti.com per mantenere il bambù in questa forma, si possono incollare le tacche quando il bambù è piegato oppure si può integrare il bambù piegato in una struttura più complessa in cui manterrà la sua forma. Questo progetto però esclude entrambe le opzioni. Dopo aver consultato vari articoli dove appare il fatto che il sale aiuta a far seccare le piante perché assorbe l'umidità. Visto e considerato che dopo che il bambù si sia seccato non sia più possibile modificare la sua forma sono state fatte delle prove a riguardp.

QUINTA PROVA

Per questa prova è stata utilizzata la stessa canna utilizziata nella prima prova, l'obiettivo è quello di far rimanere le curve tali, come nella foto di fianco.

Lungo il culmo erano state fatte delle asole per permettere alla luce di fuoriuscire. Dato che il sale deve essere introdotto all'interno della canna per prima cosa si sono chiusi i fori con lo scotch per evitare che il sale possa uscire. Il sale utilizzato è quello grosso e per facilitare il processo è stato inserito con un imbuto.

Il sale purtroppo scorreva molto male, per questo, si è cercato conl'aiuto dell'aria compressa di farlo scendere.



Successivamente è stata costruita la forma dove lasciarlo seccare con delle viti in modo che le curve mantenessero le loro angolazioni. Una volta posizionato il culmo è stato messo un po' di sale anche all'esterno pensando che posetesse accelerare il il processo.

Dopo due settimane e mezzo la canna è stata tolta dalla forma e il risultato è stato piuttosto deludente: il bambù non rimane curvo, le curve si aprono e sono molto blande.

CONSIDERAZIONI: se fosse stato usato il sale fino il sale sarebbe scorso meglio all'interno dei nodi interni. La canna usata è di larghezza ridotta ed era stata privata dei diaframmi solo con la barra di ferro da 0.6 cm. Probabilmente anche il tempo ha influito, doveva essere lasciata in forma di più e soprattutto in un luogo caldo.

SESTA PROVA

Un'altra tecnica valida per seccare il bambù è quella del calore. Dopo aver fatto gli esperimenti precedenti si è pensato di usare la fiamma ossidrica in combinazione con la tecnica dei tagli a forma di V, per far rimanere la curva tale e quale. La canna scelta ha un diametro di circa 4 cm e il processo è stato lo stesso delle prove precedenti ovvero togliere i diaframmi con la barra di ferro e fare i tagli con la sega. Per far rimanere la curva bloccata in posizione è necessario mettere il culmo in tensione. Per fare ciò sono stati fatti due fori alle estremità del pezzo per introdurre un filo di ferro.

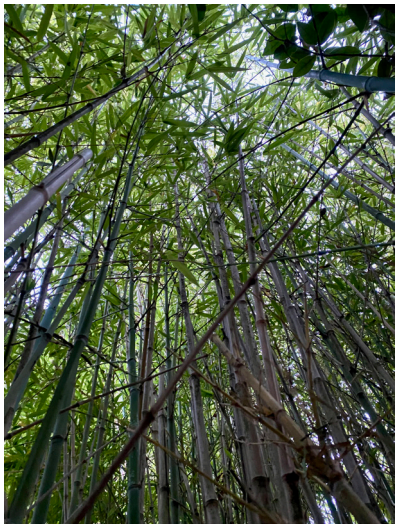
CONSIDERAZIONI: A differenza delle altre volte la canna non si è annerita, probabilmente perchè la canna aveva un diametro maggiore e perchè la presenza delle tacche aiutava a far circolare meglio l'aria. Il colore raggiunto infatti è un marrone di differenti sfumature.
Una volta rimosso il filo di ferro, la curva è rimasta in posizione, l'esperimento è riuscito.

Valorizzazione degli scarti

Per ogni nodo in ciascuna canna di bambù è presente una gemma che si trova sopra la linea nodale, da questa poi nascenaranno rami e foglie, considerati scarti.Le foglie sono utilizzate come foraggio per il bestiame, mentre i piccoli rami spesso e volentieri sono destinati alle biomasse per produrre energia elettrica.

SESTA PROVA

L'idea è quella di creare la stessa suggestione che c'è all'interno di un bambuseto, dove la luce solare trapela tra le foglie dall'alto creando questo effetto vedo-non vedo.
Per prima cosa sono stati tagliati dei rametti di piccole dimensioni per poterli assemblare e posizionare all' interno della canna.
Purtroppo però questa soluzione non è applicabile perchè le foglie dopo pochi giorni si arricciano e si seccano, cadendo a poco a poco.



Quindi le foglie sono state eliminate, ipotizzando che lo stesso effetto si potesse ottenere infettendo i rami. Per prima cosa si è provato a cucirli insieme con una macchina da cucire piana industriale, utilizzando un filo di colore verde per essere meno visibile di spessore 3 mm e un ago di 120.

Sono state fatte tre cuciture per avere la certezza che i rami rimanessero uniti tra di loro.
Dopo averli cuciti i rami sono stati tagliati alla stessa lunghezza.

CONSIDERAZIONI: Il processo è semplice e funzionale, l'ago li cuce senza opporre resistenza ed il risultato è ottimo

Asportazione di materiale

SETTIMA PROVA

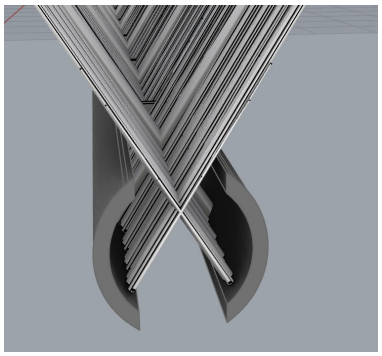
Questa prova è stata realizzata in contemporea alla sperimentazione precedente.
Infatti ancora prima di aver capito che le foglie potessero essere eliminate e i rami cuciti mediante un pialletto elettrico è stata rimossa parte della canna superiormente e inferiormente, facedola diventare da rotonda a piatta.
Questa operazione è stata effettuata per far si che tra un nodo e l'altro si potesse incastrare un pezzo di polistirolo per poterci incastrare i rami e per permettere l'alloggiamento interno del led.

Il polistirolo non è stata un'ottima scelta perchè, oltre a fare molto sporco perdendo continuamente i pallini bianchi, si allargavano molto i fori dove erano stati conficcati i rami , avendo così troppo gioco.

Sostituzione del polistirolo con una spugna per fiori finti, che si taglia facilmente non sbriciola come il polistirolo,i rami rimangono fermi, il foro che viene fatto dai rami al momento dell'inserimento non si allarga. Il problema sono il gioco tra la spugna e la canna che era decisamente troppo elevato e la macchinosità di inserire i rami uno per uno (per questo poi si sono cuciti).

Per poter eliminare la spugna si possono incastrare due file di rami cuciti tra di loro a forma di V. Per fare ciò dopo aver cucito separatamente le due file ad una delle due vengono tagliati circa la metà dei rami aleatoriamente così da avere più spazio per l'operazione.

A questo punto però la piallatura deve essere fatta solo da un'estermità perchè altrimenti i rametti cadono.



Nella foto a destra le fronde sono incastrate in un’asola , che a differenza della piallatura crea uno spazio più stretto avendo meno gioco.

CONSIDERAZIONI: Led verrà posizionato tra le due file di rami così da nascondersi anche bene.L’ombra proiettata sul muro era l’effetto che si voleva ottenere fin dall’inizio.

Prove con il led

Le seguenti sperimentazioni non sono state svolte a livello formale quanto estetico, fulcro di queste prove è infatti la luce

NONA PROVA

L'intento è quello di applicare dei fori equidistanti lungo il culmo e vedere come la luce reagisce. La canna utilizzata aveva il diametro di 3cm. Per prima cosa sono stati inserite varie barre di ferro per eliminare i nodi nel seguente ordine: 0.6 cm, 0.8 cm, 1 cm, 2 cm. Nessuno di essi opponeva particolare resistenza, la canna rimane integra. Dopodichè, sono stati fatti dei fori con un trapano a colonna con una con punta di 1.2 cm. Il led passa.

CONSIDERAZIONI:Poichè il led è della tipologia SMD con "l'effetto puntini" quando il foro è in prossimità del chip la luce è molto forte e l'effetto è sgradevole. Per ovviare a questo problema si può adoperare la tipologia COB dove i multipli chip led sono saldati per una migliore densità della luce.

DECIMA PROVA

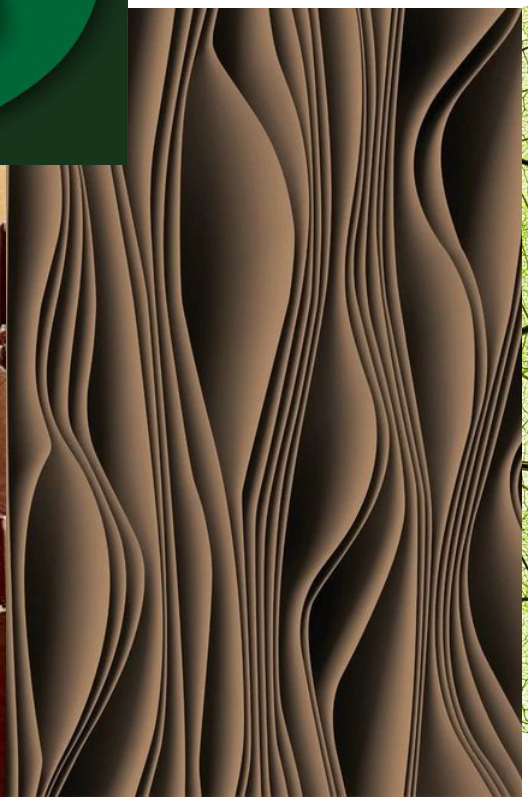
Poichè il led è una striscia che si può piegare e i chip luminosi sono presenti solo da un lato, facendole fare un giro su stessa nella parte in cui i chip non sono presenti è possibile cambiare la direzione della luce anche all'interno dello stesso culmo nel quale viene introdotto.

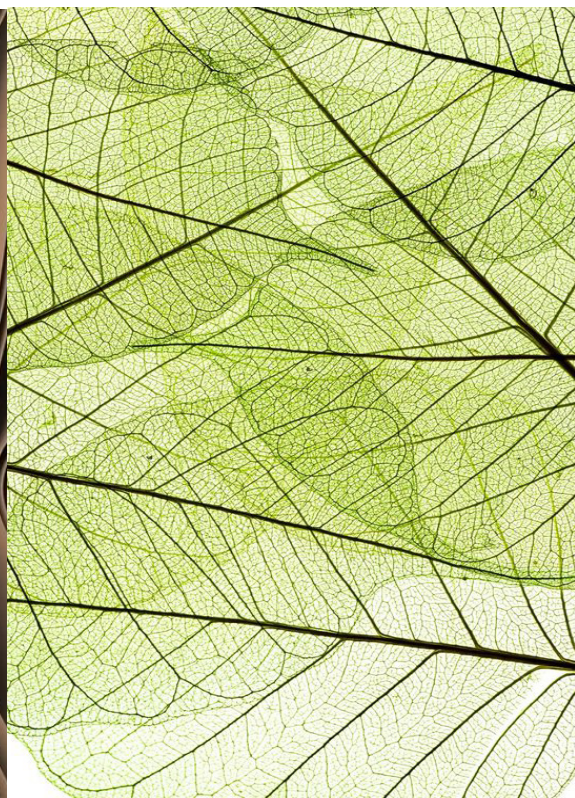
Per questo è stato fatto lo stesso lavoro della quarta prova ma con le asole in direzione esterna lungo i tratti rettilinei del pezzo.

CONSIDERAZIONI:L'esperimento è riuscito e l'effetto estetico è molto affascinante.

CAPITOLO 4

Onda





Definizione del progetto finale

La collezione Onda è una lampada da parete che comprende 3 moduli di uguale dimensione.

Il primo modulo viene flesso mediante tagli che consentono di poter ottenere un'asola interna su tutta la curva nella quale si inseriscono i rami, denominati materiale di scarto, ad incastro dopo esser stati cuciti insieme. Il gioco di ombre che si viene a creare è molto particolare, la luce rimane soffusa e indiretta perchè si diffonde tramite le fronde.

Il secondo e terzo modulo sono pressoché uguali, sono stati flessi mediante asportazione del materiale interno. La differenza consiste nell'orientamento della fonte luminosa, unidirezionale per il secondo modulo e bidirezionale per il terzo, entrambi dotati di luce diretta.

Le varie combinazioni sono possibili grazie ai giunti, realizzati anch'essi in bambù, che collegano i moduli. La giunzione può essere rettilinea o curva in base all'orientamento dei moduli. Questo consente la creazione di varie composizioni che illuminano in maniera personalizzata l'ambiente e rappresentano un elemento di design per la parete. La lampada trova la sua naturale completezza con altri elementi di arredi come ad esempio mensole o contenitori.

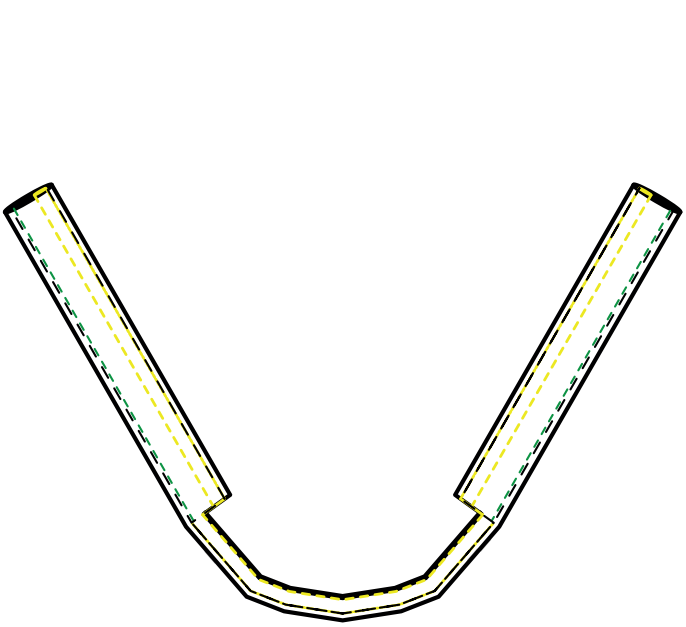
Onda è adattabile a qualsiasi tipologia di ambiente grazie alle sue dimensioni contenute e alla tipologia di luce che può essere soffusa per un contesto home e lounge, mentre per aree contract e office sarà preferibile avere una luce diretta.

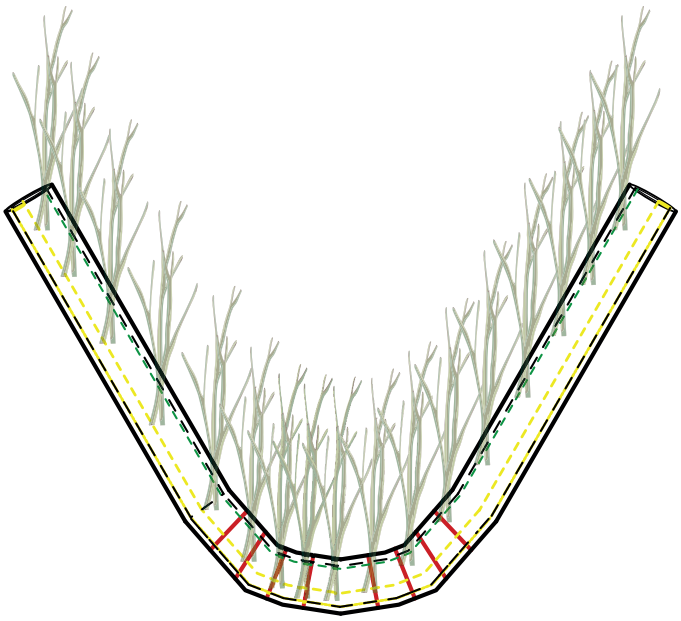
La sorgente luminosa rimane unica in tutta la composizione, risulta variegata a seconda del modulo che attraversa.

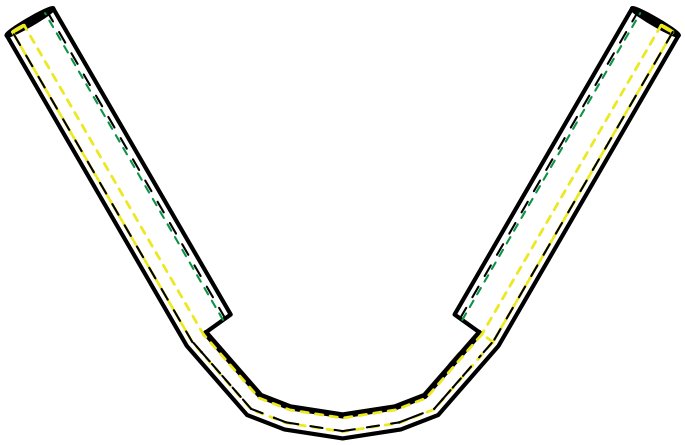
Onda con la sua sinuosità impatta la parete senza riempirla troppo riuscendo ad integrarsi con facilità all'interno di ogni contesto. L'estetica si unisce alla funzionalità con il processo di essiccamento mediante la fiamma ossidrica, indispensabile affinché il modulo mantenga la sua forma, la quale conferisce al bambù , in concomitanza della piegatura dei tagli, un colore marrone sfumato.

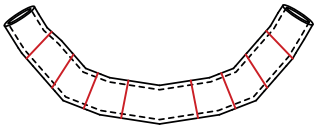
Dettagli tecnici

3 MODULI E 2 GIUNTI



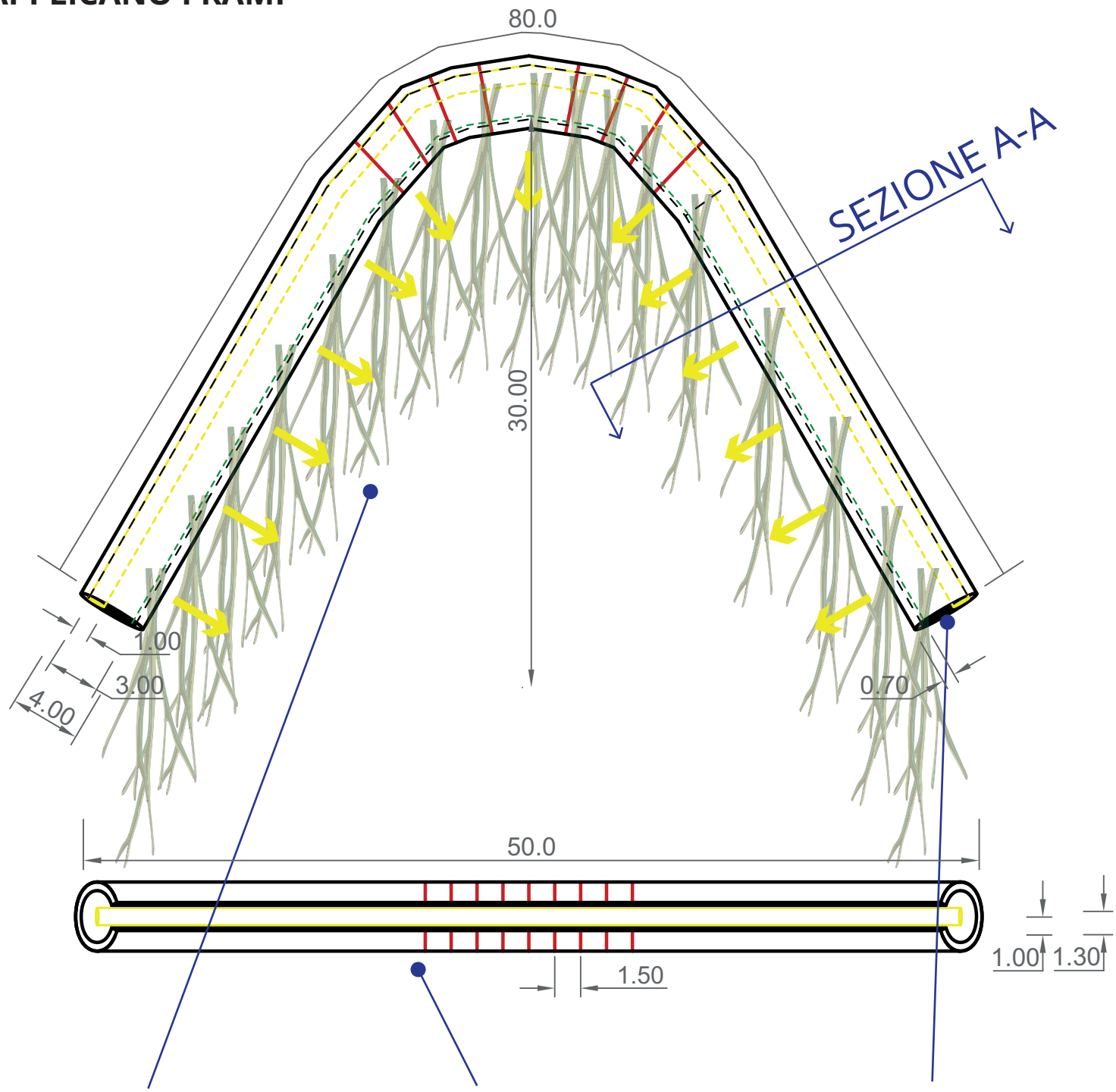






MODULO SUL QUALE SI APPLICANO I RAMI

SCALA 1:3
Quote in cm



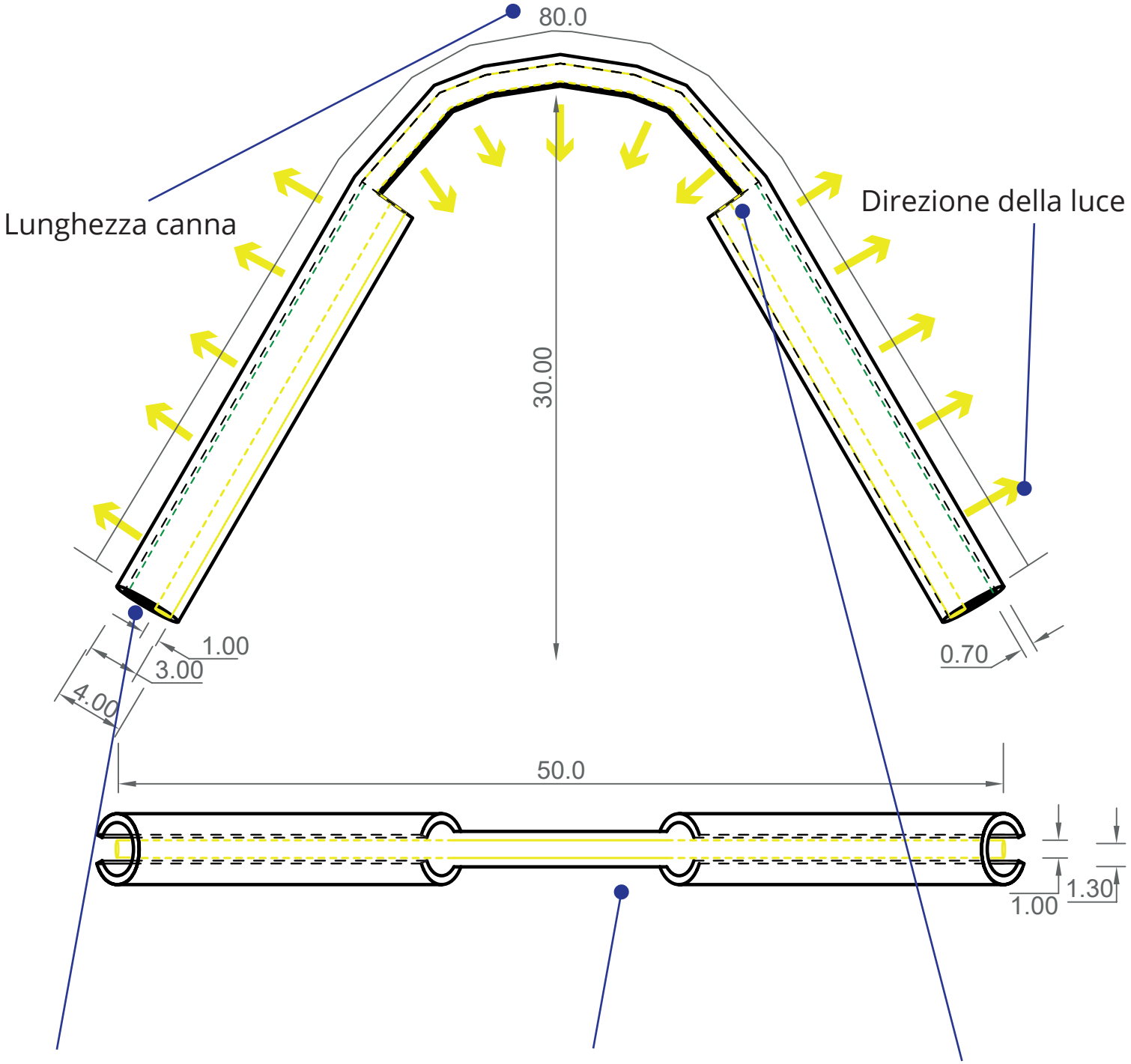
Cucitura dei rami con lo stesso raggio del modulo con una macchina piana industriale

Piegatura mediante tagli a forma di mezzaluna

Ombre che proietta il led sulla parete

MODULO CON LA LUCE IN DIVERSE DIREZIONI

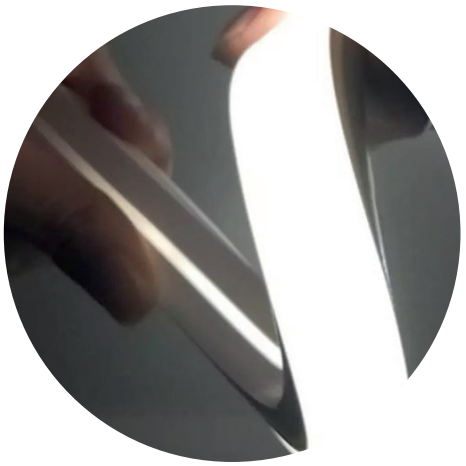
SCALA 1:3
Quote in cm



La linea tratteggiata di colore nero simboleggia lo spessore del culmo

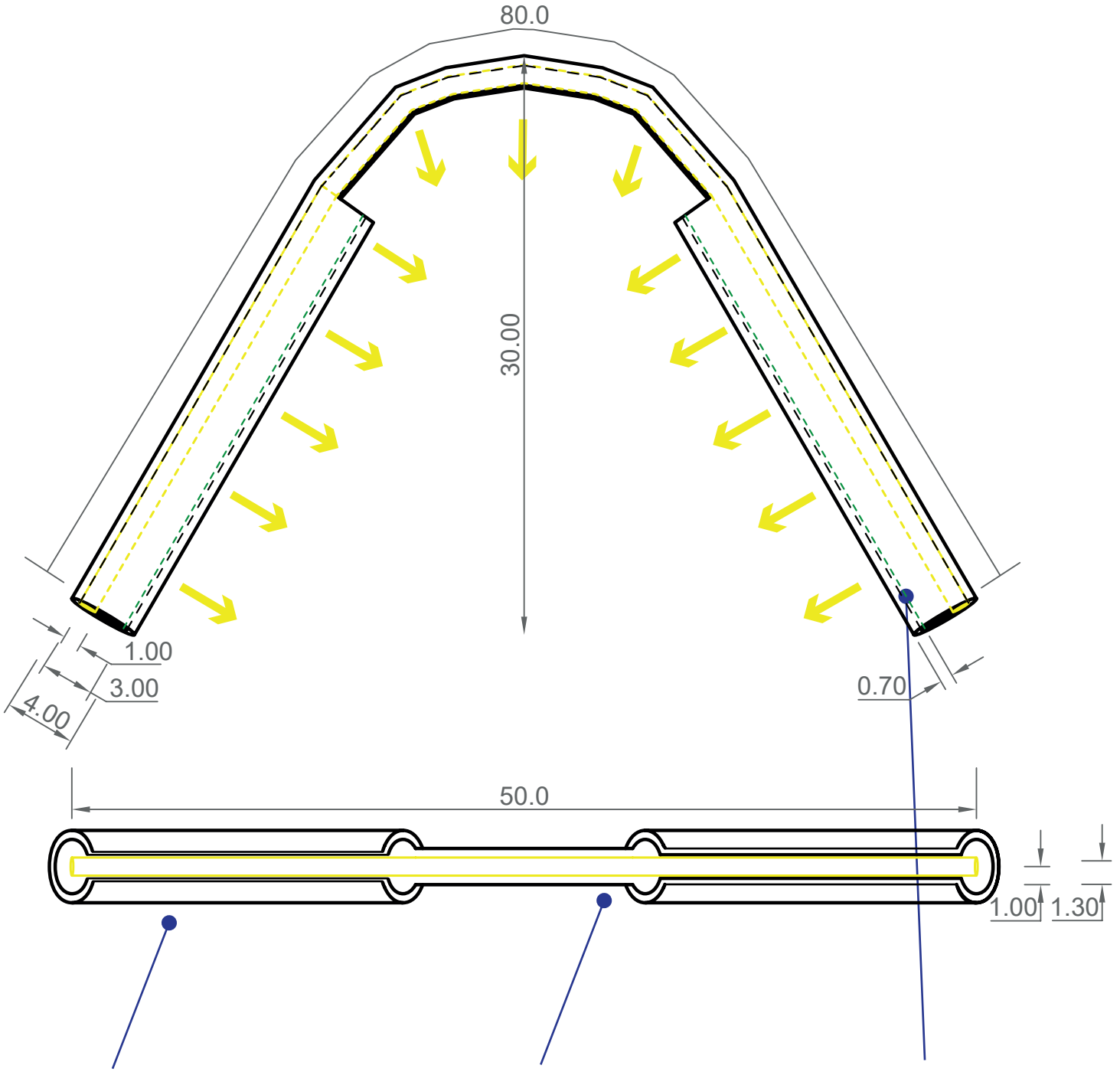
Striscia di bambù pari a 1/3 della circonferenza totale

Led che si ripiega su se stesso



MODULO CON LA LUCE UNIDIREZIONALE

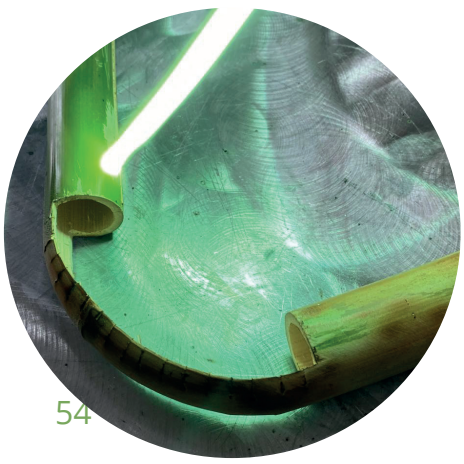
SCALA 1:3
Quote in cm



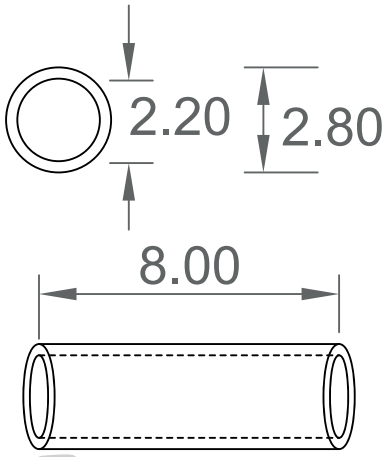
Finitura superficiale realizzata con la fiamma ossidrica che accelera il processo di essiccatura

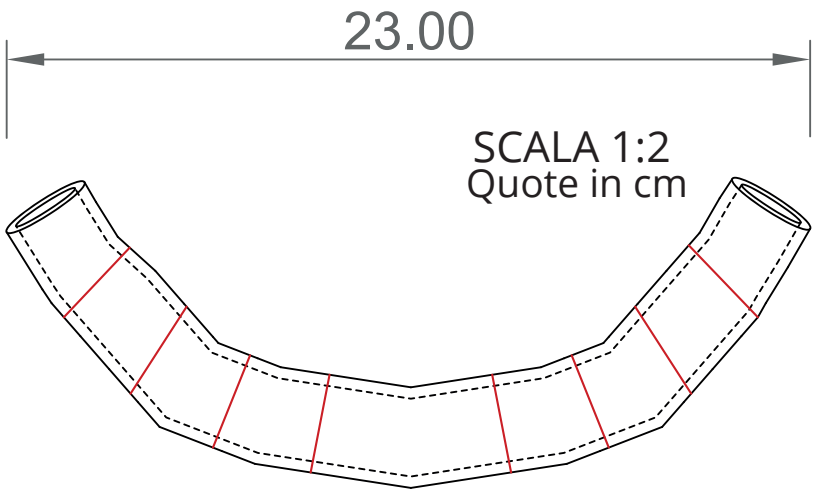
Piegatura mediante asportazione di materiale

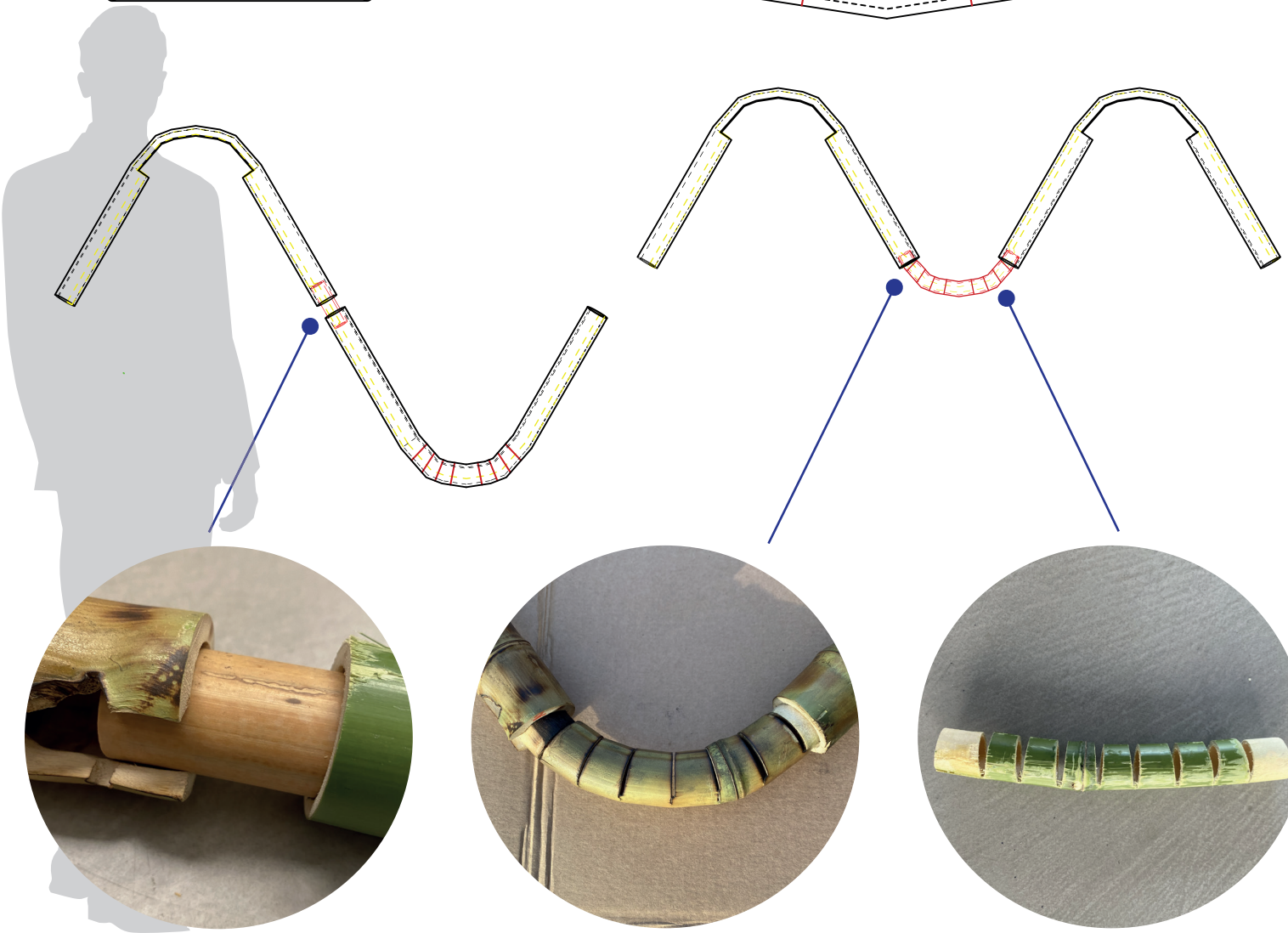
La linea tratteggiata di colore verde simboleggia l'asola effettuata per permette alla luce di fuoriscire



GIUNTI







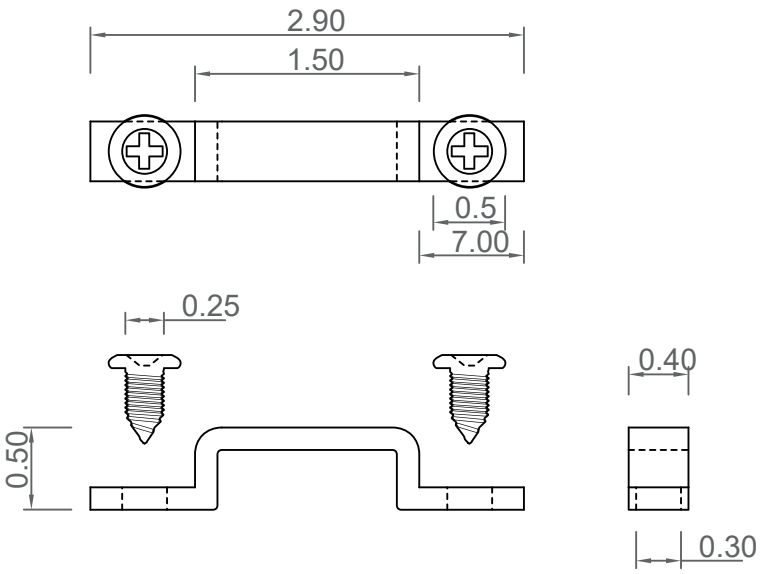
LT

Il giunto rettilineo collega due moduli orientati in direzioni opposte.

L’angolo di piegatura del giunto è lo stesso del modulo, in modo che la combinazione mantenga una linea coerente

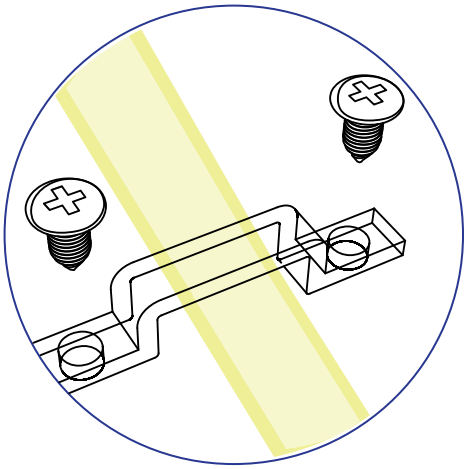
Il giunto curvilineo collega due moduli orientati nella stessa direzione. Viene flesso mediante tagli a forma di “V” equidistanti tra di loro

GRAFFETTA PER IL FISSAGGIO DEL LED



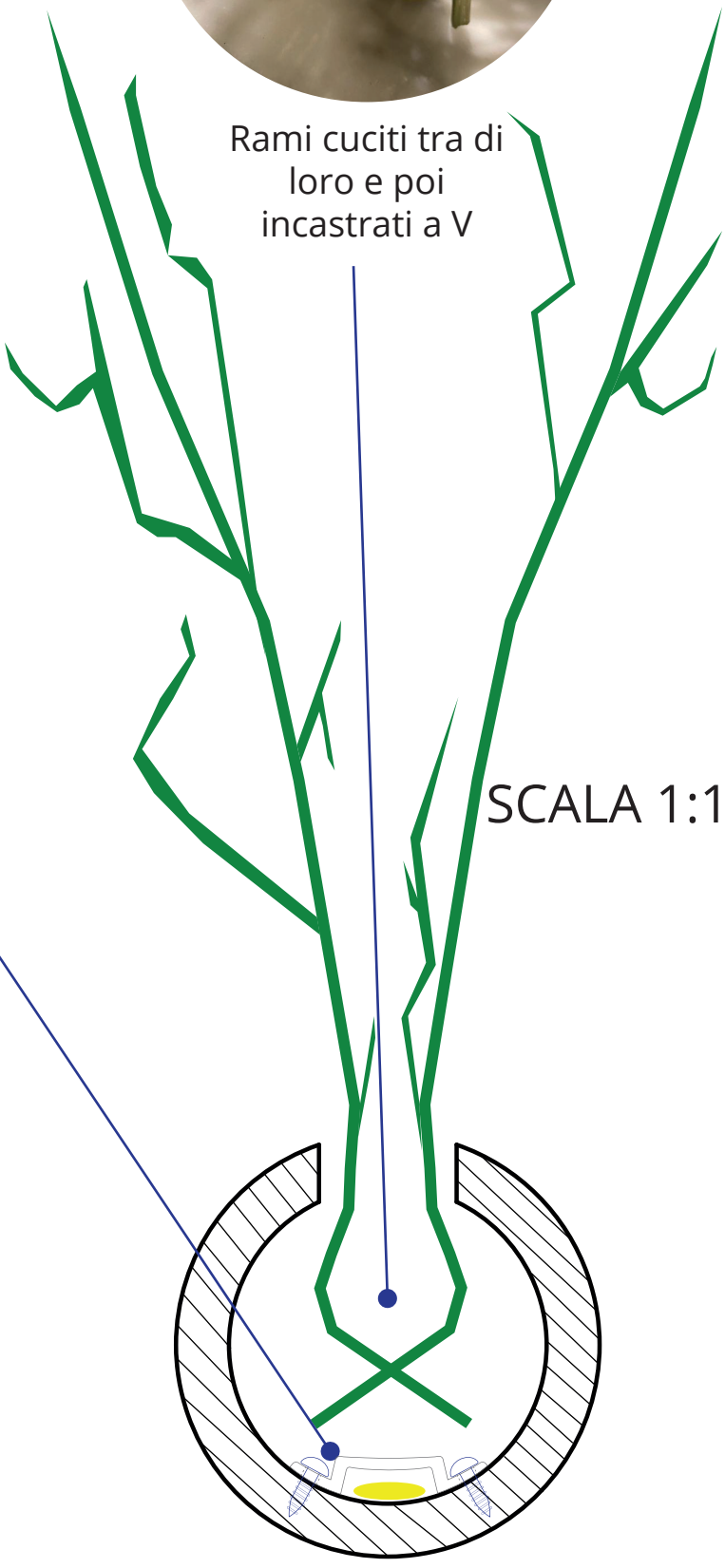
SCALA 2:1
Quote in cm

Rami cuciti tra di loro e poi incastrati a V



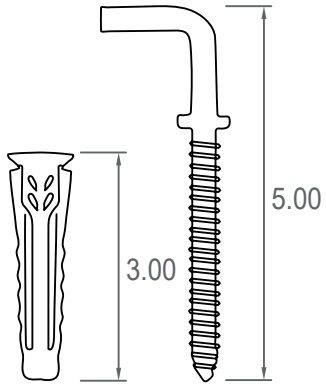
Fissaggio striscia led con graffetta e viti per una rimozione senza danni

SCALA 1:1



SEZIONE A-A

FISSAGGIO A MURO



SCALA 1:1 Quote in cm

Tasselli SB 9 con gancio lungo. Universali per il fissaggio di lampade, specchi, mobili su muro e cemento.

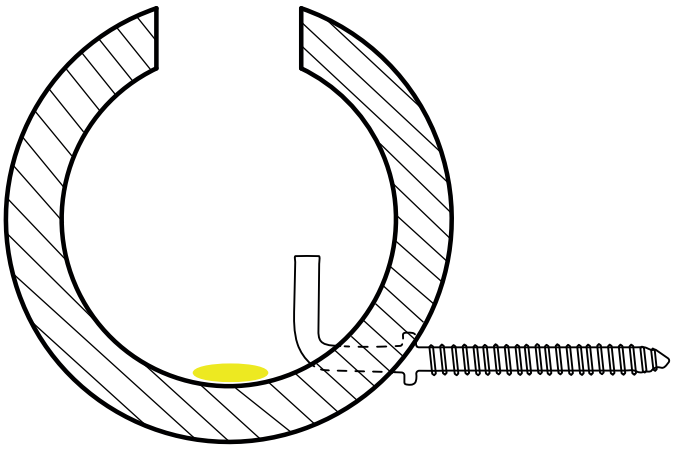
L'espansione completa del fissaggio fornisce un'ottimale distribuzione della forza nel materiale e un' elevata tenuta anche per materiali non compatti. Ogni modulo della lampada pesa circa 280g, quindi un tassello solo è sufficiente per sostenerlo indipendentemente dal materiale.

CARICO IN SICUREZZA DI UN SINGOLO ANCORANTE
(non disturbato da altri ancoranti o da bordi)

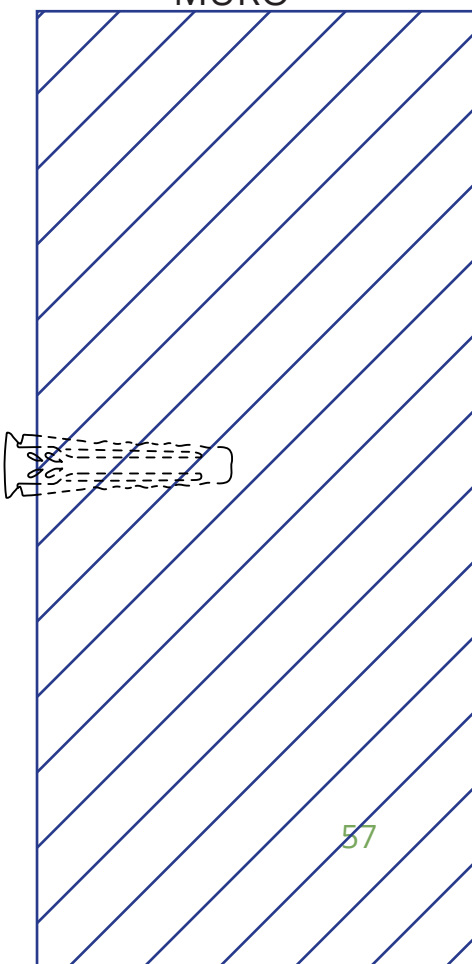
tipo di ancorante -->	NYLON
CALCESTRUZZO	20 - 100 Kg
MATTONI PIENI	20 - 80 Kg
MATTONI FORATI SEMIPIENI	10 - 60 Kg
MATTONI FORATI SEMIVUOTI	10 - 20 Kg
LASTRE CARTONGESSO	\
CLS CELLULARE	\

SEZIONE
SCALA 1:1

SCALA 1:1



MURO

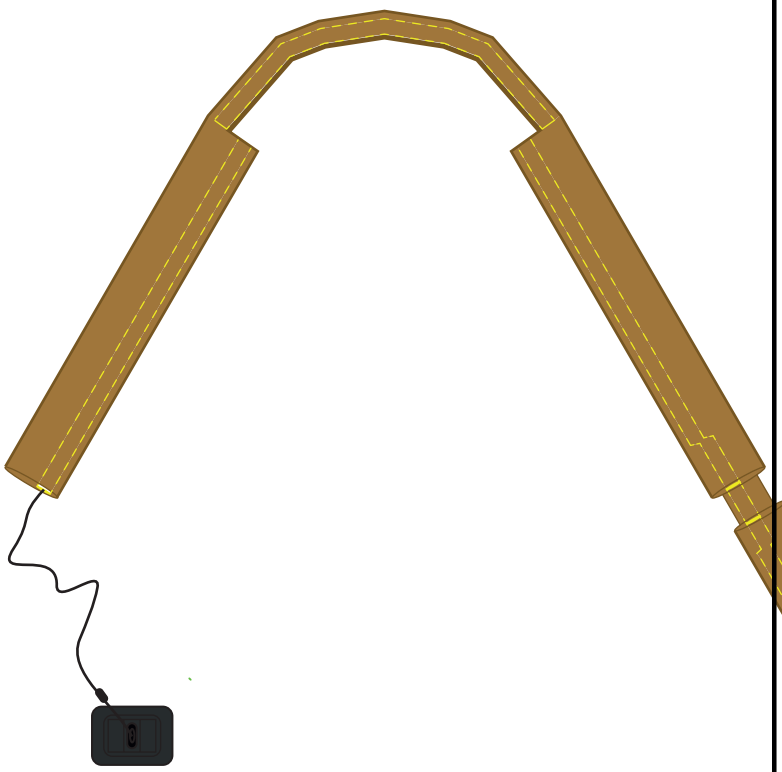


STRISCIA LED

Considerando che la canna utilizzata per fare ciascun modulo è lunga 80 cm, e che la somma dei tre da 240 cm, possiamo considerare idonea una striscia led di 3 m, considerando anche i giunti che connettono i vari pezzi.

La tipologia sarà di tipo COB perchè emette una luce più uniforme ed evita zone di buio tipiche dell' "effetto puntinato" della tipologia SMD.

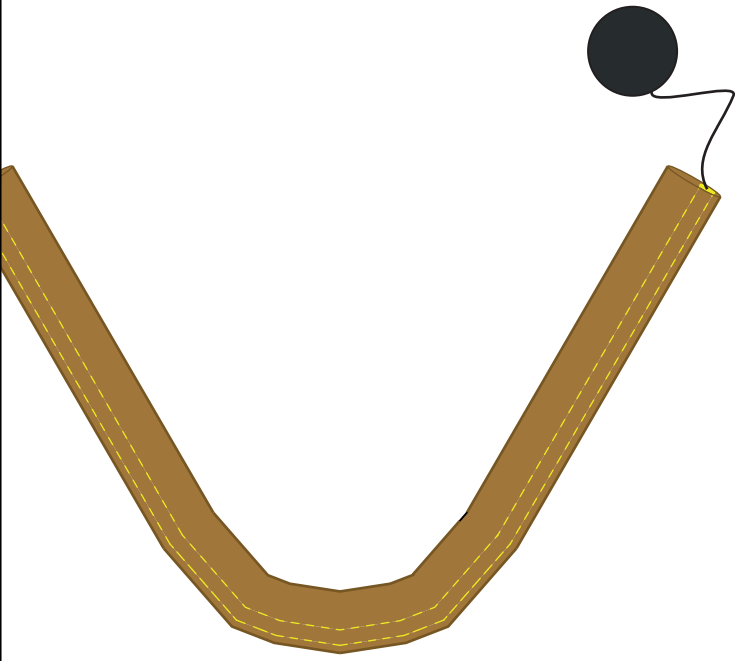
SOLUZIONE 1



I led con un voltaggio di 220V non hanno bisogno dell'alternatore. Si evita di effettuare interventi murari rischiando però di avere lunghi cavi in vista se la presa è lontana rispetto al punto dove si vuole posizionare la lampada.

SOLUZIONE 2

Per una soluzione esteticamente migliore si può usare il led con un voltaggio di 12V, inserendo un trasformatore nella parete, che trasforma la corrente da alternata a continua.



SCALA 1:5

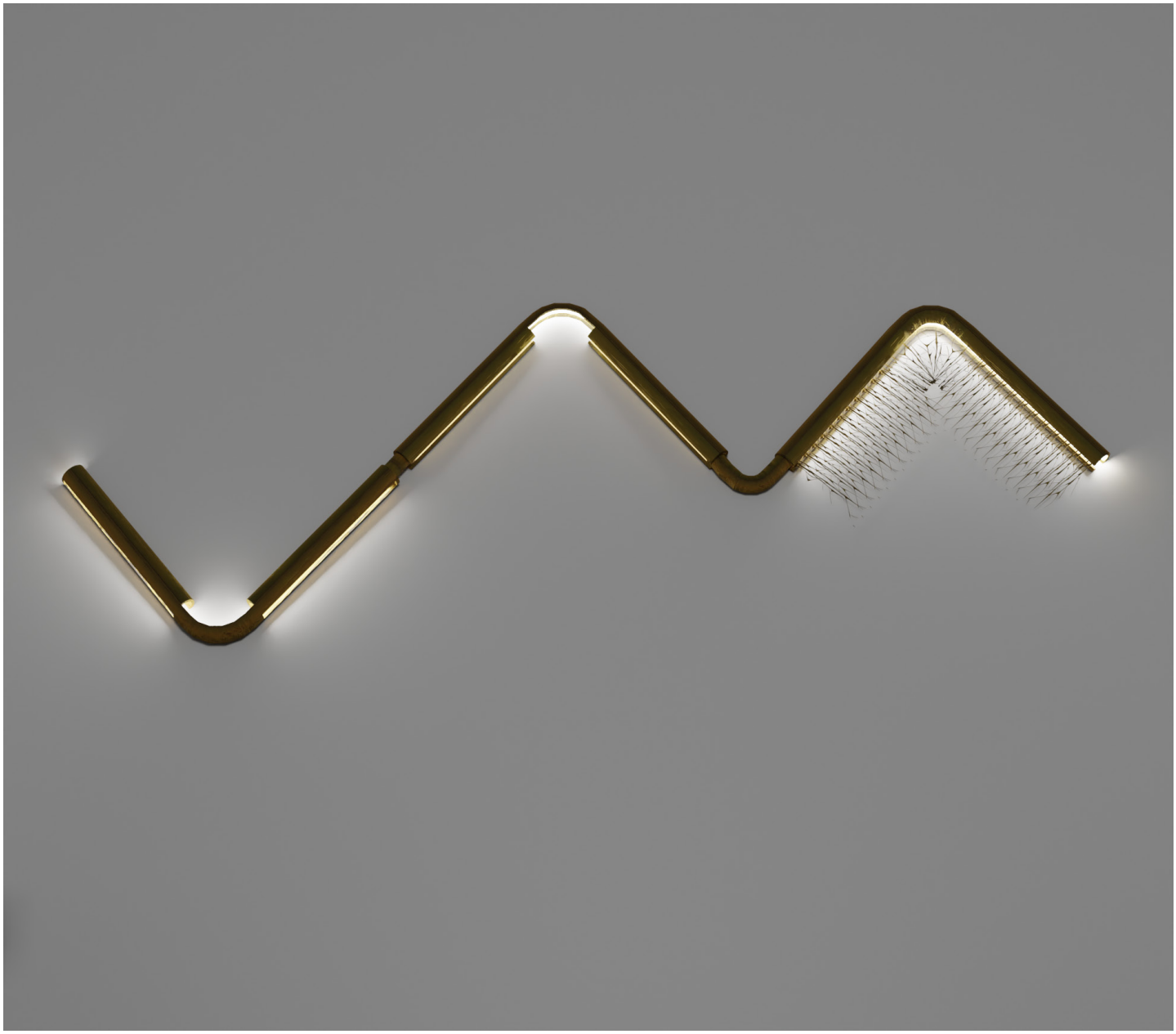
Render

COMPOSIZIONE CON GIUNTO CURVILINEO

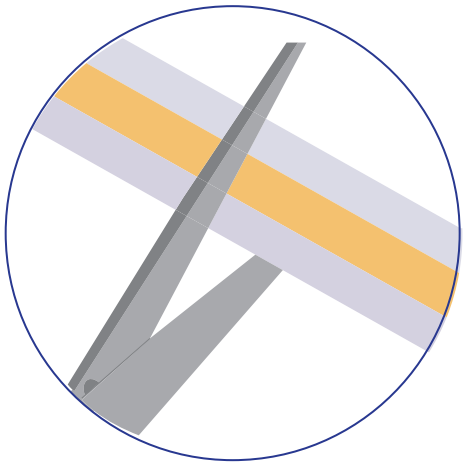
RAPPORTO ANTROPOMETRICO

VISTA DALL’ALTO,
COMPOSIZIONE CON GIUNTO RETTILINEO

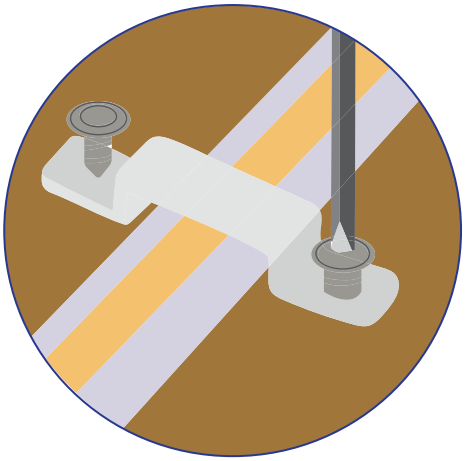
COMPOSIZIONE CON TUTTE E DUE I GIUNTI



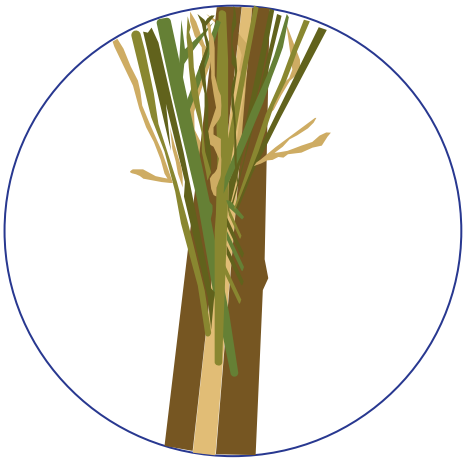
STORYBOARD DI MONTAGGIO



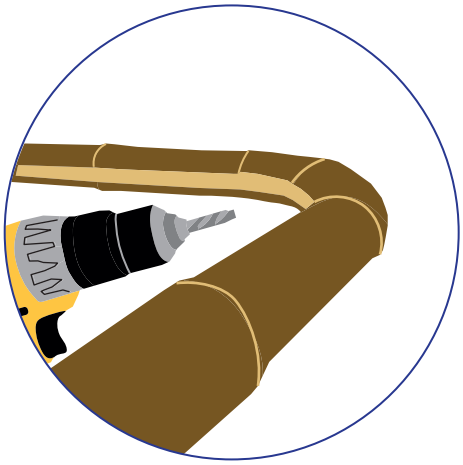
Taglio della striscia led in base a quanti moduli si vogliono usare



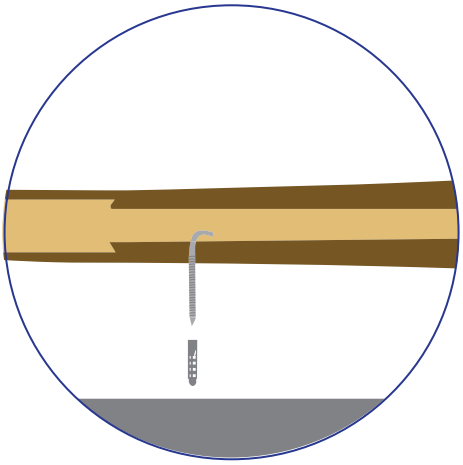
Fissaggio del led con graffette e viti



Incastro dei rami nell'asola grazie alla composizione a V



Foratura del bambù per permettere alla vite di passare agevolmente



Fissaggio a muro

Sitografia

https://www.calcolostrutturale.com/culmo-dibambu/#:~:text=Gli%20organismi%20fungini%2C%20 invece%2C%20sono,le%20caratteristiche%20fisiche%20e%20meccaniche

https://www.waterandfoodsecurity.org/scheda.php?id=106#:~:text=Le%20piante%20C4%20sono%20caratterizzate%20da%20una%20pi%C3%B9%20alta%20efficienza%20fotosintetica.&text=La%20fotosintesi%20clorofilliana%20%C3%A8%20un,in%20presenza%20di%20luce%20solare.

https://www.bambuseto.it/il-bambu/trattamenti-del-bambu/

https://www.foreverbambu.com/blog/bambu-bamboo/

https://www.imagelinenetwork.com/vivaismo-e-sementi/2016/11/07/il-bambu-gigante-e-la-bolla-speculativa/51776.

https://www.riflessisrl.it/tipi-di-bambu/

https://www.youtube.com/watch?v=fWyMUQKn24o

https://www.bambutigre.it/bambu-gigante-guadagni-business/

https://jonathanmauloubier.com/Soba

https://it.wikipedia.org/wiki/Bambuseae

https://bambusa.es/it/caratteristiche-del-bambu/

https://ecominditalia.com/caratteristiche-prodotti-in-bamboo/

https://www.geopop.it/usi-e-caratteristiche-del-bambu-un-materiale-sostenibile-e-resistente-dalle-mille-applicazioni/#:~:text=Gli%20usi%20del%20bamb%C3%B9&text=%C3%88%20implicato%20nel%20settore%20alimentare,di%20fibre%20resistenti%20e%20sostenibili.

https://www.biologicasrl.it/portfolio/la-nostra-coltivazione-di-arundo/

https://www.sardiniapostmagazine.it/la-beffa-segreto-delle-canne-palustri/#:~:text=Ma%20la%20sua%20abbondanza%20genera,specie%20pi%C3%B9%20invasive%20del%20mondo.

https://www.foreverbambu.com/coltivazione-bambu-gigante-forever-bambu/

https://bambuseti.com/piegare-bambu/

https://consorziobambuitalia.it/

https://www.differencebetween.info/difference-between-bamboo-and-wood

https://qualecoltura.com/differenze-fra-moso-e-madake/#:~:text=Il%20Moso%20crea%20foreste%20pi%C3%B9,prezzo%20di%20mercato%20pi%C3%B9%20elevato.

https://www.siciliabambu.it/pellet-bambu-4-vantaggi-del-combustibile-ecocompatibile/

https://www.hooled.it/come-attaccare-le-luci-led-al-muro-senza-adesivo-9-metodi-sicuri-e-creativi/

https://storybox.karmanitalia.it/illuminazione-indiretta-come-ottenerla#:~:text=Ambient%20lighting%2C%20task%20lighting%20e,e%20oggetti%20specifici%20dello%20spazio.

https://www.youtube.com/watch?v=fWyMUQKn24o

https://www.youtube.com/watch?v=r4IO3DVGRTw

Bibliografia

The Bamboo Book, National Mission of Bamboo Applications, field guide

Tesi magistrale in architettura “IL BAMBÚ,SPERIMENTAZIONE DEL BAMBÚ SPLITTATO NELLA REALIZZAZIONE DI UNA SERRA TUNNEL” di Levetto Francesco,luglio 2018/2019, relatore Bocco Andrea, co-relatore Cerretto Walter.

A Castellón, per avermi insegnato cos'è la felicità,
al mio sport che mi ha sempre dato la forza che
pensavo di non avere.