
Brevetto 0001368093/09 - "LA CASA COLTIVATA"
**sistema costruttivo con steli di canapa da fibra, canapulo e calce per la
realizzazione di edifici atti a qualsiasi uso adatto sia alla costruzione diretta
sia alla prefabbricazione.**

Il sistema costruttivo in oggetto discende da un approccio generale al problema della sostenibilità ambientale degli attuali processi di realizzazione di materiali edili, dei sistemi costruttivi nonché del problema dello smaltimento dei rifiuti edili. Inoltre, seguendo i principi dell'etica ecologica, non è sufficiente costruire fabbricati biocompatibili bensì occorre che questi siano ecosostenibili: non sprechino risorse e materie prime, siano prodotti locali per limitare lo spreco e l'inquinamento prodotto per trasportarli oltre il raggio di 200 Km, siano naturalmente deperibili in breve tempo e quindi non producano rifiuti pericolosi o comunque non sia oneroso il loro smaltimento.

Nell'ambito dell'edilizia biocompatibile ed ecosostenibile i materiali impiegati sono principalmente di origine vegetale, in particolare, per quanto concerne la struttura portante attualmente è impiegato principalmente il legno sia massello sia lamellare. L'invenzione in oggetto consiste proprio nell'impiego di bacchette di canapa da fibra per costruire in realtà territoriali ove non si produca legname da costruzione ma sia possibile la coltivazione agricola, da questo presupposto il titolo dell'invenzione "la casa coltivata", giacché si coltiva il materiale da costruzione. I vantaggi dell'invenzione saranno illustrati più dettagliatamente di seguito.

Il sistema costruttivo inventato consiste: nella preparazione di particolari elementi costruttivi in steli di canapa, preparazione di malta a base di calce fibrorinforzata con canapulo, processo e metodo assemblativo, il quale costituisce il sistema vero e proprio, e di seguito descritti.

Preparazione degli elementi costruttivi:

1. selezione degli steli, preventivamente recisi alla base, per diametro ed altezza, pulitura degli stessi da eventuali rami secondari, fiori, foglie e parte apicale;
2. essiccazione degli steli per circa 5 giorni, mantenuti in posizione verticale e rigirati quotidianamente;
3. trattamento degli steli con resina naturale liquida, per preservarli da un possibile precoce deterioramento allorché annegati nella malta a base di calce, ed ulteriore asciugatura per altri 5 giorni;
4. ulteriore selezione degli steli così trattati per risposta al trattamento con la resina;
5. preparazione di stuoie realizzate mediante la cucitura di steli ad orditura parallela di altezze diverse fino ad un massimo di ml 3,00 (tre) per una lunghezza non inferiore a ml 1,00 (uno), giustapposti in modo alternato testa-coda, siccome la parte apicale degli steli è circa la metà del diametro alla base;
6. preparazione di pannelli a doppia maglia ortogonale incrociata di cm 10x10 (dieci per dieci): l'una a 90° l'altra ruotata rispetto alla prima di 45°, opportunamente intrecciate in modo tale da renderle solidali tra loro

1. Mannella di steli



- in unico corpo, di altezza di ml 3,00 (tre) e di lunghezze opportune secondo le dimensioni necessarie alla realizzazione del progetto che dovrà essere realizzato;
7. preparazione di travi e travetti di diametri diversi secondo le necessità progettuali, realizzate con le stuoie di cui al punto 5 arrotolate su sé stesse ben strette e legate sul lato longitudinale a distanza non inferiore a cm 30 (trenta), con cordame di canapa annodato su ispirazione degli speciali nodi impiegati nell'ambito navale;
 8. preparazione di calcestruzzo a base di calce idraulica fibrorinforzata con canapulo;
 9. preparazione di malte per intonaci e tonachini a base di calce spenta fibrorinforzati con canapulo sminuzzato molto fine;
 10. preparazione di malta a base di calce fibrorinforzata con canapulo adatta per la realizzazione di piccoli manufatti seriali a stampo quali: tegole, coppi, elementi a sezione conica per l'approntamento di pluviali e piccole canalizzazioni.



2. Canapulo per malta



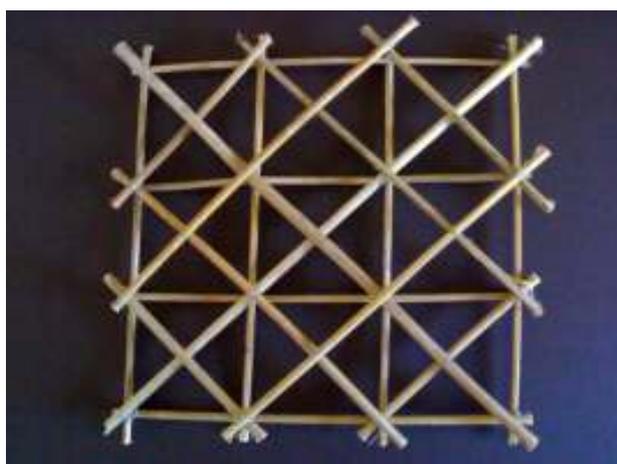
3. Fibra e canapulo grezza

Metodo costruttivo e realizzazione dell'edificio in cantiere:

Fondazioni – per migliorare le prestazioni degli edifici costruiti con la presente tecnica, anche in riferimento alle normative vigenti in materia di antisismica, è preferibile una “fondazione su pneumatici riciclati” sul modello delle esperienze già fatte in particolare nel nord dell'Europa. Questa tipologia, non avendo necessità di scavi essendo appoggiata direttamente al terreno, offre numerosi vantaggi in quanto non deturpa il suolo, è già impermeabilizzato ed areato (la struttura sarà sospesa sui pneumatici), inoltre, il fabbricato non necessita di marciapiede.

In alternativa, si realizzerà una “fondazioni a platea”, sul modello di quelle d'impiego comune in cemento armato ma realizzate con gli stessi pannelli di cui al punto 6 posati sia in verticale sia in orizzontale a più strati, fino all'ottenimento di una gabbia idonea per la successiva gettata della malta, sempre a base di calce, per la quale saranno realizzati casseri con le stuoie di cui al punto 5, che potranno essere lasciate in sede in quanto si decomporranno in maniera naturale nel tempo. Le gabbie dovranno avere elementi verticali più lunghi dell'altezza della fondazione in modo da risolvere l'incoerenza strutturale tra la fondazione e le strutture verticali, cioè idonei a legare in maniera solidale le strutture verticali (muri perimetrali portanti). Analogamente nella direzione orizzontale per la realizzazione dell'opportuno marciapiede.

Strutture verticali – le strutture verticali saranno realizzate con muratura continua costituita da pannelli di cui al punto 6 a più strati verticali ammorsati a travi, di diametro adeguato al progetto da realizzarsi, preparate come descritto al punto 7. Al pannello rivolto all'esterno ed a quello rivolto all'interno del manufatto si aggiungeranno pannelli coibentanti in fibra di canapulo per migliorare le prestazioni termoacustiche. Una volta giustapposti tali elementi si procederà all'approntamento di casseri costituiti dalle stuoie di cui al punto 5, entro i quali sarà fatta una gettata di malta a base di calce e canapulo come precedentemente descritto precedentemente. Anche in questo caso non sarà necessario rimuovere i casseri perché essi serviranno come porta-intonaco. Per quanto si potrebbe dare per scontato si precisa che le aperture previste (porte e finestre) dovranno essere realizzate con architrave di dimensioni adeguata all'apertura, anch'essa realizzata come descritto al punto 7, e completata con falsa cassa per il successivo montaggio degli infissi. All'interno dei muri portanti sarà opportuno prevedere dei cavedi ove alloggiare le canalizzazioni degli impianti.



4. Campione per pannello strutturale

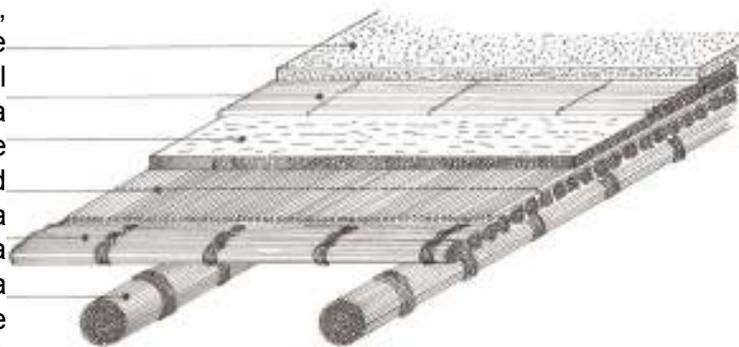


5. Campioni per travi e travetti

Strutture orizzontali – Montato un idoneo cordolo, concretizzato come al punto 7, i solai intermedi si realizzeranno “a secco” e a più strati. Avremo una prima orditura costituita da travi portanti, come al punto 7, di diametro cm 20-25 posati ad una distanza regolare tra loro di circa cm 80. Questa sarà sormontata da una seconda orditura di travetti, come al punto 7, di diametro cm 12-15 appoggiati ed ancorati alla prima orditura con orientamento ortogonale rispetto ad essa, giustapposti in aderenza, cioè non distanziati fra loro, e legati l'uno all'altro in modo da ottenere un unico corpo.

Un terzo strato sarà realizzato stendendo le stuoie, preparate come al punto 5, con orditura ortogonale rispetto al secondo strato, sormontate da un quarto strato costituito da pannelli termoacustici in canapulo di spessore cm 4. Il quinto strato sarà uguale al terzo ma orientato in senso ortogonale rispetto allo stesso; su quest'ultima stuoia si potrà gettare un massetto fibrorinforzato, come al punto 8, sul quale si potrà montare il pavimento o, in alternativa, sarà possibile finire la gettata steggiandola e lisciandola per utilizzarla tal quale.

Falde inclinate - Le falde inclinate per la realizzazione della copertura saranno realizzate in maniera analoga ai solai, dimensionando e distanziando le travi in modo opportuno secondo il progetto da realizzarsi. Occorrerà prevedere una barriera al vapore sopra il pannello coibente ed una guaina impermeabile dopo la gettata. Il manto di copertura dovrà essere posato in modo da permettere la ventilazione, mentre gli elementi saranno scelti secondo la tradizione del luogo (coppi, tegole, ardesia etc.).



6. Schema delle strutture orizzontali

Completamento e finiture – con le stuoie, di cui al punto 5, travetti di diametri vari, di cui al punto 7, e le malte, di cui al punto 9, si potranno realizzare arredamenti e complementi in muratura, quali: cucine, librerie, dispense, etc.. L'intonaco si stenderà con tecnica tradizionale direttamente sulle stuoie le quali, come abbiamo detto, per la loro anatomia ne favoriscono l'attecchimento; esso sarà finito con tonachino fibrorinforzato, come al punto 9, e tinteggiato con pittura a base di calce, olio di canapa e pigmenti naturali per ottenere i colori desiderati.

Una variante interessante è quella di finire le pareti con spatolato a calce, con resine e pigmenti naturali, al quale si può aggiungere olio essenziale di profumazioni diverse per ogni ambiente, preferibilmente armonizzate col colore, in modo da definire un'atmosfera differenziata ad ogni ambiente sia cromaticamente sia aromaticamente.

Preparando una malta a base di calce fibrorinforzata con canapulo adatta per la realizzazione di piccoli manufatti seriali a stampo, quali: tegole, coppi, elementi a sezione conica per l'approntamento di pluviali e piccole canalizzazioni, come al punto 10, è possibile diminuire ulteriormente i costi di costruzione e, nella logica della sostenibilità ambientale e territoriale, evitare di impiegare elementi di materiali derivanti da energie fossili o che necessiterebbero di dette energie per il loro smaltimento.

Porte – Utilizzando un semplice e leggero telaio in legno si potranno montare le stuoie, di cui al punto 5, impiegate in tre strati ortogonali tra loro per la realizzazione di porte, interne od esterne, ed ante, trattate con resine naturali e mordenti, montate su controtelaio in legno.

Prefabbricazione e modelli seriali:

Il sistema costruttivo inventato è adatto e facilmente riproducibile serialmente a livello industriale per la prefabbricazione. Individuate alcune tipologie, infatti, è possibile realizzare pannelli prefabbricati da montare in loco. In questo caso, gli elementi prefabbricati saranno dotati sul loro perimetro di speciali incastri per garantire la prestazioni statiche dell'edificio. Dette tipologie non supereranno i due piani fuori terra oppure avranno un unico piano soppalcato.

Conteggi delle quantità di steli necessari in riferimento alla produzione agricola:

- una bacchetta di canapa ha un diametro di cm 1-1,5 per un'altezza di ml 3-4,00;
- 1 ml di stuoia x h ml 3,00-4,00 = 75 piante
- 50 Kg di seme/Ha = 120 ql = 12 Kg/mq
- 1 Ha di canapa = 1.250.000 piante = 125 piante/mq
- 1 Ha di canapa = 16.666 ml di stuoie di altezza ml 3-4,00, quantità sufficiente per la realizzazione di una monofamiliare a due piani di circa 200 mq per piano.

Stima dei costi di costruzione di opera realizzata direttamente in cantiere, riferiti alla data odierna, sulla media dei prezzi nazionali:

Acquisto del seme	€ 1.200,00
Affitto macchinari per la lavorazione agricola	€ 2.000,00
Acquisto di inerti, calce e altre materie prime	€ 8.000,00
Acquisto altri materiali	€ 20.000,00
Totale costo del fabbricato al grezzo	€ 31.300,00
Totale costo del fabbricato al mq	€ 78,00

Ai costi sopra esposti andranno addizionati i costi dell'acquisto del terreno edificabile, le spese tecniche, gli oneri e le oblazioni di legge, gli impianti, la mano d'opera, i materiali di finitura e quant'altro occorra a rendere l'opera a regola d'arte.

Il costo finale "chiavi in mano" si può supporre nell'ordine di €/mq 500,00.

Vantaggi : I vantaggi del sistema costruttivo sopra descritto sono innumerevoli, sia economici sia ambientali sia dal punto di vista della sostenibilità ambientale:

in primo luogo dal punto di vista agricolo, in quanto la canapa è una produzione annuale, è una semina primaverile quindi permette anche una seconda coltura durante la stessa annata agraria; in secondo luogo le bacchette sono di facile lavorazione ed hanno altissime prestazioni meccaniche grazie alla robustezza della corteccia (fibra), della leggerezza e della lunghezza (oltre i 3 ml) e dell'alto contenuto di silice. Si può facilmente intendere come la coltivazione in loco dei materiali da costruzione possa avere costi molto competitivi rispetto a quelli d'impiego comune, inoltre, offre vantaggi socio-economici in quanto:

- Contribuisce ad un abitare sostenibile e rigenera l'ambiente
- Promuove un ruolo attivo dell'agricoltura nella programmazione economica locale
- Avvia una diversa filiera del settore edile ad impatto ambientale nullo
- Non necessita di investimenti sostanziosi essendo una tecnologia light tech
- Una volta demoliti lo smaltimento non è oneroso in quanto, essendo tutti materiali organici e minerali, si deteriorano in pochi anni producendo compost;

contribuisce allo sviluppo dell'economia locale in quanto:

- Attiva una filiera tra il settore agricolo no food ed il settore industriale
- Produce beni non inquinanti in tutte le loro fasi di vita
- Abbassa i costi sociali
- Migliora la qualità della vita
- Produce identità e sviluppo locale cosciente;

apporta vantaggi alla salute perché:

- Sono materiali non trattati con sostanze chimiche
- Non rilasciano sostanze nocive
- Diminuiscono i pericoli allergici
- Annullano le radiazioni naturali
- Creano un clima interno eccellente;

ha alte prestazioni strutturali:

- Sono costruzioni leggerissime e particolarmente elastiche quindi antisismiche
- I materiali sono termoacustici
- Hanno maggiore resistenza al fuoco ed agli agenti atmosferici
- Hanno elevati coefficienti di resistenza meccanica
- Sono durevoli nel tempo

Varianti: Le varianti al sistema costruttivo inventato possono essere innumerevoli dal punto di vista progettuale, inteso come forme, maglie, assemblaggio etc., fermo restando che detta tecnologia nei suoi principi fondanti, mediante l'impiego di canapa, è unica nel suo genere.

Luglio 2008

Arch. Maria Luisa Bisognin

