

POLITECNICO DI TORINO

ARCHITETTURA PER IL PROGETTO SOSTENIBILE

A.a. 2021 / 2022 - Dicembre 2021



La Canapa - Un materiale innovativo al servizio dell'Architettura

Tesi di Laurea Magistrale
in Architettura per il Progetto Sostenibile

Relatore: Arch. Daniela Bosia
Correlatori: Arch. Lorenzo Savio - Arch. Antonino Terrana

Candidato: Paolo Bonfanti
Numero matricola: 270795

INDICE

Abstract	<u>pag. 6</u>
Introduzione	<u>pag. 8</u>
1 - La Canapa (Cannabis Sativa L.)	<u>pag. 12</u>
1.1 Descrizione della pianta	<u>pag. 16</u>
1.2 Caratteristiche principali	<u>pag. 18</u>
1.3 Coltivazione e ciclo di vita	<u>pag. 21</u>
1.4 Produzione e settori di utilizzo	<u>pag. 25</u>
2 - L'utilizzo della Canapa nel settore delle costruzioni	<u>pag. 37</u>
2.1 Materiali Bio-compositi a base di canapulo e calce	<u>pag. 39</u>
2.2 Prodotti per la Bioedilizia	<u>pag. 43</u>
2.3 Vantaggi ed impatto ambientale	<u>pag. 48</u>
2.4 Il mercato attuale e la situazione italiana	<u>pag. 53</u>
3 - Il contributo della Canapa nella Bioedilizia	<u>pag. 62</u>
3.1 L'utilizzo della canapa per la sostenibilità	<u>pag. 64</u>
3.2 Strumenti di valutazione per la sostenibilità	<u>pag. 67</u>
3.3 Ricerca e Innovazione dei blocchi in canapa e calce	<u>pag. 75</u>

4 - Interviste e riflessioni con i professionisti	<u>pag. 90</u>
4.1 Presentazione delle figure professionali intervistate	<u>pag. 91</u>
4.2 Elenco domande e risposte durante le interviste	<u>pag. 92</u>
5 - Analisi sulle costruzioni in Italia	<u>pag. 100</u>
5.1 Presentazione <i>cas studio</i> presi in esame	<u>pag. 101</u>
5.2 Raccolta di <i>cas studio</i> simili alla tipologia esaminata	<u>pag. 102</u>
5.3 <i>I° Caso studio</i> House S - Sicilia	<u>pag. 110</u>
5.4 <i>II° Caso studio</i> Ortopi, Country Canapa House - Marche	<u>pag. 115</u>
6 - Considerazioni finali	<u>pag. 121</u>
7 - Allegato Schede tecniche e Manuali di posa	<u>pag. 136</u>
8 - Bibliografia e sitografia di riferimento	<u>pag. 151</u>

ABSTRACT

Attraverso un percorso di **ricerca** e **analisi** sulle potenzialità della **canapa** nel campo dell'architettura e nel settore delle costruzioni, è stato possibile evidenziare **problematiche** che si riscontrano nel momento in cui si prova ad utilizzare questo materiale, e comprendere a pieno quali siano le situazioni e gli usi più appropriati applicabili nel **panorama attuale in Italia**. In questa tesi sono presenti **descrizioni** sui materiali a base di canapa più utilizzati nel mondo dell'architettura, quali **aspetti tecnologici, benefici** e **svantaggi** rappresentano, attraverso **articoli**, consultazioni di **riviste**, studio di **progetti** e **interviste** a **professionisti** che da anni sviluppano e portano avanti progetti in cui la canapa viene presentata come una **valida alternativa** ai materiali comunemente usati.

Il **contributo** che questo tipo di lavoro si pone come **obiettivo**, è quello di riportare un **quadro critico-informativo** sul **panorama attuale in Italia** sull'utilizzo della **canapa** come materiale da costruzione; quali **criticità, barriere, problematiche** e **vantaggi** è possibile riscontrare utilizzando questi prodotti, e soprattutto le **opportunità** e **sviluppi** che potrebbero crearsi in futuro nell'ottica di un **impiego** sempre più **consistente** e maggiore rispetto agli elementi tradizionali più impiegati.



INTRODUZIONE

Il movimento di salvaguardia per l'ambiente che si sta sviluppando in questi ultimi anni, pone molta attenzione alle problematiche derivanti dal settore delle costruzioni, in particolar modo alle emissioni di gas serra e all'impatto ambientale che ogni elemento edilizio apporta durante il suo ciclo di vita. Tuttavia, la componente economica e logistica, ha un peso specifico non trascurabile nella valutazione di un progetto, dunque oltre all'attenzione per la sostenibilità ambientale, va data altrettanta attenzione alla sfera economica-gestionale, che racchiude tutti i costi iniziali, di costruzione, gestione, manutenzione e fine vita dell'opera.

In quest'ottica, questo lavoro di ricerca e analisi, è nato dalla necessità, curiosità e voglia di rispondere ad un quesito importante :

<< Data la necessità di salvaguardare il nostro pianeta, è possibile sostituire in breve tempo, gli elementi da costruzione più utilizzati attualmente, con materiali derivati da risorse sostenibili e rigenerabili, come la canapa, riducendo così le emissioni dovute alle fasi di estrazione e lavorazione? >>

E di conseguenza :

<<È conveniente utilizzare materiali a base di canapa per le costruzioni? Quali vantaggi e svantaggi, sia economici che prestazionali, rappresentano nel campo della Bioedilizia rispetto ai materiali tradizionali? >>

Questo lavoro, dunque, si pone come obiettivo quello di comprendere, attraverso ricerche sul mondo della canapa (**Capitolo I**), analisi di dati e informazioni raccolte da articoli e pubblicazioni, quali vantaggi e svantaggi la canapa apporti al mondo dell'edilizia e alla sostenibilità in questo settore (**Capitolo II e III**).

Inoltre, grazie al metodo delle interviste, è stato possibile raccogliere esperienze e riflessioni di progettisti, ed indirettamente le informazioni di costruttori e imprese che hanno lavorato, e portano avanti la volontà del costruire con materiali naturali derivati dalla canapa (**Capitolo IV**). Il tutto, unito allo studio di progetti e costruzioni presi in esame che hanno utilizzato materiali a base di canapa, principalmente i blocchi in calce e canapulo (**Capitolo V**).

Al termine di queste ricerche, è stato possibile ottenere un quadro più aggiornato e completo sulle innovazioni e sperimentazioni nel campo dell'architettura e della bioedilizia riguardo la canapa e i prodotti derivati da essa, ma non solo, anche tutti i materiali rigenerabili e sostenibili in generale, da qui è sorta spontaneamente un'ulteriore domanda :

<< Nell'ottica futura di un impiego consistente di materiali a base di canapa, quali possono essere le innovazioni o migliorie attuabili su di essi? >>

In conclusione (**Capitolo VI**), la tesi si basa e si sviluppa su questi presupposti, ovvero di trovare delle risposte a quesiti che nascono spontanee in fase di conoscenza e scoperta della versatilità della canapa, nel settore delle costruzioni e dei potenziali benefici che potrebbe apportare nell'ambito della transizione ecologica; ma anche di comprendere le criticità e le barriere, sia sociali ed economiche, che attualmente vedono preferite soluzioni più tradizionali anche se queste spesso trascurano la componente ambientale.





1 - La Canapa (Cannabis Sativa L.)

Excursus sul mondo della canapa negli ultimi anni

“La canapa è come una pianta magica”.

Questa **affermazione** di **Norbert Lantschner**, ideatore e promotore dell'agenzia **CasaClima** e presidente della **Fondazione ClimAbita** rappresenta in modo quasi emblematico le proprietà della canapa.

La “magia” di questa pianta è dovuta alle svariate qualità di una coltura versatile che ha un grande spirito di adattamento a diverse condizioni climatiche e pedologiche; cresce velocemente e non ha bisogno di particolari pesticidi; rigenera il suolo e sottosuolo da inquinanti; sottrae anidride carbonica e la immagazina al suo interno; e soprattutto le sue fibre e massa legnosa vengono usate in moltissimi settori, compreso il campo delle costruzioni.

In questi anni assistiamo ad una nuova riscoperta per questa speciale coltivazione. Dopo che le sue inusuali qualità sono state dimenticate e trascurate per oltre cinquant'anni, in un periodo di oscurantismo che è perdurato per gran parte del XX secolo, oggi la canapa è stata rivalutata. La sub-specie **Cannabis sativa L.**, in particolare, è sostenuta e promossa finalmente anche in Italia proprio perché, da un lato, si presta a un vastissimo uso produttivo e, dall'altro, contribuisce alla riduzione dell'impatto ambientale.



Foto di una coltivazione di canapa in Sud America.

Con l'ottica di sostenibilità' per l'ambiente la canapa è già presente come una concreta realtà.

Nonostante sia arrivata sul mercato italiano con un pò di ritardo rispetto ad altri Paesi dell'Europa centro-settentrionale, oggi è annoverata fra i prodotti per la bioedilizia in alternativa ai convenzionali metodi classici e a fianco degli altri comprimari "naturali e rinnovabili" come la terra cruda, l'argilla, il sughero, il legno, ecc.



Ortopì - Country Canapa House

**Arch. Vittorio Frontini e
Antonio Terrana**

Porto Recanati (MC) -
dal 2013 al 2015

Materiali a base di canapa:

Blocchi in calce e canapulo per le
muarature perimetrali ;
Conglomerato in calce e canapulo
per solaio di copertura.



**Materiali derivati
dalla canapa**

Fonte:
Canapa industriale

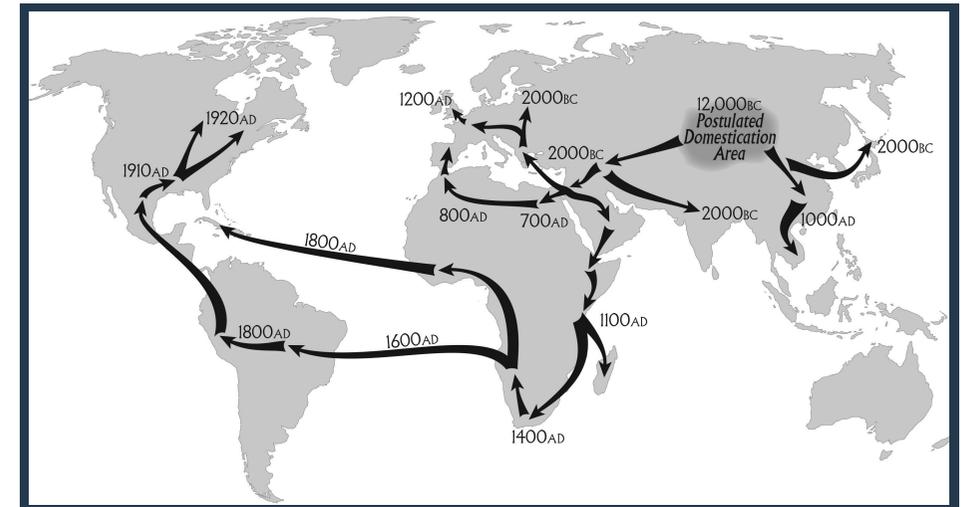
1.1 - Descrizione della pianta

La canapa, origine e storia della pianta

L'origine della pianta di canapa è ancora oggi materia di discussione, ma tendenzialmente è associata al continente asiatico. Riguardo ad alcune sub-specie si presume che la *Cannabis indica* sia originaria dell'Afghanistan, mentre la *Cannabis sativa* delle regioni dell'Asia centrale, con conseguente diffusione verso il continente europeo.

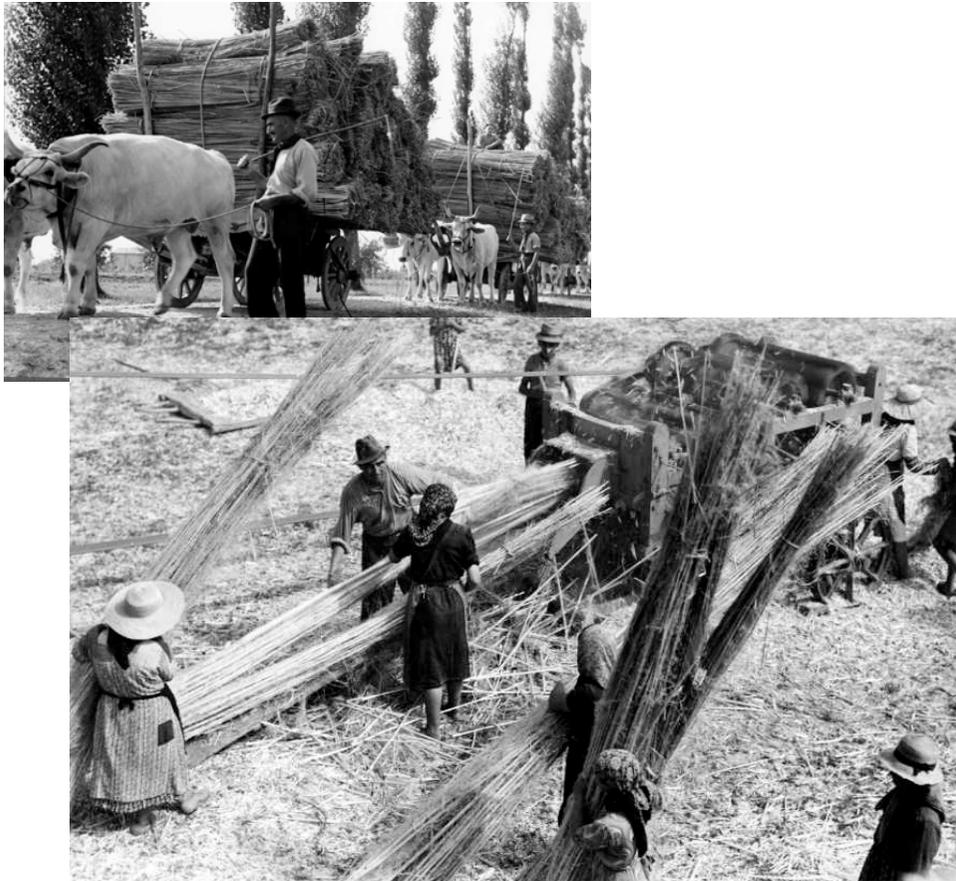
Nella penisola **italiana** la canapa è stata rinvenuta in molti reperti risalenti alla civiltà degli Etruschi (prevalentemente Toscana e Lazio), i quali la coltivavano per molteplici usi, dall'alimentazione all'abbigliamento, e dalle armature al cordame e vele delle navi. Grazie alla resistenza delle sue fibre la pianta trova larga diffusione nell'antica Roma, sfruttata per vele, reti e cordame per le imbarcazioni.

L'**età di mezzo** vede estendersi a tutta la penisola italiana la coltura della canapa, grazie anche alle condizioni climatiche favorevoli e all'adattamento della pianta ai diversi terreni.



Mapa della presunta diffusione della canapa nel mondo

Fonte: Barney Warf, Università del Kansas



Immagini storiche
della raccolta della
canapa

Durante la prima metà del **XX secolo** continua la diffusione della sua coltivazione al punto che, negli anni '50, l'Italia è il secondo maggior produttore mondiale; ma raggiunto questo primato, viene registrata una brusca frenata. Gli accordi post-bellici tra Italia e Stati Uniti e la volontà di favorire **fibre tessili** sintetiche derivati dal petrolio ne determinano il **progressivo declino** sino quasi alla scomparsa dell'agricoltura del nostro Paese.

Alle azioni commerciali si affianca una **battaglia legislativa e mediatica** che indica la canapa come pianta da cui si derivano solamente sostanze stupefacenti. E' un'operazione drastica che colpisce indistintamente le sub-specie e le varietà che contengono un basso livello di THC (tetraidrocannabinolo), ossia il principio attivo con effetti psicotropi la cui percentuale varia a seconda delle sottospecie e *cultivar*.

1.2 - Caratteristiche principali

Proprietà botaniche della canapa

La *Canapa Sativa* appartiene alla famiglia delle Cannabaceae e comprende 3 sottospecie (*C. sativa*, *C. indica*, *C. ruderalis*) che differiscono per caratteristiche morfologiche e anatomiche della pianta. E' una pianta annuale a ciclo primaverile-estivo; il fusto è eretto, vigoroso, alto da 1 a 4 metri, costituita da fibre unite da *pectine* e da una parte interna, il canapulo.

La **fibra** è composta da cellulosa all'82% e lignina al 6%. A maturazione la fibra costituisce il 25-30% del fusto, la parte restante è rappresentata dal canapulo. Nel fusto la fibra è più spessa scendendo verso la radice e fine verso la cima.



Immagine di semi e olio di canapa



**Immagine di una
coltivazione di
canapa**

L'impollinazione è anemofila e il polline può percorrere distanze anche di 2-3 km. I semi di canapa contengono olio, proteine, carboidrati e fibre; in particolare l'olio è ricco di Omega-3 e Omega-6, mentre la parte proteica è data dagli amminoacidi.

Attualmente le varietà di canapa **sativa** o **industriale** ammesse alla coltivazione nell'ambito dell'Unione Europea sono circa 70, delle quali una decina è stata selezionata in Italia. Nei **climi temperati** la canapa è coltivata in pieno campo nel periodo caldo dell'anno, da Marzo a Settembre; temperature ottimali per la fioritura oscillano tra i 20° e i 25°C. La canapa richiede **suoli profondi** con elevata ritenzione idrica, pertanto può soffrire il compattamento dei suoli argillosi, mentre può andare incontro a stress idrico in suoli tendenzialmente sabbiosi.

Ad oggi i mezzi e gli accorgimenti applicati alla coltivazione di questa pianta sono soggette a continue **innovazioni**, per far sì che la gestione e manutenzione di esse risulti più semplificata rispetto a coltivazioni tradizionali più radicate nelle varie culture. Dunque l'obiettivo da perseguire in questi ultimi anni è quella di semplificare e rendere più agevole tutte le fasi che richiede questo tipo di coltivazione.



**Immagine odierna
sulla raccolta della
canapa**

1.3 - Coltivazione e ciclo di vita

Tecniche di coltivazione della Cannabis Sativa L.

Studiando e osservando la coltivazione della canapa sativa si evince che esistono fondamentalmente due tipologie: **indoor** (in serra), più adatta alla produzione di infiorescenze, e quella **outdoor** (in pieno campo), più idonea alla produzione di fusti.

Le infiorescenze di canapa sono utilizzate in molti **settori**; la parte più esterna del fusto, denominata **tiglio**, viene utilizzata per produrre fibre storicamente utilizzate nel settore tessile.

Dalla parte più interna si ottiene il **canapulo**, che attualmente ha trovato ampia utilizzazione nella **bioedilizia**.



Immagine di coltivazione di canapa in serra



**Immagine di una
giovane pianta di
canapa**

La versatilità d'impiego della canapa dipende anche dalla disponibilità di cultivar idonee a valorizzare le varie aree colturali e le esigenze delle industrie dei manufatti che utilizzano le materie prime derivate da questa pianta.

La performance delle cultivar dipende dalla struttura genetica e dalle tecniche di breeding impiegate per la loro costituzione; queste, a loro volta, sono legate alla biologia florale e riproduttiva della pianta. Concorrono, inoltre, alle prestazioni produttive della coltura l'areale di coltivazione, le tecniche colturali e la risposta delle piante al fotoperiodo.

Panorama varietale della canapa

Sono all'incirca **settanta varietà** di canapa regolarmente e regolamentate coltivate in Europa, certificate e legalmente riconosciute da norme vigenti in tutti Paesi dell'UE. In Italia è stata approvata il 2 Dicembre del **2016** la **legge** per la coltivazione della canapa (diotiche e monoiche), ed entrata ufficialmente in vigore a Gennaio del 2017.



Giovane pianta di canapa

Per quanto riguarda le **Cultivar italiane**, a livello mondiale, sono le più **valide** e conosciute, grazie al loro germoplasma ricavato da vecchie selezioni italiana e tedesca, che hanno diffuso molte varietà utilizzate e apprezzate nella filiera canapicola mondiale.

Qui di seguito riportiamo le varietà di **cultivar italiane più di rilievo**:

- **Carmagnola;**
- **CS (Carmagnola Selezionata);**
- **Eletta Campana;**
- **Fibranova;**
- **Superfibra.**

1.4 - Produzione e Settori di utilizzo

Disposizioni attuali per la filiera agroindustriale

Dopo il periodo di accanimento, citato pocansi, si vede riemergere la cultura della canapa e la sua produzione in **Italia**, come già detto nel 2016 viene regolamentata dalle legge: **“Disposizioni per la promozione della coltivazione e della filiera agroindustriale della canapa”**; che apre a nuovi scenari per gli ambiti produttivi.

La **Cannabis sativa L.** è l'unica varietà consentita attualmente ad essere coltivata nel nostro Paese, con percentuali di THC sotto lo **0,2%**, e non necessita di autorizzazioni particolari, poichè contribuisce alla riduzione dell'impatto ambientale in agricoltura e altri aspetti migliorativi legati all'ambiente.

Dunque viene promossa la coltivazione e trasformazione nei diversi settori che vedremo a breve e lo Stato incentiva la creazione di filiere che aiuti a livello economico e ambientale la sostenibilità e incrementi l'innovazione nella produzione.



**Estratti e derivati
dalla pianta di
canapa per scopi
medici o alimentari**

Come già detto la canapa ha delle **proprietà** non comuni e che ha vastissime possibilità di impegno grazie alle sue qualità, e che soprattutto consente di sfruttare quasi al massimo i vari elementi che compongono la piante in molti settori, tra cui la bioedilizia, dove ricerche e nuovi studi hanno dimostrato quanto sia efficace dal punto di vista termico, acustico e capacità di **assorbire CO₂** .



Immagine di un blocco di calce e canapa

Composto da canapulo, legno di canapa e calce idrata.

Settori in cui viene utilizzata canapa

Prodotti tessili

La fibra lunga viene principalmente apprezzata nel **settore tessile** poichè molto resistente e durevole, inoltre rende l'aspetto naturale al tessuto. Uno dei vantaggi rispetto al cotone è dato dal **minore impatto ambientale** e da una produzione maggiore.

Ad oggi il tessuto vede impiego in arredi e biancheria per la casa.



Canapa tessile

Prodotti cartari

Il recente rinnovato interesse nella canapa come produttrice di **fibra** per la **carta** sembra derivare da un forte motivo ambientale, come alternativa all'utilizzo elevato di legno. Infatti sia la fibra che il canapulo vengono utilizzati per prodotti cartacei con diverse caratteristiche, ma la carta di canapa viene apprezzata per la sua resistenza (meccanica e all'umidità) e data la possibilità di essere **riciclata** in numero maggiore rispetto alla carta derivata dal legno.

Vengono prodotti filtri, materiali isolanti, carte per usi artistici e confezioni alimentari o imballaggi.



**Rivestimento per
pareti in carta
di canapa**



“Hemp Chair”

Designer : Werner Aisslinger

Seduta a base di canapa con fibre naturali e resina

Prodotti combustibili, solventi e “plastici”

Dai **semi** si deriva l’**olio** di canapa che ha delle **proprietà combustibili**, quindi usato come prodotto per la combustione, inoltre può essere utilizzato per creare dei solventi naturali per pitture e vernici. Attuando la **polimerizzazione** alla cellulosa derivata dalla pianta si realizzano materiali **plastici biodegradabili**.

Prodotti di cordame e reti

Come detto precedentemente nei secoli passati la canapa venne utilizzata soprattutto per ottenere materiali per il mondo del cordame, reti e vele. Tutt'oggi questo materiale viene ancora utilizzato per realizzare corde, spaghi, reti e altri prodotti che sfruttano le **fibre di canapa**.



Corde e spaghi
in canapa



**Prodotti cosmetici
e medicinali derivati
dalla canapa**

Prodotti medicinali e cosmetici

Oltre per il suo valore **terapeutico** derivato da varie culture orientali , oggi è oggetto di studio e ricerca per conoscere ancora di più su una pianta che può risultare utile nel campo **medico** per diverse patologie e sindromi antropiche.

Inoltre per le industrie **cosmetiche**, l'**olio** è utilizzato come base per vari prodotti cosmetici e per la profumeria.

Prodotti alimentari

L'alto contenuto di **proteine**, **vitamine** e **acidi grassi polinsaturi** nei semi della canapa, fa sì che venga impiegata per l'alimentazione (nell'antichità uno dei maggiori impieghi), principalmente sotto forma di **farina** o nella preparazione di **integratori alimentari**.

Per quanto riguarda l'olio, come già spiegato, ricavato dalla **spremitura a freddo dei semi**, viene utilizzato come condimento o integratore alimentare naturale.



Farina di canapa



Truciolo di canapa

Altri settori in cui è impiegata la canapa

Per la **Falegnameria** si ottengono tavole dalla pressatura e incollaggio delle fibre per sostituire le tradizionali lignee.

Per la **Bonifica dei terreni** data dalle qualità di fitorisanamento e fitodepurazione del suolo, ripulisce terreni dai pesticidi o inquinanti.

La **Pacciamatura** utilizza il truciolo derivato dal fusto ed è utilizzato in vari modi per l'agricoltura o a protezione delle piante.

Il Settore della Bioedilizia

Impiegata nel **mondo delle costruzioni** ormai da anni, la canapa ha riscontrato un utilizzo vasto dai blocchi legati con calce idratata, per isolamento termico e acustico, come riempimento di cavità (come ad esempio il solaio di copertura). Nell'edilizia si utilizza sia la **fibra** che il **canapulo**, quest'ultimo rappresenta il 70% della massa, ed è stato la parte più attenzionata negli ultimi anni grazie alla sua alta percentuale di cavità d'aria, la quale permette alta traspirabilità, assorbimento e rilascio di umidità.



Parete divisoria in blocchi di canapa



**Ortopi - Country
Canapa House**

**Arch. Vittorio Frontini
e
Arch. Antonio Terrana**

Porto Recanati (MC) -
dal 2013 al 2015



2 - L'utilizzo della canapa nel settore delle costruzioni

Excursus sulla necessità di regolamentazione in Italia

Nonostante negli ultimi anni si è instaurata una maggiore **sensibilità** verso l'utilizzo di materiali per l'edilizia più naturali e performanti ai fini dell'**effecientamento energetico**, in Italia la situazione rimane comunque **incerta**, poichè non vi sono norme a livello regionale, ma anche nazionale che tutelino i coltivatori e di conseguenza tutti quei settori che fanno utilizzo della canapa.

Molti paesi dell'Unione europea sono molto più avanti per quanto riguarda normative e tutelazioni per la filiera canapicola, una su tutte la **Francia**, ed è proprio per questo che a livello europeo e mondiale vediamo il paese transalpino tra i primi produttori al momento.

Il quadro normativo italiano negli ultimi ha dimostrato di risanare queste mancanze a livello **legislativo** con vari decreti e proposte per incentivare la produzione; a livello regionale invece sono alcune regioni che hanno elaborato leggi ad hoc per la **filiera canapicola** così da poter tutelare e promuovere le attività dei coltivatori e dei settori per la quale la canapa rappresenta una importante opportunità di **sviluppo**.

2.1 - Materiali bio-compositi a base di canapulo e calce

Canapulo, o legno di canapa

Nel settore dell'edilizia la componente principale utilizzata della canapa per realizzare il biocomposto è il **canapulo** o legno di canapa, abbinato molto spesso con la calce che ha funzione di legante; ciò nonostante non significa che la fibra della canapa non venga utilizzato nella bioedilizia, come vedremo ha altre applicazioni.

La tecnica della **triturazione** ha il fine di ridurre il canapulo in materia organica, con diverse granulometrie così da permettere un buon amalgamento e addizione con i leganti, in grado di rendere questo materiale composito con importanti proprietà fisiche e meccaniche.

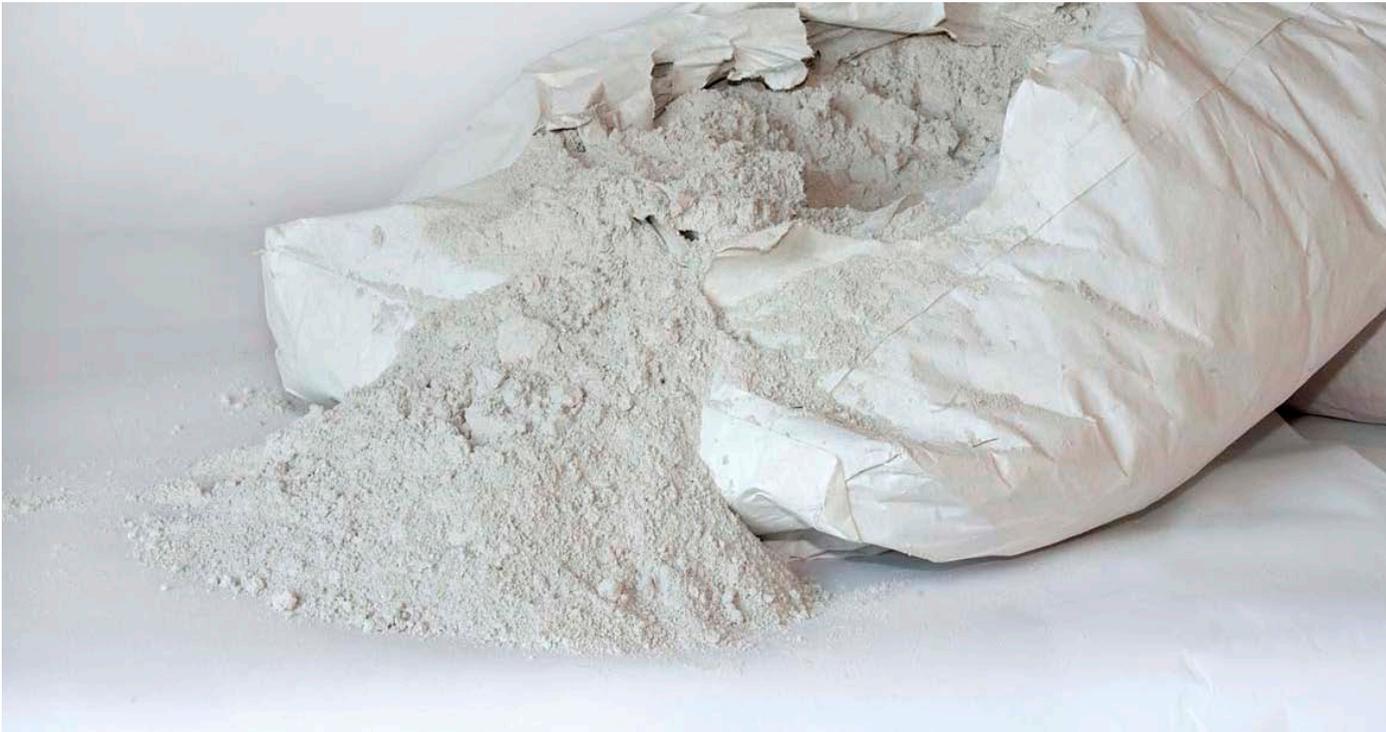
Le motivazioni che spingono la calce ad essere il **legante** prediletto nell'edilizia sono molteplici, ma quella forse più rilevante è l'**impatto ecologico** rispetto al cemento, ma entrambi possono essere valide.



Cappotto interno in canapulo e calce

La calce

La calce va distinta in base ai vari **settori** industriali in cui viene utilizzata, infatti esistono -calce da costruzione- calce siderurgica- calce agricola- ecc. Le varietà differiscono tra loro per composizione e trattamento, da queste azioni ne derivano le loro qualità.



Calce in commercio

Ottenuta dalla
cottura della pietra

Nel settore delle **costruzioni** abbiamo la “calce aerea” chiamata così poiché indurisce a contatto con l’**anidride carbonica**, divisa in “calce viva” e “calce idrata”; differiscono per avere maggiore costituzione di ossido di calcio e, la seconda, di idrossido di carbonio,

Poi vi sono le “calci idrauliche” derivate dalla *calcina*zione di **calcari** e sottoposte a temperature superiori a **1000 C°**, si forma così ossido di calcio che combinato con acqua provoca l’indurimento; infine si utilizza anche il cemento naturale dato che garantisce resistenza meccanica e presa veloce, senza però tralasciare l’aspetto **ecologico**.

Da dove nasce il termine Biomattone

Il termine “biomattone” viene utilizzato solamente per scopo **commerciale**, poiché effettivamente non c’è una effettiva relazione con il concetto di **sostenibilità**, poiché il mattone, sia di canapulo e calce, che di laterizio, deve soddisfare delle esigenze e requisiti minimi di tipo meccanico, termico, rapporto peso/ volume, e altri fattori.

Il prefisso “Bio” è dunque da intendere a scopo di *marketing e appeal*.

È però ovvio che a differenza del mattone in laterizio o di qualsiasi altro conglomerato, i mattoni realizzati con **fibre naturali** (canapa, legno, paglia, ecc.) rappresentino una “nuova” alternativa nel mondo delle costruzioni, grazie infatti alla loro origine naturale, essi rappresentano delle **risorse rinnovabili** a differenza di metalli o rocce che impiegano milioni di anni per riformarsi, quando invece in poco più di un anno una piantagione di canapa può essere di nuovo fonte di risorse per i vari settori in cui può essere utilizzata.

Inoltre la capacità di **assorbimento di CO₂** deve essere correttamente valutata nell’ambito dell’ *LCA*, è corretto dire che la canapa assorbe anidride carbonica durante il ciclo di vita della pianta, e che essa rimanga immagazzinata al suo interno anche durante le fasi di trasformazione, ma in ambiente una volta messo in opera non ha la capacità di sottrarla.

Per quanto riguarda invece il consumo e le emissioni di CO₂ per le fasi di **trasporto**, e dunque approvvigionamento per i progettisti e costruttori italiani, rappresenta l’aspetto meno sostenibile del costruire con la canapa, poichè la maggior parte di questi materiali vengono spesso prodotti all’estero (vedi la Francia).



2.2 - Prodotti per la Bioedilizia

I prodotti per l'edilizia a base di canapa in Italia vengono possono essere realizzati in **stabilimento, in loco o per trasporto**.

I **Blocchi** vengono realizzati in stabilimento, composti da materiali naturali, in quantita' maggiore la calce ed il canapulo; vengono impiegati per murature perimetrali e tamponamenti interni o divisori, infatti i blocchi possono essere autoportanti o non autoportanti, in entrambi i casi **non svolgono funzione strutturale**, quindi non vengono impiegati in murature portanti (si affiancano alle strutture portanti come il c.a, acciaio, legno e laterizio). I **vantaggi** dei blocchi consistono nella facile lavorabilità, adattamento alle necessità dimensionali e leggerezza; le qualità prestazionali vantano isolamento termico-acustico, sfasamento termico, capacità fonoassorbente, alta traspirabilità e regolatore di umidità.



**Messa in opera
di blocchi in
calce e canapa**

Sempre in stabilimento vengono realizzati i **pannelli** o le **lastre**, i primi con **fibra di canapa** e altri componenti fissativi, mentre i secondi con **canapulo e resine naturali**; vengono poi tagliati in vari formati dimensionali, anche qui le qualità della canapa consentono di avere alte prestazioni di isolamento termo-acustico, traspirabilità e regolazione dell'umidità. Impiegati per sistemi a cappotto, coibentazione, pareti, solai e coperture.



Pannelli e lastre in canapa

In **opera**, i materiali prodotti con la canapa sono per lo più **miscele** portate direttamente in cantiere e confezionate precedentemente, a base di **canapulo, calce e acqua**; si ottengono malte e intonaci, materiali aggregati e conglomerati per strati isolanti.

Il **conglomerato** come isolante può essere realizzato e miscelato anche in cantiere, ma non è adatto per costruzione di murature o solai portanti, quindi funge da completamento all'interno di intercapedini o distribuito su superfici; si distingue per le sue capacità di isolante termico-acustico, regolazione dell'umidità e traspirazione.



**Conglomerato di
canapulo e calce**



**Intonaco a base di
canapa e calce**

Anche le **malte** e gli **intonaci** derivano dall'impasto eseguito in opera di calce e canapulo; la malta viene utilizzata principalmente per allentamento dei blocchi, incollaggio di pannelli e rinzafo per superfici da intonacare, volendo con intonaci a base di canapa termoisolanti o di rifinitura, anche quest'ultimi e i materiali aggregati (calce e canapulo per riempimento di intercapedini) possiedono le qualità dei materiali precedentemente citati.

Infine, nel panorama della canapa applicata al mondo delle costruzioni, si aggiungono i prodotti per la **pittura** e **tinteggiatura** di pareti e soffitti, interni ed esterni; possiedono caratteristiche di protezione do muffe o funghi e alta traspirabilità.

Pittura di finitura



**Tecnica di proiezione
a spruzzo con
canapa e calce**



2.3 - Vantaggi ed impatto ambientale

La canapa negli ultimi anni è stata sottoposta a studi e ricerche come altri materiali derivati da biomassa vegetali (come scarti da settore agricolo, alimentare e della filiera della lana), principalmente perché ricavati da **fonti rinnovabili**, perché con il riutilizzo di scarti si evitano costi **ambientali** ed **economici** e perché, grazie all'alto contenuto di carbonio, riducono la presenza di CO₂ nell'atmosfera.

Dunque la pianta della canapa, oltre a questi vantaggi, viene considerata una scelta sostenibile poiché nel suo ciclo utilizza sia la fibra ma anche lo "scarto" legnoso, il canapulo, come abbiamo visto precedentemente; infatti nella visione dell'**analisi del ciclo di vita (LCA)** è stata messa in evidenza la potenzialità e varietà negli impieghi di canapa nella bioedilizia e nel settore dell'edilizia.



Schema sull'impiego del semilavorato della canapa

Fonte immagine:
"Rural Hub"

Ricerche e analisi sull'utilizzo della canapa

Ad oggi gli studi LCA sul materiale sono purtroppo **limitati**, sicuramente non al pari dei materiali maggiormente utilizzati nell'edilizia tradizionale; ma le ricerche effettuate negli ultimi due decenni hanno dimostrato ampiamente le **qualità** che questa pianta possiede.



**Differenti tipologie
dimensionali di
biomattone**

In termini di **Embodied Energy** (o energia incorporata), ovvero tutta l'energia immagazzinata durante tutte le fasi di produzione, e il **Carbon Footprint** (o impronta di carbonio), la quale registra tutte le emissioni di anidride carbonica, azoto e metano – comunemente chiamati gas a “effetto serra”- vanno valutate attentamente se sia negativa o meno al momento della messa in opera e del ciclo di vita dell'opera.

Altri studi condotti in Italia, più nello specifico in **Puglia** e **Sicilia**, a Serradifalco (CL), dimostrano come in ottica di **sostenibilità ambientale** ed **economica**, le analisi condotte abbiano aiutato nel portare tra le prime **alternative** ai metodi tradizionali, i blocchi e i conglomerati realizzati in canapa e calce.



Intervento con calce e canapa per migliorare l'efficiamento energetico



Blocco in canapa per muratura soggetto a taglio per essere utilizzato in cantiere

In **Puglia**, è stata simulata ed effettivamente applicato il modello di **filiera sostenibile** applicabile nei vari settori e per il mondo del commercio, da poter sviluppare in altri contesti e zone italiane con clima e capacità di crescita simili, sostenute dagli enti territoriali e statali.

Oltre alla gestione dello **scarto** e all'impatto sull'**ambiente**, viene verificato come dal punto di vista **economico**, nonostante qualche costo elevato in partenza - per l'alto valore di mercato data la moderata richiesta - il risparmio energetico in termine di prestazione sia vantaggioso ed elevato a lungo termine, e di conseguenza il ritorno dell'investimento iniziale è relativamente rapido e frutterà risparmi futuri sulla gestione di un organismo edilizio durante tutto il suo ciclo di vita.

Dunque negli ultimi anni si sta muovendo in **Italia**, da parte dei coltivatori e delle forze politiche, la voglia di **incrementare** il settore, con nuovi studi sul campo **tecnico, giuridico e scientifico**, in modo da garantire uno sviluppo sostenibile ed incentivare l'impiego di questa pianta per sfruttare suolo pubblico o di proprietà dello Stato inutilizzato, che gioverebbe sia all'ambiente ma anche alle filiere per un rilancio economico valido ed importante per il nostro Paese.



**Immagine odierna
della raccolta
della canapa**

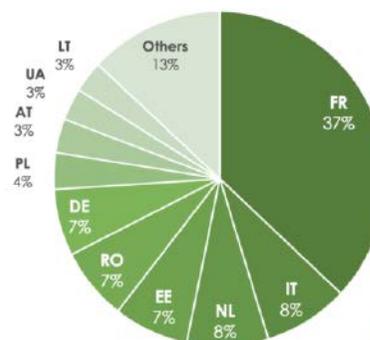
2.4 - Il mercato attuale e la situazione italiana

Il mercato della canapa nel panorama delle costruzioni

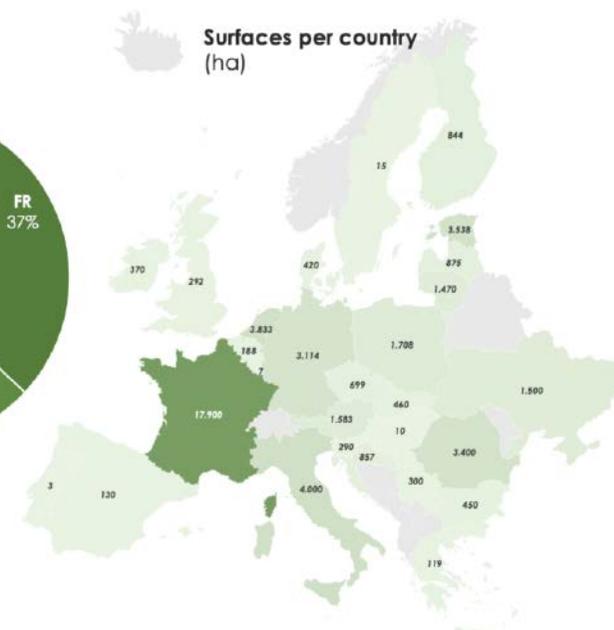
Negli ultimi 40 anni, i materiali utilizzati nel settore delle costruzioni provengono principalmente da **Francia** e **Germania** a livello europeo, mentre a livello mondiale attualmente il maggior esportatore di canapa è la **Cina**; ma grazie all'interesse maturato da agricoltori ed esperti del settore l'attenzione sulla canapa e per i suoi usi nei vari settori, è sempre più in crescita.

Infatti sulla spinta europea molti paesi dell'Unione hanno fatto sì che si diffondesse ricerche e sviluppi sulla filiera canapicola, oltre a Francia e Germania, vanno citati Paesi Bassi, Regno Unito, Irlanda, Romania, Spagna e Paesi Scandinavi, compresa anche l'**Italia**, che come già detto nel paragrafo precedente, attraverso molte attività di analisi e sviluppo hanno di fatto testato i benefici nell'utilizzo della canapa nella bioedilizia italiana.

Share of surfaces by country (%)



Surfaces per country (ha)



Mappa europea che descrive le percentuali di ettari coltivati per canapa industriale

Fonte: report di "Weed World"



**Blocchi realizzati
in stabilimento pronti
per il trasporto**

Fonte immagine:
“Edil canapa”

Dalla mappa sopra indicata, risulta evidente che la **Francia** è il maggior produttore di canapa per usi industriali, e di conseguenza è il paese che **esporta** più materiali derivati dalla coltivazione di Cannabis Sativa L.. Ad oggi in Italia, fatto salvo per alcune eccezioni, le imprese o gli studi di architettura che utilizzano la canapa si riforniscono da imprese transalpine per costruire o utilizzare blocchi, pannelli, lastre e semilavorati per ottenere i materiali da impiegare nel settore edilizio italiano.

Per questo motivo il costo risulta ancora **elevato** rispetto ai tradizionali materiali da costruzione, infatti il trasporto ha un prezzo non trascurabile, sia in ottica economica che ambientale; ed anche dovuto alla domanda non molto elevata nel mercato italiano.

Assocanapa Group

Questa associazione fu costituita nel **1998** a **Carmagnola** (TO), città dai richiami storici alla coltivazione di semi di canapa nel secolo scorso, e anche dalla quale prendono il nome le varietà italiane più apprezzate nel mondo, la Carmagnola e la Carmagnola Selezionata (CS). Lo **scopo** dell'associazione è quella di raggruppare società, agricoltori e persone interessate alla questione e lo sviluppo della canapa in Italia, infatti organizza e gestisce, grazie a svariate sedi operative in tutta la penisola, eventi e ricerche in grado di sensibilizzare la comunità sul tema della **canapa** e delle sue **potenzialità**.

Loghi dell'associazione
"AssoCanapa" Group

Fonte: assocanapa-group.it





Macchinari per la raccolta della canapa

Il suo **obiettivo** principale, oltre a quello della sensibilizzazione, è quello di provare a ricreare la filiera della canapa in Italia che ha visto purtroppo, durante i 50 anni di **oscurantismo**, un abbandono nella ricerca di tecniche e macchinari moderni capaci di rispondere alle necessità dei coltivatori, ma anche nel campo della produzione industriale. La loro missione è dunque quella di sostenere e aggiornare con **tecniche innovative** agrarie, i mezzi, e migliorare gli aspetti amministrativi e legali italiani.

Con questo scopo è stata creata la società commerciale Assocanapa Srl, in grado di produrre sementi di varietà italiana, richiedere finanziamenti statali, progettare e realizzare macchinari adatti alla moderna raccolta della pianta, **aiutare** le **filiera** dalle fase iniziali a quelle di vendita del prodotto finito e degli scarti per essere utilizzati nel mondo delle costruzioni.

L'Assocanapa Group S.r.l. ha costanti rapporti con il **Ministero delle politiche agricole, AGEA, ENSE, CREA CI**, e con tutti i produttori italiani dal Piemonte, Lazio, Emilia Romagna e Puglia; mantiene costanti aggiornamenti e rapporti con i principali produttori e coltivatori dell'**Unione europea** ed extraeuropei - non a caso rientra nell'**EHIA** (European Hemp Industries Association).

I soci dell'associazione sono circa 80 aziende, riforniscono direttamente **30 aziende italiane** che impiegano materiali ed elementi per il settore delle **costruzioni** derivati dalla canapa.

**Termintonaco
a base di calce
e canapa**



Criticità e sostegno dello Stato alla filiera canapicola

Come già accennato precedentemente, la legislatura e le normative italiane hanno dimostrato di possedere alcune criticità nella gestione della canapa e della sua filiera, infatti nonostante la legge del **2016** con cui si riaccende l'attenzione sulla **coltivazione della canapa**, tutte le questioni o dubbi sulla gestione giuridica e amministrativa non sono state pienamente risolte.

Nel **2018** e **2019** la Camera dei deputati ha dato dei **riferimenti normativi** per il sostegno alla filiera della canapa con adozione di **regolamenti europei**.



House_S, Sicilia

Casa realizzata con l'impiego di materiali derivati dalla canapa a Serradifalco (CL) dallo studio Frontini - Terrana

Fonte: Frontini - Terrana Architects

Tuttavia, nonostante un possibile **sviluppo** e **prospettive** economiche importanti, delle **filiere** finalizzato alla produzione di materiali per le lavorazioni della canapa, nel quadro italiano, **mancano sostegni** che riescano a soddisfare investimenti per la realizzazione di macchinari moderni necessari in tutte le fasi, della coltivazione fino a la lavorazione finale che permetta di ottenere prodotti finiti.



Foto stabilimento “Senini”

Impianto produttore di blocchi in cemento, nel 2019 apre al mondo del biomattone in canapa

Fonte: Stabilimento Senini-
Brescia, Lombardia



Logo per edifici Nzeb

Fonte: "EdilCantieri" - sito web

Al momento lo **Stato italiano** dona, solamente, un **sostegno economico** diretto agli **agricoltori**, **tralasciando** le **industrie** e quei **settori** che dovrebbero incentivare la filiera in tutte le sue fasi. Alcune **regioni** italiane, a livello del territorio regionale, seguono e **promuovono** economicamente lo sviluppo di aziende per la coltivazione (soprattutto giovanile), incentivano iniziative, ricerche, e investimenti per aziende che riescano a completare le fasi della filiera canapicola. Le regioni sono Puglia, Campania, Lazio, Toscana ed Emilia-Romagna.

La situazione della canapa nella bioedilizia italiana, negli ultimi anni, è stata impiegata sempre di più, per via delle indicazioni europee e italiane per l'**efficientamento energetico** e di abitazioni **NZEB** (edifici ad energia quasi zero).

Anche la **produzione**, in suolo italiano, di materiali naturali per la bioedilizia, inizia a ricevere sostegni legislativi ed economici a livello europeo, nazionale e regionale.



3 - Il contributo della Canapa nella Bioedilizia

Il concetto di Architettura Sostenibile

“ Ormai da diverso tempo l'idea della **sostenibilità** si aggira nei meandri del dibattito architettonico. Ci sarebbe da essere felici se, silenziosamente, tutti avessero veramente capito la reale portata del concetto. Chiunque oggi esige progetti **sostenibili**. Non si fa più nemmeno un concorso senza che ci sia una richiesta in tal senso. Quello che è più spiacevole sottolineare è che questo interesse per l'**ecologia** e per l'**ambiente** spesso scompare con il progetto stesso, nel senso che perde significato appena l'oggetto è veramente costruito. [...] ”

“ La **sostenibilità** riguarda la **scelta e l'origine dei materiali**, l'**energia consumata** per il trasporto e la trasformazione, il **processo costruttivo** degli edifici, la qualità delle loro performances termiche, l'energia necessaria al buon funzionamento, i processi della manutenzione, la complessiva durata degli insiemi, la flessibilità funzionale interna, l'adattabilità alle nuove tecnologie (di approvvigionamento, smaltimento e comunicazione), l'idoneità alle tecniche di smontaggio e rimontaggio, le possibilità di utilizzo di energie pulite, soprattutto quella solare, per riscaldare, raffrescare, ventilare, illuminare naturalmente e accumulare energia elettrica. L'elenco è certamente incompleto...”

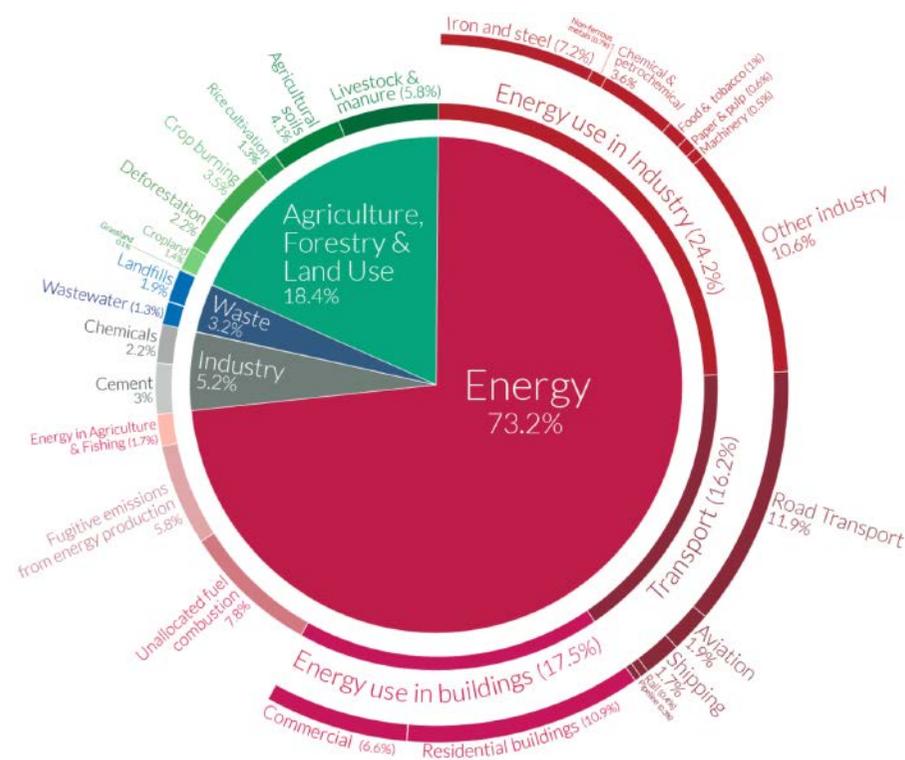
cit. Arch. Thomas Herzog
ed. “Costruire in laterizio”

numero 89 - 2002
traduzione G. Frazzica

3.1 - L'utilizzo della canapa per la sostenibilità

In questi ultimi anni, i materiali derivati da **biomasse vegetali**, ad esempio scarti di filiere agricole o settori in cui vengono utilizzati prodotti vegetali, hanno suscitato molto **interesse** per la loro origine naturale e soprattutto essendo derivabili da fonti **rinnovabili**.

Queste caratteristiche permetterebbero di **superare** l'utilizzo di materie **non rinnovabili** (prevalentemente fossili), in favore di materiali derivati da fonti rinnovabili e con meno impatto sull'ambiente e sul nostro pianeta; infatti stiamo osservando come la diminuzione di fonti fossili, aumento demografico e il cambiamento climatico, stiano creando **danni** e reazioni che non possono più essere ignorati, e dunque si necessita di un cambio di mentalità nei consumi e in tutti quei **settori** che, negli ultimi decenni, provocano grossi danni all'**ambiente**, tra cui quello dell'**edilizia** e dei **consumi energetici**. In quest'ottica, **energia rinnovabile** e **materiali naturali** rappresentano una delle **soluzioni** per poter aiutare il nostro pianeta, infatti i materiali naturali, nell'ambito delle costruzioni e dell'edilizia in generale, hanno qualità e prestazioni che contrasterebbero e diminuirebbero gli **effetti negativi** legati all'uso di materiali dannosi per l'ambiente.



Global greenhouse gas emission by sector

Fonte dal web:
"OurWorldinData.org"



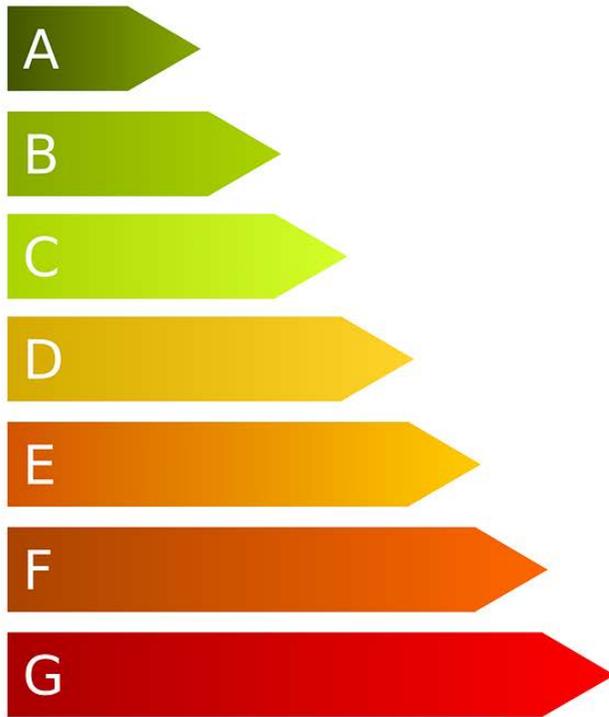
Prodotti e elementi derivati dalla canapa

Fonte: "dolcevitaonline.it"

Come si evince dal **grafico** precedentemente riportato, la percentuale maggiore di emissioni gassose per l'ambiente deriva dall'**energia**, quest'energia che al suo interno comprende vari settori e aspetti, dunque un utilizzo maggiore di materiali derivanti da **fonti rinnovabili** e **biomasse**, permetterebbe in primis, durante il ciclo di vita dei vegetali di sottrarre **CO₂** all'ambiente; in secondo luogo, utilizzando **scarti** e **sottoprodotti** derivati dalle produzioni agricole (es. canapa e lana) si arriva al modello più efficiente di economia **circolare**, abbattendo costi ambientali ed economici.

In tal senso, la **canapa** si presenta come una **risorsa** fondamentale e primaria per le sue caratteristiche; infatti, come già visto in precedenza, la pianta della canapa produce praticamente zero scarti, oltre agli usi agricoli o tessili, il resto della pianta viene utilizzato per la realizzazione di materiali edili, infatti la **fibra** vegetale viene impiegata per pannelli isolanti, mentre dallo scarto legnoso, detto **canapulo**, dopo la triturazione, per ottengono conglomerati o blocchi con la calce.

Negli ultimi tempi, attraverso **analisi** di natura economica e ambientale, sono stati evidenziati i **vantaggi** che la canapa, e di conseguenza i materiali derivati da essa, apporta nel settore dell'**edilizia** insieme al resto delle biomasse vegetali, per poter contrastare sprechi ed emissioni; considerando ovviamente ciò che gli elementi in canapa assicurano per il **risparmio energetico** e **comfort ambientale** delle costruzioni in cui vengono applicati.



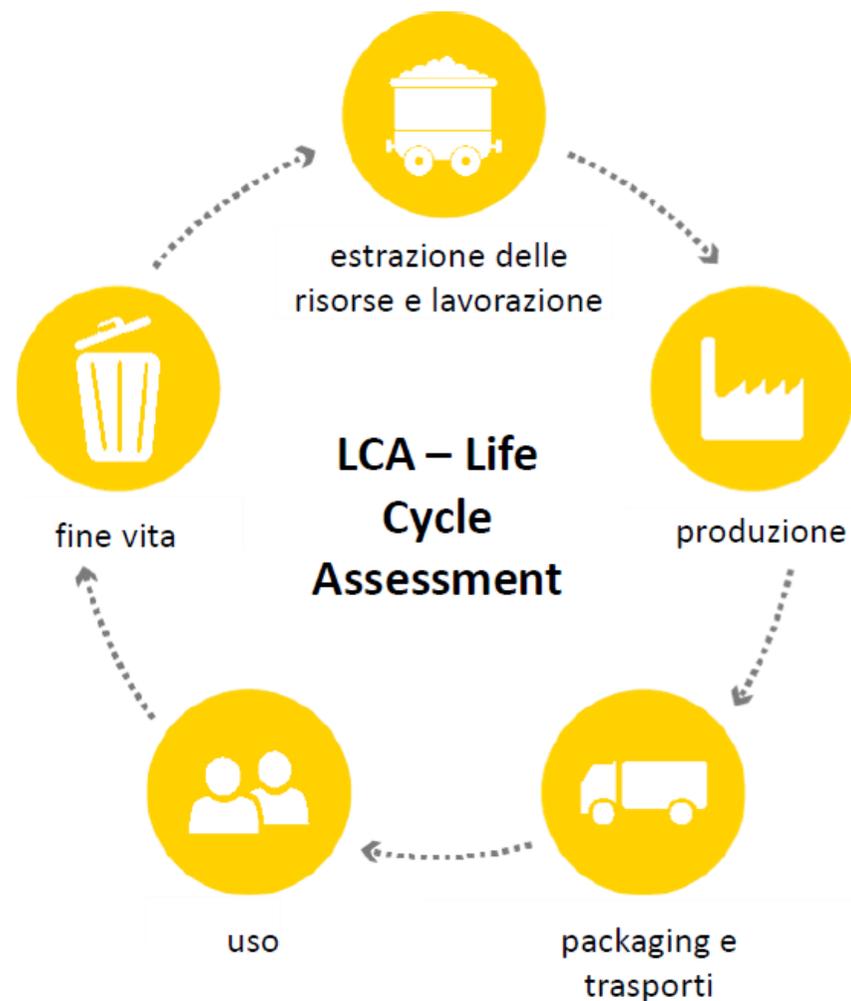
**Classi energetiche e
benessere abitativo**

3.2 - Strumenti di valutazione per la sostenibilità

“LCA” e “EPD”

Nel panorama della **sostenibilità ambientale**, e dunque per la valutazione e scelta dei criteri di cui tener conto per definire un materiale sostenibile o meno, i supporti e gli strumenti necessari per arrivare a queste conclusioni, devono essere **oggettivi**, nella maggior parte dei casi affidati a terzi o soggetti esterni, e soprattutto basati su **dati** e **analisi scientifiche** compiute su questi materiali.

Per ottenere queste **valutazioni**, è necessario tenere conto di tutti gli aspetti e criteri che si presentano durante il **ciclo di vita** e l'analisi di quest'ultimo, che viene comunemente chiamato **LCA** (*Life Cycle Assessment*), di fatto questa analisi si basa su tutte le operazioni e fasi per la realizzazione di un prodotto, dall'estrazione o acquisizione della materia prima, fino al trasporto e messa in commercio di esso.



LCA - Life Cycle Assessment
Analisi del ciclo di vita

Fonte dal web: “ReteClima,it”



**Logo che rappresenta
l'EPD**

Dichiarazione Ambientale
del Prodotto

Un aspetto fondamentale per la crescente richiesta di queste metodologie di analisi, è sicuramente stata invogliata dall'esigenza delle **Dichiarazioni Ambientali** o **EPD** (*Environmental Product Declarations*), queste di fatto rappresentano delle **etichette ambientali**, di Tipo III conforme con le norme europee.

È nel **settore edile** che trovano il maggior impegno queste etichette ambientali o EPD, e di conseguenza anche le analisi LCA, si svolgono principalmente in questo settore. Infatti i produttori di materiali ed elementi da costruzione, hanno una grande **interesse** nel far valutare e riconoscere le **prestazioni** e **fattori ambientali** dei propri prodotti, poichè il mercato si sta muovendo sempre di più verso i principi di tutela dell'ambiente, di qualità certificata e garanzia attestata da soggetti esterni e su analisi condivisibili da tutti.

“CAM” e “Rating System”

Negli ultimi anni in **Italia**, a partire dal **2015**, sono stati introdotti, secondo decreto ministeriale, delle norme e obblighi riguardanti i requisiti **ambientali** ed **ecologici**, definiti dal Ministero dell’Ambiente e della Transizione ecologica, racchiusi nell’acronimo **CAM** (*Criteri Ambientali Minimi*).

Essi hanno lo scopo di indirizzare le **amministrazioni pubbliche** e tutti gli enti satelliti verso un’attenzione curata e scelta mirata dei **consumi** e **acquisti**, fornendo indicazioni e soluzioni per scelte progettuali, **prodotti** e offerte migliori sotto il **profilo ambientale** ed **ecologico**. Entra in gioco ovviamente il concetto di “ciclo di vita”, dunque tutte le scelte, dagli appalti, iter progettuali e costruttivi, alle fasi di **gestione**, **manutenzione** e **dismissione**, devono tener conto della sostenibilità e della trasparenza, mirando a **ridurre** gli impatti ambientali.



**Logo che rappresenta i
Criteri Ambientali Minimi**

Fonte: sito “DecorGroup.it”

Come detto precedentemente, in Italia, l'efficienza dei CAM è stata garantita dall'art. 18 della Legge 28 dicembre 2015 n.221 e, successivamente, all'art. 34 recante “**Criteri di sostenibilità energetica e ambientale**” del D.lgs. 50/2016 “Codice degli appalti” (modificato dal D.lgs 56/2017), sancendo che le stazioni appaltanti nell'acquisto di beni, lavori e servizi, sono obbligate ad inserire i vincoli legati alle **clausole CAM**.



Criteri Ambientali Minimi negli appalti pubblici

Fonte web: “Lavoripubblici.it”

Come riferisce il **Ministero dell'Ambiente** : “Questo obbligo garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva non solo nell’obiettivo di **ridurre gli impatti ambientali, ma nell’obiettivo di promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili.** [...]” (cit.)

Per le stazioni appaltanti che vogliono rispettare i **CAM**, hanno la possibilità di sottoporsi a delle **valutazioni volontarie**, esse consistono in delle verifiche basate su **multi-criteri** per far sì che vengano validate gli aspetti di sostenibilità ambientale, e dunque ottenere delle successive certificazioni per l’edificio secondo dei **protocolli energetico-ambientali** di livello nazionale e internazionale. I più rilevanti nel panorama sono **BREEAM**, **CasaClima**, **Itaca**, **Well** e **LEED**; tuttavia i protocolli di certificazione volontaria non contengono tutti i criteri presenti nei CAM.



Loghi dei protocolli di certificazioni volontarie

Il “rating system” di certificazione volontaria **LEED®: Leadership in Energy and Environmental Design**, appartenente alla *US Green Building Council*, è il più utilizzato a livello internazionale e anche in Italia, si basa sul soddisfacimento di **pre-requisiti obbligatori** e raggiunge vari crediti facoltativi, che alla fine permettono di arrivare a un totale di punteggi che successivamente, dopo essere stati verificati, in base a delle fasce prestabilite, assegnano il **certificato di base, argento, oro o platino**; tenendo conto di localizzazione e trasporto, efficienza idrica, spazi sostenibili, efficienza energetica, utilizzo di materiali sostenibili e qualità dell’aria interna.



Le varie certificazioni
LEED in base ai
punteggi acquisiti

I prodotti rinnovabili nei sistemi di valutazione

In materia di edifici e di CAM in edilizia, nelle fasi iniziali e progettuali, trovano grande interesse i prodotti realizzati con **materie rinnovabili**, ma anche in ottica dei protocolli di valutazioni come il LEED®.

Per materiali rinnovabili si intendono solitamente quei prodotti realizzati con componenti **naturali** che impiegano **meno di 10 anni per rigenerarsi**, applicando una coltivazione di tipo sostenibile e dunque una **filiera** sempre rinnovabile, questi prodotti possono derivare da **bamboo, sughero, linoleum e canapa**.

Per i *Criteria Ambientali Minimi* non è obbligatorio prevedere l'utilizzo di prodotti derivati da **biomasse** e quindi che possano essere rinnovate, ciononostante sono previsti dei criteri, per le stazioni appaltanti, che **premiano** la scelta di utilizzarli nelle nuove costruzioni o ristrutturazioni.



Elementi rinnovabili

Fonte: sito "IlRyciclo.it"

Invece per quanto riguarda il **protocollo LEED®**, al suo interno contiene una sezione dedicata e che **premia** l'utilizzo di materiali **rinnovabili** e prodotti derivati da elementi **riciclati**; in questa sezione si misura l'utilizzo di questi prodotti, ma anche il **risparmio** di **risorse energetiche e ambientali**.

Inoltre ottiene risalto all'interno di questo "rating system" i prodotti composti da **biomateriali** (tra tutti il legno e la canapa) e che tutelano e regolano il controllo già dalle filiere produttive di ogni materiale naturale, che rispettano, tutelano e sostengono l'ambiente in cui vengono coltivati e prodotti e **limitano** le **emissioni di CO₂** nell'atmosfera.



**Elemento murario
realizzato con
biomattone in canapa
e telaio ligneo**

3.3 - Ricerca e Innovazione dei blocchi in canapa e calce

Articoli e analisi sui blocchi in calce e canapa

Al fine di valutare i potenziali **benefici** dei blocchi di canapa-calce nel settore delle costruzioni, negli anni sono state svolte **analisi** e **misurazioni** sia in laboratorio che in situ, e tutti i dati sono stati riportati in **articoli** scientifici e di architettura, oppure pubblicati direttamente nelle **schede tecniche** dei produttori.

Naturalmente le **prestazioni** e **caratteristiche** in campo termo-fisico, di risparmio energetico e benefici per l'ambiente interno sono sin da subito risultate **positive**, poichè oltre alle già citate proprietà ambientali e sostenibili, una **proprietà cruciale** del **mattone** in **canapa-calce** è l'**igroscopicità**, ovvero la capacità di immagazzinare e rilasciare **umidità** dando buonarispostaancheinterminidi**regolazione**dell'umidità interna quando si verifica un'improvvisa variazione delle condizioni interne, garantendo un miglioramento della **salubrità** dell'aria interna e contribuisce, insieme alla porosità, ad ostacolare la proliferazione e formazione di microrganismi o **muffe** che si sviluppano a causa di **elevata umidità**.



Caratteristiche del mattone in calce e canapa

Fonte: sito "lancellottirestauro.com"

Di seguito saranno riassunti **due articoli** in inglese, i quali hanno svolto e basato il loro lavoro di ricerca e analisi sui **blocchi in canapa e calce**. Il **primo** *“Hemp-lime buildings: thermo-hygrometric behaviour of two case studies in North and South Italy”* a cura di *P. Aversa et altri*, in cui le **misurazioni in situ** di due costruzioni con blocchi in canapa, evidenziano i **benefici** di questi ultimi; Il **secondo** *“Life cycle assessment of natural building materials: the role of carbonation, mixture components and transport in the environmental impacts of hempcrete blocks”* a cura di *A. Arrigoni et altri*, nel quale si affrontano le tematiche legate alla **metodologia LCA** dei blocchi in canapa per la prima volta, e dunque una **valutazione ambientale** completa di essi.



**Biomattone in
canapa e calce**

“Life cycle assessment of natural building materials: the role of carbonation, mixture components and transport in the environmental impacts of hempcrete blocks”

A cura di:

*Alessandro Arrigoni, Renato Pelosato, Paco Melia,
Gianluca Ruggieri, Sergio Sabbadini, Giovanni Dotelli.*

CONTENUTO DELL' ABSTRACT

Nel presente lavoro, sono state analizzate le **prestazioni ambientali** di una parete non portante in **blocchi di canapa e calce**, tramite la metodologia “*Life Cycle Assessment*” (LCA). L'analisi ha riguardato l'**intero ciclo di vita** ma, a causa della mancanza di dati affidabili per la fase di fine vita, si sono svolte prevalentemente per la **fase di produzione** delle **materie prime**.

Questa **fase** è stata individuata come la **principale fonte di impatti ambientali**, ma la distanza ed il trasporto delle materie prime, nonché la quantità e la composizione del legante per la miscela, può influenzare notevolmente i risultati. Una **valutazione sperimentale** del processo di carbonatazione, che avviene all'interno del legante durante la fase di utilizzo del muro, ha mostrato che il **tasso di carbonatazione** può essere **inferiore** a quanto ipotizzato nei lavori precedenti.

INFORMAZIONI SULL' ARTICOLO

Storia dell'articolo:

Ricevuto il 14 Ottobre 2016

Revisionato il 22 Febbraio 2017

Accettato il 22 Febbraio 2017

Disponibile online dal 23 Febbraio 2017

Parole chiave:

Life cycle assessment

Hempcrete

Natural building material

CO₂ uptake

Carbonation

Enti e dipartimenti coinvolti:

Politecnico di Milano

Università degli studi dell'Insubria, Varese

Studio privato di architettura, Disstudio

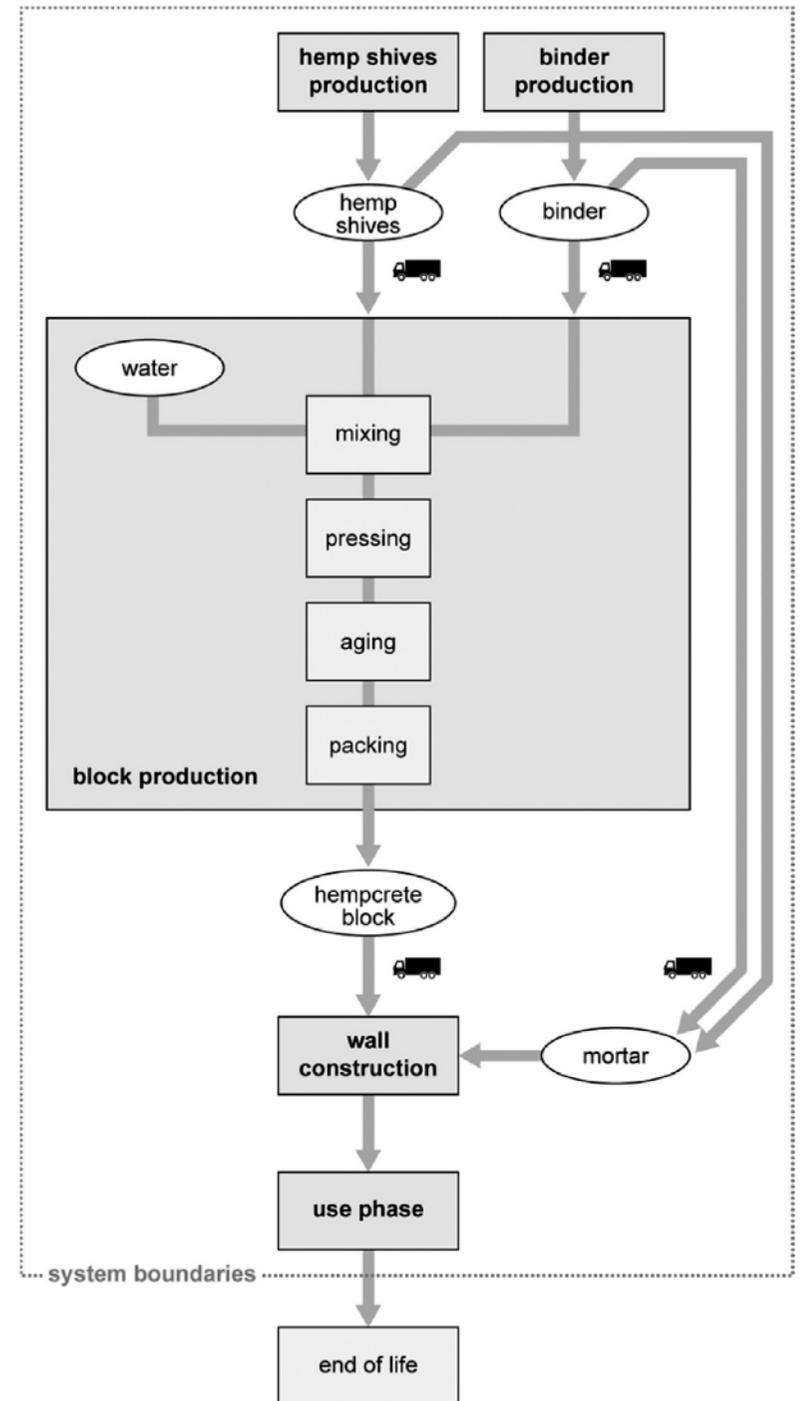
Fonte: Scopus - Science Direct
Journal of Cleaner Production 149

©2021 Elsevier B.V.

Dopo 240 giorni, solo gli **strati** più **esterni** dei blocchi hanno mostrato livelli significativi di carbonatazione, mentre gli strati più interni hanno manifestato solo un aumento **trascurabile** della quantità di carbonati.

Tuttavia, l'**emissione complessiva è molto favorevole**: grazie all'**assorbimento di CO₂** biogenico, ovvero durante la **crescita** della canapa, e all'assorbimento di CO₂ da carbonatazione, i blocchi di canapa hanno un'**impronta di carbonio negativa** e agiscono quindi come immagazzinatori di anidride carbonica, con un elevato potenziale di *energia di feedstock*.

Schema che prevede le fasi di analisi per questa ricerca e metodologia LCA



CONTENUTO DELLE CONCLUSIONI

Il **blocco di canapa** è un materiale da costruzione naturale il cui utilizzo si è rapidamente diffuso in Europa e Nord America negli ultimi anni. Le miscele di canapa e leganti, vengono solitamente preparate direttamente in **cantiere**; recentemente, tuttavia, c'è stato un crescente interesse nella produzione di blocchi su **scala industriale** da utilizzare come **mattoni** tradizionali.

La **valutazione** dell'impatto del ciclo di vita è stata eseguita in conformità con lo **standard** per i materiali da costruzione europeo (**CEN, 2012**).

L'**impatto ambientale** dei processi aggiuntivi all'interno della **fabbrica** (cioè la pressatura e l'essiccazione) si sono rivelati **trascurabili** rispetto all'impatto complessivo del muro, e sono comparabili al **consumo energetico** per la miscelazione dei componenti in loco e all'energia consumata per la spruzzatura nel caso di conglomerato spruzzato. Inoltre, l'uso di blocchi secchi (leggermente bagnati durante l'erezione del muro a causa dell'uso di malta) evita degli impatti ambientali legati al possibile utilizzo di **essiccamento meccanico** per ridurre i tempi di costruzione e fine lavoro in cantiere.

L'**elevata quantità di canapa** nella miscela consente ai blocchi di **immagazzinare** una grande quantità di CO₂, che viene sottratta all'atmosfera attraverso la fotosintesi durante la **crescita** delle piante e per **carbonatazione** durante la **fase di utilizzo** dei blocchi.



Blocchi in canapa e calce prodotti in fabbrica pronti per la messa in opera



Particolari della messa in opera di pareti non portanti in blocchi di canapa:

- (a) costruzione della parete;
- (b) vista laterale;
- (c) vista frontale.

Considerando che la quantità di **CO₂ immagazzinata** nel materiale era **superiore** alle emissioni complessive durante la produzione, e che il materiale continuerà ad immagazzinare anidride carbonica, anche dopo la fine della vita dell'edificio, i **blocchi di canapa** possono essere considerati un "pozzo" di carbonio. L'impiego di blocchi di canapa potrebbe quindi essere **incentivato** dai **governi europei** come strategia per affrontare il **cambiamento climatico**; e dato che, in quanto isolanti, **ridurrebbero** il **fabbisogno energetico** dell'edificio e, come materiali da costruzione, rimuovono dall'atmosfera più CO₂ di quanta ne producono.

Le **prestazioni ambientali** del materiale sono apparse migliori se si considera l'**assorbimento di CO₂** attraverso la carbonatazione dell'idrossido di calcio durante la **fase di utilizzo** della parete. Tuttavia, il presupposto comune che il muro effettui la completa carbonatazione durante la fase di utilizzo sembra irrealistica. Mezzi per migliorare la carbonatazione del materiale potrebbero essere studiati al fine di incrementare le proprietà meccaniche a breve termine del materiale, per **ridurre il fabbisogno di calce o cemento** e, di conseguenza, di **migliorare il ciclo di vita** sotto il profilo ambientale. Infine, per aumentare la precisione della valutazione dell'impatto ambientale del materiale, l'**uso indiretto del suolo** e i cambiamenti causati dalla **coltivazione** della canapa dovrebbero essere inclusi nell'analisi, ma per valutazioni più complete sarà necessario ampliarle, se il loro uso si **diffonderà** in un **mercato più ampio nel futuro**.

“Hemp-lime buildings: thermo-hygrometric behaviour of two case studies in North and South Italy”

A cura di:

P. Aversa, A. Marzo, C. Tripepi, S. Sabbadini, G. Dotelli, P. Lauriola, C. Moletti, V.A.M. Luprano.

CONTENUTO DELL' ABSTRACT

Nell'ambito delle politiche di **Economia Circolare** volte alla riduzione del consumo di materie prime non rinnovabili, i **canapuli**, un sottoprodotto agricolo della coltivazione della canapa, hanno ripreso vita nel **settore delle costruzioni**; sono stati sviluppati nuovi materiali da costruzione, adatti a diverse tecniche esecutive, sfruttando le eccellenti **proprietà termoisolanti** del canapulo. Quando questo materiale vegetale è mescolato con un **legante** minerale, come la calce o il cemento, la miscela viene solitamente indicata come canapa-calce. In **Italia** l'uso dei blocchi in canapa e lo sviluppo di nuove **filiere produttive** risale solo all'ultimo decennio, mentre altri paesi europei hanno esperienze più **durature**.

Al fine di valutare i potenziali **benefici** dei **blocchi** di canapa-calce nel settore edile, è necessario valutare le prestazioni di questi materiali **in situ**, cioè in cantiere, per ottenere dati fondamentali per garantire che i consumatori e i progettisti ricevano **informazioni affidabili** e pertinenti sui prodotti e sulla loro durata.

INFORMAZIONI SULL' ARTICOLO

Storia dell'articolo:

Ricevuto il 22 Gennaio 2021

Revisionato il 28 Aprile 2021

Accettato il 28 Maggio 2021

Disponibile online dal 30 Maggio 2021

Parole chiave:

Hemp-lime

Thermo-hygrometric behavior

Sustainable building materials

Mediterranean climate

Enti e dipartimenti coinvolti:

Politecnico di Milano

ENEA C.R. di Brindisi

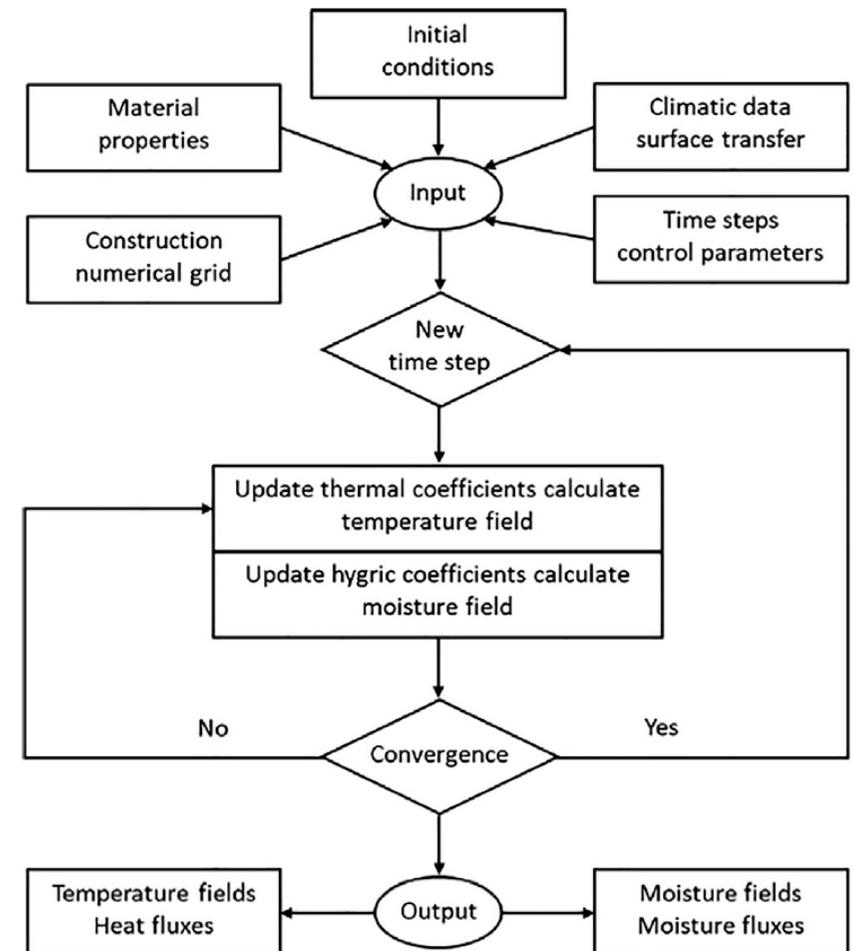
ENEA C.R. di Bologna

Studio privato di architettura in Italia

Fonte: Scopus - Science Direct
Energy & Buildings 247 - ©2021 Elsevier B.V.

Questo lavoro di ricerca vuole essere, dunque, una **solida base** per lo sviluppo di future **linee guida** e/o regolamenti a livello **nazionale** ed **internazionale**, al fine di garantire la massima diffusione di questa tipologia di prodotto. Successivamente è stato realizzato un **piano di studio** riguardante la funzionalità dei blocchi di canapa-calce applicate nella realizzazione di **murature e tamponamenti esterni**, a strati con intonaco di finitura a base di canapa fine, per poter valutare le prestazioni termoigrometriche dell'edificio in situ.

In particolare, sono stati sviluppati metodi sperimentali e sono state effettuate **misurazioni** su **due strutture**, una nel nord Italia e una nel sud Italia, e precisamente in Sicilia, concentrando lo studio sulle **prestazioni** delle pareti sottoposte a **climi caldi mediterranei**.



Sviluppo del metodo di studio per ottenere gli output finali dell'analisi

CONTENUTO DELLE CONCLUSIONI

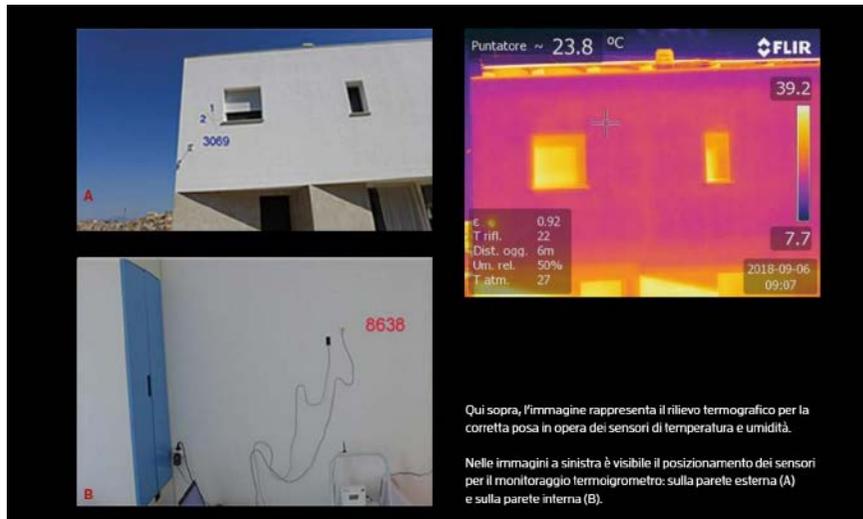
Questi due casi di studio sono stati ritenuti di **particolare interesse** dal punto di vista della ricerca in quanto i due edifici, situati in **diverse regioni climatiche**, sono stati monitorati in rispettivamente **autunno** ed **estate**. Queste due condizioni hanno permesso di evidenziare le **prestazioni di blocchi di canapa-calce** in due stati limite, rispettivamente freddo e caldo. Nello stabile di **Sona (VR)**, nel nord Italia, la **temperatura interna** della parete è rimasta stabile durante l'operazione di riscaldamento (con un valore medio di 19,6 °C) senza significativi **variazioni** tra giorno e notte. Come previsto, l'**umidità** sulla faccia interna del muro ha raggiunto un valore massimo di 63% e un valore minimo del 45%, mentre, quando il sistema di riscaldamento è acceso, l'umidità esterna varia tra l'80% e il 90%.

Le buone prestazioni dei blocchi di canapa-calce sono state dimostrate anche da prove sull'edificio sito nel sud Italia, a **Serradifalco (CL)**; infatti, sia **misurazioni sperimentali** che **analisi numeriche** hanno confermato che la temperatura sulla faccia della parete interna era quasi stabilmente a 26 °C ,mentre sulla parete esterna stava cambiando tra 15 °C e 35 °C. Inoltre, nonostante le abbondanti piogge registrate durante la fase di monitoraggio, l' **umidità relativa** sulla facciata interna della parete si è attestata su un valore costante di quasi il 70%.



**Posa in opera dei blocchi
in calce e canapa su
struttura in legno**

In **sintesi**, questo studio ha permesso di raggiungere i seguenti importanti risultati. Innanzitutto, la risposta della faccia della parete interna ottenuta da simulazioni numeriche, eseguite tramite “*WUFI*” utilizzando il database *Meteonorm* come input, ha mostrato **un buon accordo con misurazioni sperimentali**, di conseguenza, è stato possibile raggiungere una **valutazione** del comportamento del muro molto vicino alla **realtà**. Poi, è stato osservato che, quando l’installazione è fatta **a regola d’arte**, i blocchi in canapa-calce hanno una buona **termoigrometria**, che danno un buon **comfort** all’interno dell’edificio nonostante le temperature esterne molto fredde o molto calde.



Immagini relative agli studi e verifiche condotte sull’edificio

Casa S. - Serradiflaco (CL)

Fonte: rivista web “Azero” - Vol. 34

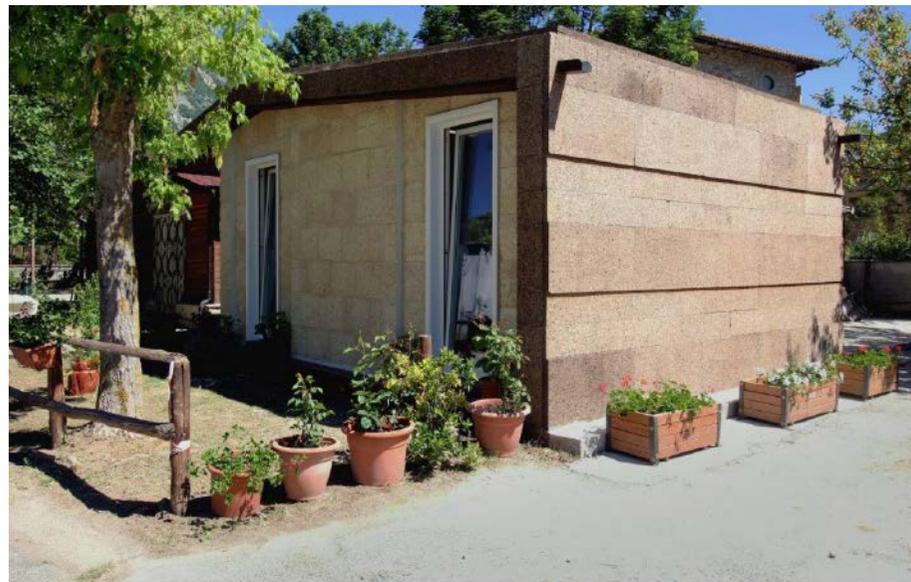
Di conseguenza, gli **autori** ritengono importante continuare studi **in situ** e valutare con **maggiore accuratezza** il comportamento di questo tipo di materiali. In particolare è necessario indagare in profondità la loro risposta quando sono soggetti a **cambiamenti improvvisi** di condizioni meteorologiche e/o situazioni di elevata persistenza di **umidità** dovuta ad esempio alle **abbondanti precipitazioni**.

CASA HI-LOW - PEDONE WORKING®

Utilizzi innovativi dei blocchi in canapa ed applicazione più appropriata nel panorama attuale e futuro nel campo dell'architettura

A seguito della recente attenzione spostata sui blocchi in canapa e calce come **alternativa** ai metodi tradizionali per chiusure e tamponamenti sia esterni che interni, un'**importante** innovazione è rappresentata sicuramente dalla **Casa Hi-Low**, un progetto realizzato dalla casa produttrice *Pedone Working*, con la collaborazione dello studio di architettura *PS Architecture*, in cui il blocco in canapa viene elevato nella sua **funzionalità** e **prestazione** sia termica-acustica, che negli aspetti energetici e di benessere interno grazie alle sue caratteristiche fisiche.

Questo **progetto** sviluppato dall'azienda pugliese, si basa su soluzioni altamente **innovative**, andando a sperimentare ed esaltare la **dutilità** di questi blocchi che, nonostante non riescano a ricoprire la funzione portante, assemblati ed accostati con strutture portanti in acciaio o legno, garantiscono una funzione tale da essere considerati **prefabbricati autonomi** e funzionali.



Casa Hi-Low | Pedone Working

Prototipo realizzato ed applicato
in una frazione di Accumoli nel
2017

Fonte: sito "archiportale.com"



Grazie ad una grande abilità nel saper unire **tecnologia**, **design** e **architettura** è stato possibile dare vita a questo progetto, che grazie alla sua struttura portante in **acciaio**, nel caso della realizzazione ad Accumoli, ha dato una rapida soluzione **anti-sismica**, per usufruire di spazi e locali in tempi veramente brevi, poichè, essendo principalmente **elementi prefabbricati** in officina (struttura in acciaio) e fabbrica (blocchi), la rapida messa in opera e consegna del mamufatto si presenta come un ottima soluzione per qualsiasi contesto in cui essa viene applicata e realizzata.



**Arrivo nel sito degli
elementi prefabbricati**

Prototipo realizzato ed
applicato in una frazione
di Accumoli nel 2017

Fonte: sito “archiportale.com”

Andando più nel **dettaglio** di questa soluzione, è necessario menzionare l'interesse e la motivazione che spinge questa **azienda** nell'investire e realizzare materiali da costruzione derivati, non solo dalla canapa, ma in generale da tutte le materie prime rinnovabili e biomasse vegetali, e dunque portare avanti l'ideale di **sostenibilità ambientale**, non solo con la *Casa Hi-Low*, ma anche precedentemente con il *Biomattone*, in canapa e calce, realizzato e depositato proprio dalla stessa azienda.

Casa Hi-Low adotta dunque materiali di origine **naturale**, ad impatto quasi zero, con prestazioni e performance elevate di comfort e benessere interno (in inverno ed estate); infatti le tamponature e i muri interni sono realizzati con il Biomattone e intelaiate in strutture lignee, anche il piano di calpestio ricoperto con tavolati in legno, e senza ricorrere ad ulteriori materiali o tecnologie poichè non vi è presenza di condensa e grazie alla capacità termoregolatrice di questi ultimi. Anche gli standard **acustici** e di **isolamento termico** vengono rispettati solamente grazie ai blocchi, le finiture invece sono realizzate con intonaci il più possibile di **origine naturale**, in canapa prevalentemente.

Per questa soluzione progettata dall'azienda, si ha la possibilità di scelta tra **due** differenti **tipologie** di **telaio strutturale**, in **acciaio** oppure con telaio **ligneo**.



Casa Hi-Low | Pedone Working

Struttura interna in acciaio,
tamponature e solaio di calpestio
in blocchi di canapa-calce

frazione di Accumoli nel 2017

Fonte: sito "archiportale.com"

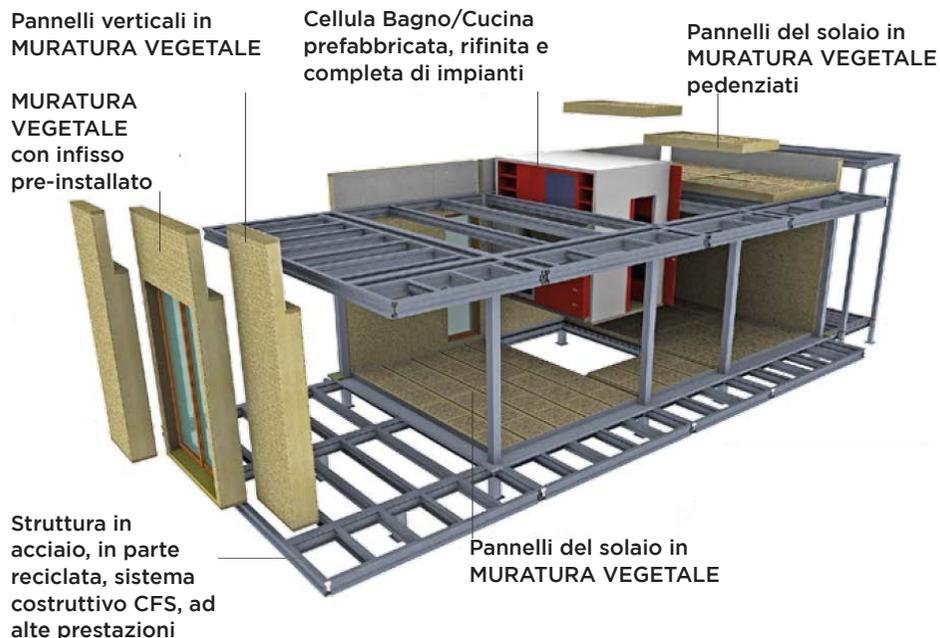


Immagine relativa ai dettagli tecnologici relative della Casa Hi-Low

Prototipo di Pedone Working

Fonte: brochure "Casa Hi-Low" - Pedone Working®

Quella con **struttura** principale in **acciaio** prevede l'utilizzo del sistema *CFS (Cold Formed Steel)*, ovvero sagomatura e giunzione di elementi in acciaio **parzialmente riciclati** e galvanizzati, e presso-piegati a freddo; questa tipologia garantisce un **tempo** di costruzione **molto breve**, alta efficienza e data la precisione del montaggio, non si presenta alcun **ponte termico**, poichè si presenta come un unico elemento ed evita dunque eventuali in situ errori nei giunti.

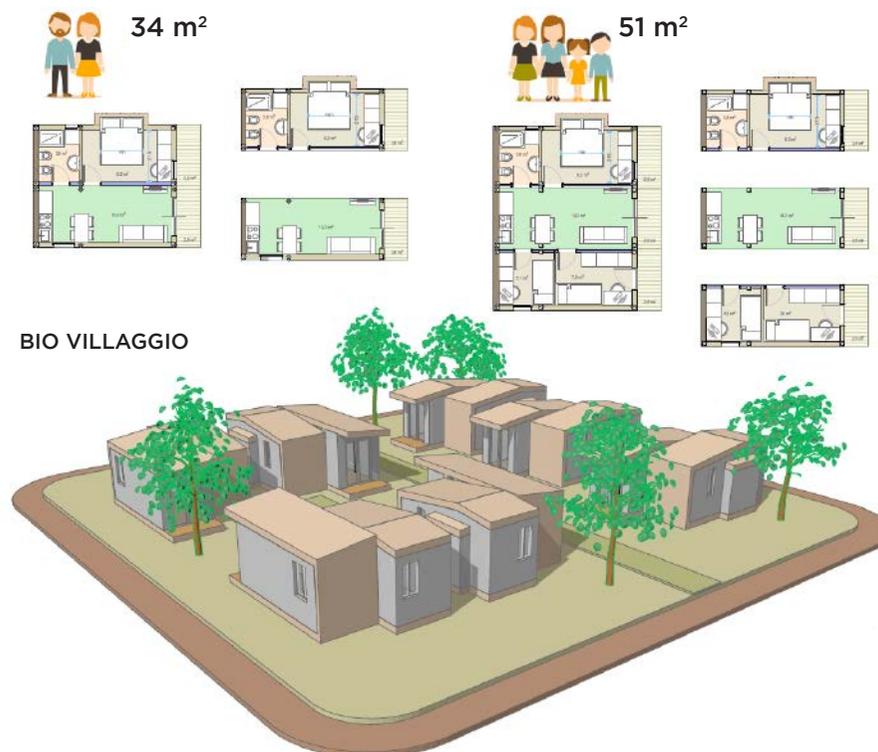
Invece la versione con **struttura in legno**, è pensata con telaio strutturale in legno **lamellare**, con le stesse caratteristiche e prestazioni di quella in acciaio.

La struttura portante presenta delle **connessioni** con **elementi metallici** e la copertura realizzata in **X-Lam**, anche la versione lignea rispetta tutti i parametri antisismici come la precedente.

Di queste **soluzioni**, oltre alla forte volontà di tutela dell'ambiente e **sostenibilità ambientale**, va considerato **innovativo** e molto importante il modo in cui la **serializzazione** e i processi reattivi all'industrializzazione di questi elementi in acciaio o legno, ma soprattutto l'utilizzo dei **blocchi** già **confezionati** e **pronti per l'uso** in pannelli verticali, sia di fondamentale importanza per gli **sviluppi futuri**, ed inoltre metta in evidenza la funzionalità, i punti di forza e l'**utilizzo** maggiormente **appropriato** del Biomattone, esaltandone le **performance** e incrementando il **risparmio** sui costi di costruzione.

Oltre alla **finitura esterna** di base con i blocchi in canapa lasciati facciavista, vi è la possibilità di utilizzare elementi derivati da fonti rinnovabili o biomasse vegetali come i **rivestimenti in legno, sughero o bamboo**.

Un altro aspetto **importante** che riguarda la *Casa Hi-Low*, è la **capacità** di essere **componibile**, ovvero data la metratura standard superficiale di circa 34m² di ogni singolo prefabbricato che ospiterebbe un individuo o una coppia, risulta facile **aggiungere** uno o più prefabbricati per aumentare l'ospitalità di questi ambienti per nuclei **più numerosi**, o in alternativa per affiancare all'abitazione un **ambiente commerciale** autosufficiente, separato da dei camminamenti in legno, e che quindi renderebbe l'ambiente di lavoro e familiare molto vicino, evitando spostamenti per i proprietari, qualora l'attività di libero professionista lo consenta.



Casa Hi-Low | Pedone Working

(A dx) Prototipo realizzato ed applicato in una frazione di Accumoli nel 2017

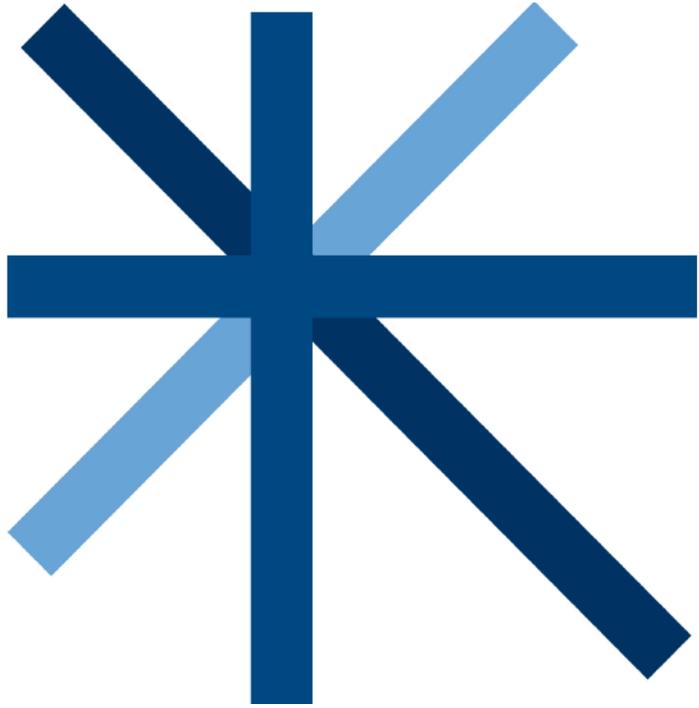
Fonte: sito "archiportale.com"



Casa Hi-Low | Pedone Working

(Sopra) Schema esplicativo della componibilità dei prefabbricati

Fonte: brochure "Casa Hi-Low" - Pedone Working®



4 - Interviste e riflessioni con i professionisti

4.1 - Presentazione delle figure professionali intervistate

In questo capitolo, attraverso il metodo delle **interviste** qualitative indirizzate a **professionisti** che lavorano e portano avanti la filosofia del costruire e ricercare le tecnologie basate su **materiali rinnovabili** e **naturali**, ho avuto la possibilità di raccogliere informazioni e **confrontarmi** in prima persona sulle **tematiche** che riguardano prevalentemente il mondo della **canapa**.

Per quanto riguarda la **prima parte** di interviste, sono state portate avanti con dei giovani **progettisti** che da anni lavorano prediligendo l'utilizzo di **canapa, legno e sughero**. Essi sono l'**Architetto Antonino Terrana** ed il **Geometra Francesco Terrana**, due figure professionali che lavorano nella città di Firenze, i quali hanno avuto la possibilità di sviluppare progetti **in tutta Italia**, con lo studio "*FrontiniTerranaArchitects*", fondato dagli architetti **A. Terrana** e **V. Frontini**, oltre a varie collaborazioni con **studi associati** principalmente nella città di Firenze; inoltre i loro **progetti** in cui è stata utilizzata la canapa, vantano varie ricerche da parte dell'**ENEA** e molte menzioni in **riviste di architettura**.



WonderLAD - Catania
Progetto del 2018 di
FrontiniTerranaArchitects

Fonte web: "frontiniterrana.com"

4.2 - Contenuto dell'intervista con i progettisti

5 Domande per i Progettisti

- 1 - Negli **ultimi anni** vi è stata grande attenzione e interesse per i materiali eco-sostenibili e naturali, come quelli in **canapa**, in ottica della sostenibilità e salvaguardia ambientale. Per voi come è nato l'**interesse** per questi materiali e come è maturata la decisione di utilizzarla nei vostri progetti?
- 2 - É **conveniente** costruire con materiali a base di **canapa**? Quali **vantaggi** e **svantaggi**, in base alle vostre esperienze presenta? Di tipo **economico**, **logistico** e **tecnologico**?
- 3 - Dal vostro punto di vista, come mai non è ancora consistente l'utilizzo di questi materiali, o in generale **naturali**, rispetto a quelli più **tradizionali**? Ci sono delle particolari **criticità** nell'utilizzare questi elementi?
- 4 - Durante il **ciclo di vita** di una costruzione **conviene** utilizzare prodotti a base di **canapa**? Vi sono dei costi o risparmi particolari? Per **modifiche** o **ristrutturazioni** ad un edificio realizzato con elementi derivati dalla canapa, cosa succede con queste **tecnologie**? C'è differenza rispetto ai metodi o elementi **tradizionali**?
- 5 - Nell'ottica **futura**, di un impiego consistente di questi **materiali**, quali possono essere le **sperimentazioni** o migliorie da attuare ad essi, secondo la vostra **visione di progettisti**?

Domande e risposte sviluppate durante l'intervista

- 1** - Negli **ultimi anni** vi è stata grande attenzione e interesse per i materiali eco-sostenibili e naturali, come quelli in **canapa**, in ottica della sostenibilità e salvaguardia ambientale. Per voi come è nato l'**interesse** per questi materiali e come è maturata la decisione di **utilizzarla nei vostri progetti**?

Arch. Antonino Terrana :

<<Nel **2010-2012** c'è stato un **primo** interesse e approccio per questi materiali naturali e sostenibili, però pensare di utilizzare la **canapa**, il **sughero** o comunque **materiali naturali** in genere, non era ancora così **sviluppata** come idea, e dunque l'incidenza di questi materiali era ancora molto poca. Noi ci siamo avvicinati alla canapa per caso, grazie ad un nostro **cliente** che aveva avuto modo di visionare un servizio sui materiali in canapa per l'edilizia; da lì abbiamo iniziato ad informarci, attraverso ricerche e confronti con le ditte, sulle **potenzialità** e abbiamo compreso l'**importanza** di questo materiale. Data la nostra intenzione di intraprendere un percorso legato alla **sostenibilità**, nel nostro modo di fare **architettura**, principalmente legata al fattore dell'**inquinamento** nella realizzazione di materiali da utilizzare nelle nostre costruzioni; quindi l'inquinamento prodotto da 1 m³ o 1 m² di muro in blocchi canapa è risultato sicuramente **inferiore** allo stesso quantitativo realizzato in laterizio o cemento. Questa **differenza** sostanziale nasce ovviamente dalla cottura che necessitano sia il laterizio che il cemento, mentre la canapa non ha bisogno di nessuna cottura, tuttavia la calce per realizzare i blocchi (in calce e canapa) va cotta; ciononostante facendo un **bilancio totale**, la canapa durante il suo ciclo di vita **sottrae CO₂** all'ambiente rilasciando, rispetto alle altre piante o vegetali in genere, più ossigeno (O₂) garantendo dunque un **fattore positivo rispetto ai materiali tradizionali**. Quindi la possibilità di esserci avvicinati, attraverso questa esperienza con il cliente, al mondo della canapa e dei materiali naturali, ci ha permesso di portare avanti un'**ideale di salubrità** e vivibilità adeguata per i nostri committenti, inoltre si è innescata una sorta di **effetto cascata**, poichè una volta utilizzati i blocchi in canapa (ad esempio), abbiamo ricercato e impiegato pannelli isolanti, intonaci, pitture, ecc. tutte a base di canapa, per poter dire : **nel nostro piccolo stiamo aiutando l'ambiente, magari non tanto, ma sicuramente una buona mano si.>>**

2 - É **conveniente** costruire con materiali a base di **canapa**? Quali **vantaggi** e **svantaggi**, in base alle vostre esperienze presenta? Di tipo **economico**, **logistico** e **tecnologico**?

Arch. Antonino Terrana e Geom. Francesco Terrana :

<<**A. : Se sia conveniente o meno, va definito alla fine del processo costruttivo.**

Chiaramente, in questo momento, costruire con elementi in canapa, ha un costo leggermente **superiore** a quello di un laterizio o del realizzare un cappotto con materiali derivati dalla canapa.

Partendo dal presupposto di costruire un'abitazione in **elevata classe energetica**, quindi che abbia il minor consumo possibile, la questione è quella di paragonare la stessa tipologia e la stessa efficienza, e trattando la **trasmissione** totale di un muro realizzato in canapa o laterizio, devono entrambi raggiungere la stessa prestazione, la differenza sta nel fatto che, per raggiungere il medesimo valore di trasmissione, con il **blocco in canapa** ho bisogno di **minor spessore**, e di conseguenza minor materiale; con il laterizio invece ho necessità di aumentare lo spessore e anche i materiali che utilizzo, e alla fine i **costi si equivalgono**, a parità di prestazione.>>

<<**F. :** Di contro, però, in questo momento, i **produttori** di elementi in canapa **non hanno la stessa richiesta** rispetto ai materiali tradizionali, e quindi sia per quantità che per convenienza (economica), questi ultimi superano i materiali in canapa, e questo potrebbe rappresentare uno **svantaggio iniziale** dal punto di vista **economico**, ma facilmente **superabile**. Tuttavia nell'ultimo periodo la **richiesta è aumentata** moltissimo, e si spera dunque che questo gap venga colmato e magari superato dai materiali naturali.>>

<<**A. :** Un altro **aspetto** di cui tener conto è quello di far comprendere ai **clienti** che si sta cercando di costruire con un'elevata classe energetica, ed in alcuni casi può risultare un **problema**, sia perchè legati ai materiali tradizionali, sia perchè non comprendono il **vantaggio** effettivo di un'alta classe energetica.

Dunque, i committenti, partendo da un'idea e da esperienze legate al contesto in cui vivono, possono essere più o meno predisposti nell'utilizzare determinati materiali suggeriti da noi.>>

<<**A.** : Dal punto di vista **logistico**, uno svantaggio è rappresentato dal fatto che, a differenza di un laterizio o del cemento, facilmente reperibile nella zona in cui si va a progettare o ristrutturare, gli elementi a base di canapa **vanno fatti arrivare** da stabilimenti specifici, che in Italia sono due o tre, nel sud Italia sono soprattutto in Puglia.>>

<<**F.** : Dal punto di vista **tecnologico**, chiaramente lo svantaggio è quello di dover **formare l'impresa** che si appresta a costruire l'edificio, con tutte le attenzioni e regole da seguire con questi materiali.>>

- *A questo punto intervengo, chiedendo :*

<< Questa **formazione** da parte vostra come è avvenuta? Avete avuto la necessità di contattare un'**impresa** che aveva già realizzato opere con questi materiali?>>

<<**F.** : **Lo spieghiamo noi** attraverso **schede tecniche, manuali di posa** e soprattutto **chiamate** con la ditta che le produce così da **evitare errori**, anche attraverso la nostra **esperienza** riusciamo ad ottenere costruzioni realizzate a **regola d'arte**. Chiaramente il difficile si palesa nelle **fasi iniziali**, ma dopo pochi giorni, l'impresa comprende al meglio le tecniche; inoltre i blocchi, utilizzati per realizzare i muri, vanno murati come qualsiasi elemento tradizionale, l'unica variazione è quella di dover utilizzare la **calce** al posto del **cemento**. Quindi uno **svantaggio**, superabile già dopo la prima esperienza, è quella di far comprendere che **vanno utilizzati materiali differenti** nel murare e nella posa, poichè dietro vi è una **filiera** diversa rispetto a quella del laterizio, ad esempio.>>

<<**A.** : I **vantaggi** più forti sono quelli raccontati prima, inoltre il muro stesso fa da “condensatore”, e quindi regola ed evita che l'**umidità** permanga e rischi di rovinare i setti, non a caso questo elemento (il blocco n.d.r.) viene definito termoregolatore. Un'ulteriore **vantaggio**, dal nostro punto di vista è quello di dover effettuare una **sola operazione** per coibentare efficacemente un'ambiente, mentre con i metodi tradizionali vanno ad aggiungersi materiali e operazioni che la **canapa raggiunge con un'unica soluzione**, e questo evita di avere più **errori** dovute alle più lavorazioni e si **guadagna anche del tempo** in questo modo, ed il mattone in canapulo e calce è facile da modellare in cantiere tagliandolo, **velocizzando** il tutto.>>

- 3** - Dal vostro punto di vista, come mai non è ancora consistente l'utilizzo di questi materiali, o in generale **naturali**, rispetto a quelli più **tradizionali**? Ci sono delle particolari **criticità** nell'utilizzare questi elementi?

Arch. Antonino Terrana e Geom. Francesco Terrana :

<<**A. :** Come detto prima, **grosse ed evidenti criticità non ci sono**, chiaramente essendo un **nuovo materiale** va spiegato e fatto conoscere, un pò come quasi tutti i **materiali nuovi** o di origine naturale
L'impiego di questi materiali non risulta ad oggi **consistente**, perchè vi è un sistema basato in primo luogo sul petrolio, inoltre c'è tutta una **tradizione culturale** degli ultimi anni, che per **fortuna sta cambiando**, ovvero quella del costruire, mettendo da parte il costruire bene, e questo purtroppo implica nel mondo dell'edilizia uno scarso inserimento di questi materiali; anche se ad oggi, in Portogallo, quasi tutti i cappotti vengono realizzati con il sughero, data la grande disponibilità di quest'elemento naturale in territorio portoghese e di conseguenza la filiera è più sviluppata e ciclica, capace di avere un mercato più importante. E **per fortuna** sta prendendo piede sempre di più questa concezione di favorire e scegliere maggiormente **prodotti naturali**, non solo per la loro matrice **rinnovabile**, ma soprattutto per le loro **prestazioni** in termini **fisiche ed energetiche**. >>

<<**F. :** Poi ovviamente le **ditte** abituate ad utilizzare e operare con determinati **materiali** e **tecnologie**, prediligono, anche per un fattore di **velocità** e **tempistiche**, evitare di realizzare costruzioni con tecniche che magari richiedono del **tempo in più** per poter apprendere il metodo e la corretta messa in opera.
Ma, una volta compreso come posare e murare questi elementi, riescono a vedere quali **capacità** e **vantaggi** apporta utilizzare un **solo elemento** che raggiunge le stesse prestazioni di un muro realizzato con più elementi legati alla tradizione.>>

- 4** - Durante il **ciclo di vita** di una costruzione **conviene** utilizzare prodotti a base di **canapa**? Vi sono dei costi o risparmi particolari? Per **modifiche** o **ristrutturazioni** ad un edificio realizzato con elementi derivati dalla canapa, cosa succede con queste **tecnologie**? C'è differenza rispetto ai metodi o elementi **tradizionali**?

Arch. Antonino Terrana e Geom. Francesco Terrana :

<<**A. :** In verità, ciò che accade alla **fine del ciclo di vita** e prima della **dismissione** di questi tipi di materiali e di edifici realizzati con essi, **noi ancora non lo sappiamo**, dato che le nostre costruzioni sono molto **recenti**. Sappiamo per esempio che il **sughero**, essendo stato utilizzato tantissimo durante gli anni '20 e '30 per coibentare i frigoriferi e le celle frigorifere, hanno notato che dopo settantanni, una volta **dismesso** era ancora integro e quindi diventa anche facile da smaltire poichè non è altro che corteccia.

Allo stesso modo i blocchi in **canapa** e **calce**, non sono altro che canapa e calce, quindi una componente vegetale e una rocciosa, dato che non possiede altri elementi nocivi per l'ambiente; tuttavia per una questione giuridica immagino che comunque andrà smaltito in discarica o in siti specializzati per poter poi **riciclare questi materiali.**>>

<<**F. :** Per quanto riguarda **costi** e **risparmi** particolari, come detto in precedenza **non vi sono sostanziali differenze** tra materiali in canapa, o in genere naturali, rispetto ai tradizionali, il risparmio energetico, e di conseguenza dei costi, si equivale in caso di medesime classe energetiche, dato che entrambe nell'economia totale del ciclo di vita portano comunque al risparmio.

Differenze sostanziali, **in caso di modifiche** o **ristrutturazioni**, rispetto alle più comuni tecnologie **non credo ci siano, anzi** addirittura **risulterebbe** ancora **più semplice**, dato che se si presentasse la necessità di dover abbattere una parete, risulterà sicuramente meno dispendioso, ed inoltre vi saranno **meno detriti** da dover smaltire. Inoltre un **aspetto positivo** che si palesa in questi casi, è che demolendo i blocchi, **adeguatamente rilavorati** possono andare a costituire un **massetto**, o per essere reimpastati, o per **riempire intercapedini vuote**; dunque con queste tecnologie non si presenta nemmeno lo **scarto**, dato che può essere riutilizzato in svariati modi, rappresentando un **grande beneficio.**>>

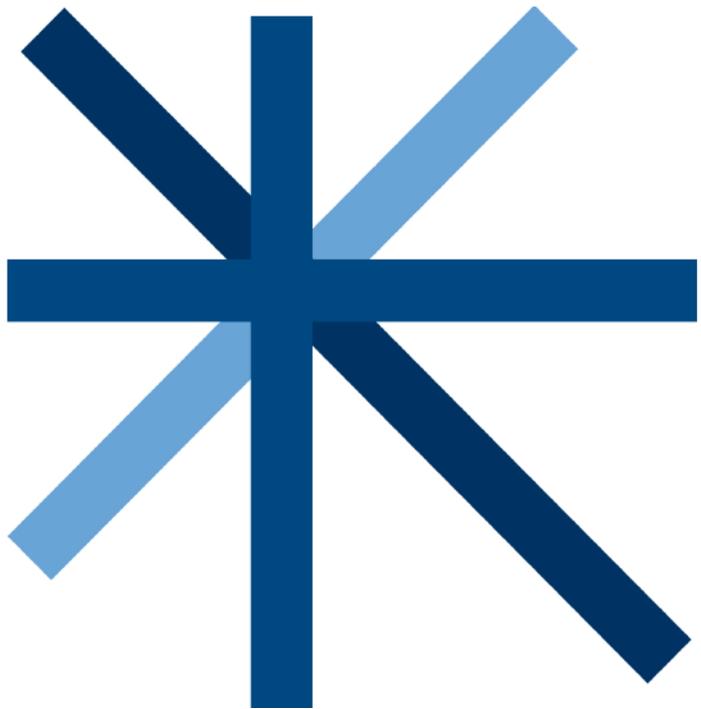
5 - Nell'ottica **futura**, di un impiego consistente di questi **materiali**, quali possono essere le **sperimentazioni o migliorie** da attuare ad essi, secondo la vostra **visione di progettisti**?

Arch. Antonino Terrana e Geom. Francesco Terrana :

<<**A. :** Dal nostro punto di vista, quindi di progettisti, delle **migliorie** potrebbe essere rappresentate dal fatto di **diminuire i tempi di costruzione** e quindi della **messa in opera** di elementi come il *biomattone*, quindi avere la possibilità di poter trovare in **officina** o negli **stabilimenti**, dei **setti murari prefabbricati** e già pronti per essere montati, risparmiando sia il **tempo** della **mano d'opera** da parte degli operai, ma anche risparmiare sul tempo di **asciugatura della calce**, la quale rispetto al cemento (ormai piena di additivi) ha dei tempi più lunghi, ed in ottica edilizia e di cantiere, poter risparmiare tempo e velocizzare il lavoro ti permette **di trarre benefici.**>>

<<**F. :** Questo aspetto di poter trovare una **parete già assemblata**, può evitare sia **errori** di posa che di **tempistiche**, quindi eventualmente il rischio di errori sarebbe quasi nullo. Ad esempio alcune case produttrici come la *Rubner Haus®* o la *Wolf Haus®*, hanno realizzato degli **elementi prefabbricati** che in poco tempo ti permettono di avere un'abitazione o una struttura in legno e sughero, o altri materiali naturali. Dunque l'**aspetto positivo** sarebbe quello di avere la possibilità di poter disporre di elementi murari o setti, con la struttura lignea, e i tamponamenti in bocchi di canapa e calce.>>

<<**A. :** Sì, la **soluzione ottimale** sarebbe quella di lavorare e cercare di creare una **standardizzazione e industrializzazione** più spinta dell'elemento costruttivo, questo potrebbe portare a **facilitare** le operazioni in cantiere, sia di formazione dell'impresa che di tempistiche in cantiere, la quale ovviamente diventa **fondamentale** nel mondo delle costruzioni, e chissà se questa **innovazione** permetterebbe, in futuro, di prediligere soluzioni prefabbricate in blocchi di canapa con strutture portanti in legno, rispetto alle più tradizionali attualmente usate maggiormente>>



5 - Analisi sulle costruzioni in Italia

5.1 - Presentazione casi studio presi in esame

Per comprendere al meglio in quali **situazioni** e con quali **tecniche** è più conveniente utilizzare materiali da costruzione derivati dalla **canapa**, vengono analizzati di seguito un serie di **progetti** realizzati in **Italia**, dunque in contesti e climi diversi, nell'ambito dell'**architettura**.

Le **tipologie** scelte per questa raccolta sono legate dalla funzione **residenziale** e dell'abitare, poichè si possa comprendere al meglio che le **caratteristiche** e **prestazioni** di questi materiali, hanno la capacità di donare agli ambienti interni e alle persone che decidono di costruire o abitare in queste costruzioni, una **vivibilità** e **salubrità** che con altri materiali non è facile raggiungere, a meno di ricorsi ad ulteriori elementi o ad un consumo elevato di energia.

Dunque sono state **analizzate** costruzioni realizzate principalmente con **blocchi** di canapa e calce, oltre ad intonaci e malte, conglomerati o pannelli a base di canapa; questo perchè riescono a soddisfare e raggiungere **prestazioni** più vantaggiose rispetto agli elementi tradizionali maggiormente usati nell'edilizia.

Infine sono stati scelti **due progetti**, che approfonditi, dal punto di vista tecnologico mostreranno tutte le accortezze ed eventuali **criticità** o **vantaggi** che si presentano nel caso in cui si sceglie di costruire con elementi a base di canapa e quali **benefici** si presentano in **fase di utilizzo** dell'edificio.



Messa in opera dei blocchi in calce e canapa con malta naturale

Fonte: "ilgiornaledellarchitettura.com"

5.2 - Raccolta casi studio simili alla tipologia esaminata

Villa Magrì - Villa unifamiliare in provincia di Brindisi

Luogo : Mesagne (BR)

Zona Climatica : **C** -> 1.24 Gradi-Giorno

Committente : Domenico Magrì

Progetto Architettonico : Studio Tamburrano
Impresa edile Pedone Working S.r.l.

Tipologia di intervento : Nuova costruzione

Superficie lorda : 323 m²

Cronologia dei lavori : 2013 Progetto - 2014 Inizio lavori -
2018 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
per i tamponamenti



Vista renderizzata di Villa Magrì

Fonte: sito web "The Plan" - 27 Ottobre 2015

Casa S. - Residenza unifamiliare nell'entroterra siciliano

Luogo : Serradifalco (CL)

Zona Climatica : D -> 1.42 Gradi-Giorno

Committente : Famiglia Salamone

Progetto Architettonico : FrontiniTerrana Architects, Firenze
Arch. A. Terrana - Arch. V. Frontini
Geom. F. Terrana

Tipologia di intervento : Nuova costruzione

Superficie lorda : 140 m²

Cronologia dei lavori : 2016 Progetto - 2017 Inizio lavori -
2018 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
per mura perimetrali



Vista fotografica Casa S.

Fonte: rivista "Azero" - Vol. 34

Abitazione privata- Villa unifamiliare

Luogo : Verona (VR)

Zona Climatica : E -> 2.47 Gradi-Giorno

Committente : Privato

Progetto Architettonico : Arch. Nicola Preti

Tipologia di intervento : Ristrutturazione + Nuovo ampliamento

Superficie lorda : Dato mancante

Cronologia dei lavori : 2015 Progetto - 2015 Inizio lavori -
2016 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
e intonaco di calce-canapa



**Vista fotografica di abitazione
in canapa nel veronese**

Fonte: sito "nicolapreti.it"

Ortopi - Country Canapa House nelle Marche

Luogo : Porto Recanati (MC)

Zona Climatica : D -> 1.65 Gradi-Giorno

Committente : Ortopi County Canapa House - Struttura ricettiva

Progetto Architettonico : FrontiniTerrana Architects, Firenze
Arch. A. Terrana - Arch. V. Frontini
Ing. G. Carloni - Ing. M. Pecorari

Tipologia di intervento : Demolizione e Nuova costruzione

Superficie lorda : 240 m²

Cronologia dei lavori : 2013 Progetto - 2014 Inizio lavori -
2015 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
per mura perimetrali;
conglomerato in calce e canapulo
per solaio di copertura



Vista fotografica Ortopi

Fonte: sito web "booking.com" alla voce Ortopi

Maso di Castelatsch - Rigenerazione antico maso

Luogo : Cèngles (p.a. di BZ)

Zona Climatica : E -> 2.79 Gradi-Giorno

Committente : Werner Schonthaler

Progetto Architettonico : Arch. Martin Stecher

Tipologia di intervento : Restauro e Nuova costruzione

Superficie lorda : ---

Cronologia dei lavori : 2015 Progetto - 2015 Inizio lavori -
2016 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
e conglomerato in calce-canapa



Vista fotografica del maso di Castelatsch

Fonte: sito web "www.castelatsch.it"

Casa di Luce - Edificio residenziale e commerciale

Luogo : Bisceglie (BT)

Zona Climatica : C -> 1.20 Gradi-Giorno

Committente : Pedone Working S.r.l.

Progetto Architettonico : Arch. P. Pedone e M. Pedone
Arch. A. Perruccio, Ing. P. Pedone

Tipologia di intervento : Nuova costruzione

Superficie lorda : ---

Cronologia dei lavori : 2010 Progetto - 2011 Inizio lavori -
2016 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
per struttura di tamponamento,
intonaci e malte in calce e canapulo



Vista fotografica di Casa di Luce

Fonte: sito web "blod.dierre.com"

Casa (di Luce) nel Verde - Edificio residenziale

Luogo : Bisceglie (BT)

Zona Climatica : C -> 1.20 Gradi-Giorno

Committente : Pedone Working S.r.l.

Progetto Architettonico : Arch. P. Pedone e M. Pedone
Arch. R. Minervini, Arch. E. Peodone
Ing. P. Pedone

Tipologia di intervento : Nuova costruzione

Superficie lorda : ---

Cronologia dei lavori : 2010 Progetto - 2019 Inizio lavori -
Status di esecuzione

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
per struttura di tamponamento,
intonaci e malte in calce e canapulo



Vista renderizzata di Casa nel Verde

Fonte: sito "ps.architetture.it"

5.3 - I° Caso studio | House S - Sicilia

Luogo : Serradifalco (CL)

Committente : Famiglia Salamone

Progetto Architettonico : FrontiniTerrana Architects, Firenze
Arch. A. Terrana - Arch. V. Frontini
Geom. F. Terrana

Tipologia di intervento : Nuova costruzione

Superficie lorda : 140 m²

Cronologia dei lavori : 2016 Progetto - 2017 Inizio lavori -
2018 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi in calce e canapulo
per mura perimetrali



Viste fotografica di Casa S

Fonte: web "frontiniterrana.com"



Casa S. è la prima costruzione in calce e canapa realizzata in Sicilia, un'innovazione ed una sfida portata avanti da grande passione e interesse per poter applicare questa soluzione e riscontrarne in futuro i potenziali **benefici** dovuti a questi materiali; ma il cantiere e la gestione sono stati impegnativi e complessivi da gestire a causa delle nuove tecniche applicate in quest'edificio, ciononostante il risultato è stato ottimo e soddisfacente per lo studio dei due architetti di Firenze.

La villa si compone su **due piani fuori terra e un piano interrato**, in cui al piano terra sono situate la zona giorno, cucina e accesso sia ad Est che a Ovest al giardino attrezzato tipicamente mediterraneo.



Fotografia in cantiere dello stato avanzamento del progetto Casa S

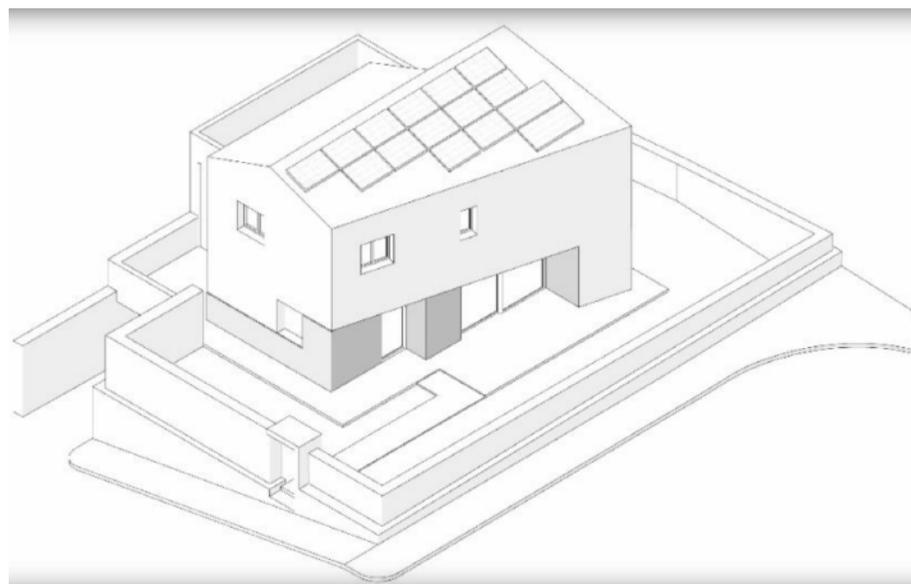
Studio Frontini-Terrana Architects |
Serradifalco (CL)

Fonte: web "frontiniterrana.com"

Al **livello superiore** invece si trovano le camere da letto ed i servizi annessi per la zona notte, e vi è l'accesso per un'ampia terrazza lastricata da cui poter godere della vista sul panorama siciliano.

Vi è una particolare **attenzione** per lo sviluppo dei volumi e la loro articolazione, per far sì che riescano in periodo estivo ed invernale ad aiutare la schermatura dall'irradiazione solare in **estate**, e permettere l'ingresso di radiazione solare in **inverno**, aumentando il **benessere interno senza un eccessivo consumo di energia**.

Per quanto riguarda la **struttura portante**, è stata progettata e realizzata in **calcestruzzo armato** e i **solai** in **laterocemento**, il telaio in c.a. di spessore 25 cm, è stato poi avvolto dai **blocchi in calce e canapa** con spessore di 36 cm, così da raggiungere un'elevata **massa volumica** che garantisce e regola il comfort interno, evitando ponti termici senza ricorrere ad altri materiali coibentanti. Le **aperture** sono state concepiti come dei tagli nella muratura per permettere l'ingresso di **luce solare** e aumentare la **ventilazione naturale**, ma mantenendo nel periodo più caldo dell'anno un buon raffrescamento dovuto anche all'altezza del sito, di 600 m s.l.m.



Assonometria di progetto Casa S

realizzata dallo studio
Frontini-Terrana Architects

Fonte: rivista web "Azero" - Vol. 34



**Dettaglio della struttura in c.a. -
posa dei blocchi in canapa e
rapporto con la copertura lignea**

Fonte: rivista web “Azero” - Vol. 34

L'involucro ben isolato, ha consentito una bassa necessità di **fabbisogno energetico** per **riscaldamento** e **raffrescamento**, ausiliato da un sistema caldo-freddo a pompa di calore; inoltre l'edificio non ha richiesto necessità di attacchi alla linea di gas poiché tutte le esigenze sono coperte da **fonte elettrica**. Per l'utilizzo di acqua calda sanitaria è garantito da una pompa di calore ad accumolo, e sulla copertura è stato installato un **impianto fotovoltaico** da 4,8 kW.

Quest'impianto durante il primo anno di utilizzo (2018-19) ha permesso, non solo di **coprire il fabbisogno totale** elettrico di energia elettrica, ma anche di ricavare dei surplus reimmessi in rete di circa 5.067 kWh. Dopo le **analisi e verifiche** è arrivata la certificazione della costruzione per una classe energetica di tipo **A4** con 22,43 kWh/m²/anno. Queste particolari attenzioni e scelte studiate in fase di progettazione hanno permesso di arrivare ad un'edificio a **consumi quasi zero** (nZeb); inoltre l'**ENEA** di Brindisi ha condotto studi e verifiche in laboratorio e sul campo arrivando a definire positivamente il lavoro svolto dai giovani **Architetti Frontini e Terrana** che hanno applicato i blocchi in canapa.



Fotografica relative alle fasi realizzative di Casa S

Fonte: web "frontiniterrana.com"



5.3 - II° Caso studio | Ortopi - Marche

Luogo : Porto Recanati (MC)

Committente : Ortopi - Country Canapa House

Progetto Architettonico : FrontiniTerrana Architects, Firenze
Arch. A. Terrana - Arch. V. Frontini
Ing. G. Carloni - Ing. M. Pecorari

Tipologia di intervento : Demolizione e Nuova costruzione

Superficie lorda : 240 m²

Cronologia dei lavori : 2013 Progetto - 2014 Inizio lavori -
2015 Fine lavori

Materiali a base di canapa : Blocchi e conglomerato
in calce e canapulo



Viste fotografica di Ortopi

Fonte: web "frontiniterrana.com"



Ortopi, da vita al primo complesso ricettivo-residenziale costruito in blocchi di canapulo e calce nelle Marche. Questo progetto si pone l'obiettivo di creare un struttura **ospitale** in chiave **country house** nelle colline di Loreto, situata in punto di interesse **paesaggistico**, e circondata da campagne e terreni agricoli. È stata ricercata la **sintesi** tra **elementi locali** e **tradizionali**, come logge e tetto a falde, la **modernità** dei volumi e dei materiali utilizzati; il risultato restituisce un complesso integrato alla perfezione nel paesaggio e comunica, valorizzandolo, con il contesto. La **scelta dei materiali**, ha inciso sulla progettazione e la filosofia che ha spinto sia i **committenti** che **progettisti** ad optare per determinate soluzioni tecnologiche in chiave di **sostenibilità** e alla ricerca di **modernità** e **unicità**.



**Fotografia notturna di
Ortopi -Country Canapa House**

Studio Frontini-Terrana Architects |
Porto Recanati (MC)

Fonte: web "frontiniterrana.com"

Al complesso ricettivo si accede passando attraverso il **giardino** e l'**orto** che lo circondano, il quale viene coltivato con cura dai committenti ed è anche messo a disposizione dei vari ospiti che desiderano sperimentare la coltivazione; accedendo al **piano terreno** si trovano la reception, il soggiorno-sala di attesa e gli spazi comuni, successivamente la cucina ed il centro benessere.

L'edificio complessivamente si sviluppa su **due piani**, il piano terreno e il **primo piano** in cui sono presenti quattro camere da letto, con servizi privati; il complesso viene completato da una *dépendance* indipendente al piano terreno ed una piscina, con relativo idromassaggio posta davanti l'area dedicata al centro benessere.

Per quanto riguarda la **struttura portante** dell'edificio, è stata realizzata con un **telaio in calcestruzzo armato**, con i **solai** di interpiano in **legno** e la **copertura** progettata in **legno** naturale a vista; mentre la *dépendance* presenta una struttura indipendente e completamente in legno.

I **materiali** in **canapa** sono stati impiegati : nel **soffitto di copertura**, ovvero il **biocomposto** di **calce** e **canapulo** secco impiegato per la **funzione** di **isolamento termico**; invece i **tamponamenti interni** e le **murature perimetrali** sono state realizzate attraverso l'utilizzo dei **blocchi** in **calce** e **canapulo**, legati e collegati con malta e rifiniti con **intonaco naturale** a base di calce.



**Vista fotografica Sud-Est del complesso
Ortopi | Country Canapa House**

Studio Frontini-Terrana Architects |
Porto Recanati (MC)

Fonte: web "frontiniterrana.com"



**Dettaglio della struttura in c.a. -
posa dei blocchi in canapa e
rapporto con la copertura lignea**

Fonte: web "frontiniterrana.com"

La decisione di utilizzare **materiali naturali e sostenibili**, come i **blocchi in canapa** o il **biocomposto**, ha consentito di ottenere un'importante **risparmio energetico**, tale da raggiungere un punteggio di 2.5 nel protocollo **Itaca** della regione Marche, e la certificazione della classe energetica **A4** con 27,82 kWh/m²/anno. I **tamponamenti** realizzati con i blocchi in canapulo e calce dallo spessore di 30 cm hanno permesso di raggiungere un elevato **comfort interno** in inverno ed estate, oltre ad essere biodegradabili e **traspiranti**, dotati di una **massa termica** elevata e capacità di **regolazione dell'umidità** senza ricorrere ad ulteriori materiali. Inoltre le pareti perimetrali sono state rialzate dal suolo con una zoccolo in laterizio, per evitare infiltrazioni di acqua dal terreno, e impermeabilizzata con una guaina. Il **solaio** consente di ottenere ottimi valori di **isolamento, sfasamento** e la non elevata dispersione del calore, grazie al biocomposto in calce e canapulo per uno spessore di 20 cm; oltre ad una **camera di ventilazione** dallo spessore di 3 cm.

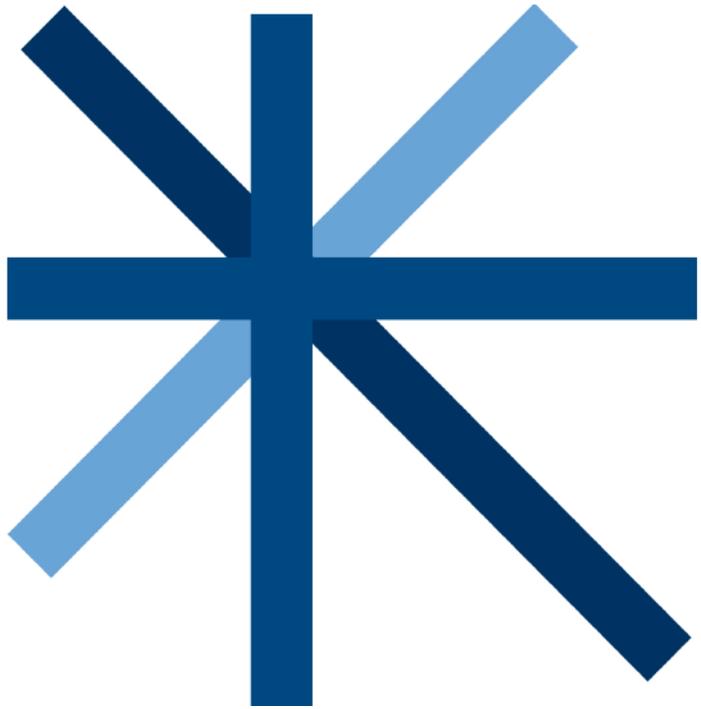
Per quanto riguarda gli **impianti**, il complesso è dotato di una **pompa di calore** VRF, data la bassa necessità di riscaldamento/raffreddamento; l'acqua calda sanitaria viene garantita da **pannelli solari ad accumolo**. Le **acque meteoriche** vengono raccolte e riutilizzate per l'**irrigazione**, mentre le **acque di scarico** sono trattate da sistemi per la **depurazione e fitodepurazione**.



Fotografica relative ad interno ed esterno di Ortopi

Fonte: web "frontiniterrana.com"





6 - Considerazioni finali





Analizzando il ruolo che ricopre la **canapa** ed i materiali derivati da essa nel settore delle **costruzioni** e dell'**architettura**, è stato possibile evincere che nonostante negli ultimi decenni ci sia stato un'elevato interesse da parte di progettisti e costruttori, purtroppo vi è ancora un grande **divario** con gli elementi più comunemente utilizzati nel settore delle costruzioni.

Questo *gap* è legato a vari **aspetti** di tipo **logistico**, **culturale** e **legislativo**. Infatti nel nostro paese il quadro **normativo** per le **filiera canapicole** non è ancora molto sviluppato, come ad esempio lo è in Francia, ne consegue una **mancanza** di sostegno legislativo in campo **agricolo** ed **industriale** che porterebbe ad una **riscoperta** e **valorizzazione** di questa pianta dai molteplici usi, tra cui appunto il settore dell'**edilizia**.

Cionondimeno l'**attività** continua di aziende, associazioni ed imprese, hanno fatto sì, che dal punto di vista normativo a livello **nazionale**, ma soprattutto **europeo**, vi fosse una maggiore attenzione e grazie ad esse è stato possibile riavvicinare al mondo della canapa tante figure professionali capaci di **valorizzare** le sue **prestazioni** nei vari campi di applicazione.

Nel campo dell'architettura invece il **motivo principale** che ha portato alla riscoperta di questi materiali a base di canapa, si è sviluppata contemporaneamente alla **necessità** di trovare soluzioni **alternative** ed altamente prestanti, in grado di **sostituire** tutti quegli elementi derivati da fonti **non rinnovabili** e con un alto **impatto ambientale**. Dunque le capacità **termo-fisiche**, **acustiche** ed **igrometriche**, hanno reso la canapa una delle **principali soluzioni** utilizzate nel **panorama attuale**, nonostante il **fattore economico**, da effettuare al momento dell'acquisto dei materiali, risulti ancora troppo elevato poichè i produttori italiani non riescono ancora a soddisfare le **esigenze** e le **richieste** di mercato, e risulta necessario l'acquisto dei prodotti all'**estero**.

| Dunque il fattore economico e logistico implica ancora delle problematiche non del tutto risolte per l'edilizia italiana. |



Durante analisi, ricerche ed interviste svolte in questo lavoro di tesi, è stato possibile **comprendere** quali **barriere** e **svantaggi** si possono incontrare al momento in cui progettisti o imprese decidono di includere e utilizzare nei loro progetti materiali a base di **canapa**. Uno su tutti, come già introdotto precedentemente, è legato alla scarsa **reperibilità** di materia prima nel territorio **italiano**, e quindi ne implica che le aziende produttrici o i privati che decidono di includere nel proprio progetto blocchi, conglomerati, ecc., devono per forza **rifornirsi** da coltivatori o stabilimenti **esteri**, nel caso italiano prevalentemente dalla Francia. Invece solo **poche realtà italiane**, grazie a modeste filiere canapicole riescono a chiudere il **ciclo produttivo** per poter realizzare i materiali in canapa, per poi immetterli nel mercato nazionale.

Un'ulteriore **criticità** si presenta nel momento in cui architetti o progettisti si trovano a realizzare edifici utilizzando prodotti derivati dalla canapa, e l'**impresa edile** che si incarica di svolgere i lavori non ha avuto **esperienze precedenti**, e risulta necessario **formare** il personale dell'impresa che si appresta per la prima volta ad utilizzare questi prodotti. Ciononostante, come descritto dai progettisti intervistati personalmente, quest'**ostacolo** risulta essere **facilmente superabile**, poichè solamente nelle **fasi iniziali** vi è necessità di seguire ed **istruire** per la messa in opera, attraverso **manuali di posa** e **regole** (forniti dai produttori) ed esperienze precedenti in cantiere dei **progettisti** stessi.

Infine una **barriera** di tipo **sociale** e **culturale** si è presentata in passato, e ad oggi, nonostante un cambiamento nel pensiero e un'oggettiva **riscoperta** dei benefici che la canapa, e, di conseguenza, tutti i prodotti derivati da essa, possiede, vi è ancora una predilizione per i materiali più comunemente utilizzati, a causa di anni in cui il **divieto** e il **proibizionismo** nei confronti della **canapa**, ne riducevano interesse e **possibilità di sviluppo** a differenza di altri paesi.

| Le criticità sono legate ad aspetti tecnologici e di formazione per le imprese, ma anche sociali e culturali nei confronti della canapa e delle sue varie proprietà. |



Con uno sguardo al **futuro**, dopo aver esaminato il **panorama attuale**, i **vantaggi** e le **criticità** dei prodotti a base di **canapa**, risulta evidente la necessità di **sostegni**, **regolamentazioni**, ulteriori **ricerche** e **sperimentazioni** per far sì che il **divario** con gli altri materiali da costruzione più utilizzati al momento, si **riduca** per, questioni di **salvaguardia ambientale** legate ai bassi consumi che ne deriva dalla filiera della canapa nel settore della **bioedilizia**, ma soprattutto per poter abbattere i **costi eccessivi** a cui vanno incontro progettisti e imprese nel momento in cui si decide di progettare con questi prodotti nelle fasi iniziali. Un'altra questione da sviluppare, e che molte associazioni stanno richiedendo, è quella di poter, in futuro, avere maggiore **stabilità** e **aiuti** per sviluppare **filiera canapicole tutelate** dal punto di vista **normativo**.

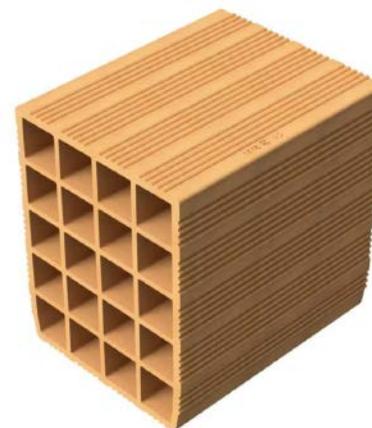
Sempre in ottica futura, un'aspetto che potrebbe aiutare la scelta sempre più consistente di materiali derivati dalla canapa nel **settore delle costruzioni**, può essere rappresentata da un'adeguamento e maggior **sviluppo** e **modernizzazione** degli stabilimenti e fabbriche che già si occupano di realizzare elementi da utilizzare per efficientamento termico e costruttivi di questi materiali, finanziati ed incoraggiati da **norme europee** per ridurre l'impatto ambientale ed i consumi energetici, che purtroppo derivano maggiormente dal settore **industriale** ed **edilizio**.

Infine avendo avuto la possibilità di raccogliere informazioni e pensieri **diretti** da **progettisti** che lavorano da anni con questi materiali, una visione utile e sicuramente realizzabile nel **futuro prossimo**, sarebbe quella di puntare su una **standardizzazione** e **industrializzazione** di elementi o tamponamenti **prefabbricati** in cui viene esaltata la caratteristica del **blocco** in canapulo e calce, per poter **abbassare** notevolmente **costi**, **ridurre** le **tempistiche** di consegna ed **evitare errori** dovuti alla messa in opera in cantiere e **facilitare** le operazioni, come la *Casa Hi-Low* della Pedone Working®. **| L'auspicio più importante è quello di poter presto veder aumentare l'impiego, lo sviluppo e le innovazioni a favore di questi prodotti naturali e sostenibili in futuro |**

Confronto e Analisi sulle differenti tipologie di murature perimetrali in canapa e tradizionali

In questa **fase finale**, per completare il **quadro critico** della tesi, è stato utile, ai fini delle considerazioni finali, **analizzare** nello specifico le caratteristiche **prestazionali** di **diverse tecnologie** per realizzare tamponamenti o murature perimetrali con **materiali tradizionali**, come il blocco in calcestruzzo alleggerito o il mattone forato, confrontandole con il **blocco naturale in calce e canapulo**.

Partendo dalla scelta del **blocco** in **canapa** con **spessore** da **36 cm** e **conduttività termica** (*lambda*) pari ad un valore di **0,08 W/mK**, accostato ad utilizzo di **intonaco**, anch'esso naturale, in **calce**, con conduttività termica pari a **0,09 W/mK**, la **sezione muraria** raggiunge all'incirca uno spessore di quasi **40 cm**; di conseguenza la scelta delle altre **stratigrafie tradizionali** su cui basare il **confronto** sono ricadute su soluzioni anch'esse con uno **spessore totale** di circa 40 cm. In particolare, la sezione in **laterizio** prevede l'utilizzo del **mattone forato** (25x19x25) con spessore di **25 cm** e conduttività termica di **0,28 W/mK**, e utilizzo di un **pannello isolante** in **lana di roccia** da **12 cm** e conduttività di **0,04 W/mK**, e intonaco a base di **cemento** con un valore di conduttività termica di **1,4 W/mK**, per uno spessore totale di **41 cm**; per quanto riguarda il tamponamento in cui viene utilizzato il blocco in **calcestruzzo**, quest'ultimo ha uno spessore di **30 cm**, con conducibilità termica pari a **0,29 W/mK**, inoltre nel pacchetto sono impiegati intonaci **cementizi** e pannello isolante in **lana di roccia** da **10 cm**, per uno **spessore totale** di **42,5 cm**.



Mattone forato (o semipieno) in laterizio

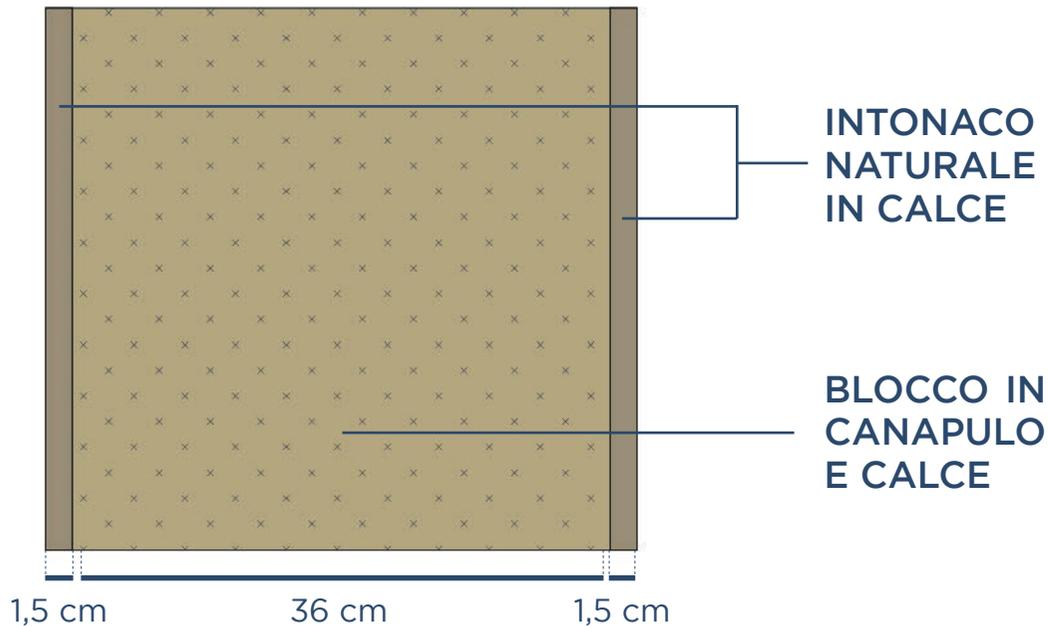


Blocco in calcestruzzo alleggerito



Blocco in canapulo e calce

– Stratigrafia muratura perimetrale con blocchi in canapulo e calce, ed intonaco naturale in calce



DATI :

- Blocco in canapulo e calce **spessore 36 cm**, con **conduttività termica** pari a **0,08 W/mK**;
- **Massa volumica** : 300 - 525 kg/m³
- **Permeabilità al vapore** : μ 1 - 4,80

- Intonaco naturale in calce con **spessore 1,5 cm**, con **conduttività termica** pari a **0,8 W/mK**;
- **Spessore totale** :
1,5 cm + 36 cm + 1,5 cm = **39 cm**

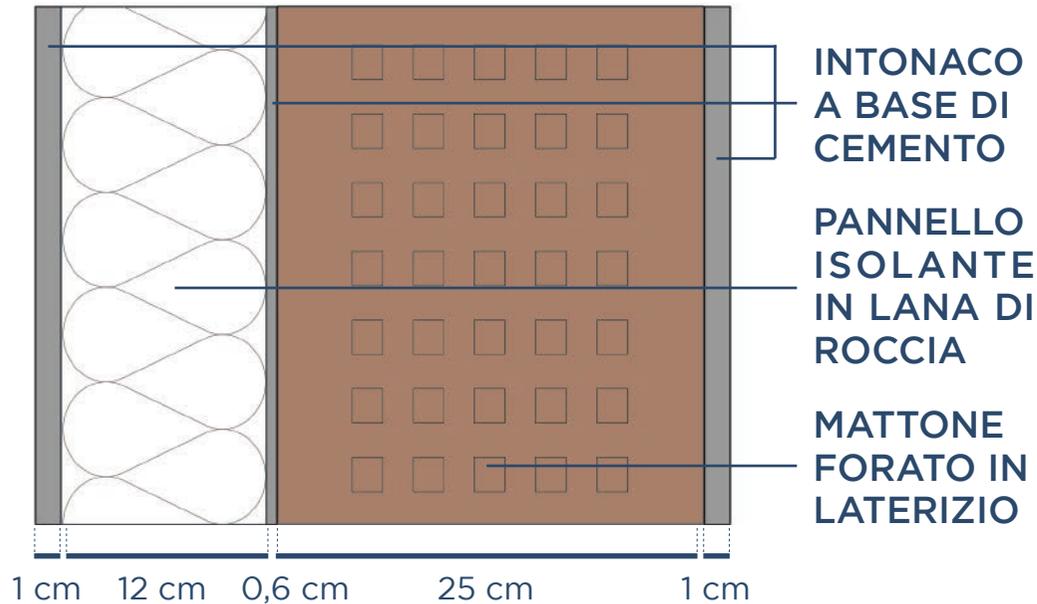
La **tecnologia** analizzata per la muratura in **blocchi di calce e canapulo**, riconducibile alla soluzione utilizzata per la realizzazione di **Casa Hi-Low** della *Pedone Working*®, prevede l'uso di blocchi con uno spessore di 36 cm, il quale possiede un peso relativamente leggero e dunque, facile da impiegare per le operazioni di messa in opera; ad esso viene accostato, in entrambi i lati (esterno/interno), un intonaco naturale a base di calce.

Di seguito è stata calcolata la *Trasmittanza totale* del pacchetto murario in blocco di canapa e intonaco naturale, attraverso lo *spessore* (in cm) e la *conduttività termica* degli elementi presenti nella stratigrafia, ovvero :

Intonaco da 1,5 cm e $\lambda=0,8$ W/mK + Blocco da 36 cm e $\lambda=0,08$ W/mK + Intonaco da 1,5 cm e $\lambda=0,8$ W/mK
e dunque

$$\boxed{U_{\text{tot.}} = 0,223 \text{ W/m}^2\text{K e con spessore totale di 39 cm}}$$

– Stratigrafia muratura perimetrale con mattoni forati in laterizio, intonaco in cemento e pannello isolante in lana di roccia



DATI :

- Mattone forato in laterizio **spessore 25 cm**, con **conduttività termica** pari a **0,28 W/mK**;
- **Massa volumica** : **950 kg/m³**
- **Permeabilità al vapore** : **u 5 - 10**
- Intonaco cementizio di **spessore 0,6 - 1 cm**, con **conduttività termica** pari a **1,4 W/mK**;
- Pannello isolante in lana di roccia con **spessore 12 cm**, e **conduttività termica** pari a **0,04 W/mK**;
- **Spessore totale** :
1 cm + 12 cm + 0,6 cm + 25 cm + 1 cm = **40,6 cm**

La **tecnologia** analizzata per la muratura con **blocchi forati in laterizio**, riconducibile ad una delle soluzioni più tradizionali nel panorama italiano, prevede l'impiego di un mattone forato o semipieno, con spessore 25 cm, caratterizzato da un peso relativamente alto per le operazioni in cantiere, a cui sono accostati l'intonaco a base di cemento con spessore di 1 cm e 0,6 cm, e un pannello con funzione isolante in lana di roccia da 12 cm.

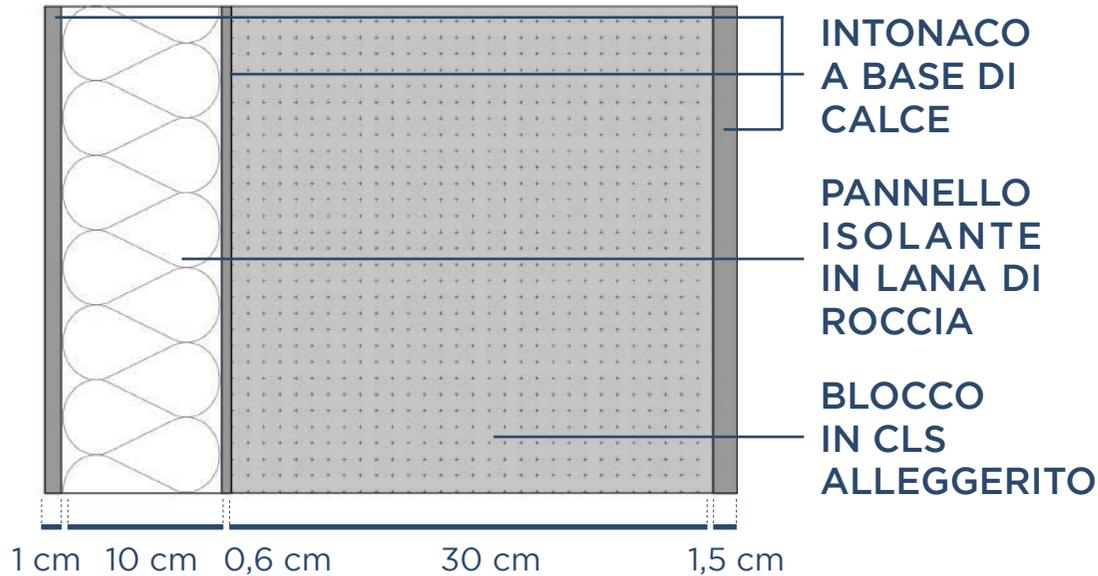
Di seguito è stata calcolata la *Trasmittanza totale* del pacchetto murario con mattone forato, isolante e intonaco attraverso lo *spessore* (in cm) e la *conduttività termica* degli elementi presenti nella stratigrafia, ovvero :

Intonaco da 1 cm e $\lambda=1,4$ W/mK + Isolante da 12 cm e $\lambda= 0,04$ W/mK + Intonaco da 0,6 cm e $\lambda=1,4$ W/mK + Mattone da 25 cm e $\lambda=0,28$ W/mK + Intonaco da 1 cm e $\lambda=1,4$ W/mK

e dunque

$$\boxed{U_{tot.} = 0,245 \text{ W/m}^2\text{K e con spessore totale di 40,6 cm}}$$

_ Stratigrafia muratura perimetrale con blocco in calcestruzzo alleggerito, intonaco in cemento e pannello isolante in lana di roccia



DATI :

- Blocco in cls alleggerito **spessore 30 cm**, con **conduttività termica** pari a **0,29 W/mK**;
- **Massa volumica** : 1200 - 1600 kg/m³
- **Permeabilità al vapore** : u 8 - 10
- Intonaco in calce di **spessore 0,6- 1- 1,5 cm**, con **conduttività termica** pari a **0,8 W/mK**;
- Pannello isolante in lana di roccia con **spessore 10cm**, e **conduttività termica** pari a **0,04 W/mK**;
- **Spessore totale** :
1 cm +10 cm +0,6 cm +30 cm +1,5 cm = **43,1 cm**

La **tecnologia** analizzata per la muratura con **blocchi in calcestruzzo**, una delle soluzioni più comuni nel mondo delle costruzioni in Italia, prevede l'impiego di un blocco in cls alleggerito, con spessore 30 cm, caratterizzato da un peso relativamente elevato per le operazioni in cantiere, a cui sono accostati l'intonaco naturale a base di calce con spessore di 0,6 - 1 - 1,5 cm, e un pannello con funzione isolante in lana di rocca da 10 cm.

Di seguito è stata calcolata la *Trasmittanza totale* del pacchetto murario con blocco in cls, isolante e intonaco attraverso lo *spessore* (in cm) e la *conduttività termica* degli elementi presenti nella stratigrafia, ovvero :

Intonaco da 1 cm e $\lambda=0,8$ W/mK + Isolante da 10 cm e $\lambda= 0,04$ W/mK + Intonaco da 0,6 cm e $\lambda=0,8$ W/mK + Blocco da 30 cm e $\lambda=0,29$ W/mK + Intonaco da 1,5 cm e $\lambda=0,8$ W/mK

e dunque

$$\boxed{\bar{U}_{\text{tot.}} = 0,268 \text{ W/m}^2\text{K e con spessore totale di 43,1 cm}}$$

Confronto

La stratigrafia relativa alla muratura realizzata con **blocchi in canapulo e calce**, con **spessore di 39 cm**, possiede :

- una **Trasmittanza totale** uguale a **0,223 W/m²K**;

La stratigrafia relativa alla muratura realizzata con **mattoni forati in laterizio e isolante in lana di roccia**, con **spessore di 40,6 cm**, possiede :

- una **Trasmittanza totale** uguale a **0,245 W/m²K**;

La stratigrafia relativa alla muratura realizzata con **blocchi in calcestruzzo alleggerito e isolante in lana di roccia**, con **spessore di 43,1 cm**, possiede :

- una **Trasmittanza totale** uguale a **0,268 W/m²K**;

Ne **risulta** che la **muratura** realizzata con i **blocchi in calce e canapulo**, è la più **conveniente** e **adeguata** in **termini prestazionali** di **isolamento termico**, poichè, da solo, il blocco riesce a **superare** le caratteristiche isolanti delle altre **due tipologie tradizionali**, interessate durante il **confronto**. Inoltre, oltre alle prestazioni termiche, il mattone in calce e canapulo, permette di raggiungere un **ottimo isolamento acustico**, e grazie al suo **peso** più **leggero** e, inoltre, prevedendo l'applicazione di elementi prefabbricati, si facilitano le **operazioni di posa in cantiere**, risparmiando sul tempo necessario per la messa in opera, e soprattutto poichè **non necessita** di ulteriori **materiali isolanti** per **soddisfare** le **esigenze** di isolamento termico.



**Casa Hi-Low
| Pedone
Working®**

Esempio di utilizzo più adeguato dei blocchi in canapulo e calce senza ausilio di materiale isolante

Vantaggi del blocco in canapa :

Isolamento termico



Inerzia termica



Riflessione del calore



Regolazione dell' umidità



CO₂ Negativo



Riutilizzabile una volta dismesso



Rigenerabile



Biodegradabile



**Consente risparmio economico
in fase di gestione e utilizzo**





CONCLUSIONI

Il risultato ottenuto durante lo sviluppo di questa tesi, ha permesso di ricavare un profilo **critico-conoscitivo**, in merito agli usi più appropriati dei materiali derivati dalla **canapa**, nel settore delle **costruzioni** in **Italia**, ed un **paragone** con altri paesi nel **panorama attuale**, e quali siano le **innovazioni** che permettono di ottenere dei benefici, e le barriere, o le criticità, occorre superare quando si impiegano queste **tecnologie**.

Come è stato evidenziato nell'ultimo paragrafo, il **confronto** fra le tecnologie e pacchetti murari più **comunemente utilizzati**, come i mattoni in laterizio o i blocchi in calcestruzzo, ed i blocchi in calce e canapulo, ha permesso di **ricavare** le **caratteristiche prestazionali** che risaltano le qualità ed i vantaggi che è possibile riscontrare in ottica di riduzione degli **impatti ambientali** e delle **emissioni nocive** per l'**ambiente** relativi al settore dell'**edilizia**; infatti il blocco, come tutti i prodotti da costruzione a base di canapa, oltre a derivare da **bioimasse vegetali**, e quindi da fonti **rinnovabili** e potenzialmente non esauribili, alla fine del loro utilizzo possono essere **reimpiegati**, evitando **scarti** o **dismissioni**, **incorporano CO₂** durante il **ciclo di vita**, e soprattutto sono completamente **biodegradabili**.

Nonostante tutti questi possibili e reali **vantaggi**, sia economici che ambientali, in **Italia**, a causa di **politiche errate**, le **potenzialità** della **canapa** e delle **filiera** non sono state sfruttate e impiegate per trarne dei profitti o utilità.

L'**obiettivo** di questo lavoro, dunque, è stato quello di raccogliere, attraverso **ricerche, analisi ed interviste**, tutte le **criticità** e gli **svantaggi** che inducono progettisti e costruttori ad optare, tutt'ora, per materiali che non tengono conto dei fattori ambientali; contemporaneamente, e con le **stesse metodologie**, sono state evidenziate le **potenzialità**, i **benefici** e le **opportunità** derivate dall'utilizzo di prodotti a base di canapa, relative prevalentemente al settore dell'edilizia, ma anche in un quadro più ampio che comprende quello **agricolo, industriale ed economico**.

In **conclusione** ciò che ne risulta è un **quadro critico-informativo** sulla **situazione attuale italiana**, sulle realtà che lavorano e continuano a promuovere interesse per questi **materiali**, proponendo gli **usi**, le **soluzioni** e gli **sviluppi futuri** più appropriati che sono stati realizzati e concepiti nel campo delle costruzioni.

Infine lo **scopo** è quello di proporre una **base** da cui poter partire per un possibile **sviluppo** sulle tematiche affrontate o, in alternativa, un **punto di partenza** per chi si appresta a conoscere le potenzialità e criticità della **canapa**, in un ottica di **sostenibilità e salvaguardia ambientale** relative al **campo dell'architettura** e ai settori satelliti che influenzano questo mondo, che necessitano di **alternative** valide e "*green*".





7 - Schede tecniche e Manuali di posa

_Blocchi in canapulo e calce

Descrizione e caratteristiche principali

I blocchi vengono **prefabbricati** in stabilimento, realizzati con **canapulo**, **calce** idraulica o idrata dolomitica, ed eventuale **legante secondario**.

Possono essere impiegati per murature **non portanti** ed hanno un'alta traspirabilità e un buon isolamento termo-acustico, inerzia termica, inattaccabile da insetti, roditori o parassiti, e buona resistenza al fuoco e al gelo.

Le **dimensioni** dei blocchi variano, ma principalmente hanno :

- **lunghezza** da 50-60 cm
- **altezza** da 20-30 cm
- **spessore** da 6-50 cm

Per quanto riguarda la **posa in opera** avviene come un comune blocco da costruzione con **malte** a base di calce o calce e canapulo; in cantiere avviene direttamente il **taglio** per esigenze di posa o anche per le tracce degli impianti. E' buona regola **bagnare** i blocchi prima della posa sfalsata a corsi orizzontale con interposti strati di malta in verticale e orizzontale.



Posa in opera dei blocchi in canapa

Prametri prestazionali

Classe di reazione al fuoco	A2 - B-s1-d0
Resistenza diffusione vapore acqueo	u : 1,0 - 4,8 (<15)
Conducibilità termica	0,065 - 0,080 W/mK
Calore specifico	1700 - 1870 J/kgK
Massa volumica / Densità	300 - 525 kg/m³
Resistenza a compressione	0,10-0,56 N/mm²
Coefficiente assorbimento acustico	0,8 dB

Parete realizzata in blocchi di canapa



Pannelli in canapa

Descrizione e caratteristiche principali

Pannelli a bassa/media densità realizzati in fibra di **canapa compressa** con **leganti** e trattamenti eventuali con inibitori di fiamma. Sono composti principalmente da fibra di canapa, fibra di poliestere o amido di mais, ed inibitori; possiedono un buon isolamento termico-acustico, alta traspirabilità, potere fonoassorbente e non vengono attaccati da insetti o parassiti.

Le dimensioni dei pannelli variano, ma principalmente hanno :

- **lungh. x largh.** di 1100x600 mm - 1200x600 mm -
1200x400 mm - 800x625 mm
- **spessore** da 20-240 mm

L'impiego dei pannelli riguarda l'**isolamento** di muri con intercapedine, isolamento a cappotto, **interno ed esterno**, isolamento di pareti o pavimenti e soffitti; ma anche in interventi di ristrutturazione o riqualificazione per migliorare i comportamenti ambientali e di umidità. La posa in opera può essere a **secco** o con uso di **malta** (prevedono supergiù gli stessi accorgimenti dei pannelli isolanti impiegati in modo tradizionale).



**Pannelli isolanti in
fibra di canapa**

Prametri prestazionali

Classe di reazione al fuoco	B2 - E
Resistenza diffusione vapore acqueo	$u : 1,0 - 3,9 (<15)$
Conducibilità termica	0,038 - 0,041 W/mK
Calore specifico	1600 - 2300 J/kgK
Massa volumica / Densità	30 - 100 kg/m³

Posa in opera dei pannelli in fibra di canapa



Lastre in canapa

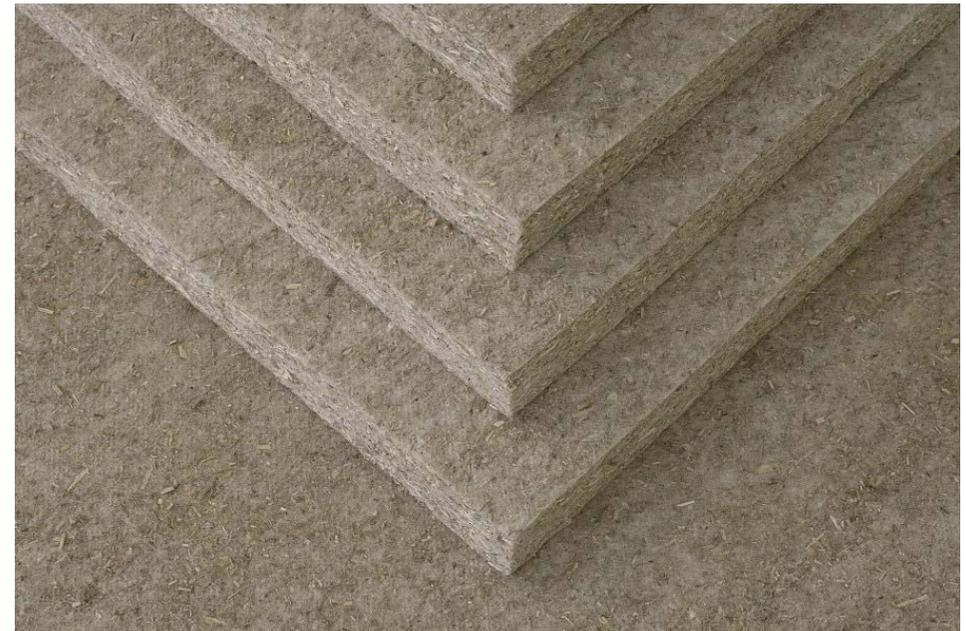
Descrizione e caratteristiche principali

Le **lastre isolanti ad alta densità** sono dei prodotti **autoportanti** sono formati da **canapulo** miscelato con **leganti, resine o collanti naturali**, e vengono impiegato sia per esterni che per interni. Sono composte da canapulo, leganti ed eventuali componenti naturali (es. terra cruda); sono contraddistinte da facilità di posa, inerzia termica, isolamento termico-acustico, alta traspirabilità e controllo di umidità, bassa energia incorporata e sono rinnovabili, **riciclabili** e **riutilizzabili**.

Le **dimensioni** delle lastre variano, ma principalmente hanno :

- **lungh.** x **largh.** di 1200x600 mm - 2000x3000 mm
- **spessore** da 10-60 mm

Le lastre vengono impiegate per contropareti, isolanti per pareti, partizioni interne, controsoffitti ed isolanti interposti nelle intelaiature; anche questi possono essere utilizzati per **nuove costruzioni** o **edifici esistenti** da ristrutturare con funzione di regolatori di umidità. Per quanto riguarda la **posa in opera** è molto simile ai pannelli in legno o truciolato, ma anche posati a secco o con utilizzo di malte, inoltre la loro finitura preferibilmente viene completata con **intonaci** a base di calce o calce-canapulo.



**Lastra in canapa
ad alta densità**

Prametri prestazionali

Classe di reazione al fuoco	B, s1 - d0 - C, s1 - d0 - E
Resistenza verticale a compressione	u : 1,4 - 6,9 MPa
Conducibilità termica	0,063 - 0,165 W/mK
Massa volumica / Densità	275 - 1000 kg/m³

Posa in opera
lastre in canapa su
parete in blocchi
di canapa e
intelaiatura lignea



_Conglomerati in canapulo e calce

Descrizione e caratteristiche principali

Il **conglomerato** viene utilizzato principalmente per realizzare **isolamenti** in strutture verticali, esso è composto da **canapulo**, **calce** idrata o aerea ed eventuali **additivi**; le sue caratteristiche principali sono quelle di avere prestazioni di isolamento termico-acustico, resistenza al fuoco e al gelo, inerzia termica, traspirabilità, inattaccabile da insetti o parassiti, ed è rinnovabile e riutilizzabile.

Il conglomerato viene fornito **già miscelato** e trasportato in cantiere, qui può essere utilizzato per isolamento di pareti interne ed esterne, o riempimento di intercapedini, solitamente viene affiancato a strutture portanti in legno e può essere utilizzato sia in **nuove costruzioni** che in **ristrutturazioni**.

Per quanto riguarda la **posa in opera**, la superficie interessata deve essere **pulita** da eventuali sostanze e **inumidita** così da favorire una maggiore presa; per le intercapedini essa può essere riversata senza particolari attenzioni, mentre per la stesura essa deve essere eseguita con attenzione e una volta terminata livellata per rendere la superficie omogenea.



Getto di conglomerato di canapulo e calce in intercapedini verticali

Prametri prestazionali

Classe di reazione al fuoco	A2
Resistenza diffusione vapore acqueo	u : 4,5 - 6 (<15)
Conducibilità termica	0,050 - 0,065 W/mK
Calore specifico	1500 - 1700 J/kgK
Massa volumica / Densità	160 - 240 kg/m³

Conglomerato
miscelato
utilizzato in
cantiere



Intonaci premiscelati in canapa

Descrizione e caratteristiche principali

L'**intonaco premiscelato** viene utilizzato per coprire o rifinire superfici orizzontali o verticali, stesi a mano o a macchina in ambienti **interni** o **esterni**; è composto da **calce**, **canapulo** ed eventuali **leganti** o **additivi**.

Le principali caratteristiche sono quelle di isolamento termico-acustico, traspirabilità e deumidificanti, inerzia termica, resistenti al gelo e al fuoco, ecosostenibili e in alcuni casi carbon negative.

Gli intonaci possono essere utilizzati su vari elementi edilizi per ottenere migliori condizioni di **comfort ambientale**, prestazioni termico-acustiche, ma anche per ottenere superfici esterne o interne traspiranti e gradevoli al tatto e alla vista. Può raggiungere vari spessori, in seguito a più mani dilazionate nel tempo, inoltre possono essere abbinati ad intonaci tradizionali a base di calce.

La preparazione avviene solitamente in **cantiere** con una betoniera e aggiunta di acqua, per la posa essa può avvenire o manualmente con determinate accortezze o con macchinari appositi, e successivamente rifinita e fatta asciugare per un minimo di 72 ore.



**Applicazione di intonaco
in canapa su parete
realizzata in blocchi
di canapa e calce**

Prametri prestazionali

Granulometria	0,8 - 3 mm
Classe di reazione al fuoco	A1 - A2
Resistenza diffusione vapore acqueo	u : 5,3 - 12 (<15)
Conducibilità termica	0,052 - 0,088 - 0,30 W/mK
Calore specifico	1000 - 1500 J/kgK
Massa volumica / Densità	497 - 1550 kg/m³
Adesione al supporto	0,08 - 0,52 N/mm²
Resistenza a compressione	0,8 - 1,5 N/mm²

Finitura di una parete con intonaco in canapa



_Manuali di Posa per i blocchi

Regole comuni negli usi e Regole di posa

Al momento dell'acquisto di **materiali** realizzati in canapa, qualsiasi **azienda produttrice** a cui ci si rivolge, allega, oltre alle **schede tecniche** e prestazionali del prodotto, quella del **manuale di posa**, ovvero una serie di **regole e attenzioni** da seguire per la **corretta messa in opera**, per eseguire operazioni a regola d'arte in fase di cantiere. Poichè questi prodotti risultano relativamente recenti, soprattutto in **Italia**, molte **imprese** non possiedono, all'interno del loro personale, la **formazione adatta o esperienza** per poter autonomamente costruire ed utilizzare con elementi come il **biomattone**, o in genere con materiali derivati dal **biocomposto di canapulo e calce**.

Dunque i **progettisti** e **costruttori** che scelgono di optare, per la prima volta, per questi prodotti, hanno **necessità** di ricorrere a questi **manuali di posa**, in cui sono elencate tutte le **procedure** da dover attuare; tuttavia una grande **importanza** in questi casi viene rappresentata dai **corsi di formazione, seminari o tirocini**, che periodicamente vengono istituiti da parte di **associazioni, ordini professionali o aziende** che decidono di condividere con professionisti le loro **conoscenze ed esperienze**, a livello nazionale ed internazionale.



CNA
PPC

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI



Loghi di aziende ed enti
che propongono seminari
sull'utilizzo della canapa e
sulla corretta posa in opera
dei prodotti derivati da essa



(1)

Blocchi
imballati
e disposti
subancali



(2)

Blocchi
modificati
attraverso il
taglio nelle
dimensioni



(3)

Posa dei
blocchi
su parete
verticale già
ben isolata

Operazioni da seguire per la posa della tipologia Blocco Ambiente® seguendo le indicazioni di TecnoCanapa Bioediliza - Senini™

- Non appena il **Blocco Ambiente®** viene consegnato, si presenta **imballato** su **bancali** per lo stoccaggio, la movimentazione di questi bancali può avvenire con leggeri **carrelli elevatori**; una volta sconfezionato i blocchi è opportuno **maneggiarli** con l'ausilio di entrambe le **mani** da parte degli operai. **(1)**
- Come secondo step in cantiere, se è necessario, si può prevedere l'operazione di **taglio** dei **blocchi** utilizzando semplicemente una **sega manuale**. **(2)**
- Per quanto riguarda invece il *Primo corso*, data la capacità **igroscopica** del blocco ed evitare risalità di **umidità**, è necessario isolare dal suolo con una **guaina impermeabile**; inoltre è consigliabile creare una **zoccolatura** di una decina di centimetri verticalmente con materiali anch'essi **impermeabili** o con **pietra**. **(3)**
- Nella fase di disposizione della **malta** a base di **calce** (o *allettamento*), la **funzione** principale è quella, non tanto di collegare i blocchi, ma di **distribuire il carico** sulla sezione orizzontale del muro dovuto agli elementi soprastanti. Le **tipologie** di malte solitamente utilizzate sono create con **calce dolomitica naturale** ed una parte di **truciolo di canapulo**, nella *proporzione 4 a 1*; questo permetterà un'**aumento** delle prestazioni di **isolamento** tra i blocchi, grazie alla presenza del canapulo. **(4)**

- Per la realizzazione di **scanalature** per **impianti** all'interno di **murature** in blocchi di canapulo e calce, queste sono da ricavare quando il muro è già stato realizzato ed ultimato, attraverso l'utilizzo di **seghe** o **motoseghe**. Il **fissaggio** di **tubazioni** o **scatole elettriche** è consigliabile effettuarlo attraverso **malte** di chiusure **naturali**, in calce e canapulo, oppure in alternativa utilizzare paste cementizie. **(5)**



A sx : Realizzazione con blocchi di in-
nesto in una parete esistente in pietra
per efficientamento energetico

A dx : Deposito di blocchi pronti per
essere utilizzati in cantiere



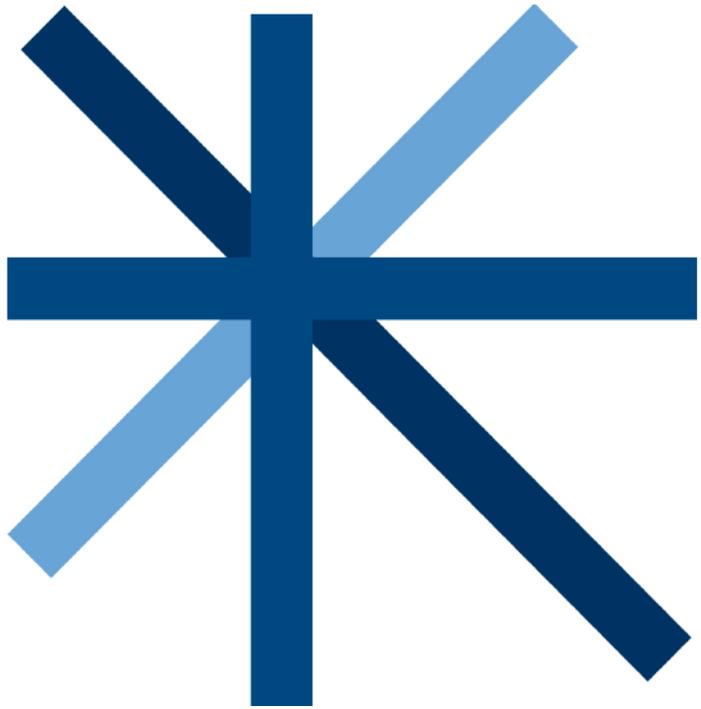
(4)
Utilizzo
della
malta per
collegare i
blocchi



(5)
Scanalature
per impianti
elettrici
in mura
ultimate



Fotografia
di malta in
canapulo e
calce idrata



8 - Bibliografia e sitografia di riferimento

Bibliografia e riviste consultate :

Bacci L., Baronti S., Angelini L. (2007) - Manuale di coltivazione e prima lavorazione della canapa da fibra.

Bevan B., Woolley T. (2007) - Hemp lime construction: A guide to building with hemp lime composites.

Carus M., et altri (2017) - The european hemp industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shives and seeds.

Grimaldi A., Mastagni S. (1997) - Canapa italiana.

Ingrao C., et altri (2015) - Energy and environmental assessment of industrial hemp for building applications: A review.

Madia T., Tofani C. (1998) - La coltivazione della canapa, una semplice guida per i coltivatori che desiderano coltivare canapa (Cannabis Sativa)

Parella B. (1994) - Breve storia della Cannabis.

Perletti M. A. (a cura di) - (2020) - Costruire sostenibile con la canapa, guida all'uso in edilizia di un materiale naturale e innovativo.

A Zero vol. 34 (2020) - Economia Circolare ed edilizia: una visione prospettica; pag. 86-95.

Balocchi A. (2021) - Campiotti C. A., et altri (2015) - Canapa in edilizia: ecco perché utilizzarla.

Campiotti C. A., et altri (2015) - Rapporto annuale efficienza energetica, pubblicato da ENEA (Agenzia Nazionale per l'Efficienza Energetica).

“Elite Ecobuilding” - Articolo sulle prestazioni della canapa consultabile su sito internet <https://elite-ecobuilding.it/eco-sostenibilita/canapa-edilizia/>.

Pennacchio R., Savio L., Bosia D., Thiebat F., Fantucci S., et altri (2017) - Fitness: Sheep-wool and Hemp Sustainable Insulation Panels

Mastria A. (2021) - “Sostenibile.io” - Bioedilizia, dallo scarto della canapa il mattone che isola la casa

Zaglio M. (2020) - “LAMPOON” - La valorizzazione dello scarto per un uso integrale della canapa

Savio L., Bosia D. et altri (2021) - Natural fibers insulation materials : use of textile and agrifood waste in a circular economy perspective

Savio L., Bosia D. et altri (2019) - Natural fibers insulation panels : an adaptive production

Aversa P. et altri (2021) - Hemp-lime buildings: thermo-hygrometric behaviour of two case studies in North and South Italy

Arrigoni A. et altri (2017) - Life cycle assessment of natural building materials: the role of carbonation, mixture components and transport in the environmental impacts of hempcrete blocks

Carus M. e Sarmento L. - The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers

Brochure Biomattone - Pedone working S.r.l.

Casa Hi.Low - Pedone working S.r.l.

Schede tecniche biomattone - BioMatCanapa

Tesi consultate :

Adduci A. (2014-15) - Innovazione tecnologica dei conglomerati: il conglomerato a base di canapa posato a spruzzo, Università di Roma La Sapienza, Facoltà di Architettura.

Dedda C. (2012-13) - Valutazione energetica su edifici costruiti con materiali non convenzionali: la canapa, Università di Bologna, Facoltà di Ingegneria civile.

Cucurnia N. (2016-17) - Applicazione del biocomposto in canapa e calce come materiale da costruzione nella produzione edilizia e analisi del suo comportamento termoigrometrico attraverso simulazioni dinamiche e misurazioni strumentali, Università di Pisa, Facoltà di Ingegneria civile e industriale

Nigidio M. (2019-20) - La produzione della canapa per lo sviluppo di aree a vocazione agricola, Università degli studi di Padova, Facoltà di Economia.

Veloza Munoz M. A. (2016-17) - La canapa in edilizia: uso della canapa nei componenti edilizi per lo sviluppo di un modulo abitativo rurale nel dipartimento del Cauca - Colombia, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura II per il progetto sostenibile.

Zullino M. G. (2017-18) - Costruire in canapa e calce : Progetto “Casa di Luce”, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura II per il progetto sostenibile.

Sitografia :

<https://www.azeroweb.com/rivista/>

<https://www.archiportale.com/>

<https://www.assocanapagroup.it/>

<https://canapaindustriale.it/>

<https://www.ingenio-web.it/25642-i-criteri-ambientali-minimi-cam->

<https://www.diasen.com/sp/home-it.3sp>

<https://www.equilibrium-bioedilizia.it/>

<https://www.itaca.org/nuovosito/index.asp>

<https://www.gbcitalia.org/leed>

<https://www.federcanapa.it/2020/10/22/federcanapa->

<https://www.pedoneworking.it/>

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/>

<https://frontiniterrana.com/projects/>

<https://ilgiornaledellarchitettura.com>

<https://www.theplan.it>

<https://www.nicolapreti.it/progetti>

<https://www.booking.com/country> canapa house

<https://www.castelatsch.it>

<https://www.blod.dierre.com>

<https://www.ps.architetture.com>

<https://www.scopus.com>

<https://www.edilcantiericostruzioni.it>

<https://www.reteclima.it>

<https://www.dolcevitaonline.it>

<https://www.ourclimaindata.org>

<https://www.iso hemp.com/en/technical-documentation>

<https://tecnocanapa-bioedilizia.it/blocco-ambiente/>

<https://www.bancadellacalce.it>

<https://www.coldiretti.it/>

