



**Università degli Studi di Napoli Federico II**  
**Scuola Politecnica e delle Scienze di Base**  
**Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e**  
**Ambientale**

Tesi di Laurea triennale in Ingegneria  
per l' Ambiente e il Territorio

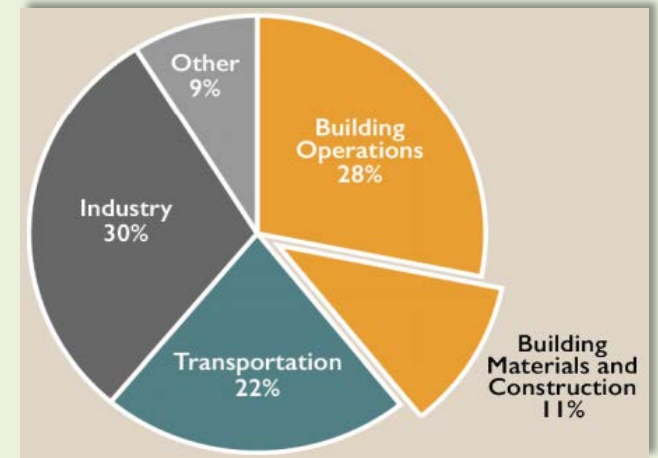
**L'UTILIZZO DELLA CANAPA COME MATERIALE DA**  
**COSTRUZIONE: UNA RISORSA DA VALORIZZARE**

Relatore:  
Prof. Ing. Bruno de Gennaro

Candidato:  
Rocco Di Milia N49000480

# In Europa l'industria delle costruzioni:

- ❖ Consuma circa il 36 % dell'energia
- ❖ Contribuisce al 40% alle emissioni annuali di CO<sub>2</sub>
- ❖ È responsabile del 50% delle estrazioni di materie prime
- ❖ Utilizza un terzo di acqua potabile



## Sostenibilità nell'edilizia:

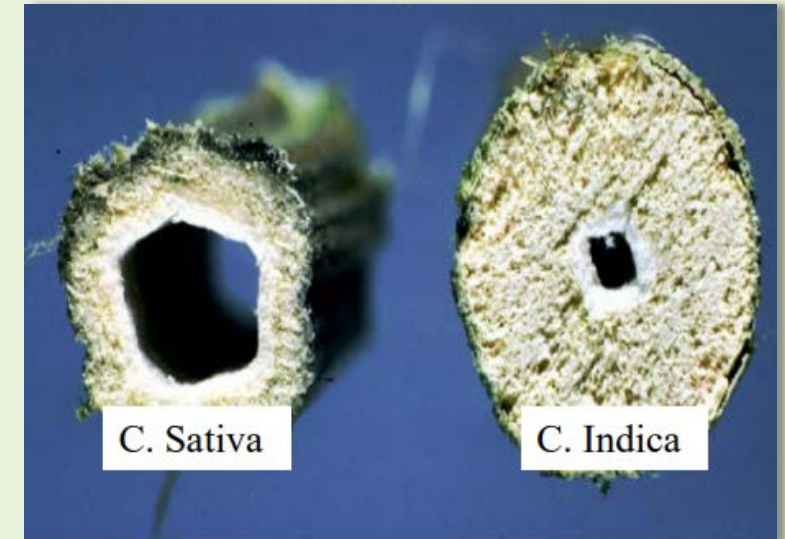


# Aspetti botanici



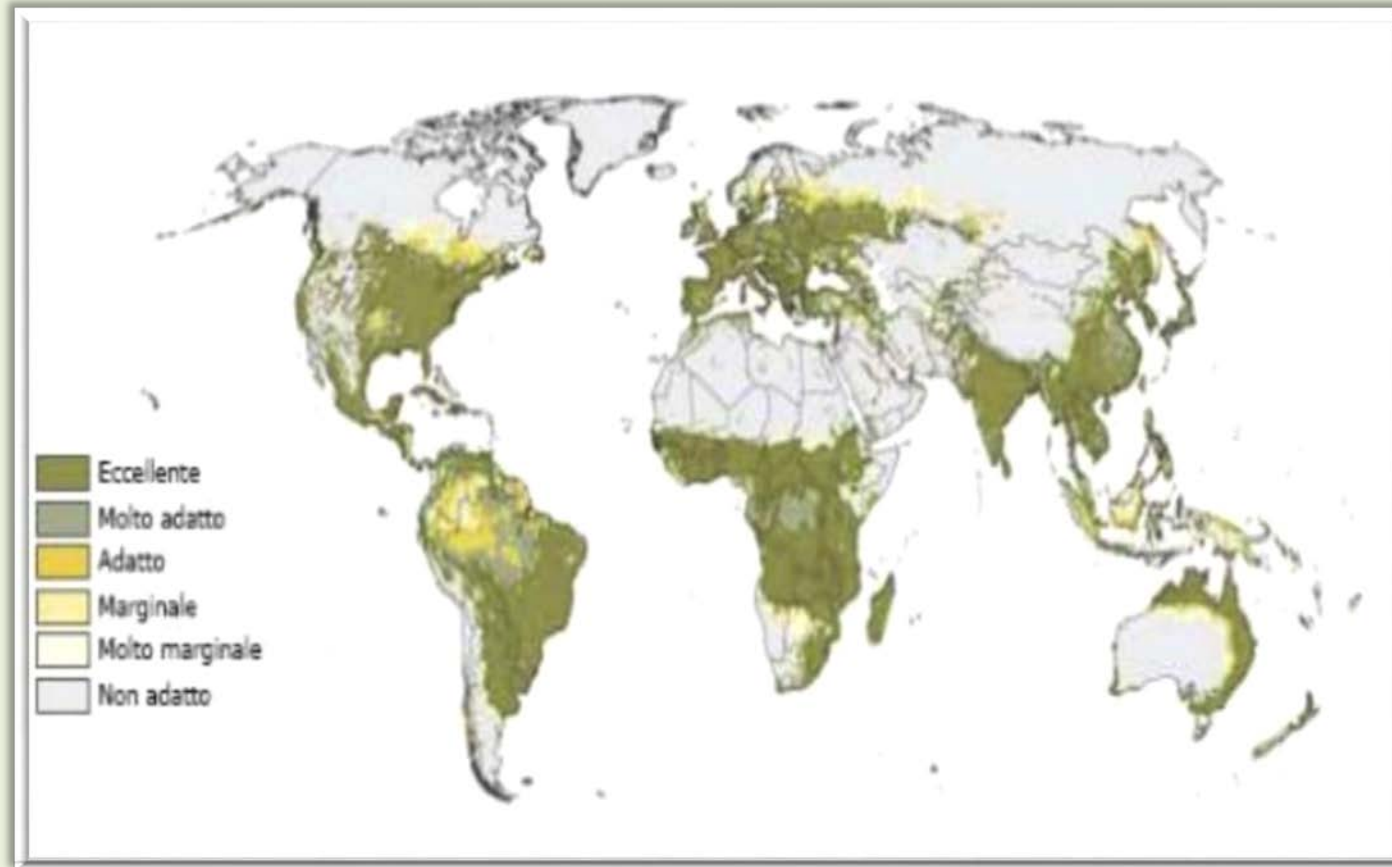
❖ Il fusto è formato da una corteccia esterna di colore verde costituita da fibre tenute insieme da pectine e da una parte interna detta canapulo, di colore bianco molto leggero.

❖ La fibra rappresenta il 25/30 % del fusto ed è costituita per circa l'82 % da cellulosa e per il 6 % da lignina; il canapulo rappresenta il 70/75 % ed è costituito da circa il 77 % di cellulosa e da circa il 19 % di lignina, di colore bianco.



# Adattabilità della Canapa

La canapa è in grado di tollerare una portata di precipitazioni dai 30 ai 400 cm/anno, una temperatura media annuale compresa tra i 6 e i 27°C e un valore di pH tra 4.5 e 8.2.



# L'utilità della Canapa

## Foglie/fiori

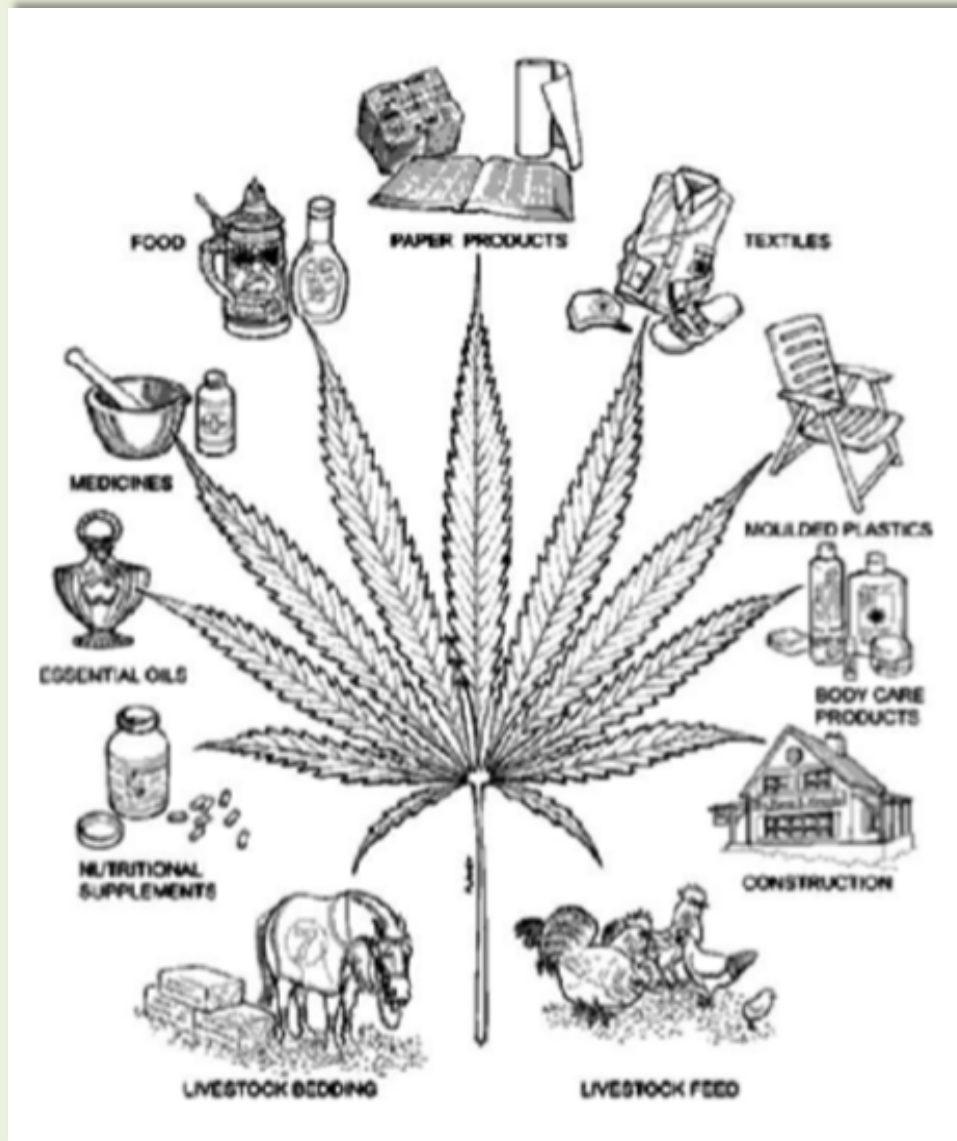
- ❖ Tisane
- ❖ Cannabinoidi per uso farmaceutico

## Seme

- ❖ Olio ricavato da spremitura a freddo come condimento per alimenti
- ❖ Olio prodotto con processi chimici per fabbricazione:
  - combustibile
  - lubrificanti
  - biodiesel
  - tinte per esterni edifici

## Fibra lunga macerata di pregio

- ❖ Tele per dipinti
- ❖ tessuti per abbigliamento, ecc



## Fibra lunga macerata meno pregiata

- ❖ rista per avvolgimento di tubazioni
- ❖ guarnizioni per i freni
- ❖ corde

## Fibra corta semimacerata

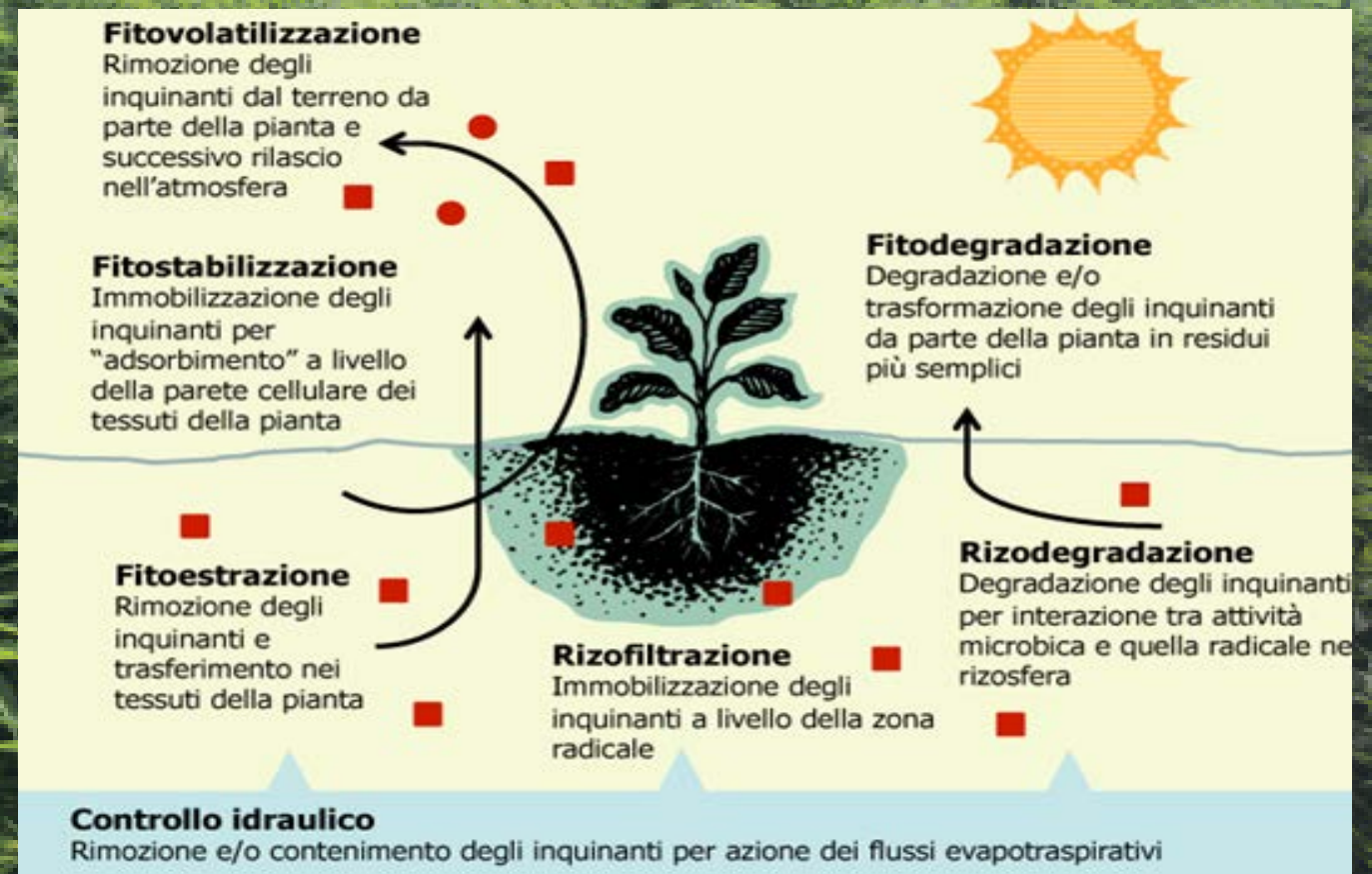
- ❖ carta
- ❖ pannelli isolanti e fonoassorbenti per l'edilizia

## Canapulo

- ❖ pannelli isolanti
- ❖ intonaci e cappotti isolanti per edifici, blocchi da costruzione costituiti da canapa e calce
- ❖ materiale per disoleazione acque inquinate
- ❖ pellet/brichette di qualità

# La canapicoltura

- ❖ Le radici aereano il suolo e svolgono azione meccanica
- ❖ Ha un bilancio negativo di CO<sub>2</sub>
- ❖ Le foglie preservano l'umidità e creano ricircolo di sostanze nutritive
- ❖ Contiene proprietà battericide e insetticide
- ❖ E' un bio-accumulatore
- ❖ Prevenire l'inquinamento da pesticidi
- ❖ Capacità di fitodepurazione



# La canapa in edilizia: i prodotti



**La miscela di canapa e calce**



**Blocco in canapa e calce**

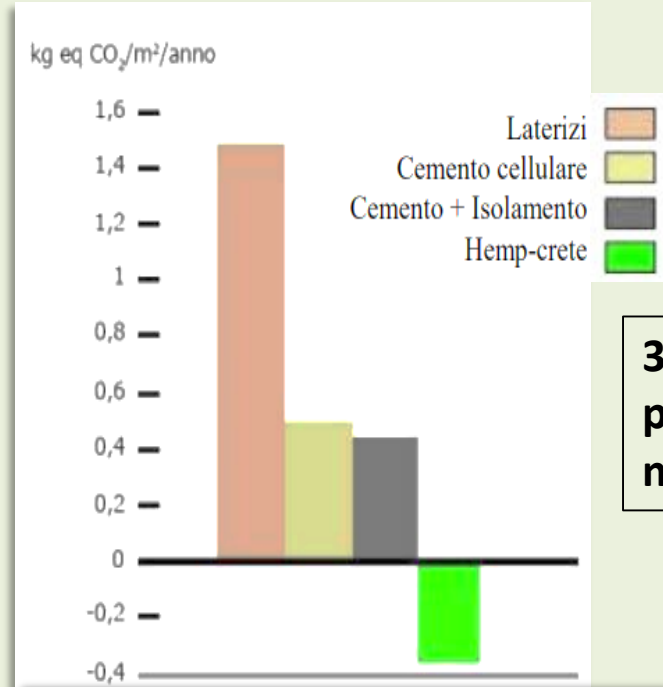


**Pannello isolante in fibra di canapa**

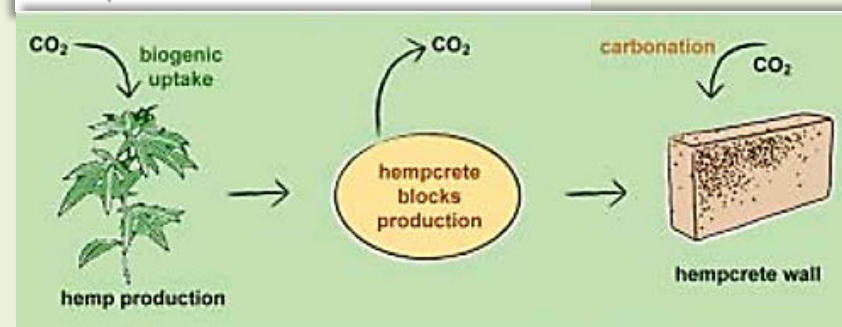
# Caratteristiche e proprietà

CO<sub>2</sub>

MURATURA DI CANAPA E CALCE	 SEQUESTRA CO <sub>2</sub>	 BIODEGRADABILE	 ISOLAMENTO TERMICO
 IGNIFUGA	 ISOLAMENTO ACUSTICO	 COMFORT IGROMETRICO	 INERZIA TERMICA
 SALUBRITA'	 RESPIRABILITA'	 AMICO DELL'AMBIENTE	 DUREVOLE
 RICICLABILE	 INNOVAZIONE E TRADIZIONE	 LEGGEREZZA	



330 kg di CO<sub>2</sub> sequestrata per ogni tonnellata di materia secca.





# Applicazioni della miscela calce e canapa

## Tamponatura :

- ❖ La miscela viene versata all'interno dei casseri
- ❖ Lo spessore del muro può variare da 200mm a 500mm, e non è necessario l'utilizzo di pannelli di rivestimento o pannelli isolamenti
- ❖ Conducibilità termica bassa ➡ (0,05-0,07) W/mK



## Isolante per tetti e per parete:

- ❖ il biocomposito di canapa e calce può essere applicato sui tetti utilizzando un pannello di contenimento interno e spruzzando il mix tra una trave ed un'altra
- ❖ miscela estremamente leggera (poca calce) per non sovraccaricare la struttura



# Applicazioni della miscela calce e canapa

## Il cappotto isolante:

- ❖ è rappresentato da uno strato di materiale isolante in canapa e calce che viene applicato direttamente sui muri interni o esterni dell'edificio
- ❖ riduce la **dispersione di calore** ed impedisce la formazione di **ponti termici interni**, che si vengono a creare in determinate zone della struttura dell'edificio, ad esempio dove è presente il calcestruzzo



## Intonaco isolante per muri (interni ed esterni):

- ❖ il mix deve contenere una maggiore quantità di calce
- ❖ spessore anche superiore ai 10 cm
- ❖ migliora notevolmente il comfort termico e acustico della parete sottostante.

# Applicazioni della miscela calce e canapa

## Soletta isolante per piani terra e massetto isolante per pavimenti:

- ❖ il biocomposito va a creare una soletta isolante
- ❖ oppure può servire come massetto ed è ideale per il riscaldamento a pavimento.
- ❖ le piastrelle possono essere posate al di sopra, in modo da evitare l'impiego di materiali tossici sintetici



## Restauro:





- ❖ la miscela di calce e canapa è utilizzata come intonaco
- ❖ migliora dal punto di vista dell'isolamento termo-acustico vecchie case in muratura di pietra adattandosi alle oscillazioni termiche e di umidità della muratura esistente

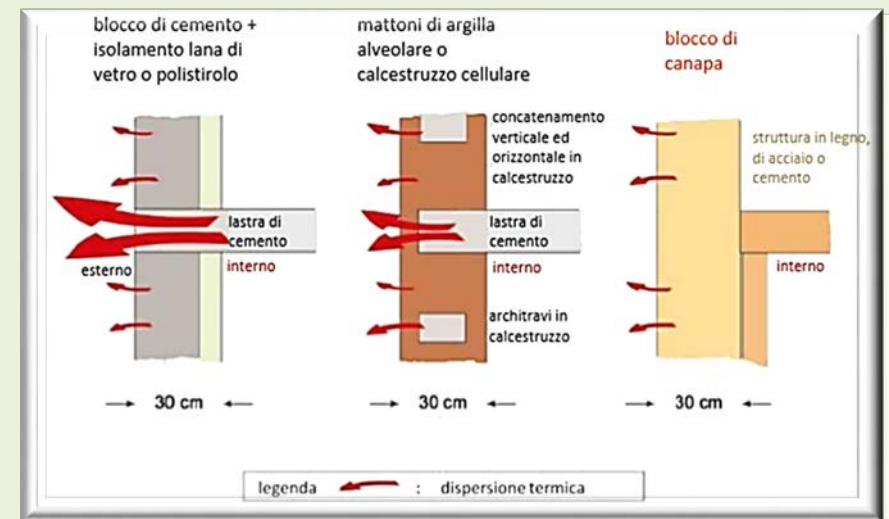


# Blocchi di calce e canapa

- ❖ Il blocco è costituito al 100% da canapa (canapulo) e calce idraulica
- ❖ Produzione: formatura a freddo + seguito da una essiccazione + stagionatura anche all'aria aperta
- ❖ Funzione di **tamponamento** e di **isolamento** (senza la necessità di aggiungere isolamento né all'interno né all'esterno)
- ❖ **Costruire ex-novo** oppure rinnovare l'interno delle **abitazioni già esistenti** (in particolare è usato per **l'isolamento di vecchi muri**)
- ❖ **Ridurre di pochissimo lo spazio utile** delle stanze essendo i mattoni estremamente sottili
- ❖ Molto leggeri: un mattone in canapa **pesa 10 volte in meno di uno tradizionale**
- ❖ **Isolamento**: 20 centimetri di blocco di canapa equivalgono a 35 cm di cemento cellulare o mattoni di argilla alveolare. Il blocco di canapa è più isolante del 75% rispetto agli altri materiali.
- ❖ Densità ( $300 \text{ kg/m}^3$ ) più bassa del mattone in argilla ( $900 \text{ kg/m}^3$ )

↓  
**maggiore isolamento**

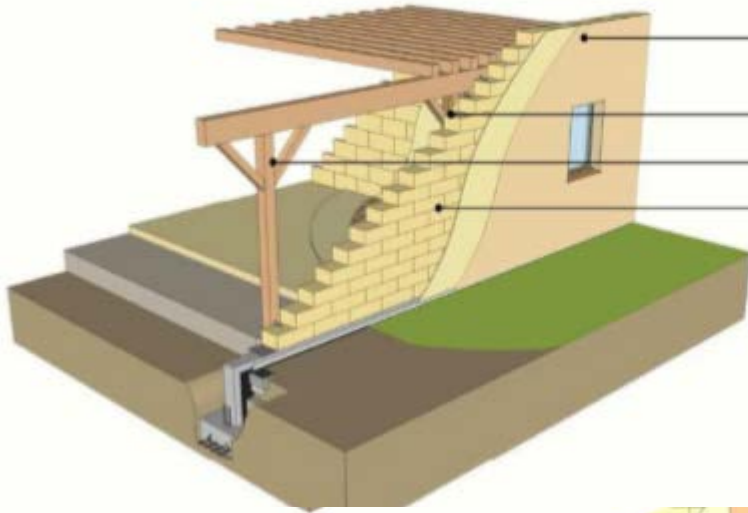
	Spessore: 10 cm Dimensioni: 30 cm x 60 cm Resistenza termica: $1.4 \text{ m}^2\text{-K/W}$ Ingombri: 5.5 blocchi/m <sup>2</sup> : 90 m <sup>2</sup> /pacco: 16.4 Impieghi: tramezze, isolamento interno
	Spessore: 15 cm Dimensioni: 30 cm x 60 cm Resistenza termica: $2.1 \text{ m}^2\text{-K/W}$ Ingombri: 5.5 blocchi/m <sup>2</sup> : 60 m <sup>2</sup> /pacco: 10.9 Impieghi: tramezze, isolamento interno ed esterno
	Spessore: 20 cm Dimensioni: 30 cm x 60 cm Resistenza termica: $2.8 \text{ m}^2\text{-K/W}$ (supera i requisiti RT 2005) Ingombri: 5.5 blocchi/m <sup>2</sup> : 45 m <sup>2</sup> /pacco: 8.2 Impieghi: isolamento interno, isolamento esterno e costruzione di muri già coibentati
	Spessore: 30 cm Dimensioni: 20 cm x 60 cm Resistenza termica: $4.2 \text{ m}^2\text{-K/W}$ (supera i requisiti RT 2005) Ingombri: 8.2 blocchi/m <sup>2</sup> : 45 m <sup>2</sup> /pacco: 5.5 Impieghi: costruzione di muri già coibentati



# Nuova costruzione

## Nuova costruzione

### trave-pilastro in legno

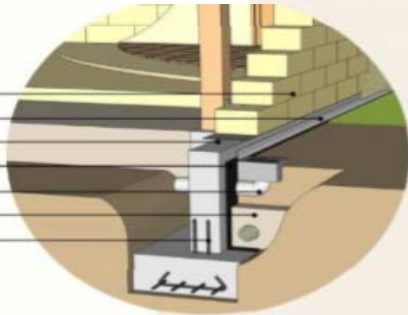


- intonaco di sabbia e calce secondo il DTU 26.1
- staffa di collegamento
- telaio in legno trave-pilastro
- blocco di canapa**

#### Importante:

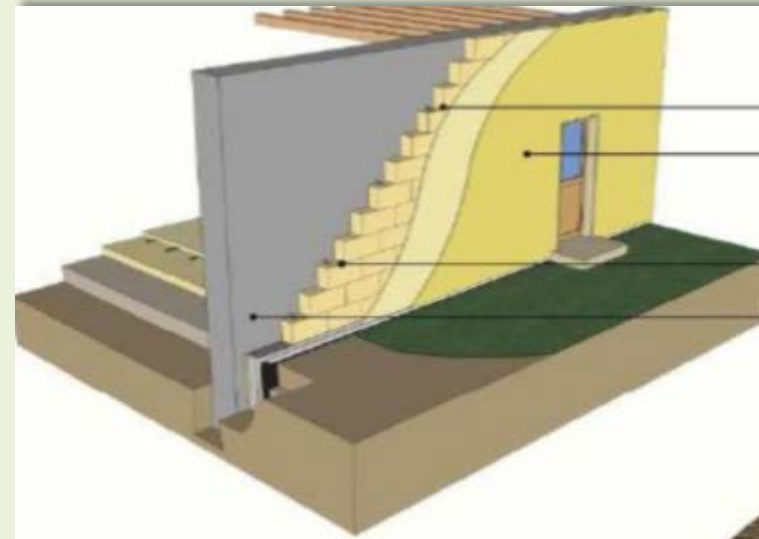
- L'altezza da terra tra la prima fila di blocchi di canapa e il terreno esterno finito non dovrebbe mai essere inferiore a 20 cm.
- La barriera capillare tra il muro di fondazione e la prima fila di blocchi di canapa è formata con un calcestruzzo impermeabile o bitumato-365

- blocco di canapa**
- profilo in metallo
- barriera capillare
- sigillatura
- ventilazione a riccio
- drenaggio complesso
- fondazione in cemento armato



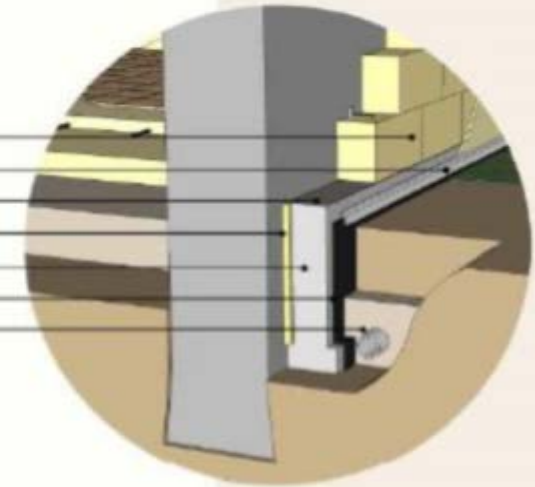
- intonaco di calce, gesso o di terra cruda
- tramezze in **blocchi di canapa**
- pavimentazione
- lastra in cemento di
- vespaio ventilato

# Ristrutturazione



- blocco di canapa**
- Intonaco di sabbia e calce secondo il DTU 26.1
- staffa di collegamento 3 u/m<sup>2</sup>
- muro esistente

- blocco di canapa**
- profilo in metallo
- barriera capillare\*
- interruzione del ponte termico\*\*
- fondazione in cemento armato
- sigillatura
- drenaggio complesso



\* La barriera capillare tra la fondazione in cemento armato e la prima fila di blocchi di canapa è realizzata con un calcestruzzo impermeabile o bitumato 365

\*\* l'interruzione del ponte termico tra la fondazione in cemento armato e la parete esistente è costituita da una lastra di sughero o polistirolo.

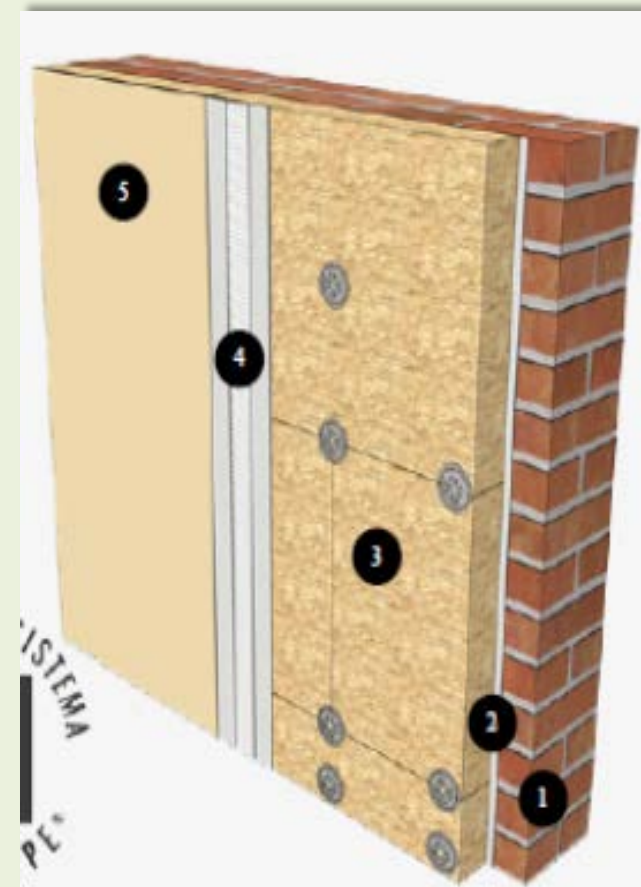
**Importante:** l'altezza da terra tra la prima fila di blocchi di canapa e il terreno esterno finito non dovrebbe mai essere inferiore a 20 cm.

# Pannelli a base di canapa

- ❖ Pannello di fibra di canapa con poliestere: fibre di canapa (85-90%) le quali, una volta trattate con soda per migliorarne il comportamento al fuoco, vengono unite a un 10-15% di fibra di poliestere e sottoposte a trattamento termico in appositi forni (termofissaggio)
- ❖ Sono commercializzati pannelli che, oltre alla presenza di fibra di canapa e quella di poliestere, hanno un'aggiunta di canapulo (massimo 50%)
- ❖ Impiego: isolamento termico/acustico pareti interne ed esterne, solai, coperture con travatura in legno e facciate sospese ventilate di nuove strutture ed esistenti



1. Parete esistente
2. Adesivo per pareti in muratura e calcestruzzo
3. Pannello isolante in fibra di canapa con tasselli di fissaggio
4. Rasatura armata con rete in fibra di vetro
5. Finitura colorata a spessore



# Conclusioni



- ❖ Benefici ambientali della canapicoltura
- ❖ Prodotti a base di canapa per il settore edilizio
- ❖ Numerosi vantaggi dalle loro applicazioni
- ❖ Lieve impatto ambientale e riciclabilità dei prodotti

«Perché consumare foreste che hanno impiegato secoli per crescere e miniere che hanno avuto bisogno di intere ere geologiche per stabilirsi, se possiamo ottenere l'equivalente delle foreste e dei prodotti minerari dall'annuale crescita dei campi di canapa?» Henry Ford, 1941.

**Grazie per l'attenzione**

