

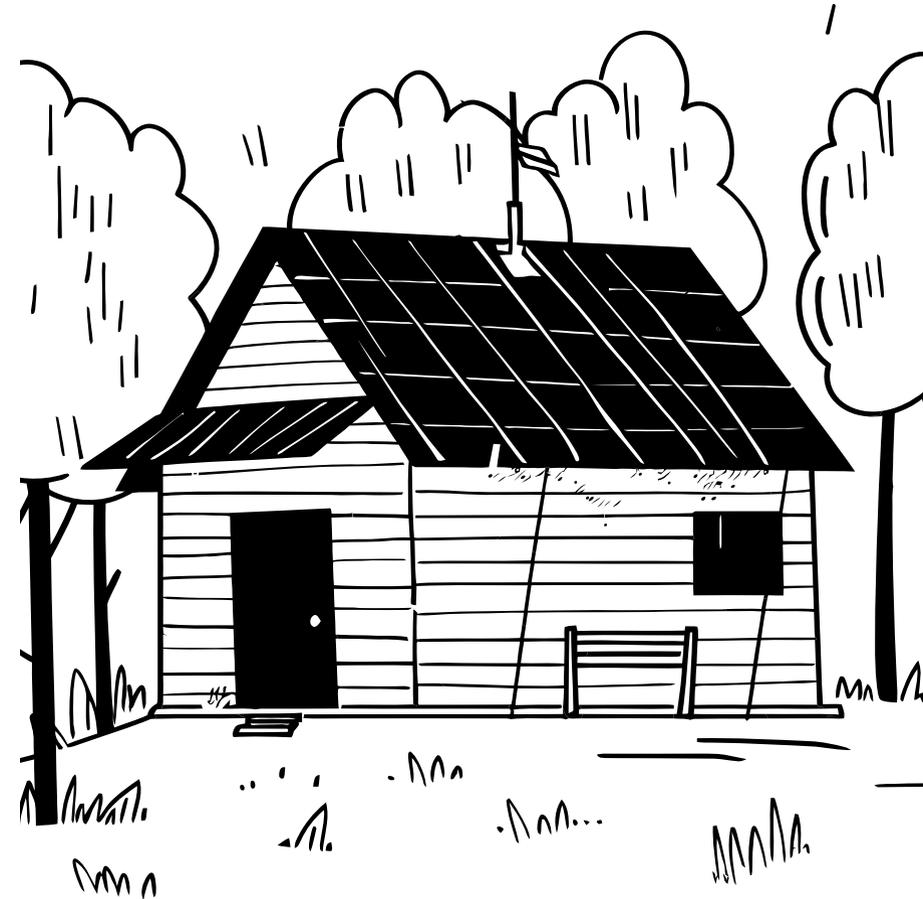
# Case ad alte prestazioni prefabbricate in legno e paglia

## Costruire edifici che combattono il cambiamento climatico

Arch. Nicola Preti

Convegno "Il contributo delle case in legno alla decarbonizzazione"

Vicenza, 25 settembre 2025



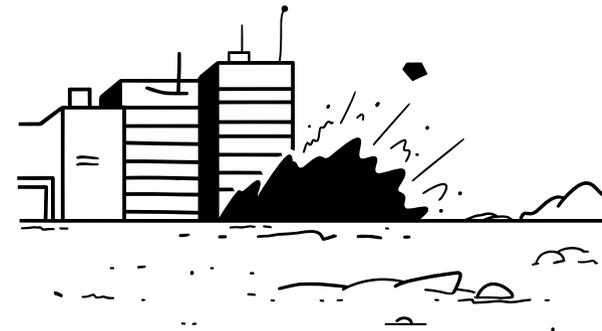
# La Sfida: Siamo sicuri che l'NZEB sia sufficiente?

## Il contesto attuale

La normativa italiana e la nuova Direttiva EPBD IV spingono verso edifici a energia quasi zero (NZEB) e a emissioni zero entro il 2050.

## La domanda critica

Questo approccio si concentra quasi esclusivamente sui consumi energetici durante la **fase d'uso** dell'edificio.



- ❏ **Il paradosso temporale:** Con gli obiettivi climatici fissati per il 2050 e una vita utile degli edifici di 50 anni, l'impatto della CO2 emessa **OGGI** per costruire è troppo grande per essere ignorato. **L'energia e la CO2 incorporate nei materiali sono il vero problema immediato.**

# La Soluzione: Trasformare gli Edifici da Problema a Risorsa



01

## Il cambio di paradigma

Invece di limitarci a ridurre le emissioni, possiamo progettare edifici che **sottraggono attivamente CO2 dall'atmosfera.**

02

## La tecnologia chiave

La paglia, utilizzata come materiale da costruzione, permette di **incorporare e stoccare carbonio.**

03

## Il concetto

L'edificio non è più un consumatore di risorse, ma diventa un vero e proprio **"pozzo di carbonio"** (carbon sink). Il beneficio sul clima è immediato, misurabile al momento stesso della costruzione.

# Il Numero "UAU"

## Quantifichiamo il Sequestro di Carbonio

La scienza in parole semplici: La paglia è composta al 40% di carbonio, assorbito dall'atmosfera durante la crescita dei cereali. Questo carbonio, anziché tornare in atmosfera, viene "imprigionato" nella casa.

Per una casa unifamiliare servono 500 balle di paglia, ciascuna del peso di circa 20 kg, in totale 10 t di paglia.

La paglia è costituita al 40% da carbonio, si ottiene che un'abitazione è costituita da circa 4 tonnellate di carbonio, equivalente a 14,68 tonnellate di CO2 assorbita o evitata nell'atmosfera.

# 500

**Balle di paglia**

necessarie per una casa unifamiliare media (10 tonnellate)

# 4t

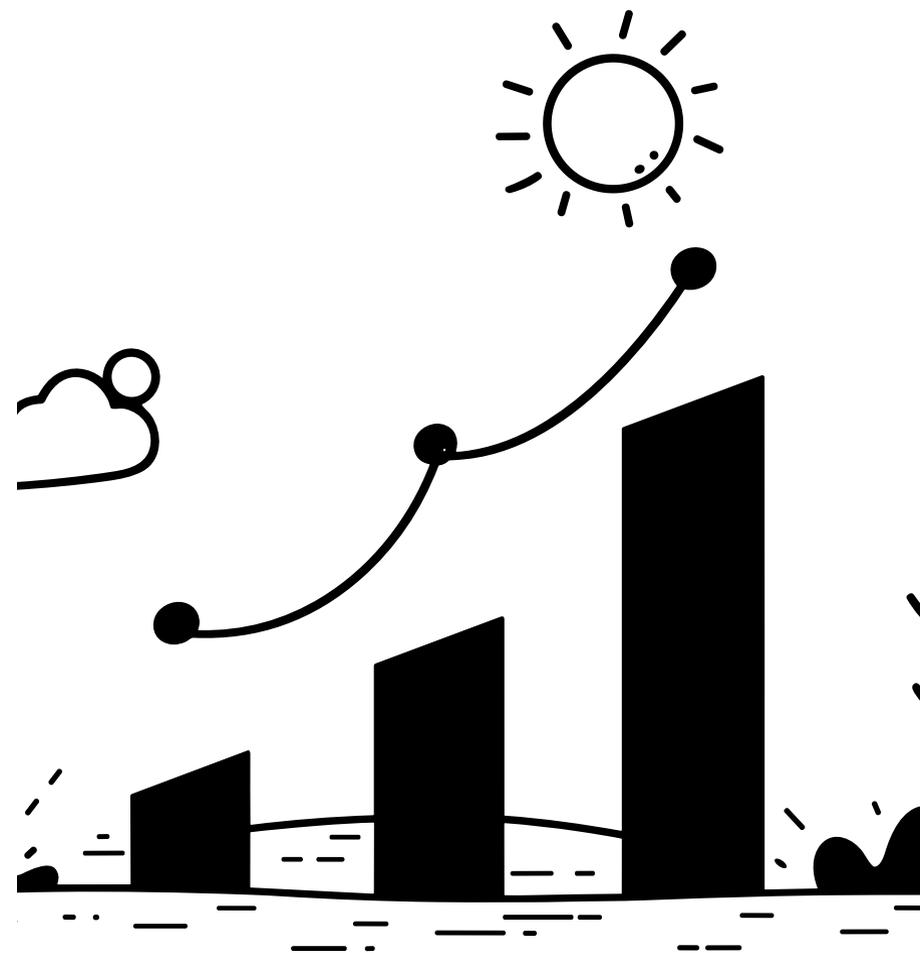
**Carbonio stoccato**

imprigionato nella struttura dell'edificio

# 14,68t

**CO2 evitate**

in atmosfera per ogni casa costruita



# I 3 Superpoteri della Paglia

## (Oltre al Carbonio)

Questa sezione serve a mostrare che la paglia non è solo "ecologica", ma un materiale da costruzione ad alte prestazioni.

### 1. RESISTENZA

- **Fisica:** Struttura micro-cilindrica simile al legno, molto resistente
- **Termica:** Ottime qualità di isolamento grazie all'aria ferma nelle microcavità. Offre una trasmittanza di  $0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$  con soli 36 cm di spessore
- **Al Fuoco (Sfatiamo un mito!):** Le balle, essendo molto pressate, non contengono ossigeno sufficiente per alimentare le fiamme. Cita l'esempio degli incendi in California, dove edifici in paglia hanno resistito

### 2. LEGGEREZZA

- **Sicurezza sismica:** In un territorio come l'Italia, la leggerezza è un vantaggio enorme
- **Confronto impattante:** Densità paglia ( $90\text{-}110 \text{ kg/m}^3$ ) vs. laterizio ( $1.500 \text{ kg/m}^3$ ) e c.a. ( $2.100 \text{ kg/m}^3$ )
- **Vantaggi pratici:** Meno carico sismico, ideale per sopraelevazioni e ampliamenti. Unisce i vantaggi strutturali del legno (es. XLAM) con le performance della paglia

### 3. ABBONDANZA

- **Risorsa a km 0:** La paglia è uno scarto dell'agricoltura, disponibile in enormi quantità
- **Il caso Veneto:** La sola produzione annuale del Veneto (1.050.000 tonnellate) potrebbe bastare per costruire **105.000 case unifamiliari ogni anno**
- **Economia Circolare:** Trasformiamo un rifiuto del settore agricolo in una risorsa preziosa per l'edilizia, in perfetta coerenza con le strategie dell'UE

# Bilancio ecologico della paglia

Una casa in **classe F o G** con impianto a gas di 100 mq emette ogni anno circa a 0,5 tonnellate di CO<sub>2</sub> (dai 50 ai 70 kg CO<sub>2</sub>/mq anno).

Costruire la **casa in paglia** assorbe le emissioni di circa 25 anni di CO<sub>2</sub> di una casa in classe F o G.



# Resistenza Fisica e Strutturale

## Struttura micro-cilindrica

La paglia presenta una struttura micro-cilindrica simile al legno, che la rende molto resistente dal punto di vista strutturale.

## Prestazioni termiche eccellenti

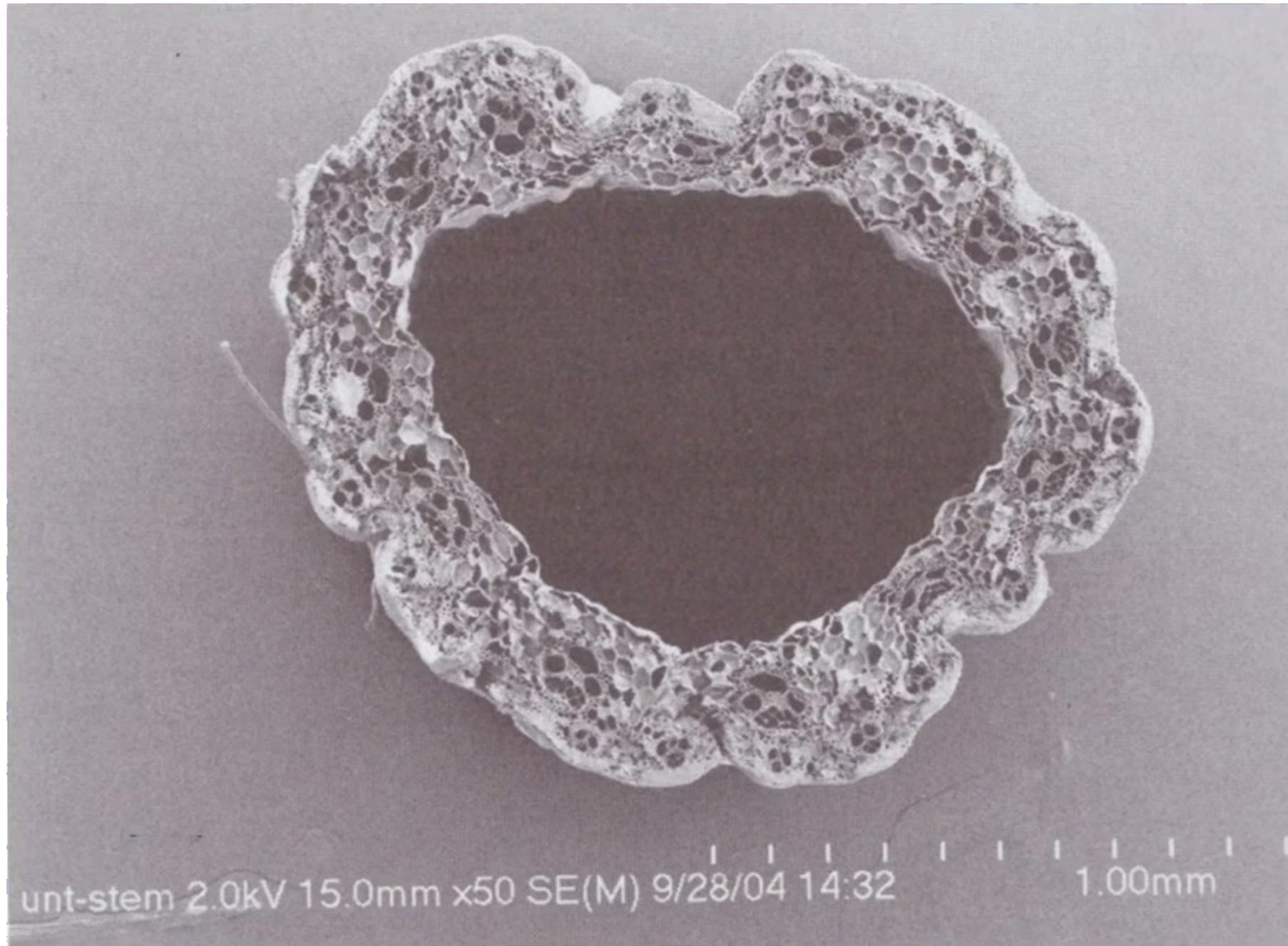
Le ottime qualità di isolamento sono garantite dall'aria ferma nelle microcavità della paglia.

**Trasmittanza di 0,153 W/m<sup>2</sup>K con soli 36 cm di spessore**



# La paglia è lo stelo dei cereali

Ha una struttura tubolare cilindrica, le cui pareti sono a loro volta composte da micro-cavedi contenenti aria.





# Resistenza al Fuoco: Sfatiamo un Mito!

Le balle di paglia, essendo molto pressate, non contengono ossigeno sufficiente per alimentare le fiamme.

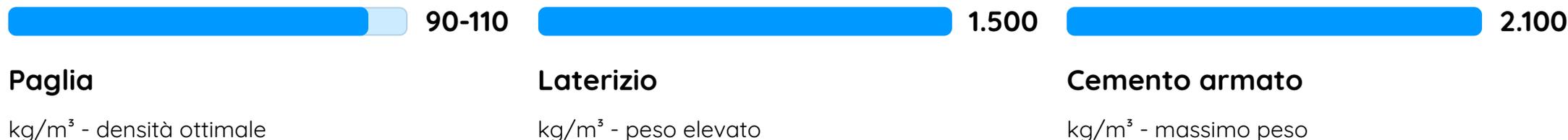
❏ **Esempio concreto:** Durante gli incendi in California, edifici costruiti in paglia hanno dimostrato una resistenza al fuoco superiore rispetto a molti materiali tradizionali.

La densità elevata delle balle pressate crea una barriera naturale contro la propagazione del fuoco, rendendo questo materiale **più sicuro di quanto comunemente si creda**.

# Leggerezza: Vantaggio Sismico Decisivo

## Sicurezza sismica

In un territorio come l'Italia, la leggerezza è un vantaggio enorme per la sicurezza sismica degli edifici.



**Vantaggi pratici:** Meno carico sismico, ideale per sopraelevazioni e ampliamenti. Unisce i vantaggi strutturali del legno (es. XLAM) con le performance della paglia.

# Abbondanza: Una Risorsa a Km 0

## Risorsa a km 0

La paglia è uno scarto dell'agricoltura, disponibile in enormi quantità sul territorio nazionale.

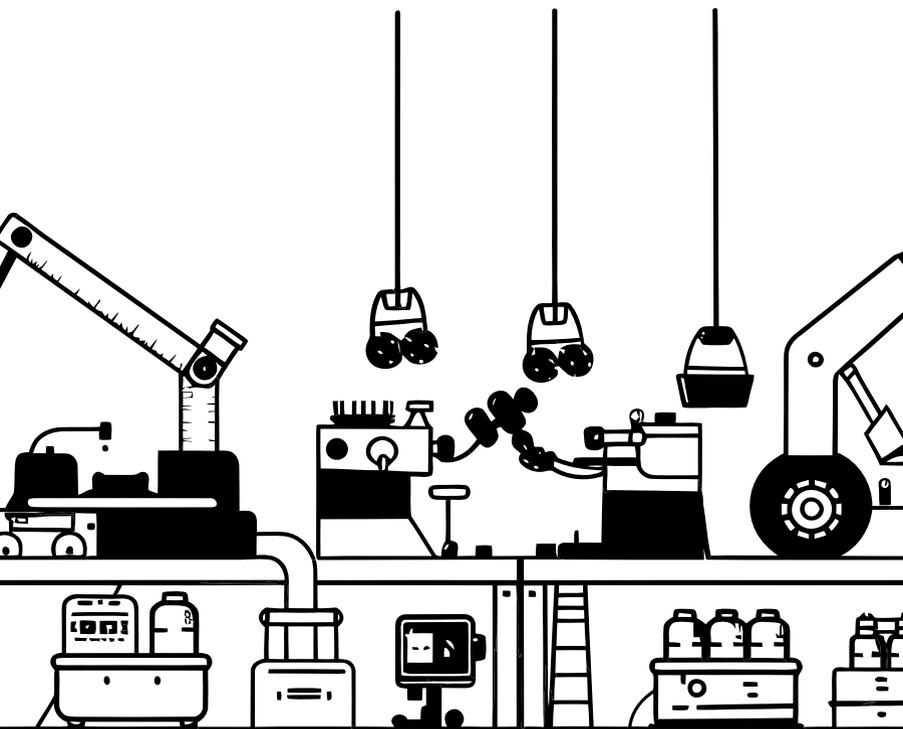
## Il caso Veneto

La sola produzione annuale del Veneto (1.050.000 tonnellate) potrebbe bastare per costruire **105.000 case unifamiliari ogni anno**.

## Economia Circolare

Trasformiamo un rifiuto del settore agricolo in una risorsa preziosa per l'edilizia, in perfetta coerenza con le strategie dell'UE.





# Tecnologia Prefabbricata: Precisione e Qualità

I pannelli prefabbricati in legno con tamponamento in paglia pressata e rettificata rappresentano l'evoluzione tecnologica di questa antica tecnica costruttiva.



## Produzione controllata

Ambiente industriale con controllo qualità costante



## Precisione millimetrica

Tolleranze ridotte e prestazioni garantite



## Rapidità di posa

Tempi di costruzione drasticamente ridotti

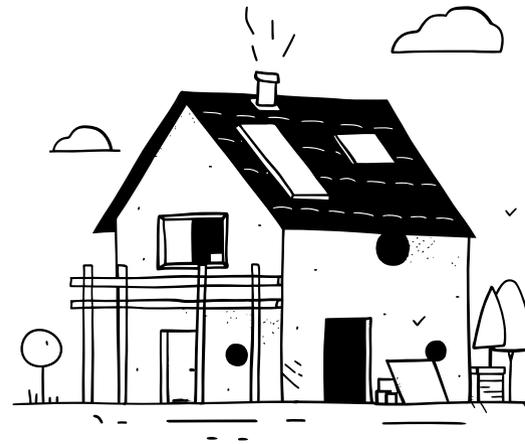
# Prestazioni Energetiche Superiori

## Isolamento termico eccellente

L'aria ferma nelle microcavità della paglia garantisce prestazioni di isolamento termico superiori a molti materiali sintetici.

## Inerzia termica ottimale

La combinazione legno-paglia offre il perfetto equilibrio tra isolamento e accumulo termico.



**Trasmittanza  $U = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Con soli 36 cm di spessore totale del pannello



# Integrazione Perfetta: Agricoltura + Edilizia

## La Visione Futura: Dall'Agricoltura all'Architettura Sostenibile

**Sintesi:** Le case prefabbricate in legno e paglia rappresentano la perfetta integrazione tra due settori: agricoltura ed edilizia.

**Prospettiva di mercato:** Sebbene sia ancora un mercato di nicchia in Italia, il potenziale di sviluppo per l'industria è enorme.

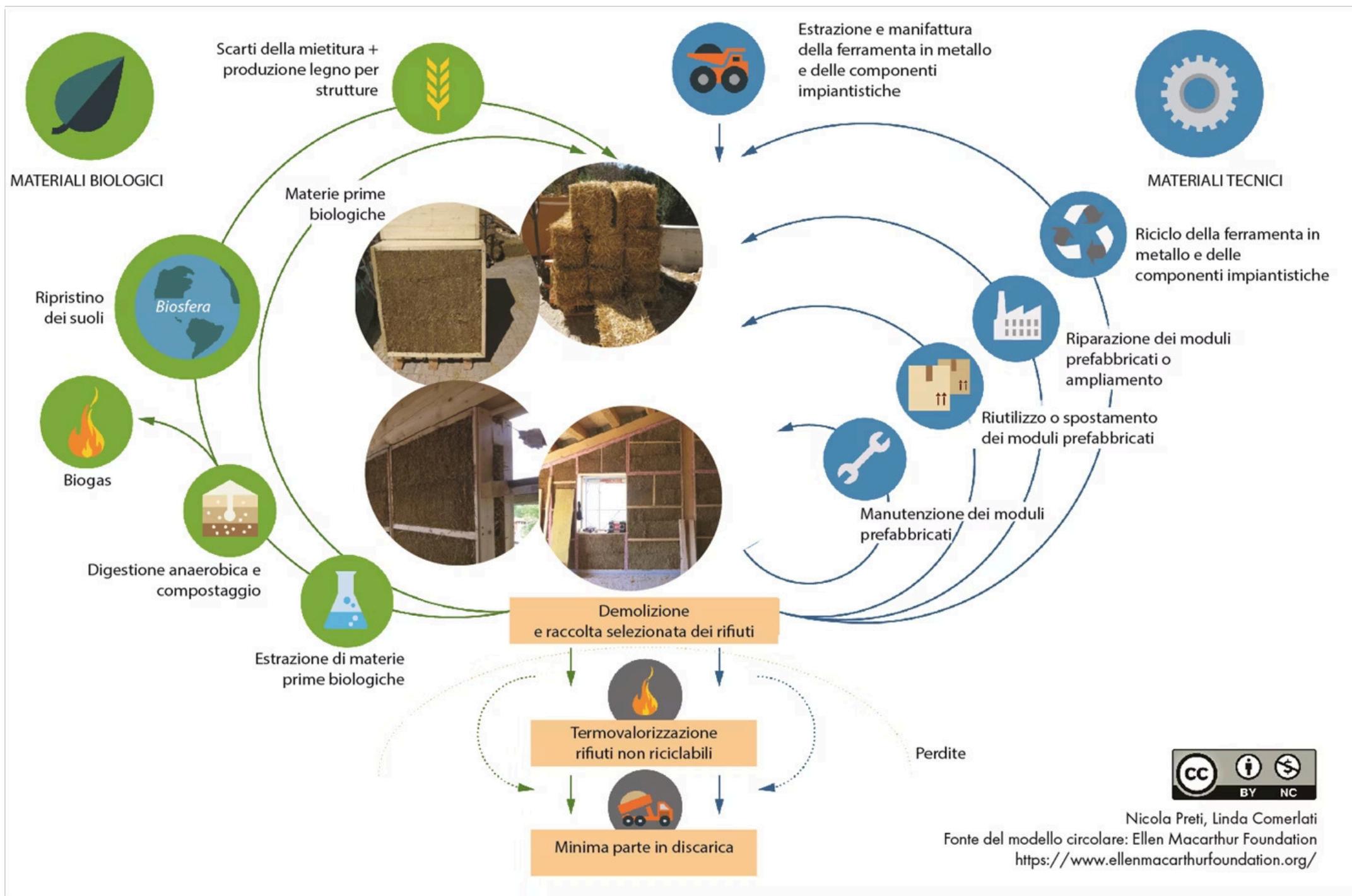
**Coerenza con gli obiettivi del convegno:** Questa tecnologia risponde direttamente alla necessità di ridurre l'energia incorporata, favorire l'efficienza energetica e promuovere soluzioni costruttive sostenibili come richiesto dalla transizione ecologica.

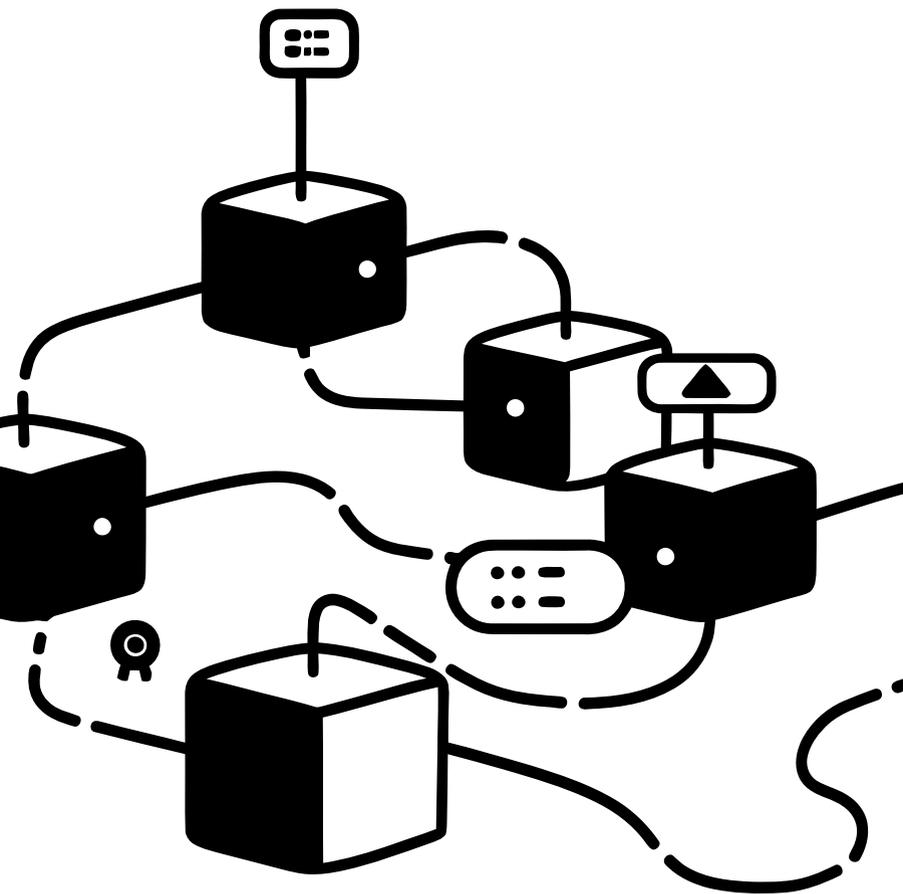
# Impatto Ambientale Immediato



Non dobbiamo aspettare 50 anni per vedere i benefici energetici dei nostri edifici. Possiamo costruire **oggi** case che hanno un impatto positivo immediato sul clima.

# Architettura circolare





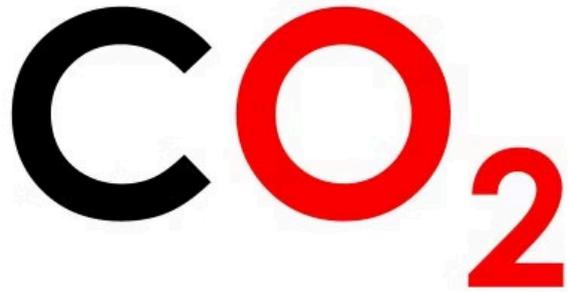
# Andiamo oltre l'NZEB

Costruiamo edifici "carbon-negative"

Non dobbiamo aspettare 50 anni per vedere i benefici energetici dei nostri edifici. Possiamo costruire **oggi** case che hanno un impatto positivo immediato sul clima.

"Il futuro dell'edilizia sostenibile è già qui: edifici che non solo consumano meno energia, ma sottraggono attivamente CO2 dall'atmosfera"

**Le piante come i cereali sequestrano carbonio  
dall'atmosfera e rilasciano ossigeno**



Qualsiasi processo naturale funziona incorporando nei propri materiali il carbonio, che è prelevato dall'atmosfera



Paglia  
Legno  
Canapa

Ossigeno

# Edifici “fatti di cielo”

**C**  
**carbonio**

Il carbonio come elemento alla base dell'architettura

*Fonte: B. King, The New Carbon Architecture, 2017*

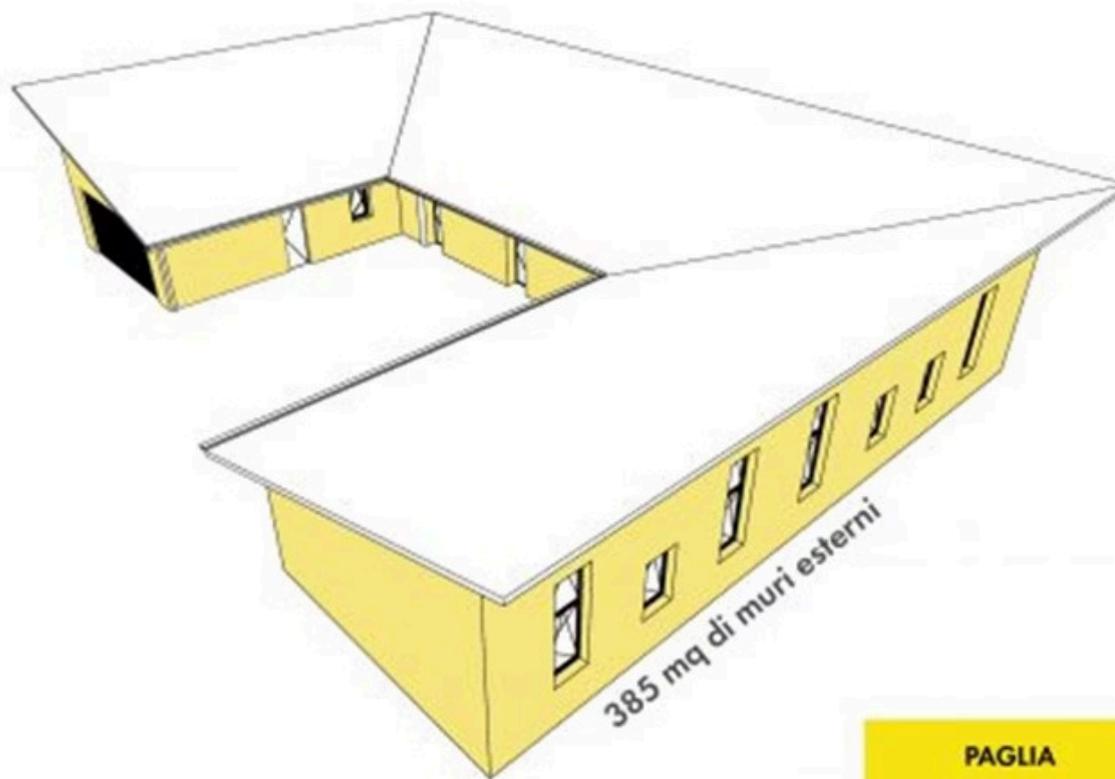
# Confronto tra emissione CO2 e energia incorporata

## L'energia incorporata di una villa unifamiliare

-26.000  
kg di CO<sub>2</sub>

28.700  
kg di CO<sub>2</sub>

Nel caso del muro in paglia e legno la CO<sub>2</sub> emessa ha un valore negativo, perché sia la paglia che il legno sono piante che per crescere catturano la CO<sub>2</sub> all'interno delle loro cellule.

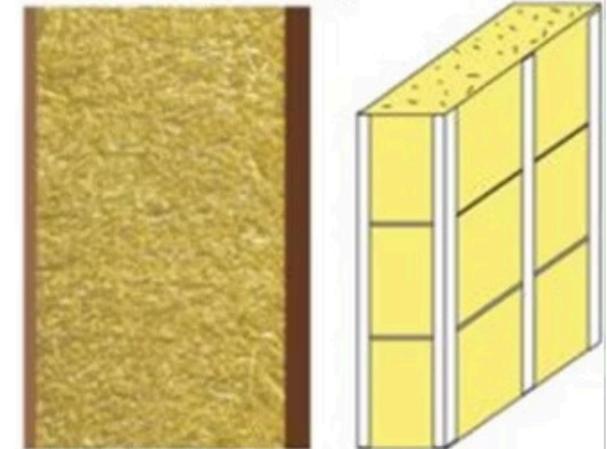


385 mq di muri esterni

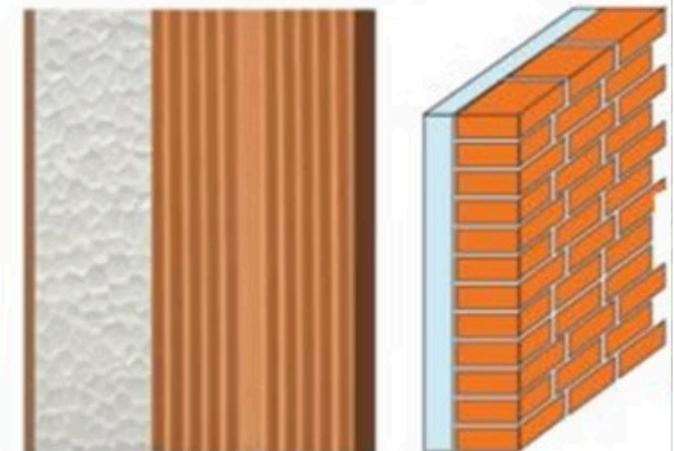
PAGLIA

BLOCCO ALVEOLATO  
+ ISOLANTE EPS 20 cm

Muro in paglia e legno



Muro in blocchi di laterizio con cappotto in polistirolo

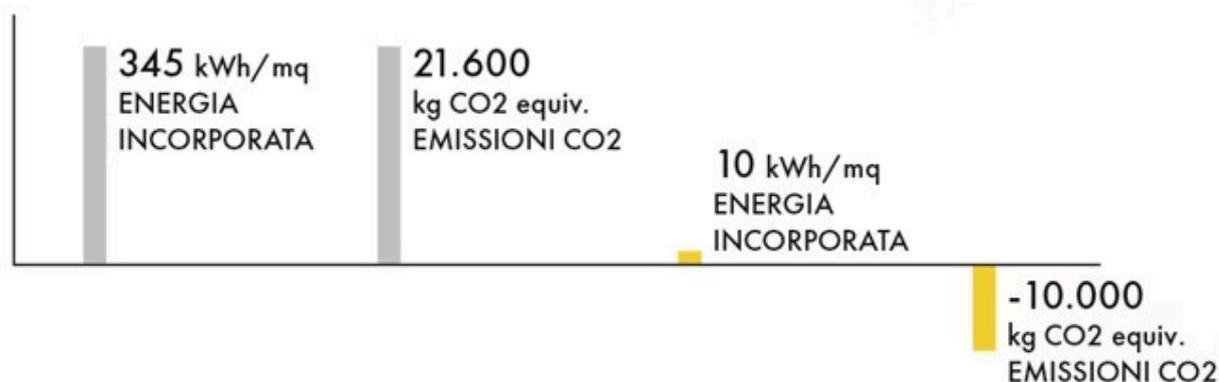


17.500 MJ  
di energia

544.200 MJ  
di energia

# Energia incorporata della paglia

“Per costruire un’abitazione di 200 mq  
in gasbeton ed EPS serve la stessa  
energia che si impiega per costruirne  
35 in paglia”



Nicola Preti, Linda Comerlati  
Fonte dei dati: FASBA <http://fasba.de/>

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# La prima casa in legno e paglia certificata ARCA in Italia



Trentino Alto-Adige

Toscana

In 2020 / Arca Gold / Lombardia / Residenziali

In 2021 / Arca Gold / Residenziali / Veneto

/ Residenziali



## LIGNODOC

In 2019 / Arca Gold / Residenziali / Trentino Alto-Adige

## NUOVI PROCESSI PER L'ABITARE

In 2021 / Arca Green / Residenziali / Trentino Alto-Adige

## PALAZZINA DRÒ

In 2021 / Arca Green / Residenziali / Trentino Alto-Adige

## PALAZZINA MALÈ

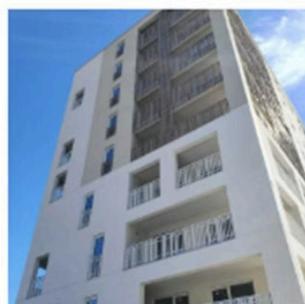
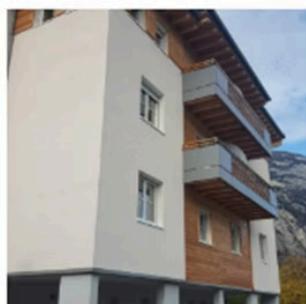
In 2021 / Arca Silver / Residenziali / Trentino Alto-Adige

## PALAZZINA RESIDENZIALE BIASSONO

In 2018 / Arca Gold / Lombardia / Residenziali

## PROGETTO "ITACA"

In 2016 / Arca Silver / Residenziali / Trentino Alto-Adige



## SOCIAL HOUSING GARDOLO

In 2018 / Arca Green / Residenziali / Trentino Alto-Adige

## SOCIAL HOUSING ROVERETO

In 2021 / Arca Silver / Residenziali / Trentino Alto-Adige

## STUDENTATO CAMERINO

In 2019 / Arca Green / Marche / Residenziali

## VILLA "MVP"

In 2021 / Arca Silver / Lombardia / Residenziali

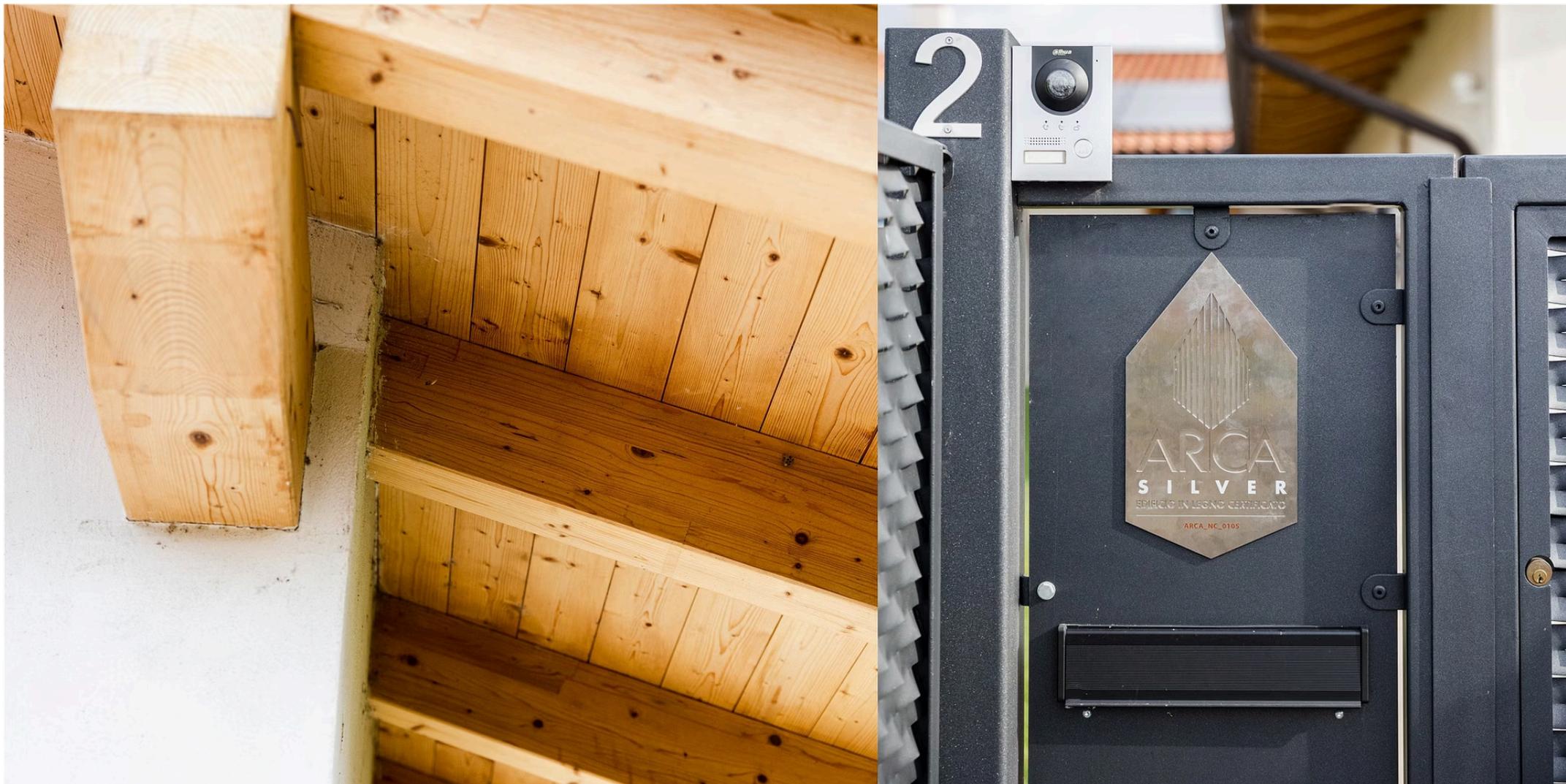
## VILLA BELLOTTO

In 2021 / Arca Silver / Residenziali / Veneto

## VILLA CASTELBELFORTE

In 2021 / Arca Silver / Lombardia / Residenziali

# Edifici “fatti di cielo”



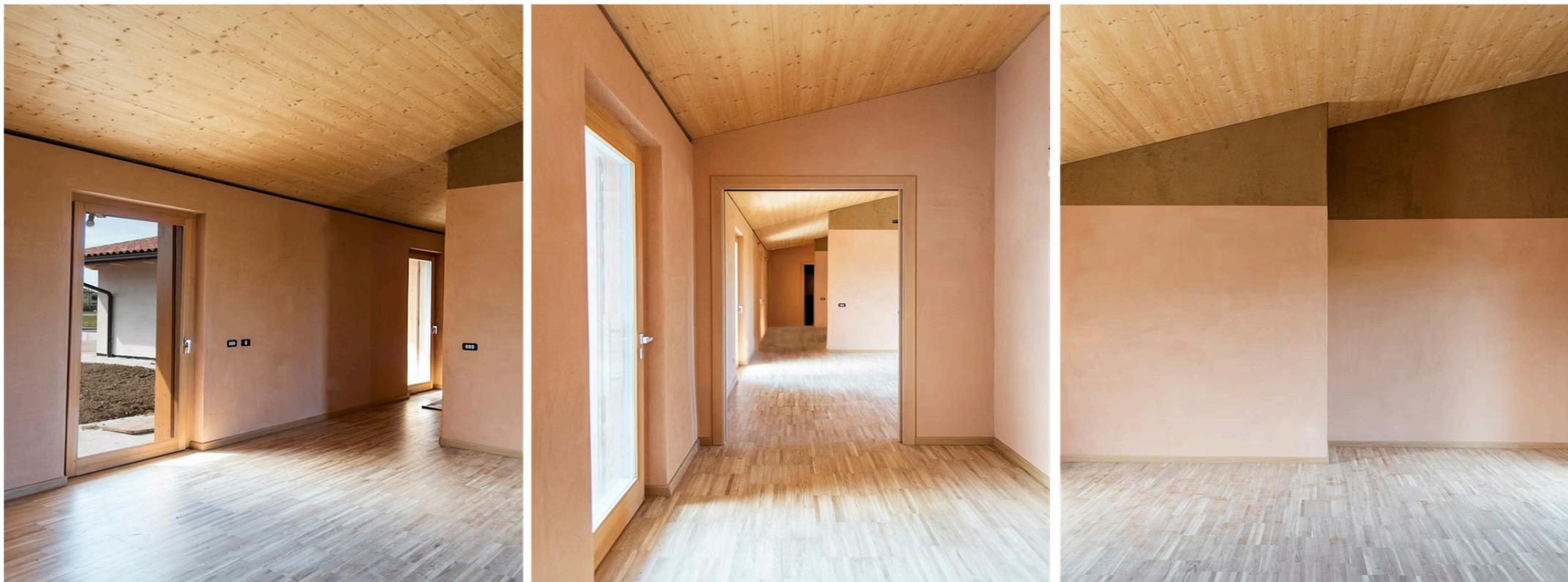
Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



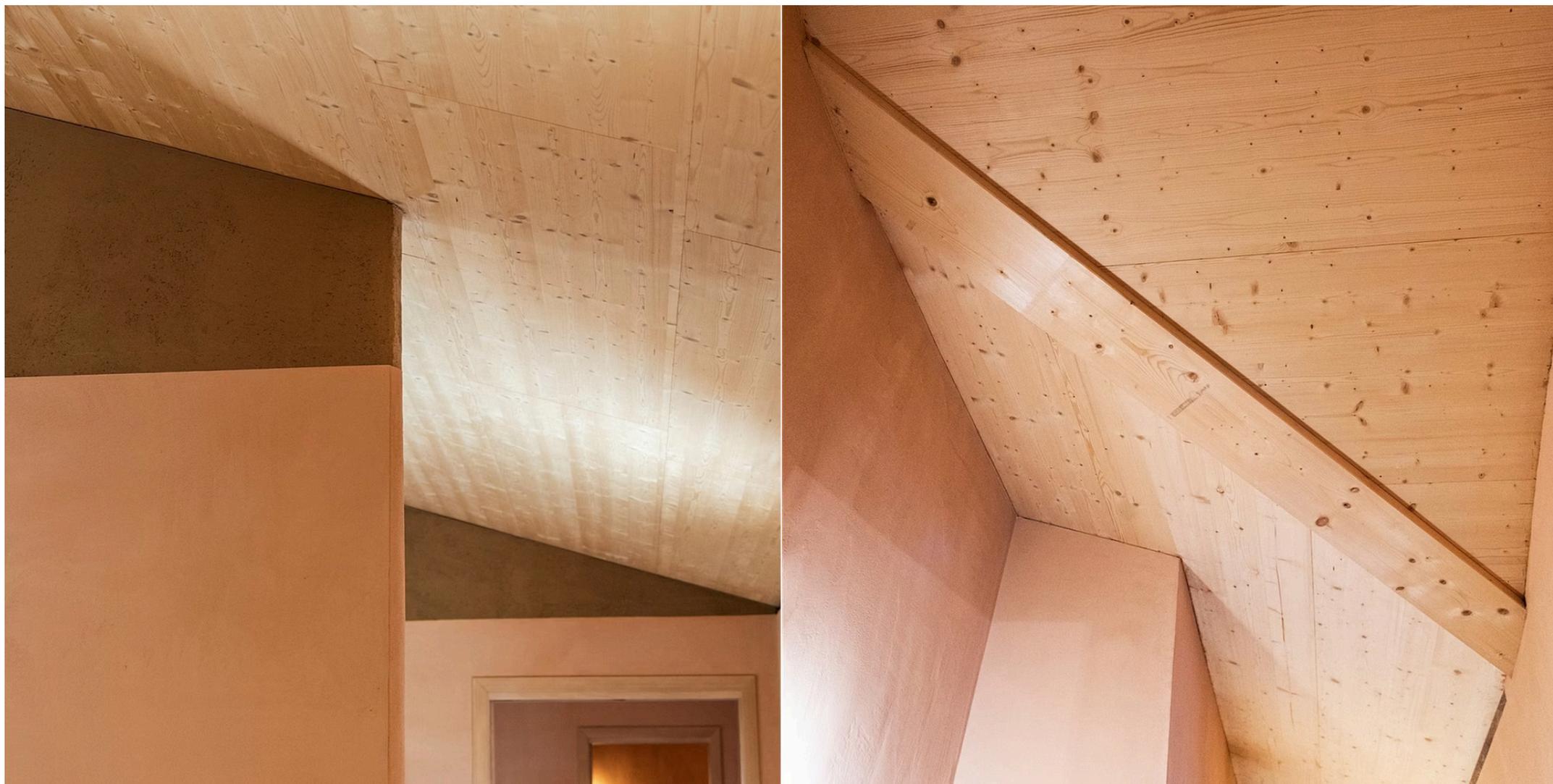
Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



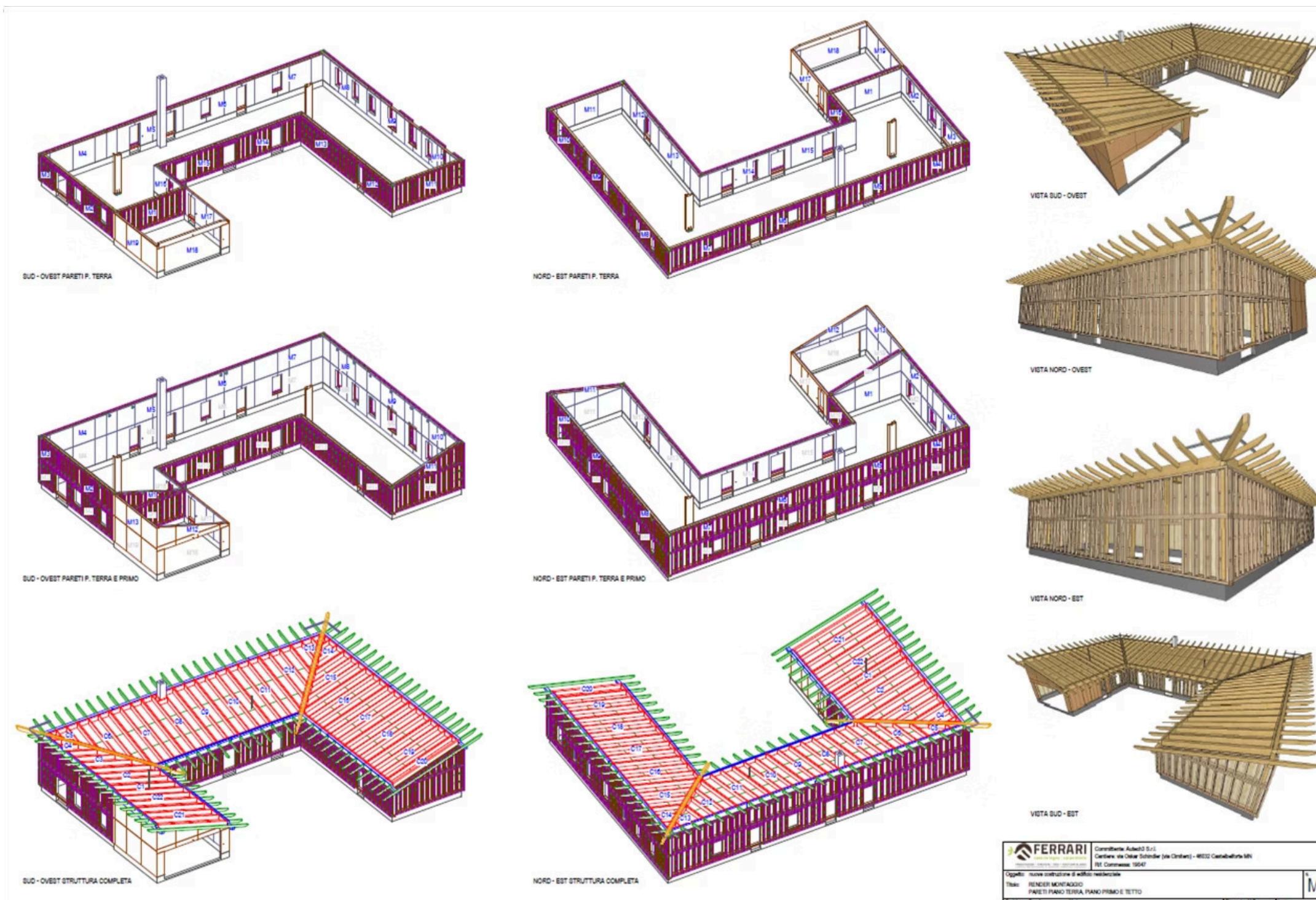
Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici “fatti di cielo”



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Edifici in legno e paglia / "Bioarchitettura di facciata"



Villa in legno e paglia a Castelbelforte (Mn)

# Confronto energia incorporata

## IPOSTESI DI PARTENZA



**1 mc di paglia**

**+ 127 MJ**

**- 188 kg CO<sub>2</sub> eq.**

Fonte: Software LCA ARCA



## STESSA COSTRUZIONE MA MATERIALI DIVERSI



**1 mc di lana di roccia**

**+ 2 492 MJ**

**+ 185 kg CO<sub>2</sub> eq.**

Fonte: Software LCA ARCA

# Confronto energia incorporata

## IPOSTESI DI PARTENZA

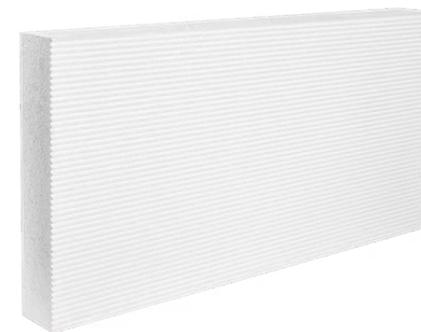


**1 mc di paglia**

**+ 127 MJ**

**- 188 kg CO<sub>2</sub> eq.**

Fonte: Software LCA ARCA



**1 mc di EPS**

**+ 4 080 MJ**

**+ 162 kg CO<sub>2</sub> eq.**

Fonte: Software LCA ARCA

# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



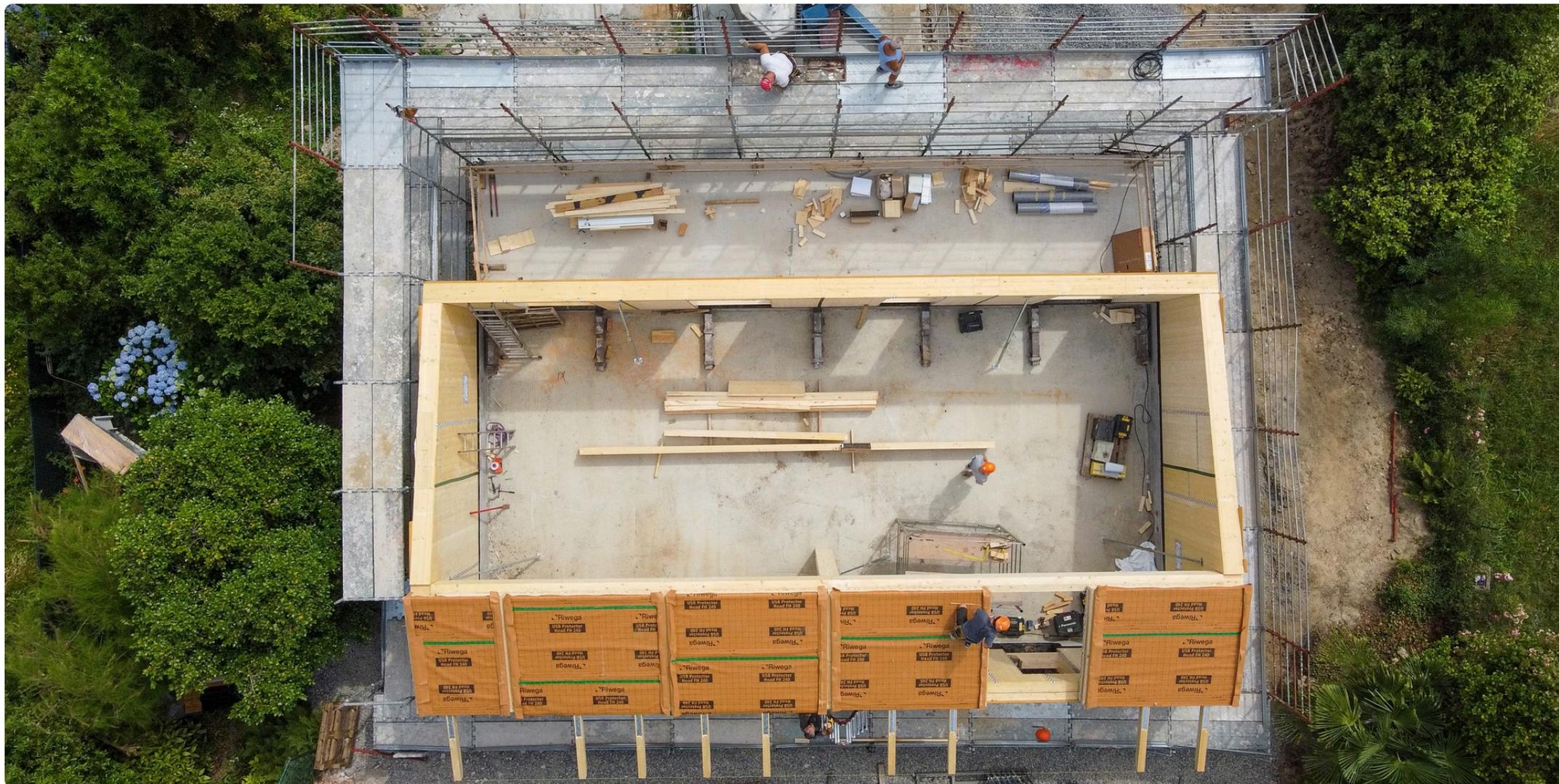
# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



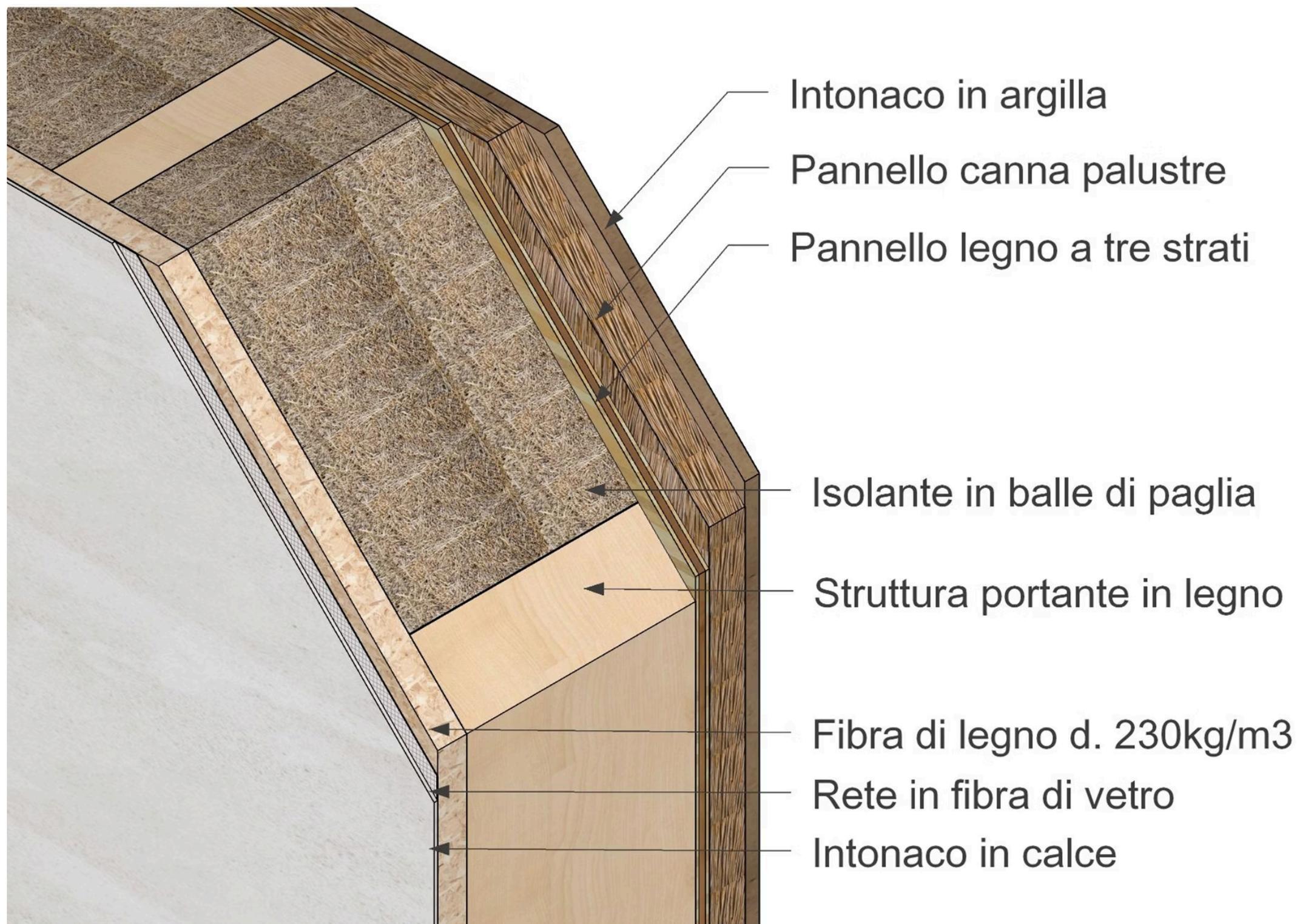
# La prefabbricazione delle pareti



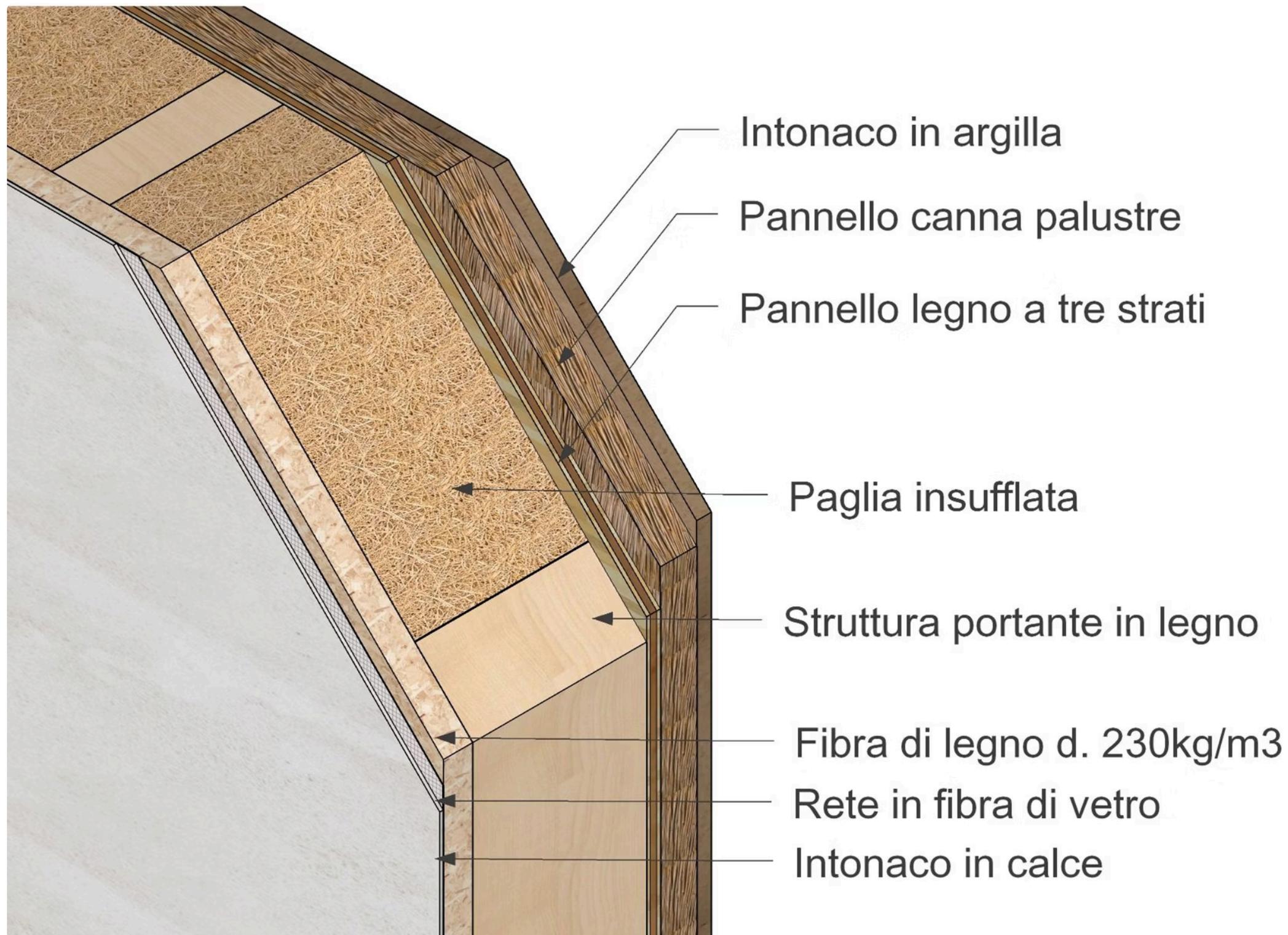
# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione delle pareti



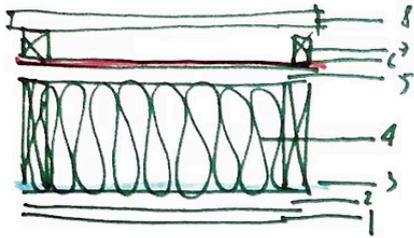
# La prefabbricazione delle pareti



# La prefabbricazione della copertura



# La prefabbricazione della copertura



- 1 PANNELLO A VISTA
- 2 PANNELLO STRUTTURALE
- 3 PAGLIA FRENDO VAPORI
- 4 PAGLIA
- 5 TAVOLAZZO GROSZO
- 6 MEMBRANA
- 7 LISTELLO x ARDIZIONE
- 8 LISTELLO PER TEGOLA



# Edifici “fatti di cielo”



Demolizione e ricostruzione a Capiago Intimiano (CO)

# Edifici “fatti di cielo”



Demolizione e ricostruzione a Capiago Intimiano (CO)

# Edifici “fatti di cielo”



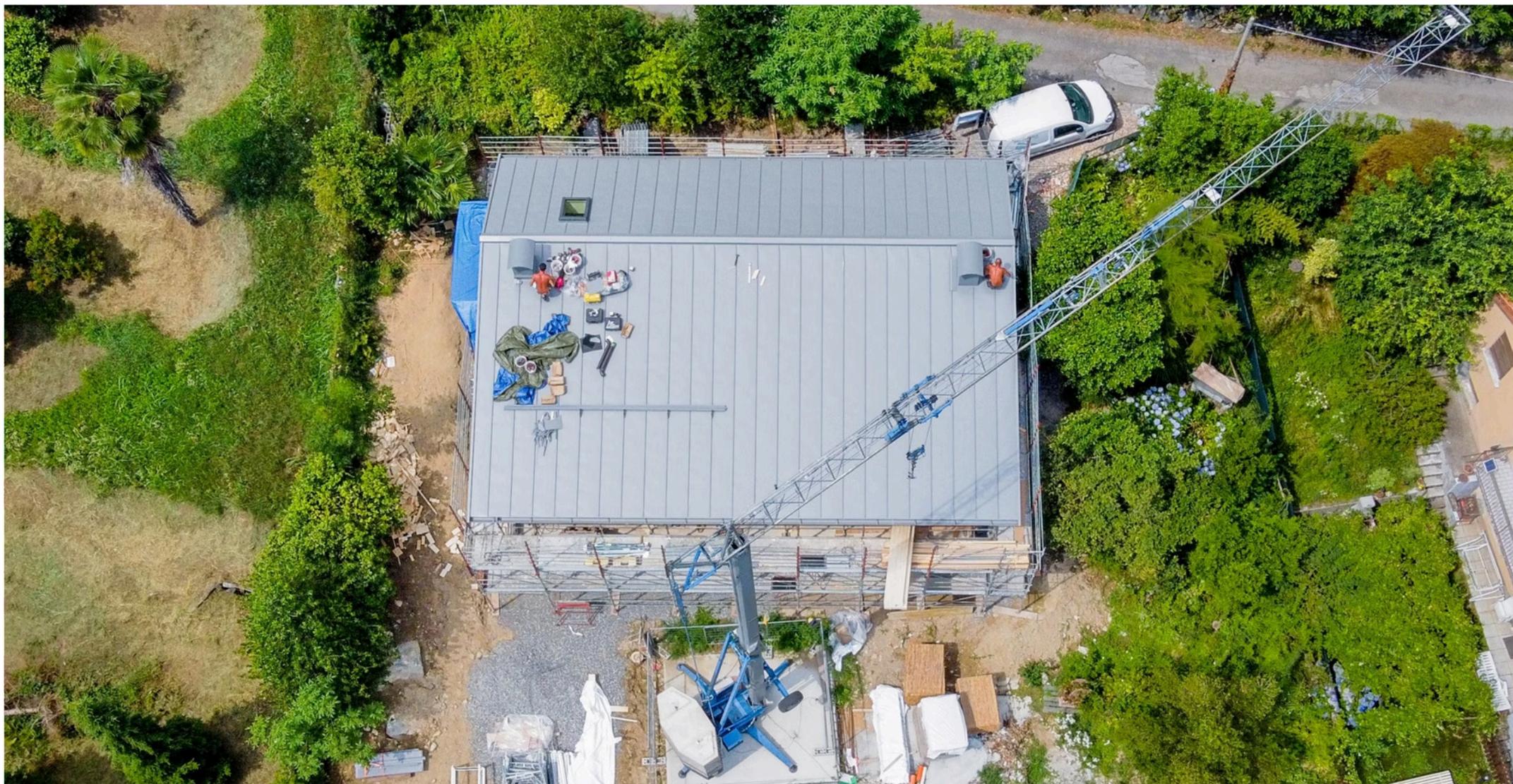
Demolizione e ricostruzione a Capiago Intimiano (CO)

# Edifici “fatti di cielo”



Demolizione e ricostruzione a Capiago Intimiano (CO)

# Edifici “fatti di cielo”



Demolizione e ricostruzione a Capiago Intimiano (CO)

# Edifici “fatti di cielo”



Demolizione e ricostruzione a Capiago Intimiano (CO)

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



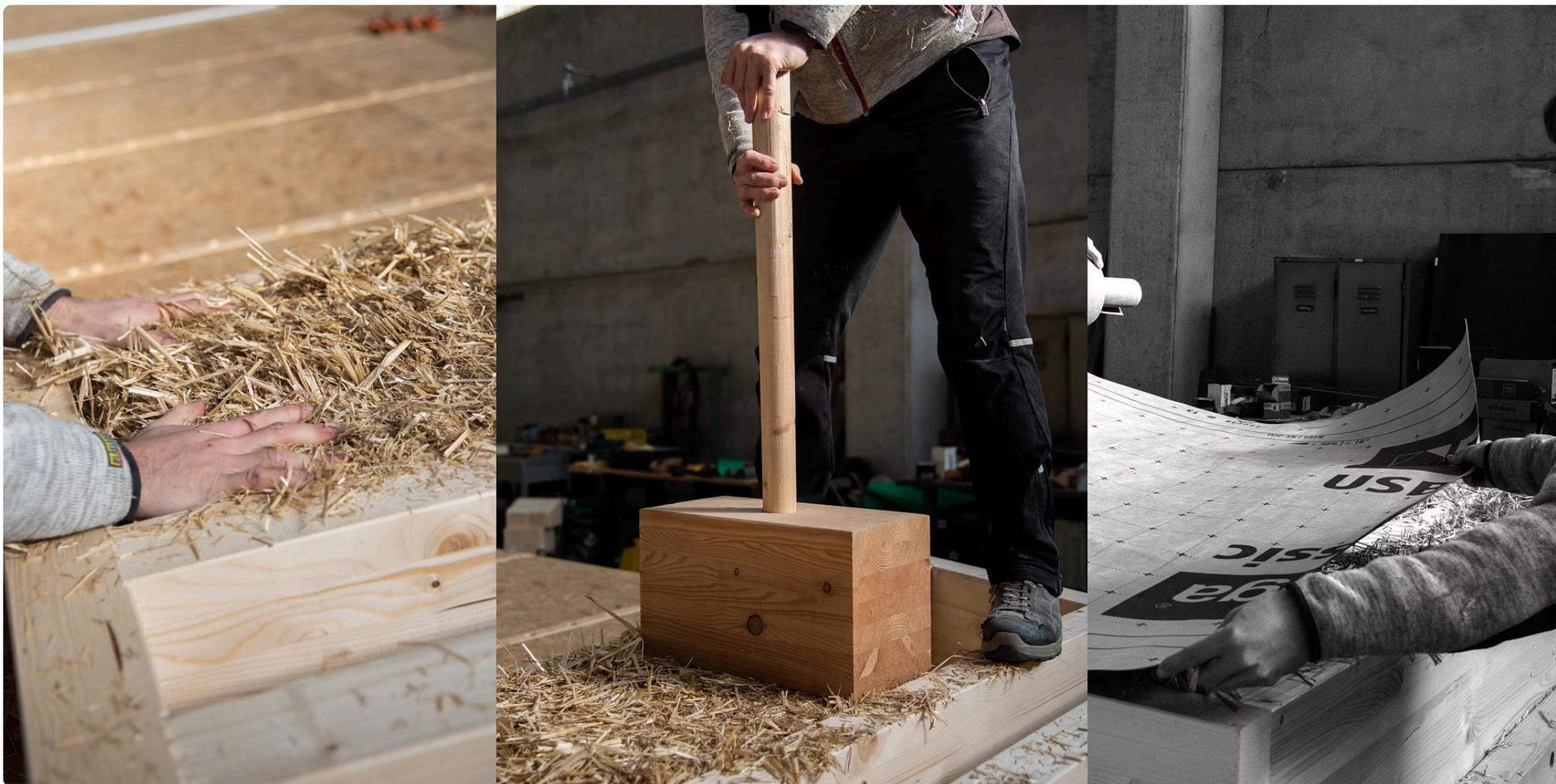
Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn) Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



Carpenteria a Trento

# Edifici “fatti di cielo”



Carpenteria a Trento

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn) Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn) Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn) Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn) Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn) Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn) Casa in legno e paglia a Roncegno Terme (Tn)

# Edifici “fatti di cielo”



# Edifici “fatti di cielo”



Demolizione e ricostruzione a Camerata Cornello (BG)

# Edifici “fatti di cielo”



Facciata prefabbricata verde a base biologica progettata per applicazioni di retrofit

# Edifici “fatti di cielo”



Facciata prefabbricata verde a base biologica progettata per applicazioni di retrofit e studio della circolarità

# Grazie per l'attenzione

## Arch. Nicola Preti

[info@edificidipagliaitalia.com](mailto:info@edificidipagliaitalia.com)

---

Convegno "Il contributo delle case in legno alla decarbonizzazione"

Vicenza, 25 settembre 2025

---

[www.edificidipagliaitalia.com](http://www.edificidipagliaitalia.com)

