Ecococon - Fisica delle costruzioni

Bjørn Kierulf

Perché la materia fisica nelle costruzioni: Standard Passivhaus

CASE IN LEGNO DE PRA ADRIANO

Come applicare la fisica in una casa.
Capire che sarà più confortevole e
Resistente

Caratteristiche

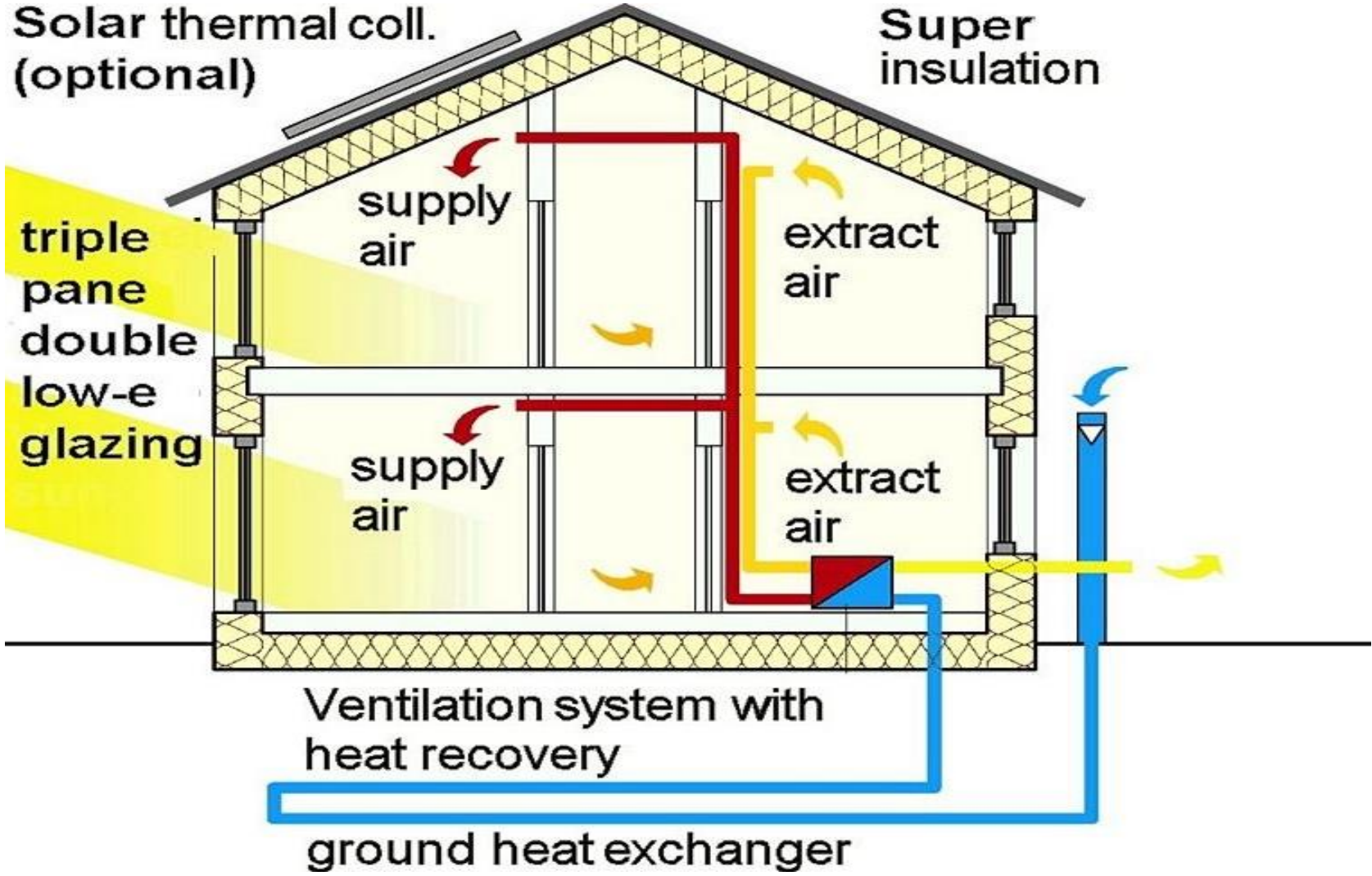
- Super-isolamento termico
- Finestre PassivHouse
- Ventilazione con recupero di calore
- Ermeticità
- Ponte termico

Vantaggio

- Orientamento solare
- Design compatto

Ecococon

- Componente certificata
- Ponti termici pre-calcolati
- Concetto di ermeticità



ECO | COCON.LT

Calcolo dei valori: sulla base del certificato tecnico

Nel certificate tecnico, la resistenza termica della paglia è definite a 0,056 W/mK.
Per il legno viene usato 0,13 W/mK.

In un calcolo per il valore U, dove c'è il 10% di legno e il 90% di paglia (media per una casa complete)

U = 0,145 W/m2K o R = 6.9 m2/WK

Questo valore si riferisce ai pannelli di paglia senza intonaco di argilla o pannelli di fibra di legno.

Nota

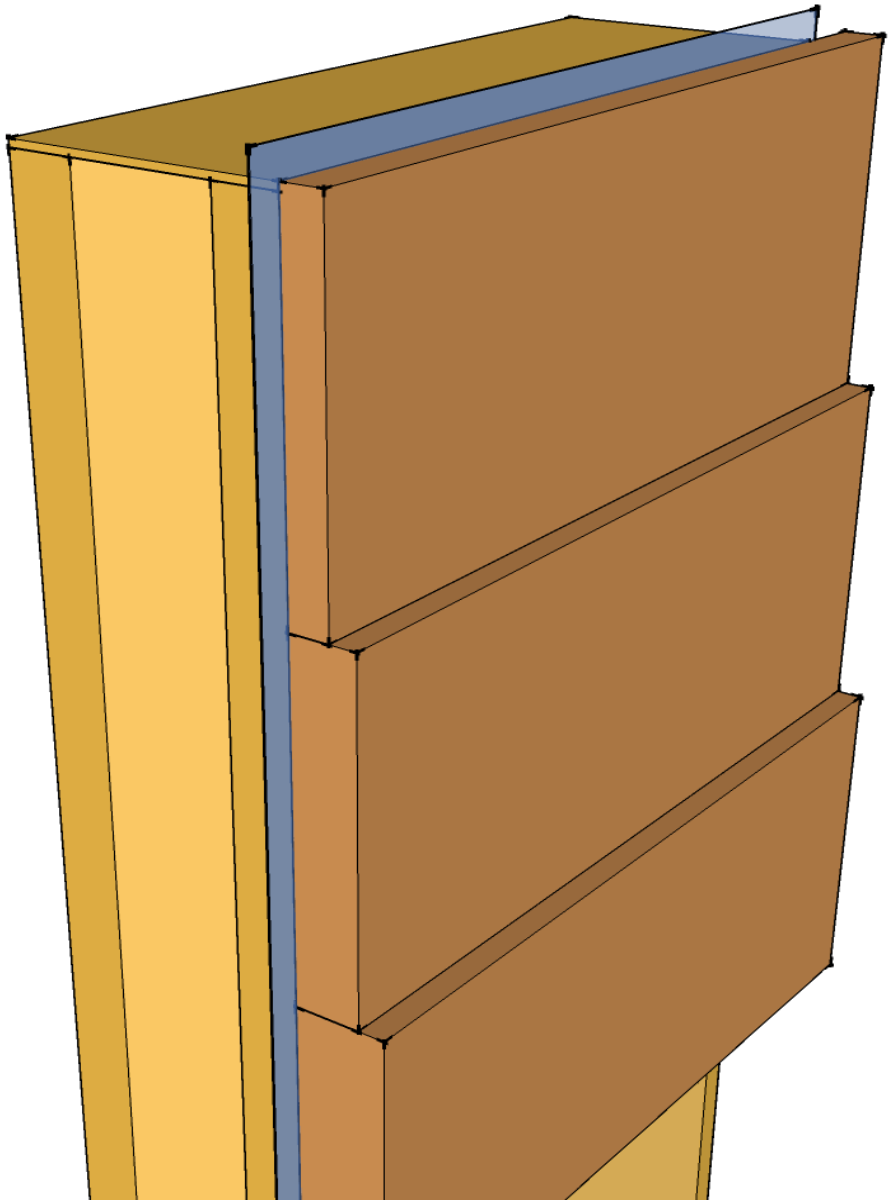
In Austria, L'isolamento paglia è ufficialmente utilizzato con un valore migliore di 0,05 W/mK.

Caratteristiche

- Il Valore finale U dipende dallo spessore del pannello in fibra di legno

Strumenti disponibili

- Strumento di calcolo Excel per il calcolo del valore U separato



Pannello in Fibra di legno

60mm - U=0,121 W/m^{2}K

100mm - U=0,110 W/m^{2}K

140mm - U=0,100 W/m^{2}K

Livelli calcolati
0,700 W/mK per argilla (30mm)
0,056 W/mK per paglia (400mm, 90%)
0,130 W/mK per legno (400mm, 10%)
0,046 W/mK per fibra di legno
1,400 W/mK per intonaco (7mm)

Calcolo del valore U: sulla base del certificato Passivhaus

Per la certificazione PH, il valore lambda della struttura di paglia/legno complete è stata impostata a 0,0645 W/mK.

Caratteristiche

- Lambda del pannello in paglia/legno (400mm) è 0,0645 W/mK

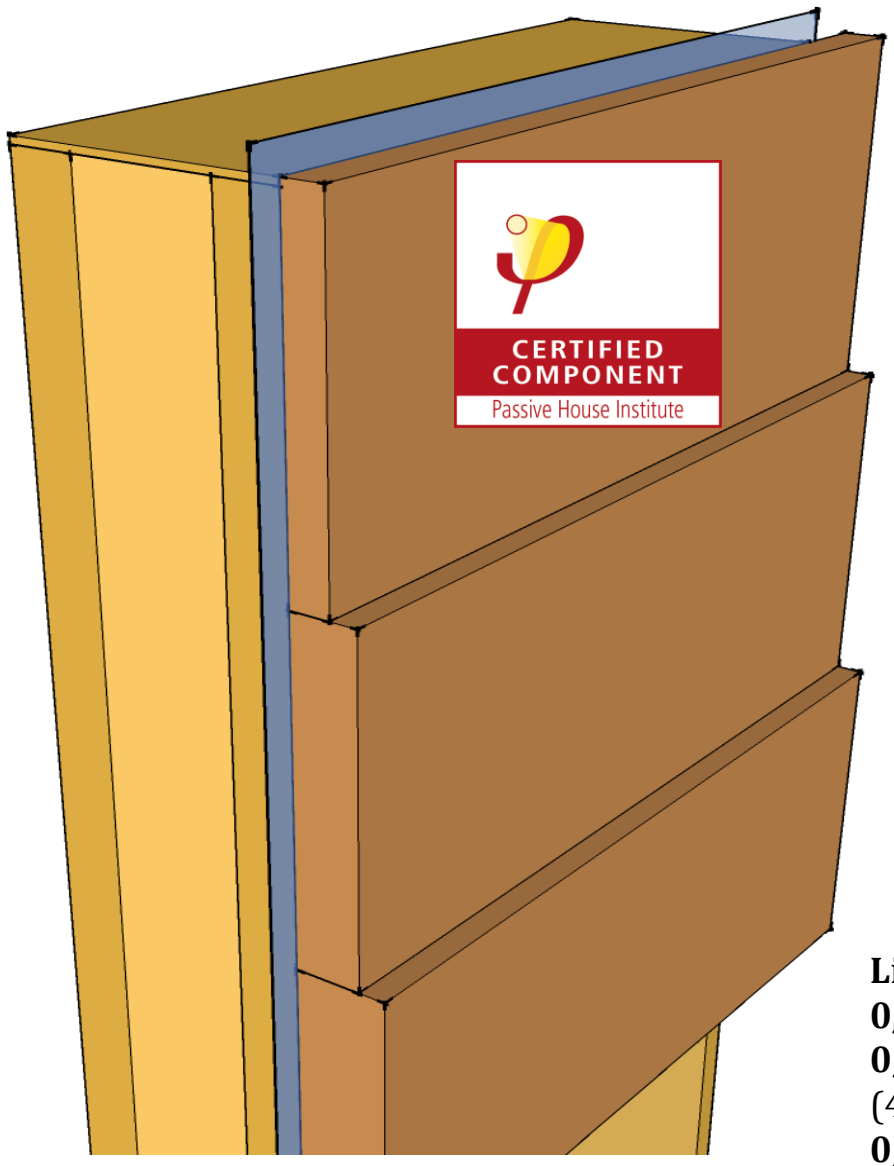
Il valore U per pannello in paglia senza intonaco di argilla e pannelli in fibra di legno:

U = 0,157 W/m2K or R= 6.37 m2/WK

- Certificazione PH è ottenuta utilizzando 60 mm di fibra di legno

Strumenti disponibili

- Strumento di calcolo Excel per il calcolo del valore U separato



Pannello in fibra di legno

60mm - U=0,131 W/m^{2}K

100mm - U=0,119 W/m^{2}K

140mm - U=0,10 9W/m^{2}K

Livelli calcolati:
0,910 W/mK per argilla (30mm)
0,0645 W/mK per paglia/legno (400mm)
0,050 W/mK per fibra di legno
1,400 W/mK per intonaco (7mm)

ECO | COCON.LT

Strumento di valore U

- Disponibile in Excel
- I valori preimpostati per il calcolo standard e il calcolo PH
- Possibilità di cambiare tutti i valori

A disposizione

- Sito web

U-Value Calculation Ecococon - Plaster

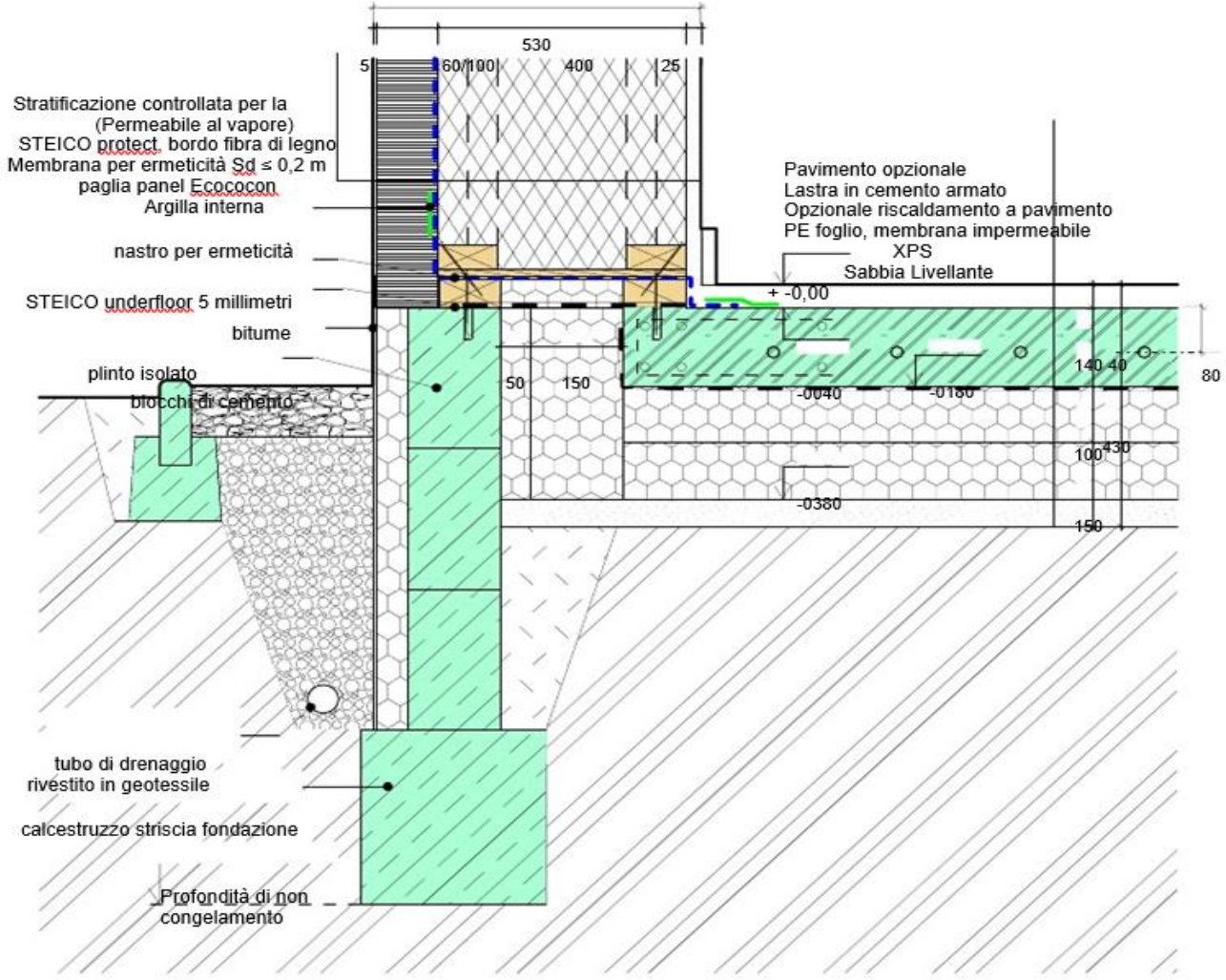
Layer	Thickness m	Lambda W/ mK	R-value m2/ WK	% of volume	R-value weighted
Surface transmission inside			0,130	100 %	0,130
Clay plaster	0,030	0,700	0,043	100 %	0,043
Ecococon straw insulation	0,400	0,056	7,143	90 %	6,429
Ecococon wood construction	0,400	0,130	3,077	10 %	0,308
Steico Protect	0,140	0,046	3,043	100 %	3,043
Plaster outside	0,007	1,400	0,005	100 %	0,005
Surface transmission outside			0,040	100 %	0,040
R- value All construction					**9,998**
U-VALUE 1/R					**0,100**

Calcolo del ponte termico

Dove:

- Fondazioni
- Connessione muro-tetto
- Finestre
- Angoli

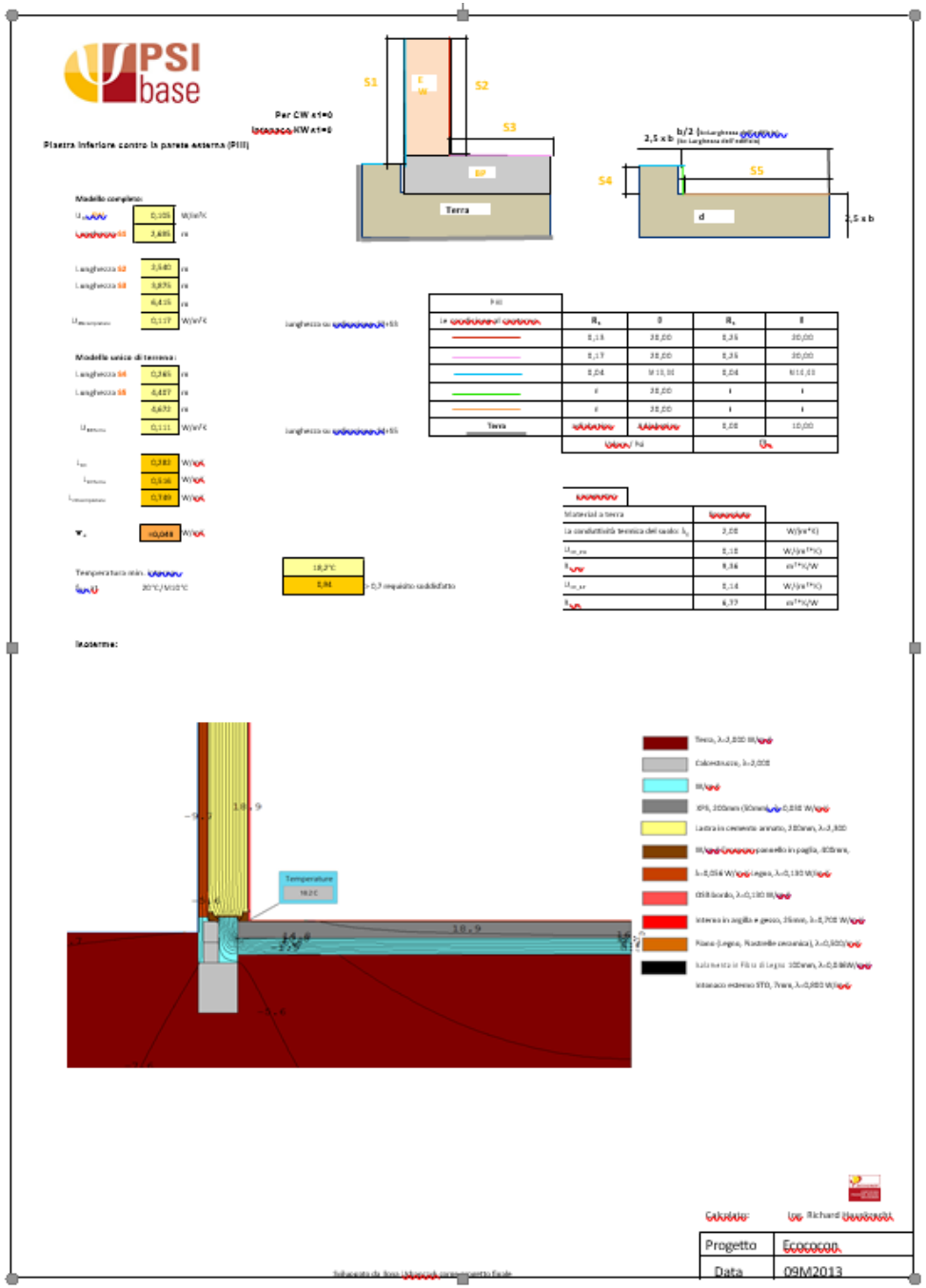
- Necessari per calcolare la richiesta di calore
- Importante che I dettagli standard siano precalcolati



ECO | COCON.LT

Calcolo del ponte termico

- Ponte termico: Psi-value = - 0,049 W/mK
- Pensate al valore U come lineare- invece di moltiplicare la zona con valore U



CASE IN LEGNO DE PRÀ ADRIANO

ECO | COCON.LT

Calcolo Ponti Termici – Relazione PH

- I valori tipici sono elencati nel rapporto PH
- Calcolo dei dettagli sono disegnati nell' appendice

ECOCOCON Ltd.
Codice ID Azienda: 302094574, Lituania
Telefono: | +37063750000 | info@ecococon.lt | www.ecococon.eu

Involucro opaco
Modulo in paglia e legno per costruzione di strutture. Lo spessore dei pannelli di paglia è sempre 40 cm. La paglia viene pressata in maniera omogenea a 110 kg/m3 in una doppia struttura in legno con sezione 45x95mm. Il lato superiore e inferiore dei moduli sono coperti con pannello di legno. La superficie della paglia è piatta, il taglio è visibile all'interno e all'esterno e anche tra il collegamento dei pannelli. L'intonaco di argilla può essere applicato direttamente sulla paglia sul lato interno. L'esterno è coperto con una membrana ermetica (vedi sotto) e un pannello in fibra di legno. Il pannello in fibra di legno può essere intonacato o in alternativa installata una facciata ventilata.
Il sistema prevede una soletta esterna isolata.

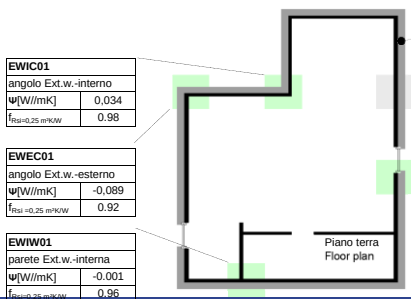
Finestre
La certificazione è stata eseguita con la finestra SmartWin o solare, che è una finestra molto sottile phA-classe con triplo vetro, doppia camera 18 millimetri con gas argon, Swisspacer come ultimo distanziale con guarnizione secondaria PU.
In No. 01, la finestra è installata al centro della parete.
In No. 02, è installata a filo con l'intonaco esterno.
In No. 03, la finestra è installata a filo interno, vedi rapporto di certificazione.

Concetto di ermeticità
Una diffusione aperta, con membrana ermetica avente sd <0,2m sulla parte esterna della parete in paglia. La membrana funge anche da protezione contro le intemperie durante la costruzione. La membrana è nastrata allo strato ermetico del pavimento e del tetto. La membrana viene poi coperta con pannelli in fibra di legno. La membrana viene girata verso l'interno in corrispondenza delle aperture e finestre. Le porte e finestre sono poi nastrate alla membrana.

Nota esplicativa
Il Passive House Istituto ha definito il componente con criteri internazionali per sette zone climatiche in base a criteri di igiene, comfort e convenienza. In linea di principio, i componenti che sono stati certificati per zone climatiche con requisiti superiori possono essere utilizzati anche in climi con requisiti meno rigorosi. Questo uso potrebbe essere ragionevole dal punto di vista economico.

ponte termico non calcolato
criteri raggiunti

Criteri di rendimento non raggiunti
Criteri di igiene e comfort non raggiunti



EWIC01	
angolo Ext.w.-interno	
Ψ[W//mK]	0,034
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0.98

EWEC01	
angolo Ext.w.-esterno	
Ψ[W//mK]	-0,089
$f_{RSi\ =0,25\ m^2K/W}$	0.92

EWIW01	
parete Ext.w.-interna	
Ψ[W//mK]	-0.001
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0,96

EW01	parete
U [W/(m²K)]	0,13
Spessore [m]	0,492

EWEJ01	
Ext.w. elem. giunzione	
Ψ[W(mK)]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

WISI	lato Eindow		
Typ	01	02	03
B_f [M]	0,062	0,062	0,062
U_f [W/m²K]	0.83	0.83	0.83
U_g [W/mK]	0,020	0,020	0.02
Ψ_g [W/mK]	0.006	0,023	0.009
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0,84	0,83	0,85

ROVE01	
limite	
Ψ[W // mK]	-0,071
$f_{RSi\ =\ 0,25\ m^2K\ /\ W}$	0.92

ORIW01	
Tetto - parete interna	
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

RWSI01	
finestra sul tetto	
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

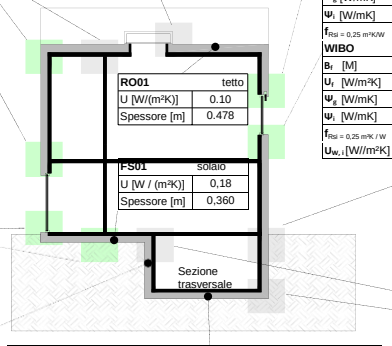
EWCE01	
Ext.w.-soffitto	
Ψ[W//mK]	0,007
$f_{RSi\ =\ 0,25\ m^2K\ /\ W}$	0.94

WITH01	
soglia finestra	
B_f[M]	0,067
U_f[W/m²K]	1.03
Ψ_d[W/mK]	0,020
Ψ_{in}[W/mK]	0,020
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0.75
$U_{w,i}$ [W//m²K]	**0,79**

RO01	tetto
U [W/(m²K)]	0.10
Spessore [m]	0.478

FS01	solaio
U [W / (m²K)]	0,18
Spessore [m]	0,360

FSIW01	
Fl.slab-intern.w	
Ψ[W//mK]	-0,004
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0.92



BW01	parete della cantina
U [W/(m²K)]	
Spessore [m]	

FS02	solaio	U [W/(m²K)]		Spessore [m]	

WITO	Finestra attacco superiore		
Modello	01	02	03
B_f [M]	0,062	0,062	0,062
U_f [W/m²K]	0.83	0.83	0.83
Ψ_g [W/mK]	0,020	0,020	0,020
Ψ_f [W/mK]	0.009	0,025	0,011
$f_{RSi\ =\ 0,25\ m^2K/W}$	0.84	0.83	0.85
WIBO	**Finestra attacco inferiore**		
B_f [M]	0,062	0,062	0,062
U_f [W/m²K]	0.93	0.93	0.93
Ψ_g [W/mK]	0,020	0,020	0,020
Ψ_f [W/mK]	0.026	0,034	0,034
$f_{RSi\ =\ 0,25\ m^2K\ /\ W}$	0.84	0.81	0.81
$U_{W,i}$ [W//m²K]	**0.81**	**0.86**	**0.86**

BWBC01	Basem.w.-basem.c.
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi\ =\ 0,25\ m^2K/W}$	

BWFS01	lastra Basem.w.-
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi\ =\ 0,25\ m^2K/W}$	

FSBW01	Fl.slab-basem.w.
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi\ =\ 0,25\ m^2K/W}$	

ROEA01	Gronda
Ψ[W//mK]	-0.030
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0.93

RWBO01	Attacco finest basso
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

RWTO01	Attacco finest alto
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

RORI01	
Ψ[W//mK]	-0,009
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0.92

FRAW01	Nodo Parete terrazzo
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

TC01	Soffitto
U [W/(m²K)]	
Spessore [m]	

ROJU01	Giunz. tetto solaio
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

FR01	Tetto a terrazza
U [W/(m²K)]	
Spessore [m]	

EO01	Sbalzo
U [W/(m²K)]	
Spessore [m]	

TCEA01	Giunzione gronda
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

BC01	Soffitto Scantinato
U [W/(m²K)]	
Spessore [m]	

EWEO01	Giunzione sbalzo
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

EWEO02	Giunz. sporgenza
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

BCEW01	Giunzione a terra
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

FRRP01	nodo parete terrazzo
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

FSEW01	Base esterna
Ψ[W//mK]	-0,059
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	0,92

FSBW02	Base interrata
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

BCIW01	Giunzione scantinato
Ψ[W//mK]	
$f_{RSi=0,25\ m^2K/W}$	

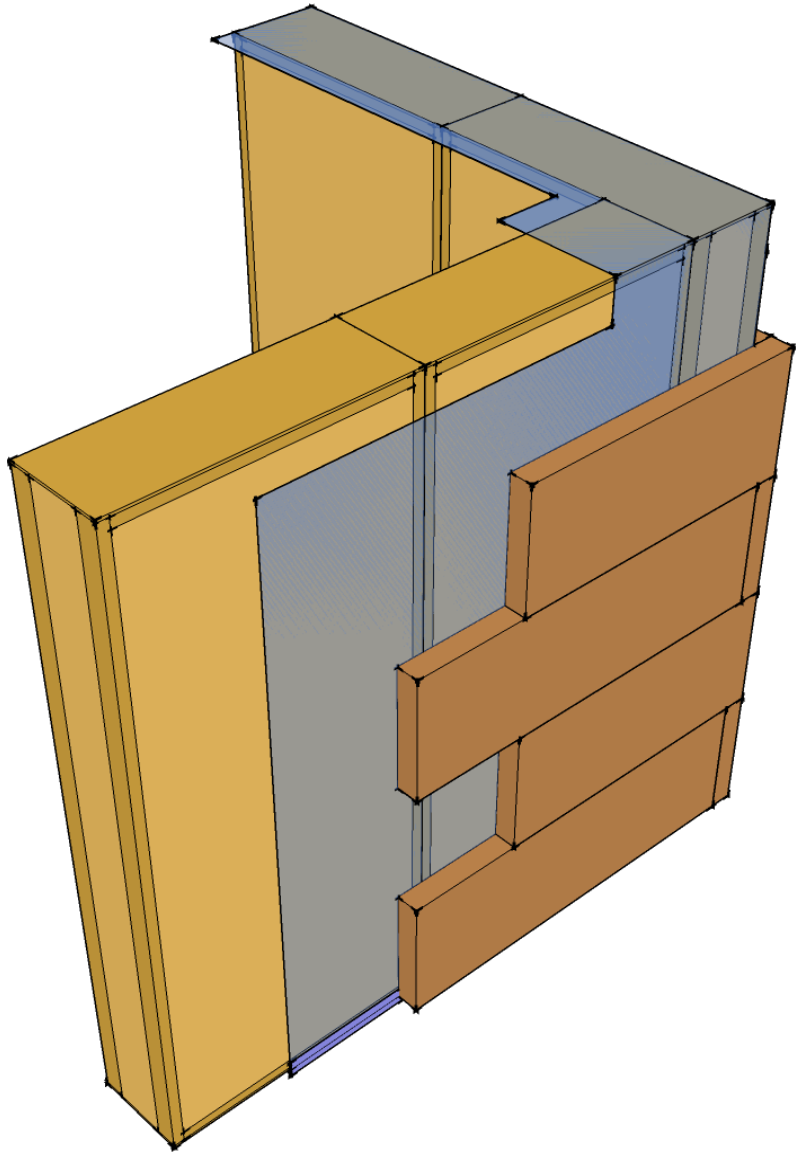
Ermetica- Ma completamente aperta al vapore

- Lo strato ermetico è all'esterno della cannuccia. Questo è possibile perché utilizziamo uno strato ermetico che è completamente permeabile all'umidità.
  La membrana è montata durante la costruzione, e protegge la paglia dalla pioggia.
  Il pannello di fibra di legno aiuta a spostare l'umidità dallo strato ermetico alla superficie esterna, dove può evaporare.
  Lo strato di fibra di legno protegge ulteriormente la paglia dai danni dell'umidità.

- Membrana a tenuta d'aria, ma aperta al vapore - Sd < 0,2m (equivalente a 20 cm spazio d'aria)

- Nessuna Perdita di aria umida
  -assenza di danni da umidità

- Se utilizzata senza pannelli in fibra di legno, la costruzione ha bisogno di essere verificata !!



Membrana
Sd<0,2m

ECO | COCON.LT

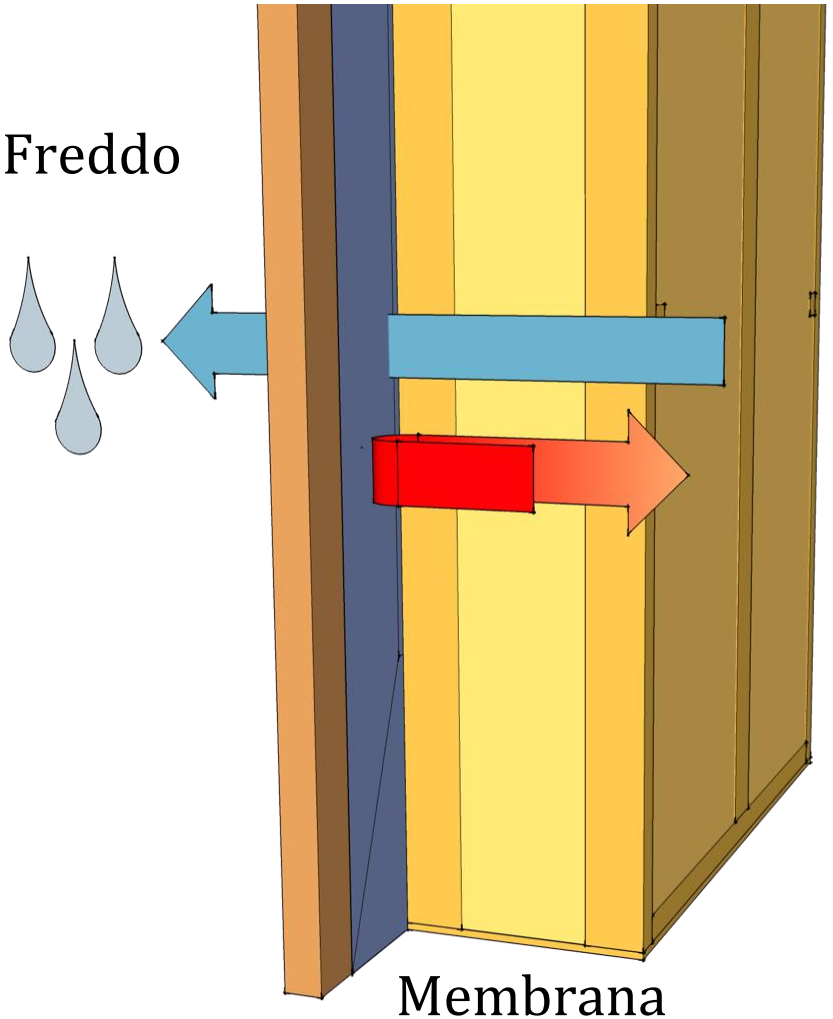
Ermeticità- ma completamente aperta al vapore

CASE IN LEGNO DE PRÀ ADRIANO

Nota

- L'umidità passa attraverso la costruzione per differenza di temperature, e sempre dal lato caldo al lato freddo.
- Questo trasporto è molto lento confrontato al trasporto del flusso d'aria.
- Il flusso d'aria è il motive principale per cui si forma la condensa. Se questo si verifica può essere molto dannoso per la struttura.
- Materiali naturali (fibra di legno, cellulose,paglia) facilitano il trasporto dell'umidità per il contenuto di fibre

"Parete che respire" I muri permettono il passaggio dell'umidità non del flusso d'aria!



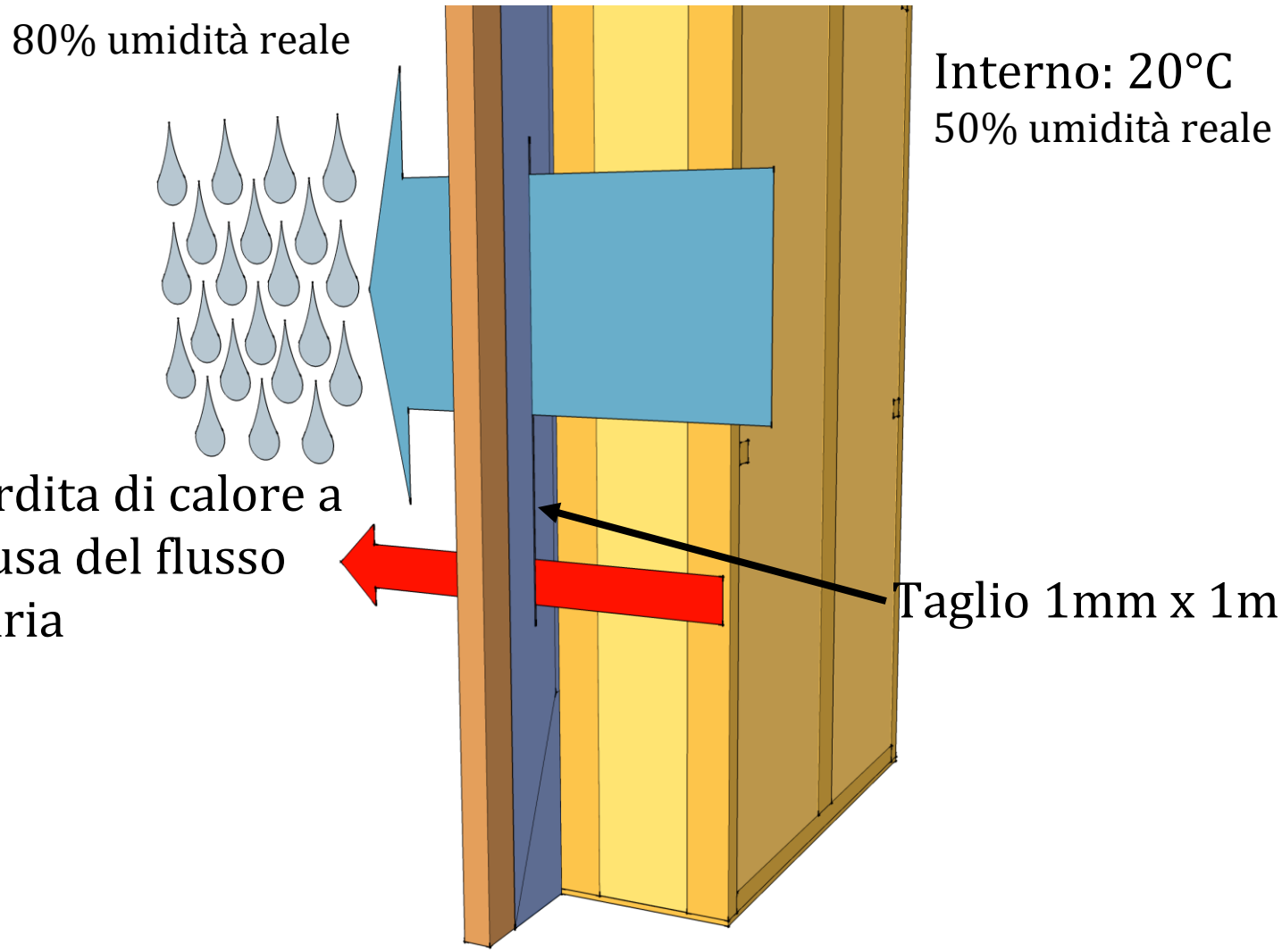
ECO | COCON.LT

Pericolo di danni per perdite di flusso

In un clima freddo, caldo umido l'aria interna della parete può condensare all'interno della parete se vi è una Perdita d'aria nell'involucro. Una membrane a tenuta d'aria correttamente installata e un Blower Door Test aiuta ad assicurare che non ci sono tali perdite .
Anche una piccola perdità può produrre un sacco di umidità, fino a 360 g al giorno per una fessura di 1 mm x 1 mt di lunghezza.

Nota

- Un attento dettaglio di tutti I collegamenti
- Identificare le perdite con Blower Door Test durante la costruzione
- Usare elementi speciali per garantire la tenuta all'aria delle connessioni per le tubazioni/cavi

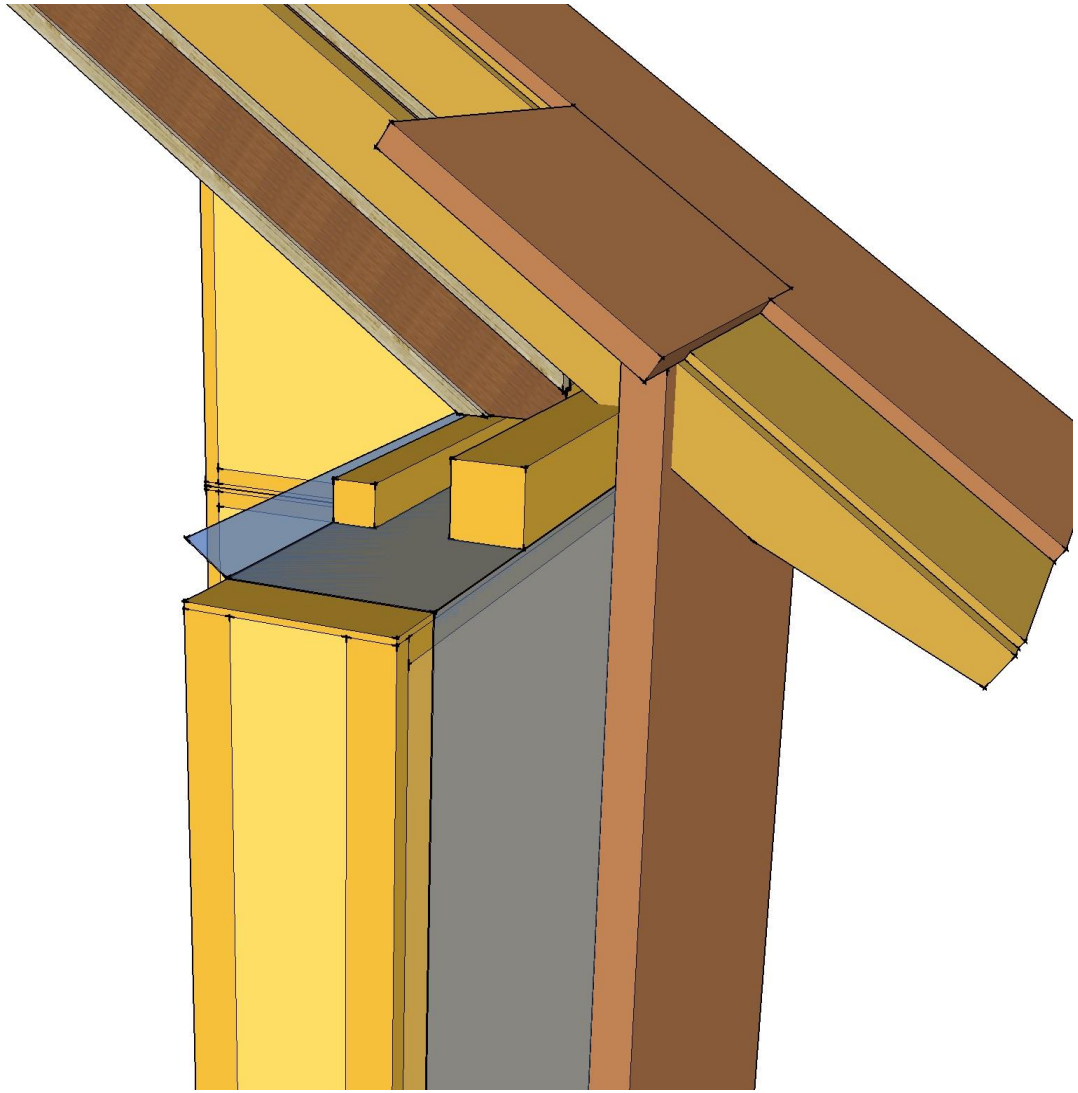


ECO | COCON.LT

Ermeticità: all’esterno delle mura, all’interno del tetto

- La membrana a tenuta d'aria sulla parete scende sotto lo zoccolo verso l’interno

Ermeticità: all’esterno delle mura, all’interno del tetto



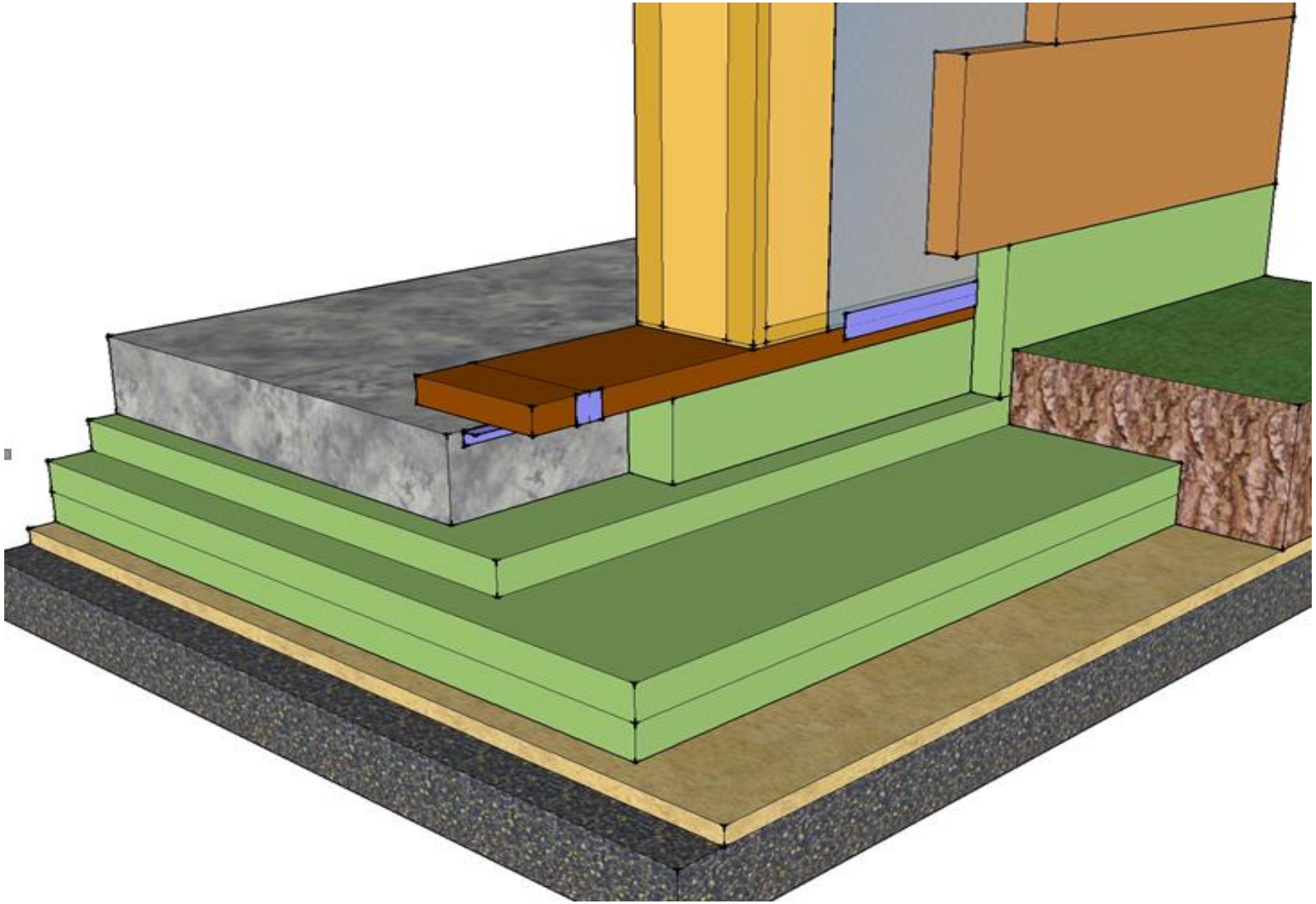
- La membrana a tenuta d'aria sulla parete scende sotto lo zoccolo verso l’interno.

Nota

Applicare le viti sulla membrana non è un problema se si utilizzano dei nastri specifici e se non si rimuovono succssivamente

Ermeticità: strato ermetico anche in fondazione

CASE IN LEGNO DE PRÀ ADRIANO



- Lo strato ermetico in fondazione può essere formato con utilizzo di
  - Lastra di cemento armato
  - Membrana
  - Isolamento idroreppellente

Nota

- Usare nastri e prodotti a lunga durata resistenti all'acqua

Ermeticità: utilizzare guarnizioni a tenuta stagna per i cavi e condotte

- Facile da applicare dall'esterno
- Necessario solo per i cavi che vanno verso l’esterno

Nota

Tutte le installazioni all'interno possono essere fatte senza preoccuparsi per lo strato ermetico!

Esistono alternative?

Non proprio…. se accettiamo il fatto che le perdite portano a case difettose.

- Per l'ermeticità è necessario utilizzare fibre, membrane e nastri o intonaco
- L'intonaco ermetico all'interno è possibile, ma molto laborioso – abbiamo provato ....

Quali sono le controdeduzioni?

Si tratta di plastica! Non é ecologica!

- Sì, ma si bruciano un sacco di combustibili fossili in più per il calore perso attraverso le lacune di una membrana
- PE un PP sono sostanze innocue completamente riciclabili

Sigilla la casa e l'aria fresca non entra!

- Anche una casa che disperde non dispone di aria fresca sufficiente (il valore necessario è di 30/mc / h. a persona)
- E' possibile la ventilazione meccanica con estrazione in corrispondenza delle finestre, ma con comfort più basso
- Senza il recupero di calore, si perde molta energia, e non è affatto ecologico.

E 'solo un costo aggiuntivo inutile!

- Esso funge anche da protezione contro la pioggia durante la costruzione Probabilmente si risparmia nel lavoro necessario per coprire e scoprire un sito che il costo effettivo del materiale e posa

Doppia funzione: ermeticità ma anche protezione dalla pioggia durante la costruzione

CASE IN LEGNO DE PRÀ ADRIANO

Nota

- La membrana protegge le pareti dalla pioggia fino a quando si installa la fibra di legno.
- Risparmio di tempo, altrimenti sprecato per la copertura temporanea.
- La membrane va applicate lo stesso giorno dei pannelli Ecococon.
- Copertura superiore del pannello con una barriera al vapore

Consiglio

- Coprire anche le aperture delle finestre – sarà possibile aprirle in seguito
- Applicare orizzontalmente o verticalmente a nostro piacimento.

ECO | COCON.LT

Strato ermetico – Calcolo Wufi

Lo strato ermetico è stato verificato mediante Lab Brandhorst Tedesco Fisica delle costruizioni utilizzando il programma WUFI.

Per il clima freddo di Vienna un calcolo dinamico è stato eseguito su più anni.

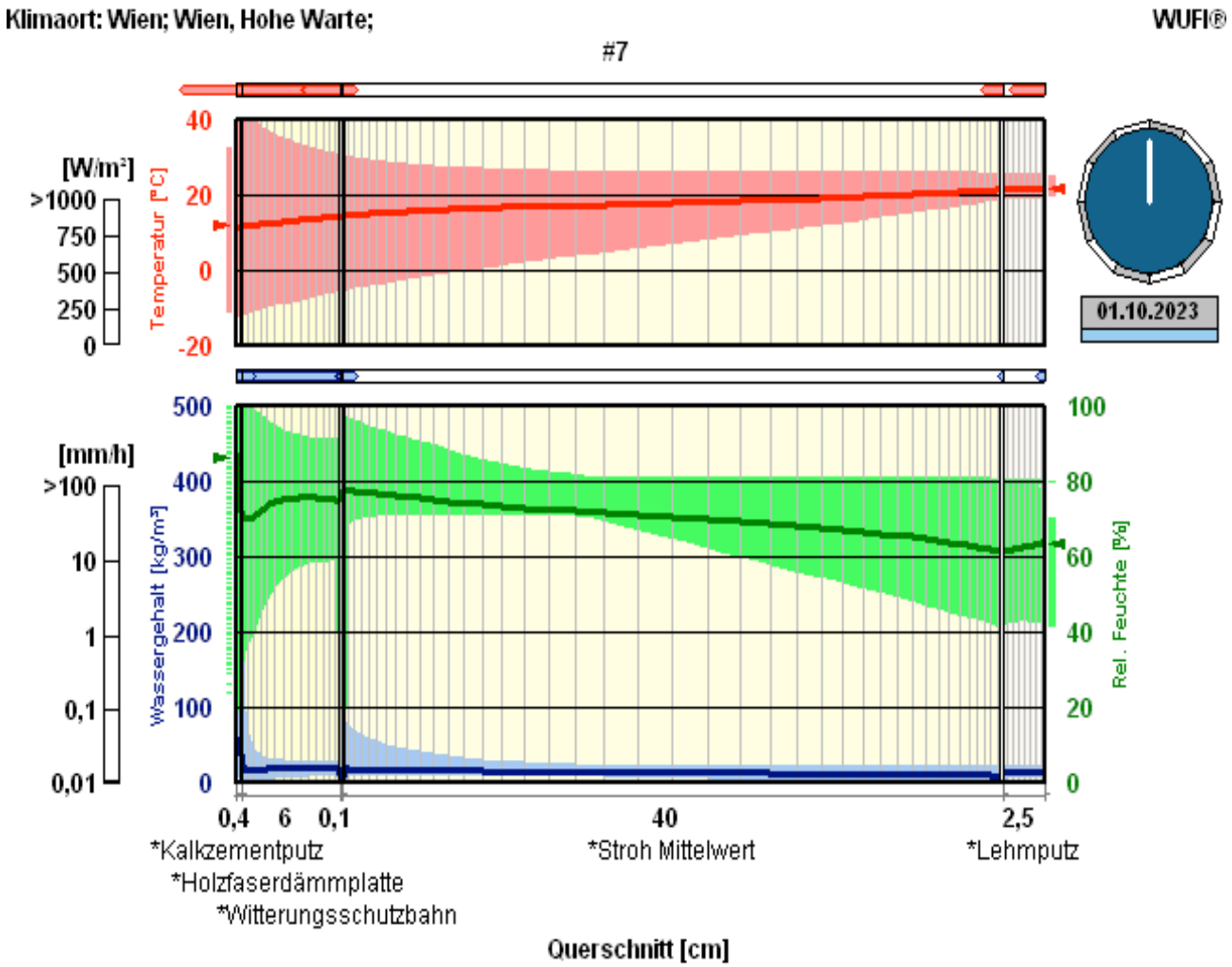
Note

- Il Sistema dovrebbe funzionare per tutti I climi escluse le superfici con molto tempo prolungato agli inverni (circolo polare).
- IL Sistema funziona anche per il caldo e climi umidi. La città di Miami è stato considerate come esempio
- La tenuta all'aria con la verifica Blower Door Test è assolutamente necessario!

Strumenti disponibili

- Documenti Wufi e video da scaricare

Tutta la costruzione



ECO | COCON.LT

Strato ermetico - Calcolo Wufi

I pannelli di fibra di legno spostano l'eccesso di umidità lontano dalla membrane molto efficaciemente

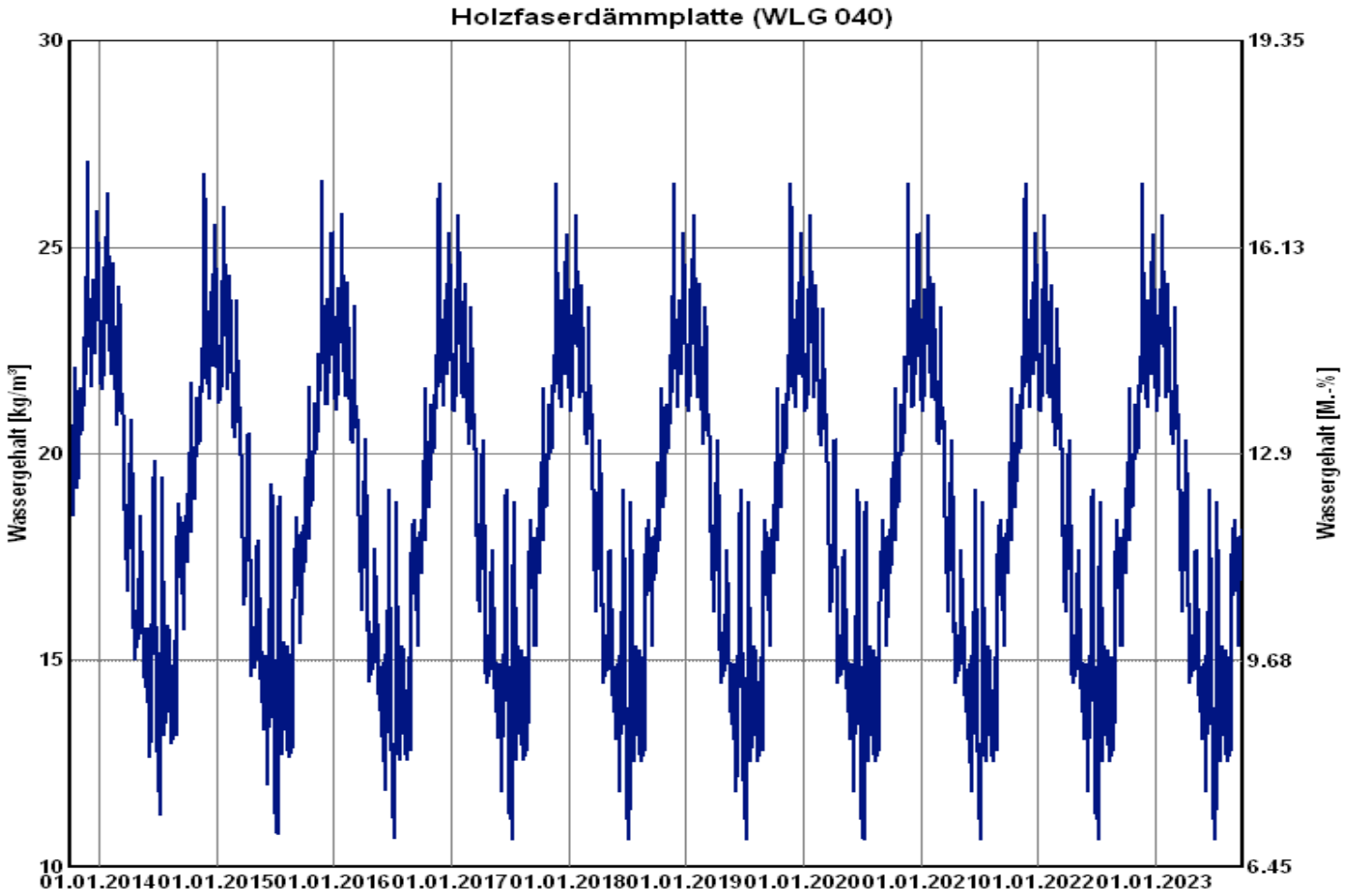
Caratteristiche

- Anche se vi è un aumento di umidità nei mesi freddi, questo contenuto d'acqua si mantiene nel limite del 25% nel pannello di fibra di legno
- I pannelli in fibra di legno asciugano molto rapidamente durante l'estate

Nota

- Il Sistema lavora basandosi sui cambiamenti climatici annuali

Pannello isolante in fibra di legno:



ECO | COCON.LT

L'accumulo del pannello all'esterno

CASE IN LEGNO DE PRÀ ADRIANO

Passi

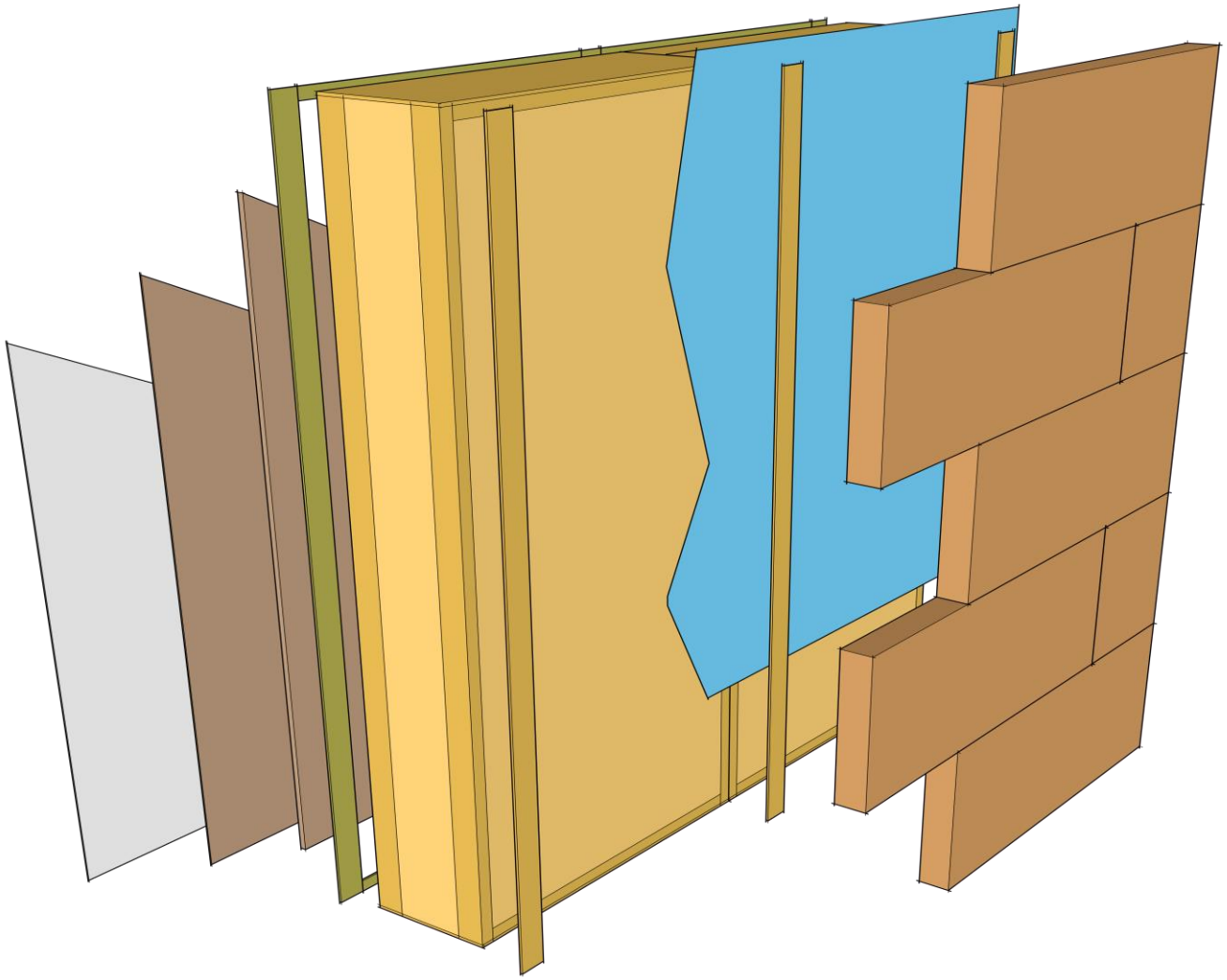
- I pannelli sono coperti immediatamente con una membrane di tenuta all'aria, ma con diffusione aperta Sd<0,2m
- Tutti I giunti sono sigillati (nastro di 60 mm di larghezza)
- Elementi in Plywood servono a fissare la membrana

Note

- Always ensure there is overlap
- Be careful to leave enough membrane to connect to the inside membrane

Attenzione!

- A non confondere la barriera vapore con il freno vapore e/o con la membrana traspirante. Il valore Sd è fondamentale



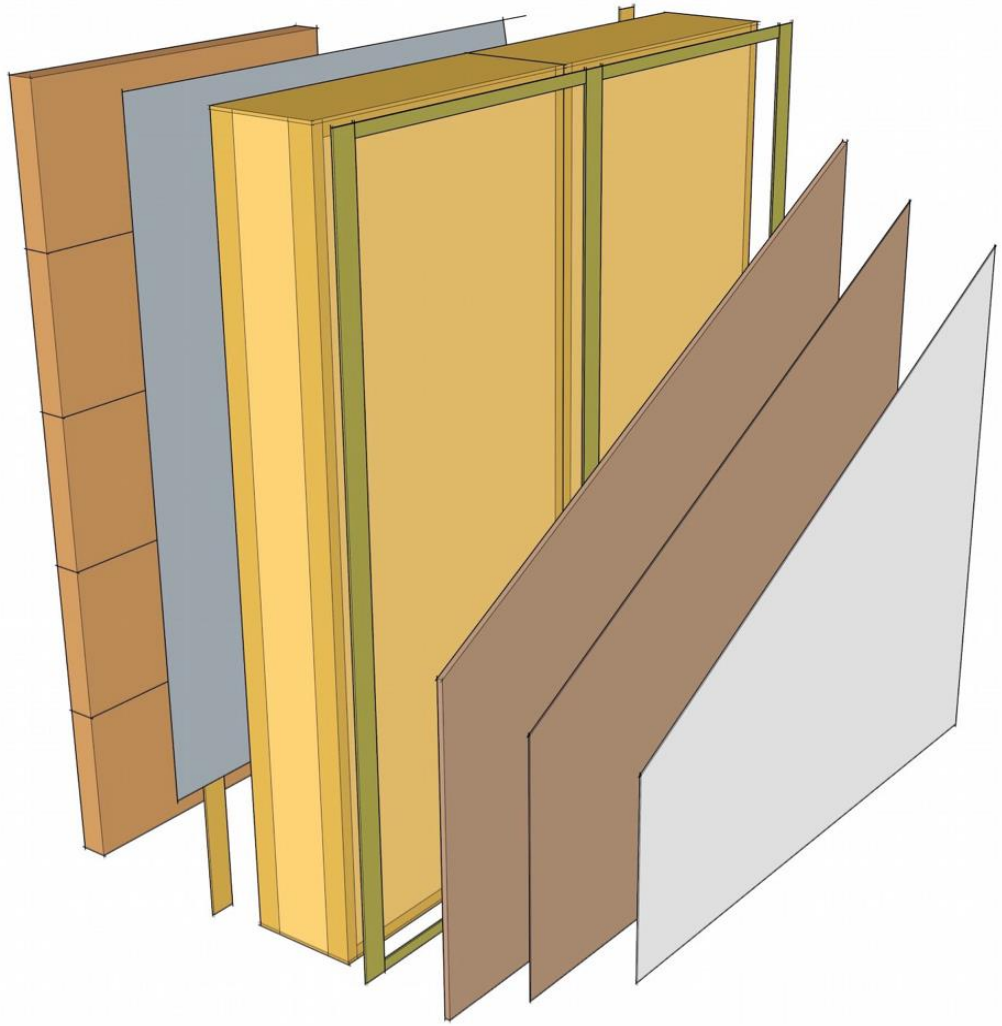
ECO | COCON.LT

L'accumulo del pannello interno

CASE IN LEGNO DE PRÀ ADRIANO

Passi

- Applicare sottili pannelli in fibra di legno da 5 mm dopo la costruzione del tetto, in corrispondenza dei montanti
- 3 Strati di rivestimento a base di argilla
- Intonaco di argilla finale



Note

- L'argilla può essere applicata direttamente sulla paglia.
- Una rete deve essere utilizzata nel rivestimento di base.
- La prima mano di fondo si crepa a causa della naturale contrazione durante l'essicazione

Alternative

- Materiali come cartongesso, che hanno un valore Sd superiore all'argilla possono essere utilizzati all'interno.
- In questo caso, utilizzare montanti di legno al posto al posto dei sottili pannelli in legno.

ECO | COCON.LT

Esistono alternative?

Sì, ma non verificate ...

- Le fibre di legno hanno bisogno di un intonaco con basso assorbimento d'acqua - che non viene fornito dall'intonaco di calce.
- Intonaco esterno: **w-value (coefficiente di assorbimento d'acqua) di<0,1 kg/m2*h**
- Altri materiali come **lana di legno mineralizzata o cannicciato** non sono stati calcolati, potrebbe funzionare bene anche se .....
- Realizzare una facciata in legno è sempre possibile

Quali sono le controdeduzioni?

Non abbiamo bisogno di uno strato di fibra di legno in più!

- L'energia persa in oltre 50 anni è ben più alta del costo dell' isolamento supplementare
- Si tratta di una protezione supplementare ai pannelli se ci sono microinfiltrazioni nell'intonaco.
- Proteggono la struttura portante contro il fuoco dall'esterno

Qual è il prossimo step?

- Seguiranno le verifiche di altri materiali
- Utilizzando l'intonaco di calce c'è bisogno di un materiale resistente all'umidità (lana di legno mineralizzata?)

ECO | COCON.LT