

A photograph of a dense forest with tall, thin trees. Sunlight filters through the canopy, creating a misty atmosphere. The ground is covered in green moss and fallen logs. The text "Costruzioni e ambiente" is overlaid in red.

Costruzioni e ambiente

Consumo del suolo

Produzione dei materiali da costruzione

Consumo energetico per il raffrescamento

Interferenza idrogeologica

Smaltimento dei materiali di demolizione

**Come gli edifici
impattano sull'ambiente**

Smaltimento dei residui di cantiere

Consumo energetico per l'illuminazione

Consumo energetico per il riscaldamento

Il consumo del suolo

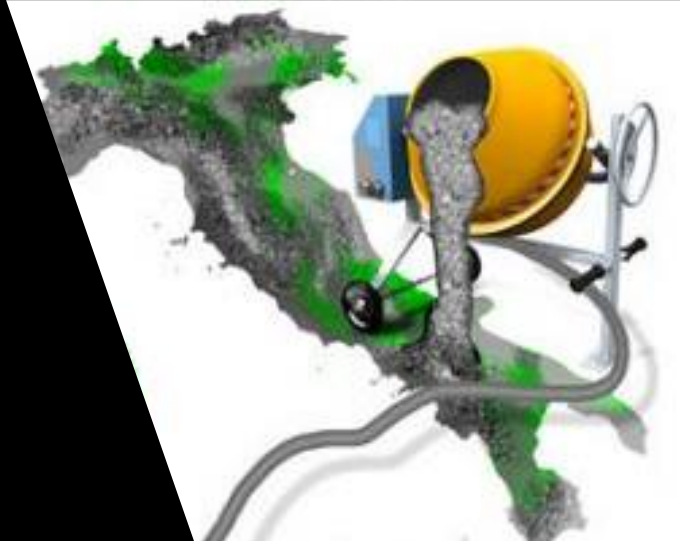





Fra
francesco

Mondo delle costruzioni consumo del suolo

- **Dal 1956 al 2001**
- superficie urbanizzata + 500%
- popolazione + 17,41%





Mondo delle costruzioni consumo del suolo

- Esaurita la “necessità” la spinta non si è arrestata ed il comparto ha continuato ad esprimere numeri altissimi:
- **dal 1999 al 2007 + 27,10%**
- **PIL + 13,50%**

consumo del suolo

Dal 1990 al 2005

consumati **3 milioni 663 mila ettari** di superficie libera, cioè un'area grande più del Lazio e dell'Abruzzo messi assieme.

Di cui

2 milioni di terreno agricolo

una superficie paragonabile al territorio di tutto il Veneto



Edilizia: motore dell'economia?

- Un notevole fabbisogno di materie prime
- Scarso controllo sulla qualità del costruito
- Poca ricerca nell'innovazione dei materiali e delle tecniche costruttive
- Uno scarso controllo e pianificazione dello sviluppo (8.000 comuni e 8.000 piani regolatori)



Impatto degli edifici sull'ambiente il consumo energetico





Ogni giorno consumiamo

Petrolio: 85 milioni barili

Metano: 7,5 miliardi m³

Carbone: 12,5 milioni tonnellate



Ogni giorno scarichiamo
in atmosfera
100 milioni di tonnellate di CO₂

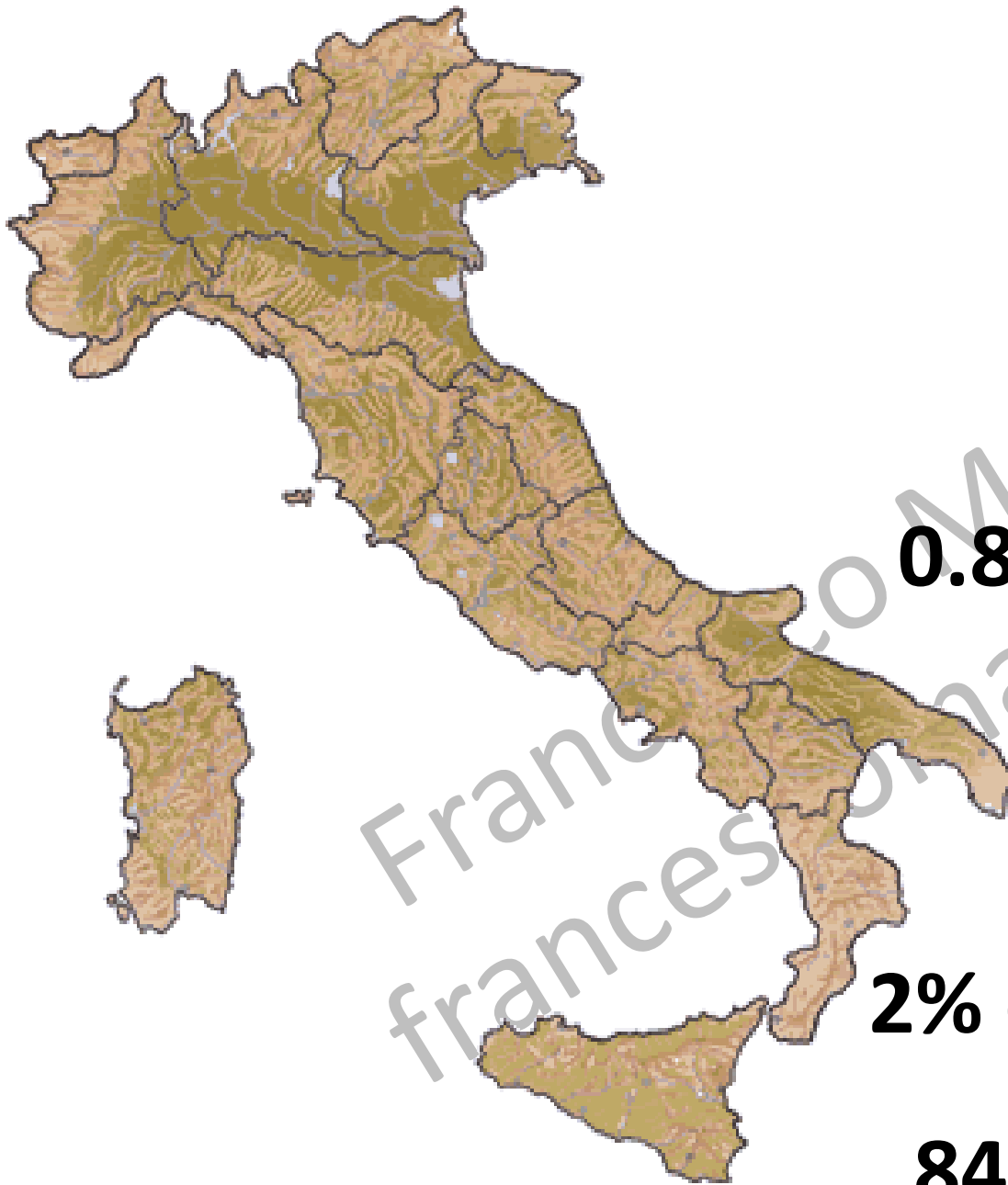
Ferdinandshöhe (2700 m) am Stülfserjoch. Tirol.

Passo dello Stelvio 1910 (Alto Adige)





Passo dello Stelvio 2003 (Alto Adige)



Italia

0.88% popolazione mondiale

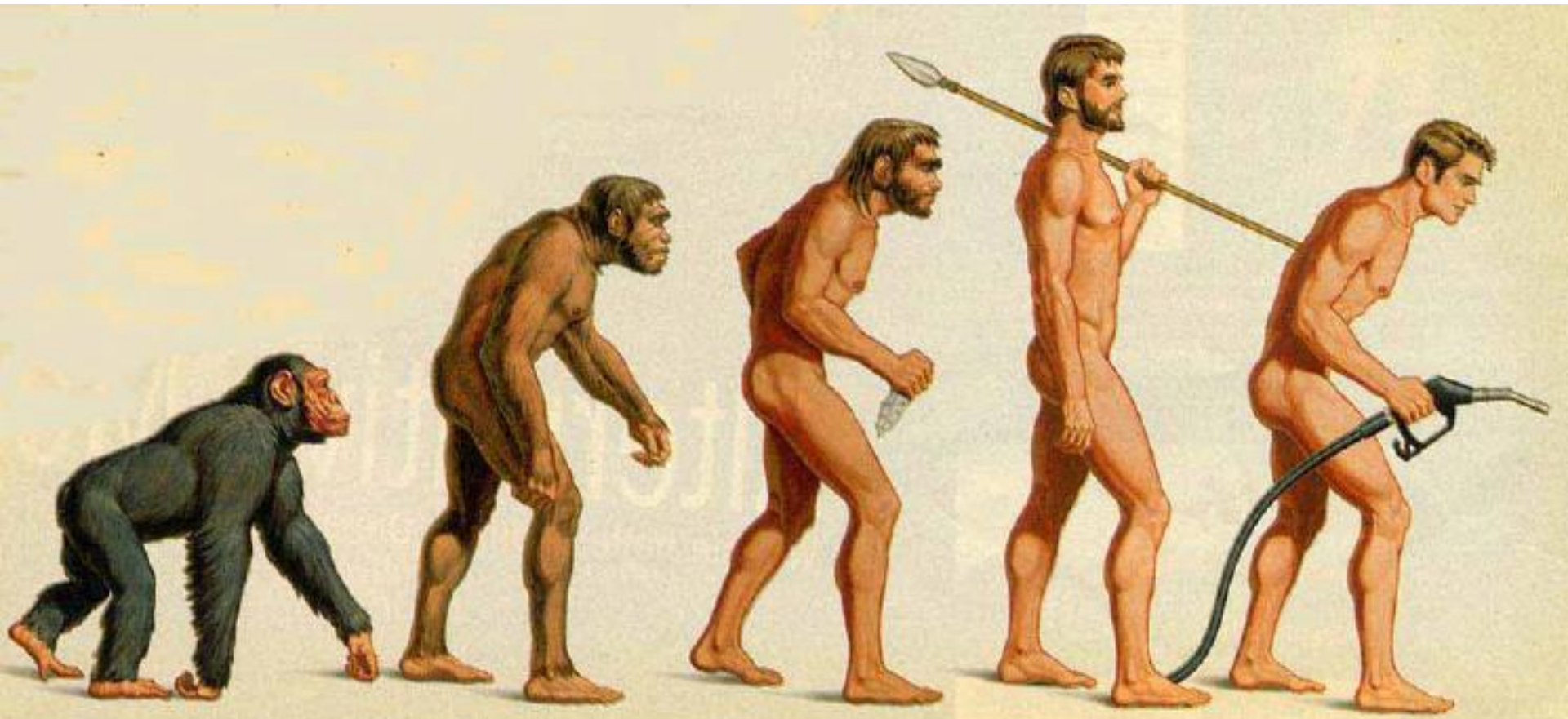
Consumo:

2% energia mondiale

84% importazione

francesco.maione.biz

L'efficienza energetica

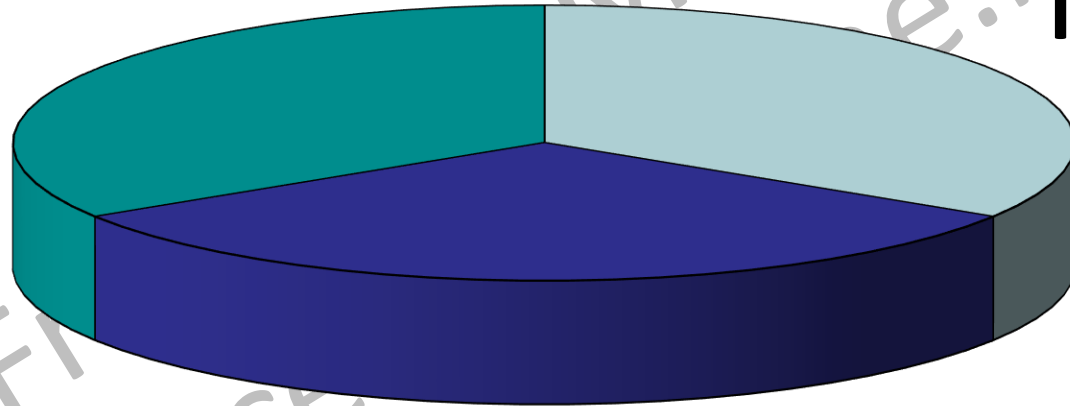


degli edifici

ANNO 2004

Ripartizione dei consumi in Italia

Civile;
34,00%

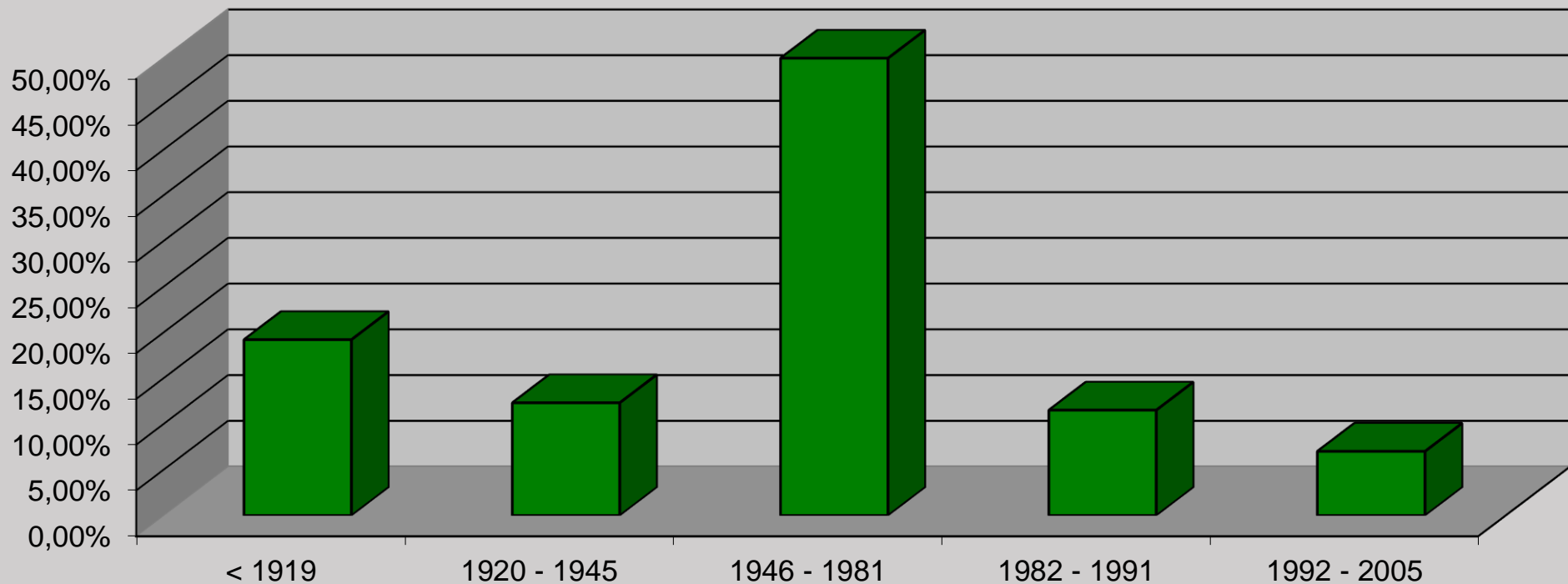


Trasporti;
34,00%

Industria;
32,00%

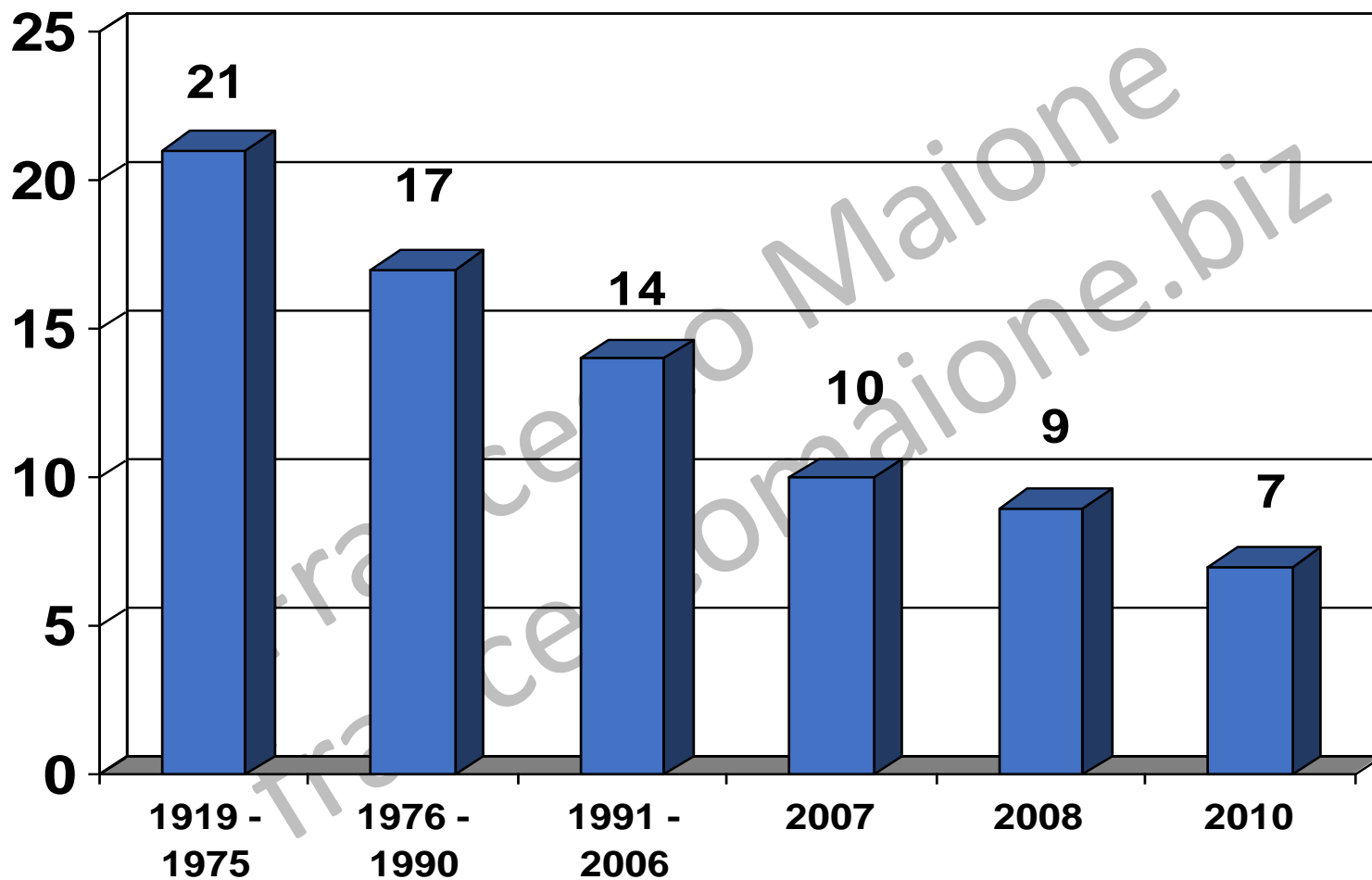
Mondo delle costruzioni

età del patrimonio edilizio



Consumi litri di gasolio per mq/anno

Stima per anno di costruzione

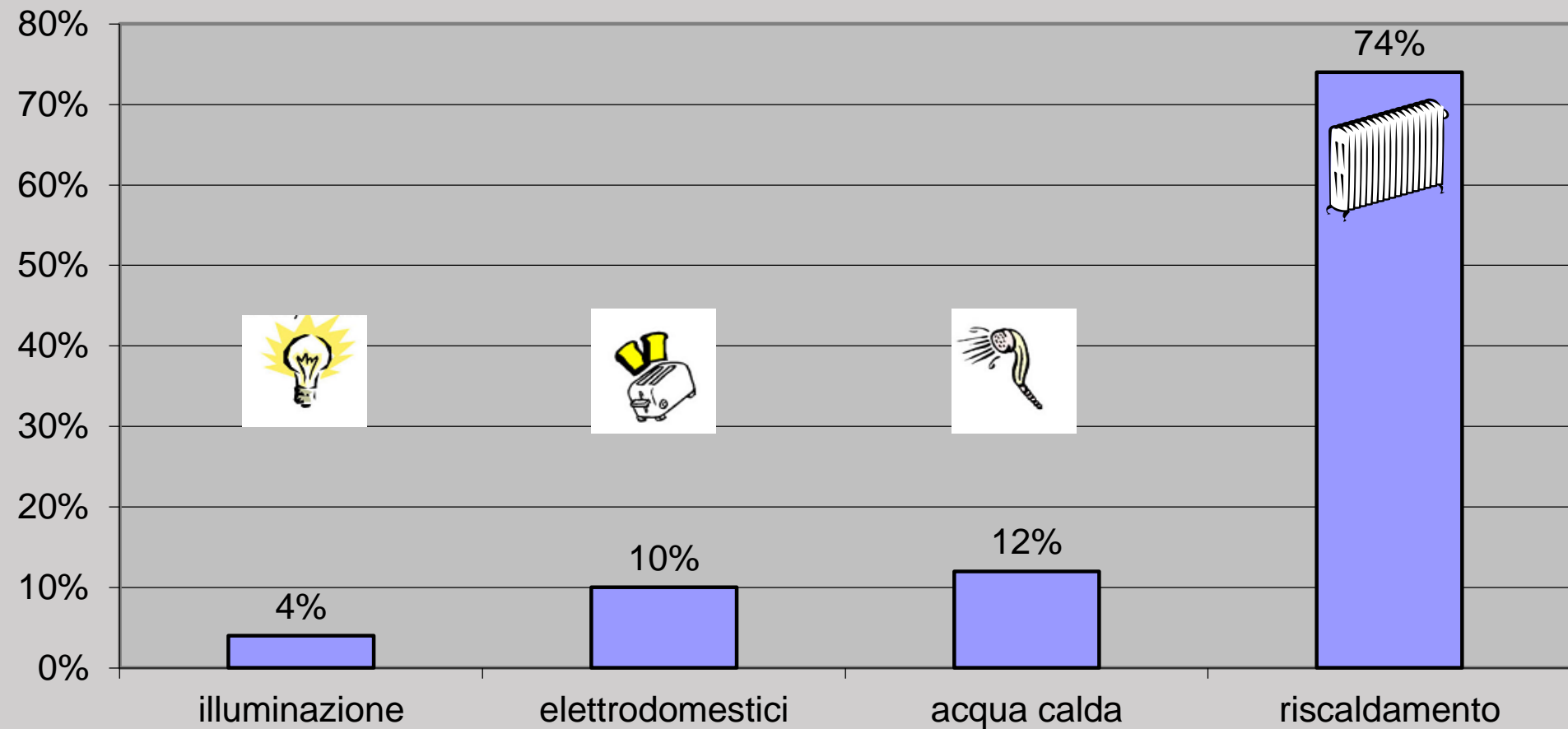


Italia: Consumo medio di gasolio litri 19,7 x mq

Germania: Consumo medio di gasolio litri 17,7 x mq

CONSUMI DI ENERGIA

Casa privata



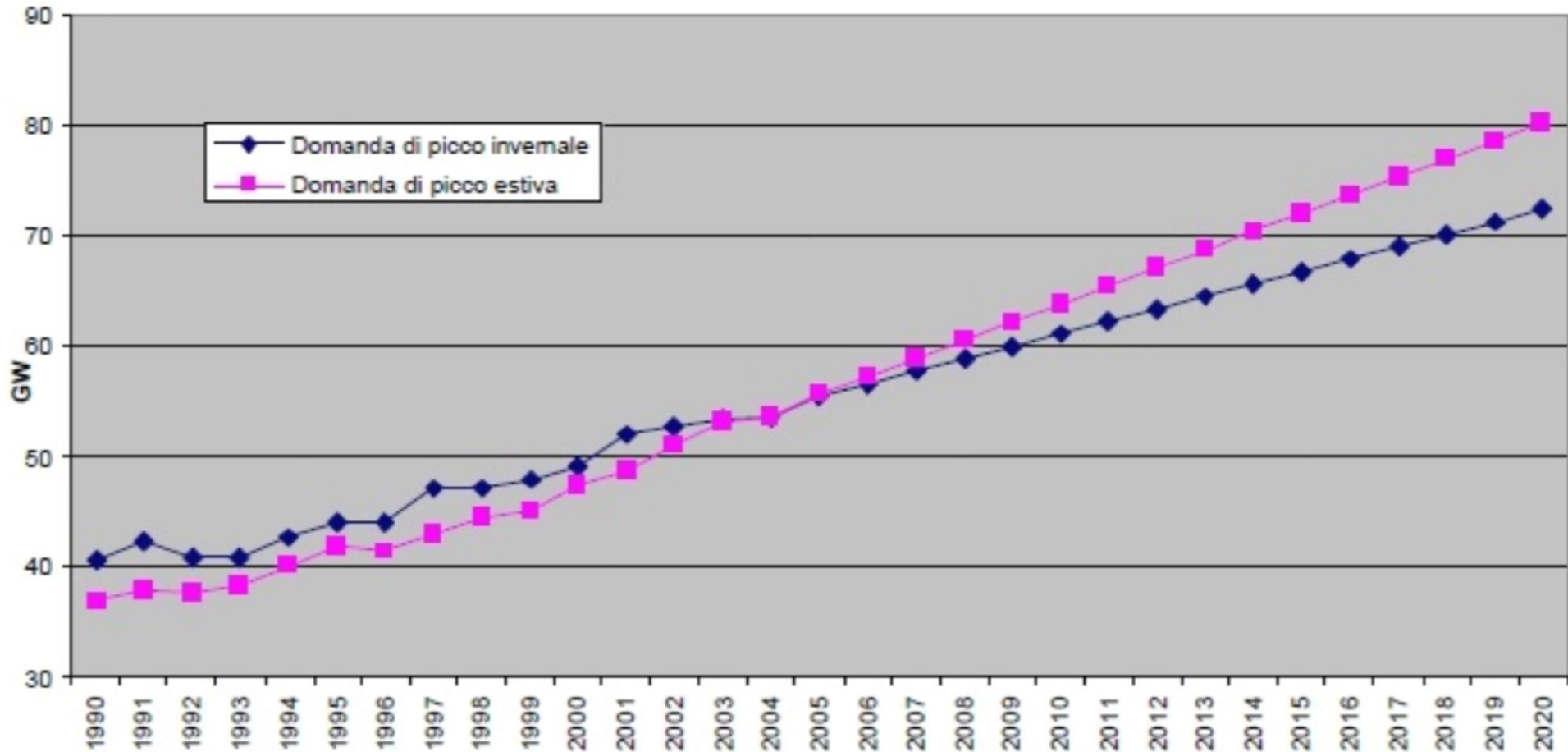
ANNI '80-'90

...e fresca d'estate



CONSUMI ELETTRICI

1990 - 2020



ANNI 2000 -2010

...ecologica e sostenibile



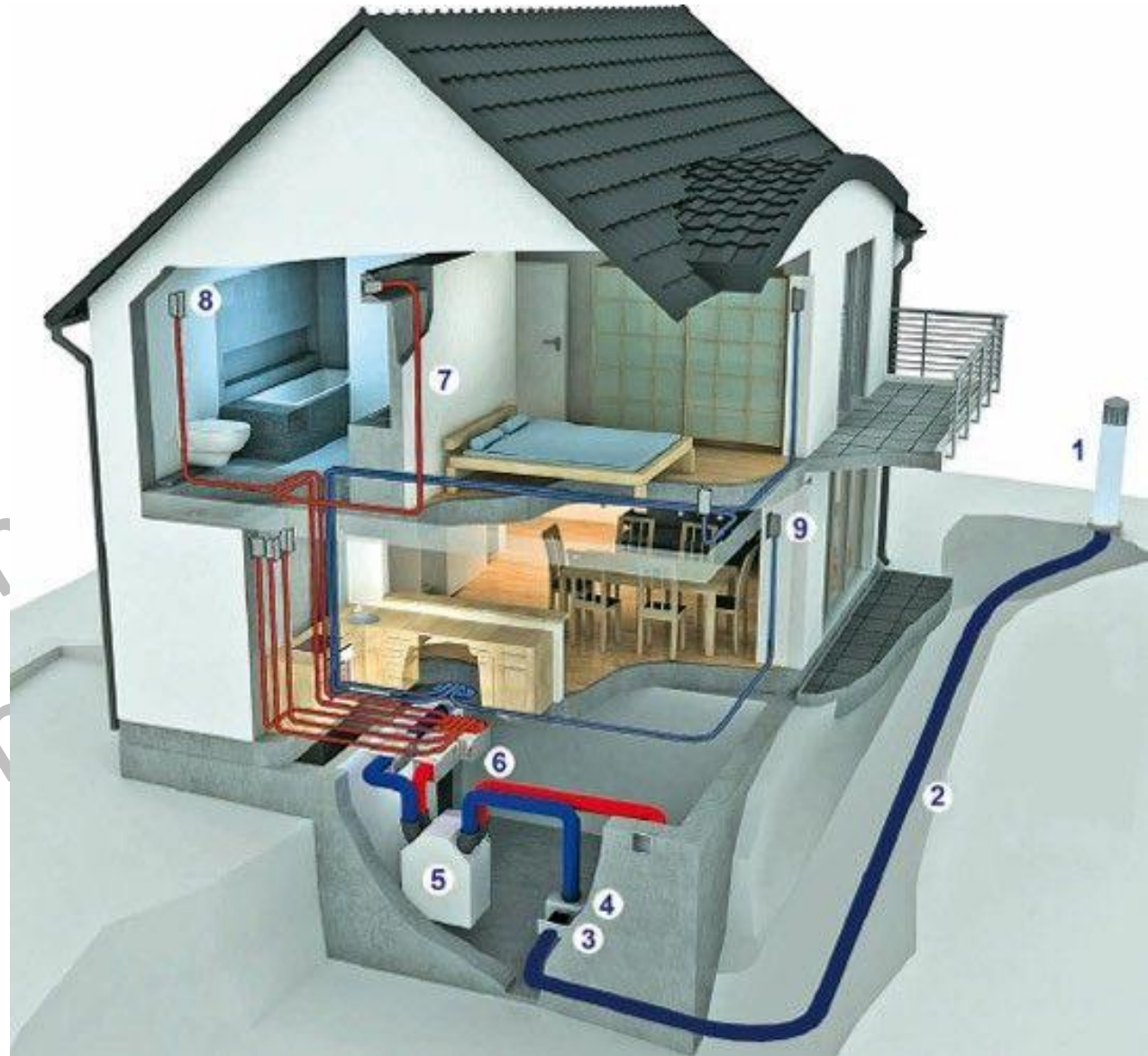
france

Maione
biz

ANNI 2010 -2020

...traspirante e con buona qualità dell'aria

Frar
fran

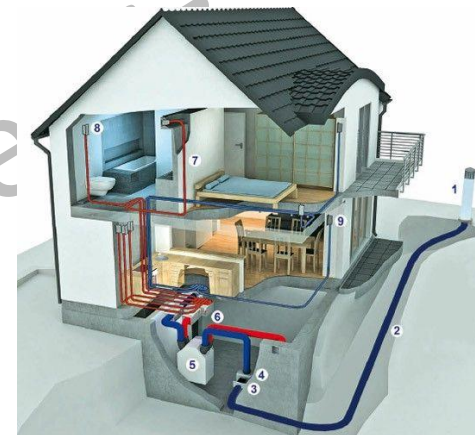






ESCO A
ESCO M

*Si punta
sull'innovazione tecnologica, ...*



ma...

COSA MANCA ?

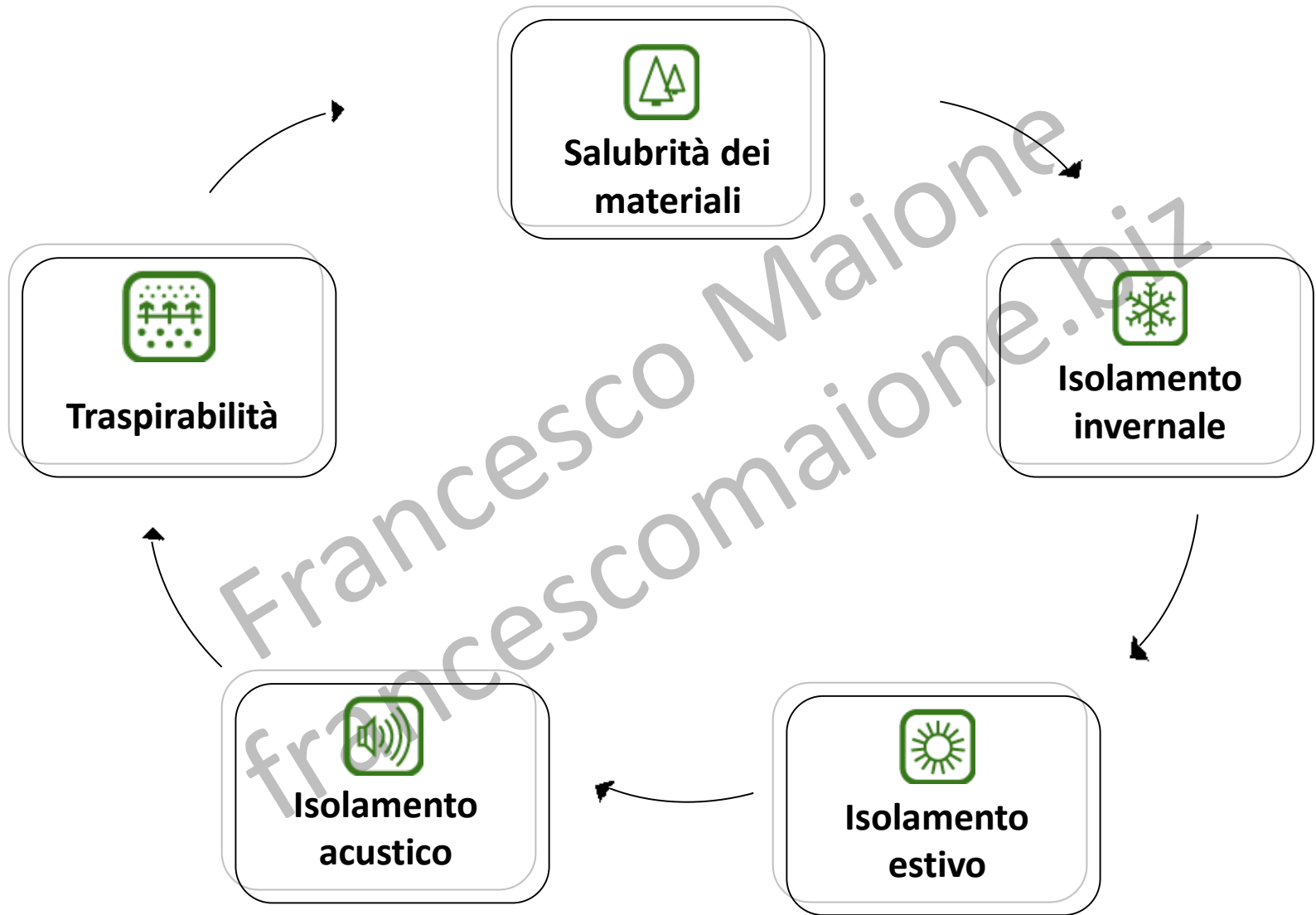


L'INVOLUCRO

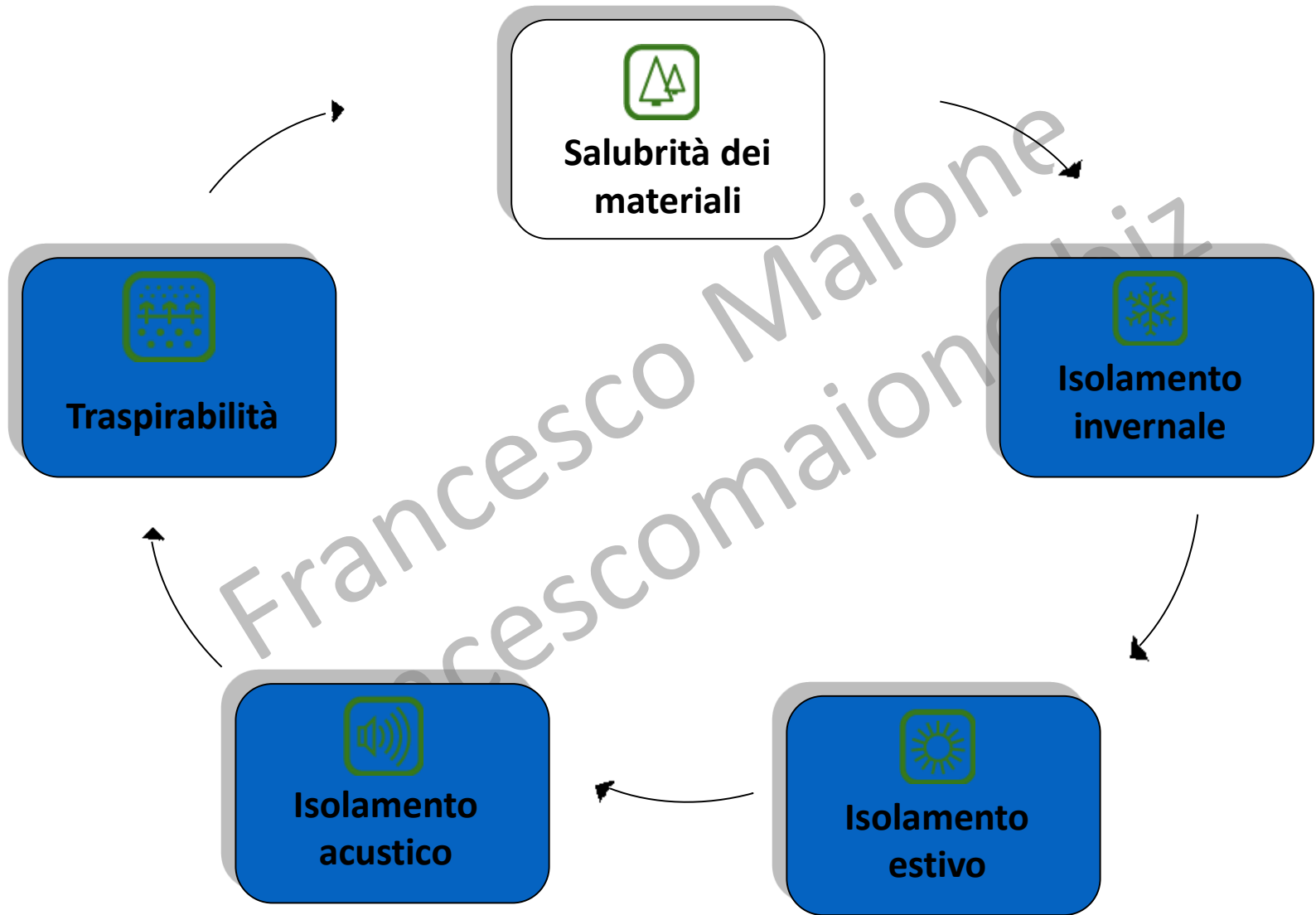
*= tetto e pareti ben progettate,
termicamente efficienti ...
... e correttamente realizzate...*



Comfort abitativo



Comfort abitativo



L'INVOLUCRO

... realizzato utilizzando prodotti a basso impatto...



Maione
ione.biz



fran

Materiali

*... che non siano **tossici** per l'uomo e per l'ambiente*





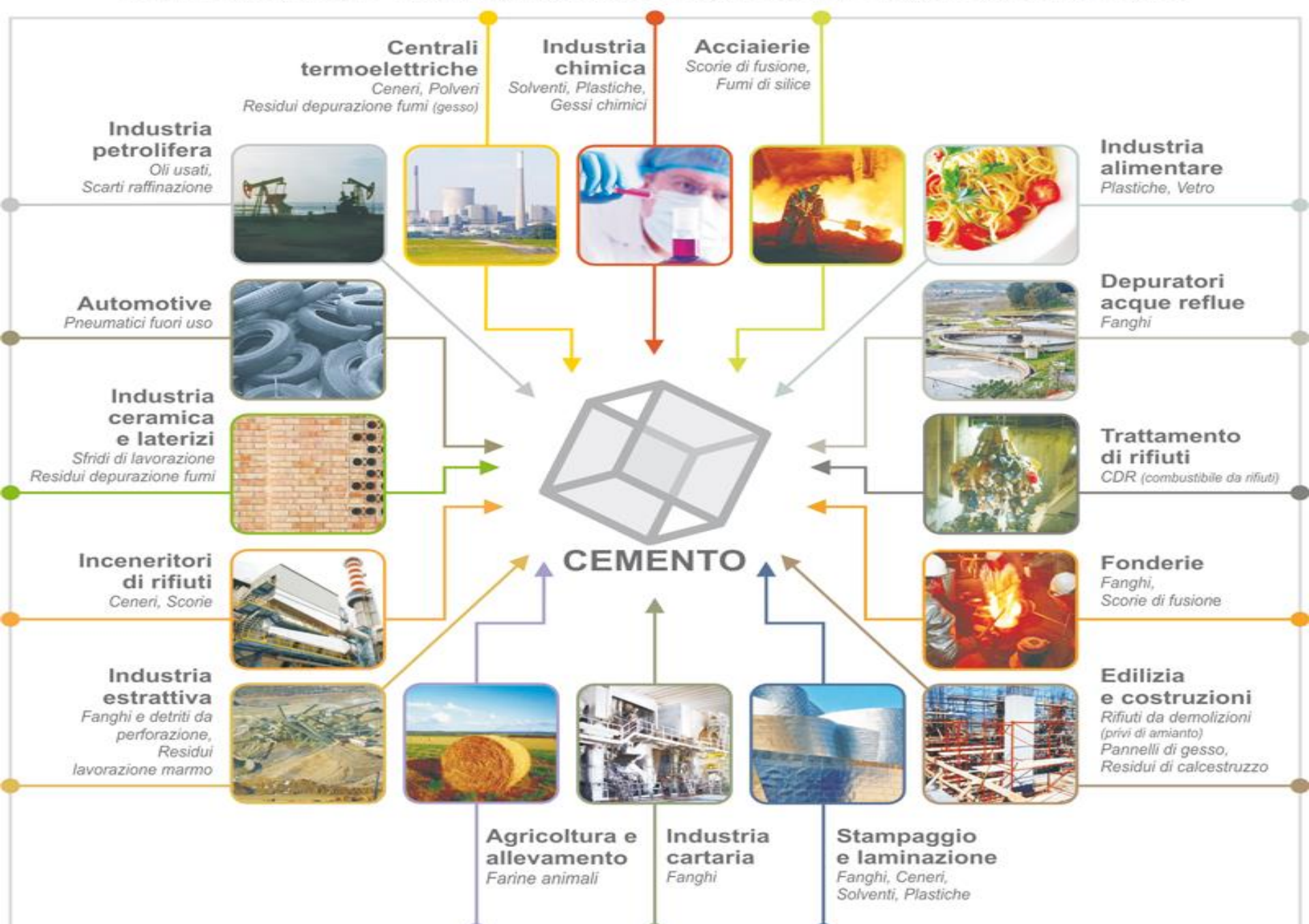


+

=



RESIDUI DERIVANTI DA ALTRI PROCESSI PRODUTTIVI E DI CONSUMO CHE POSSONO ESSERE RECUPERATI NEI FORNI DA CEMENTO

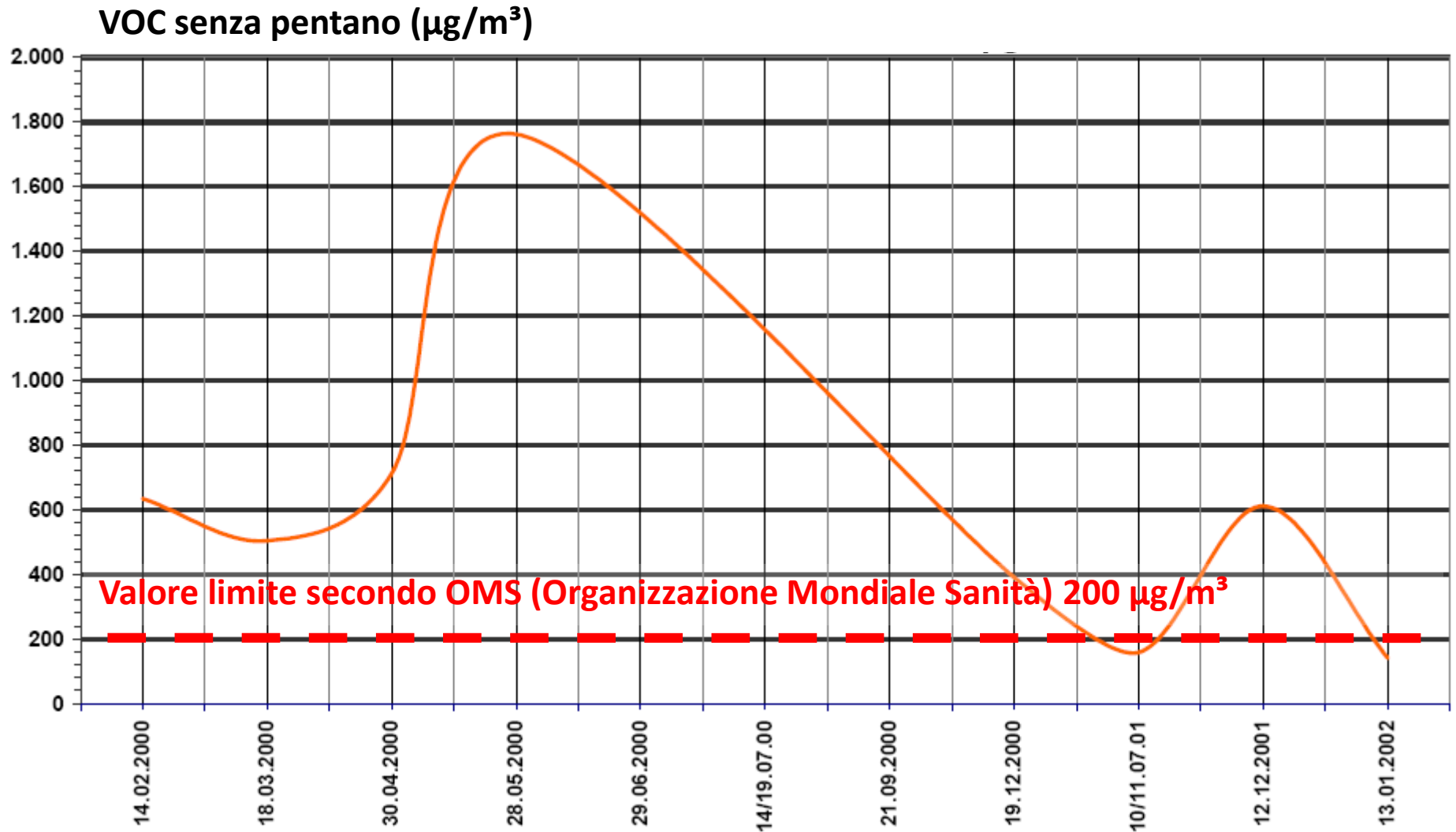


Ecologia dei materiali: un esempio

L'istituto tedesco „PassivHaus“ ha analizzato per 2 anni i VOC (composti organici volatili) nell'interno di 4 case passive in laterizio. Le pareti esterne sono state coibentate con un cappotto in polistirene.



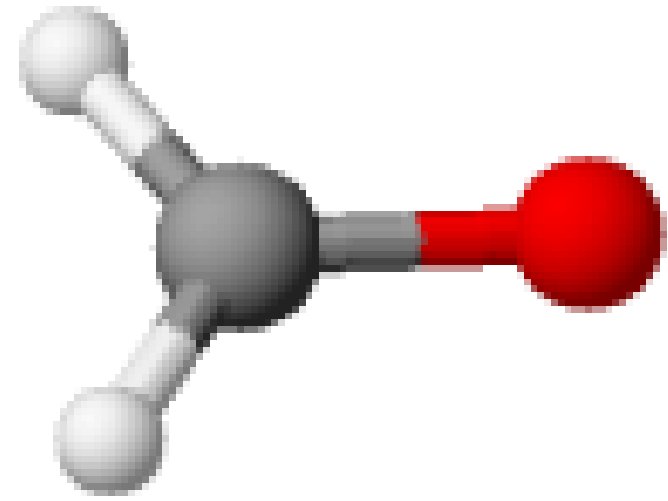
Ecologia dei materiali: un esempio



Fonte: Passivhaus Institut

Inquinamento indoor

FORMALDEIDE



Effetti sulla salute

Sono interessati naso, gola e vie respiratorie, occhi, cute.

L'esposizione può anche avere delle conseguenze a livello neurologico, manifestandosi con stanchezza, angoscia, nausea, emicranie, sonnolenza o vertigini.

L'intossicazione acuta è nota soprattutto per ingestione accidentale.

Elevate concentrazioni possono portare rapidamente anche al decesso.

La formaldeide è un composto cancerogeno.

Inquinamento indoor

Tabella 1. Principali sorgenti di formaldeide in casa

Materiale	Impiego
materiali da costruzione	schiume isolanti
legno pressato	tavole di compensato, materiale a media densità (MDF) per arredi, mobilio e pavimentazione
prodotti di manifattura	collanti, adesivi, carte da parati, tinte per pareti
prodotti cosmetici	indurente per unghie, solvente per smalto
prodotti per la casa	coloranti, disinfettanti, detergenti
fumo di tabacco	sigarette e sigari
apparecchi a combustione	stufe a legno, a gas, a cherosene

Inquinamento indoor

Progetto Indoor Regione Toscana



Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



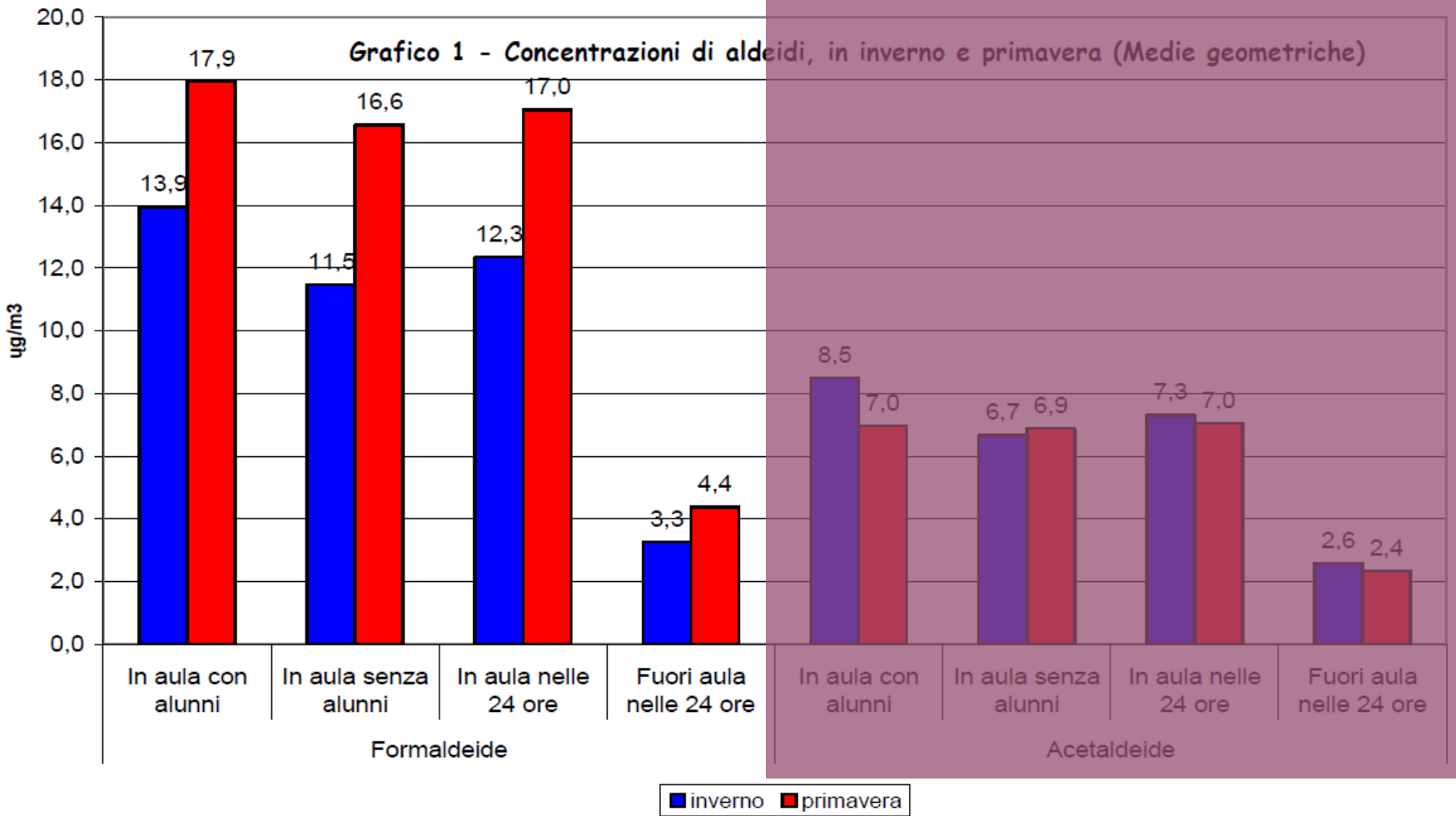
ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana



ISTITUTO PER LO STUDIO
E LA PREVENZIONE ONCOLOGICA

Inquinamento indoor



TASSI DI RIMOZIONE DELLA FORMALDEIDE DI 50 SPECIE DI PIANTE

Pianta	µg/h	Pianta	µg/h
Felce di Boston (<i>Nephrolepis exaltata</i>)	██	Aglaomena	██████████
Crisantemo (<i>Chrysanthemum</i>)	██████████████████████████████████████	Falangio (<i>Chlorophytum</i>)	██████████
Gerbera	██████████████████████████████████████	Banano nano (<i>Musa cavendishii</i>)	██████████
Palma dattero nana (<i>Phoenix roebelenii</i>)	██████████████████████████████████████	Filodendro Emerald (<i>Philodendron 'Emerald Queen'</i>)	██████████
Dracena Janet Craig (<i>Dracaena deremensis 'Janet Craig'</i>)	██████████████████████████████████████	Dieffenbachia Camilla	██████████
Palma di Bambù (<i>Chamaedorea seifritzii</i>)	██████████████████████████████████████	Filodendro Elephant	██████████
Felce Kimberly Queen (<i>Nephrolepis oblitterata</i>)	██████████████████████████████████████	Pothus Aureo	██████████
Ficus	██████████████████████████████████████	Pino Norfolk (<i>Araucaria heterophylla</i>)	██████████
Edera	██████████████████████████████████████	Begonia	██████████
Ficus Beniamino (<i>Ficus benjamin</i>)	██████████████████████████████████████	Maranta	██████
Spatifillo (<i>Spathiphyllum</i>)	██████████████████████████████████████	Cissus	██████
Areca Palmata (<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>)	██████████████████████████████████████	Epiphillum	██████
Dracena "Massagena" (<i>Dracaena massagena</i>)	██████████████████████████████████████	Filodendrum selloum	██████
Rhapis Excelsa	██████████████████████████████████████	Singonio (<i>Syngonium</i>)	██████
Schefflera	██████████████████████████████████████	Pathos Verde	██████
Dracena Marginata (<i>Dracaena marginata</i>)	██████████████████████████████████████	Anturio (<i>Anthurium</i>)	██████
Dracena Warnekei	██████████████████████████████████████	Pianta pavone (<i>Calathea</i>)	██████
Liriope	██████████████████████████████████████	Poinsettia (<i>Euphorbia pulcherrima</i>)	██████
Dendrobium	██████████████████████████████████████	Ciclamino (<i>Cyclamen</i>)	██████
Dieffenbachia	██████████████████████████████████████	Phalenopis	████
Tulipano	██████████████████████████████████████	Aechmea	████
Ficus Alii	██████████████████████████████████████	Croton	████
Homalomena	██████████████████████████████████████	Sanseveria	██
Camadoreia (<i>Chamadorea</i>)	██████████████████████████████████████	Aloe vera (<i>Aloe barbadensis Miller</i>)	██
Azalea	██████████████████████████████████████	Kalanchoe	██

Materiali naturali per costruzioni a basso impatto



La fabbrica naturale

Degradazione a:
CO₂ – Anidride Carbonica
H₂O – Acqua
N – Azoto
O₂ – Ossigeno



Serbatoi naturali:
CO₂ – Anidride Carbonica
H₂O – Acqua
N – Azoto
O₂ – Ossigeno

Il corpo del mondo vivente si sviluppa a partire da semplici elementi contenuti nei serbatoi naturali, rigenerandoli.

Fine vita

Combustione
Degradazione naturale

Fine vita

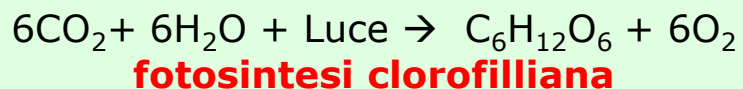
Riutilizzo

Utilizzo

Legno strutturale
materiali isolanti
pitture e vernici
collanti

Materie prime:

Legno
fibre,
Leganti (lino, resine,
cere)
essenze, pigmenti



Materiali naturali



Legno

Valore ecologico

1 Mc di legno sottrae 0,9 ton di CO₂ dall'ambiente



L'uso di 1 mc di legno al posto di 1 mc di cemento armato evita l'emissione di 1,1 ton di CO₂

Legno

Valore ecologico

Per costruire una casa di 130 m² occorrono circa 60 m³ di legno.
Quanto tempo occorre alle foreste toscane per produrlo?



- un'ora
- un giorno
- una settimana
- un mese
- un anno

un'ora

Legno

Valore sociale



Legno

Valore sociale



Legno

Potenziale tecnologico



franc

Legno

Potenziale tecnologico



BLOCKBAU



Maione
ione.biz

Fra
francesc



FACHWERKBAU



FACHWERKBAU



FACHWERKBAU



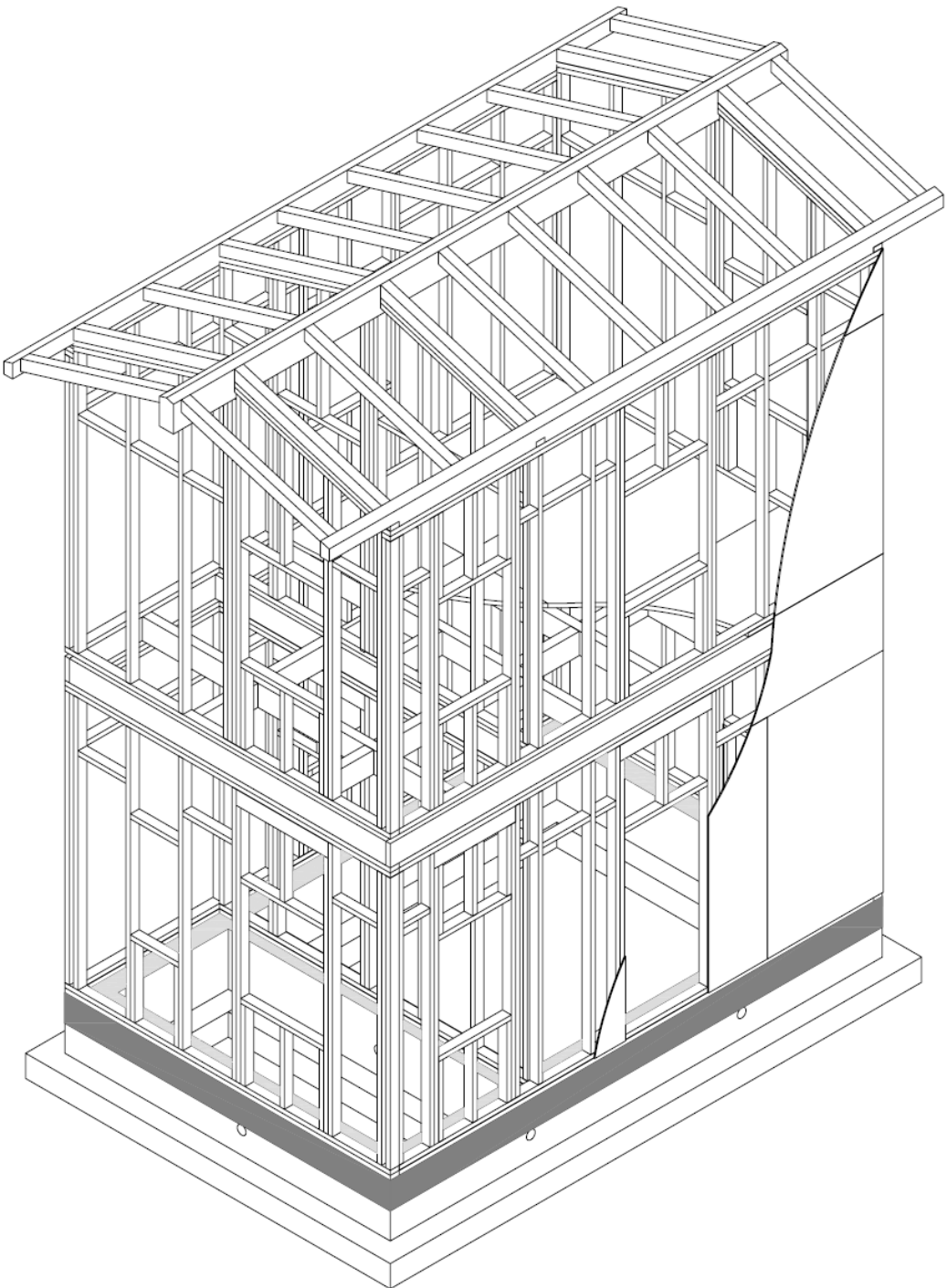
Casa baraccata





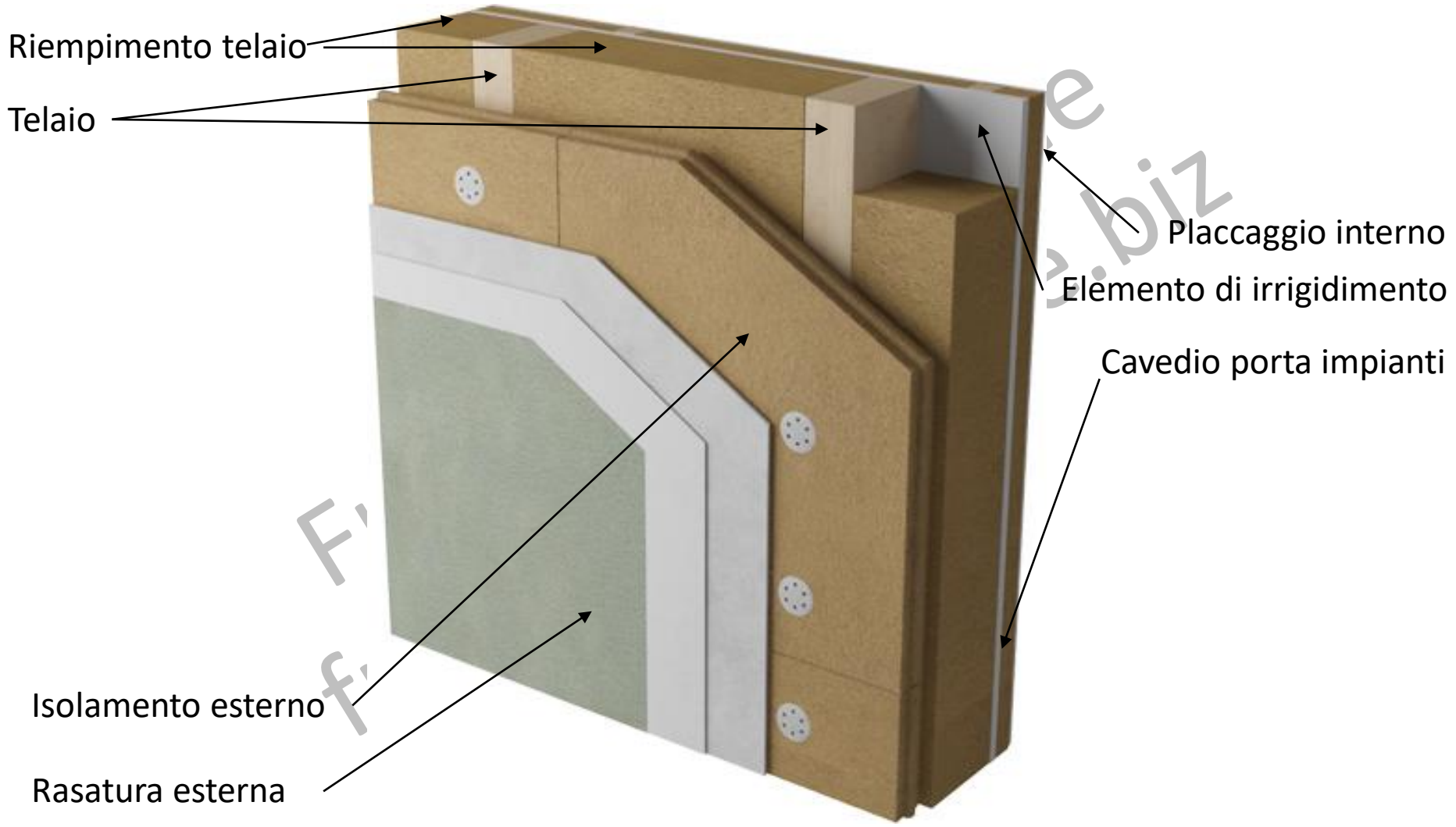
Turchia – sisma 1999

Platformframe



France
france

Platformframe



Plattformframe



Franc
franc

Platformframe



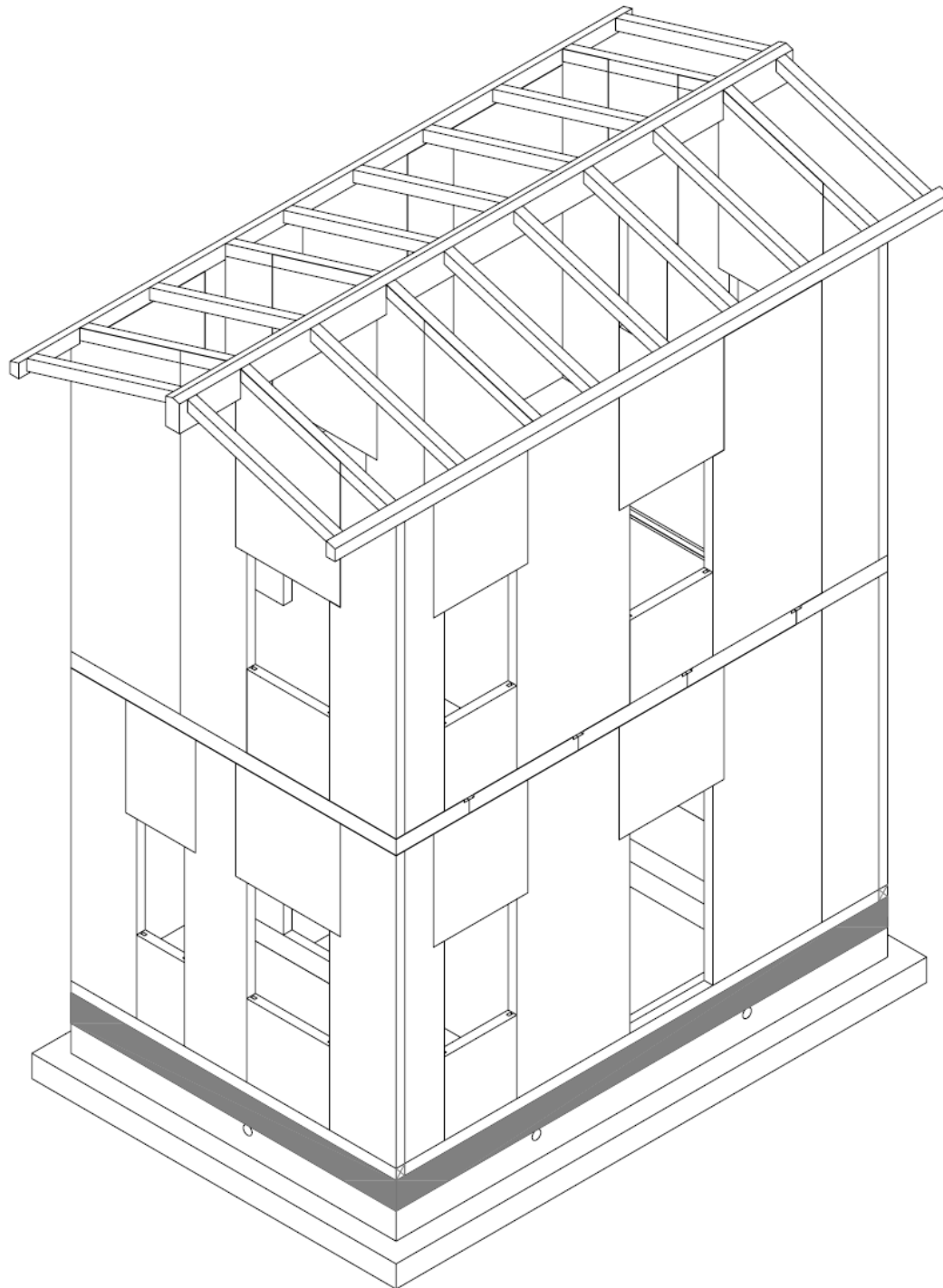
france
Maione
biz

Platformframe



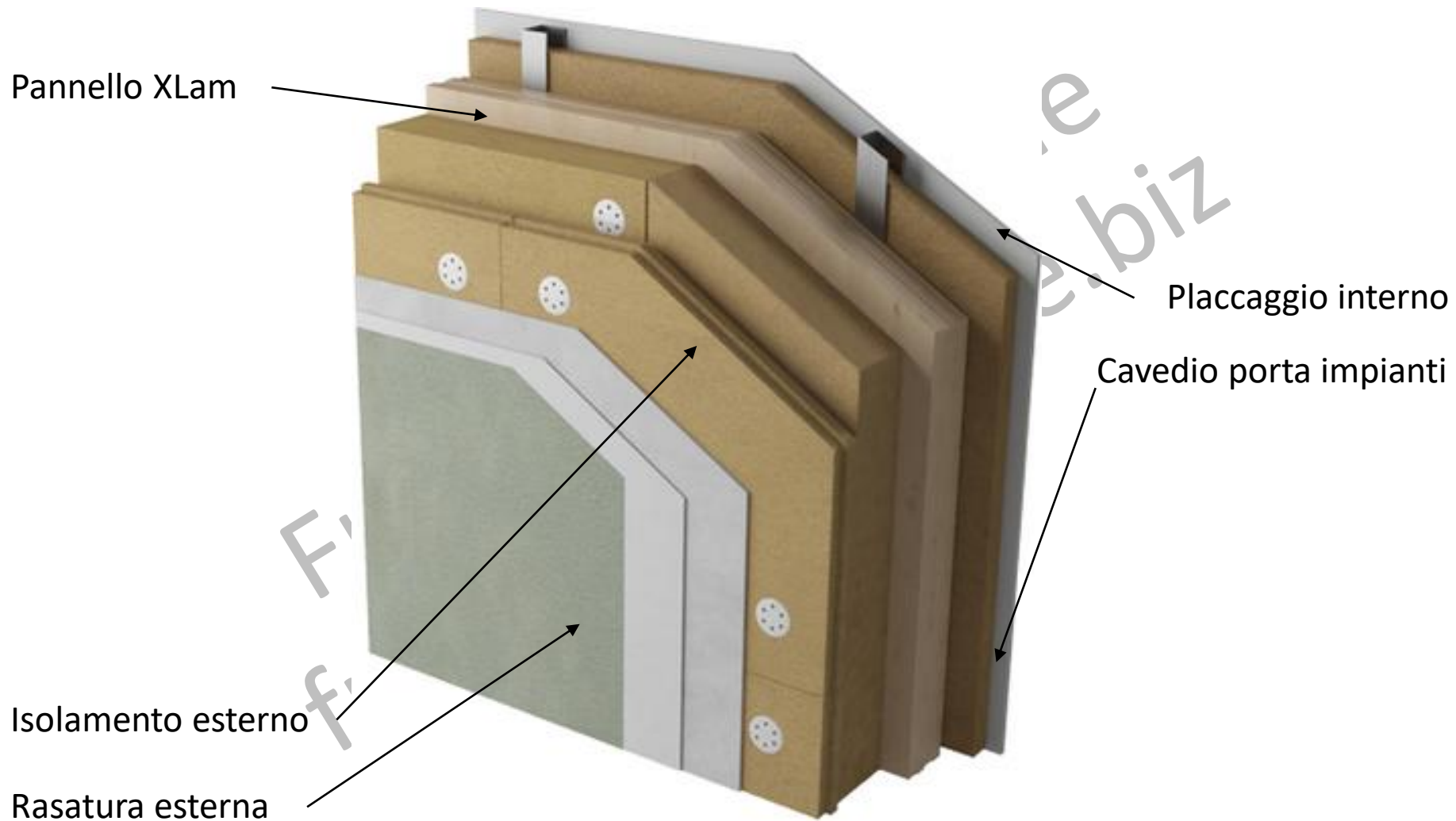


XLam

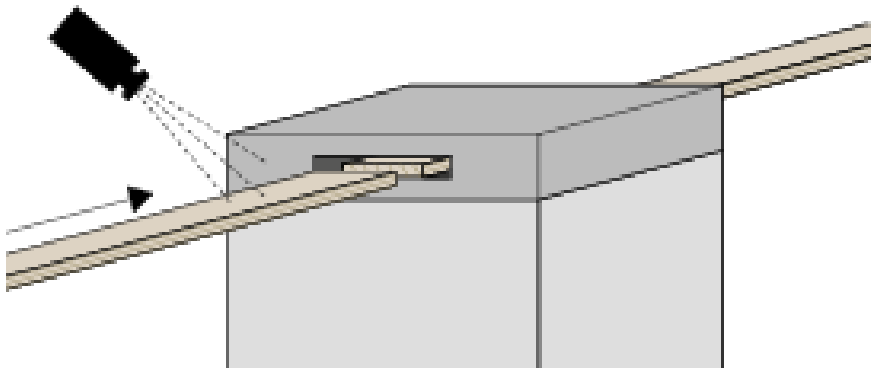
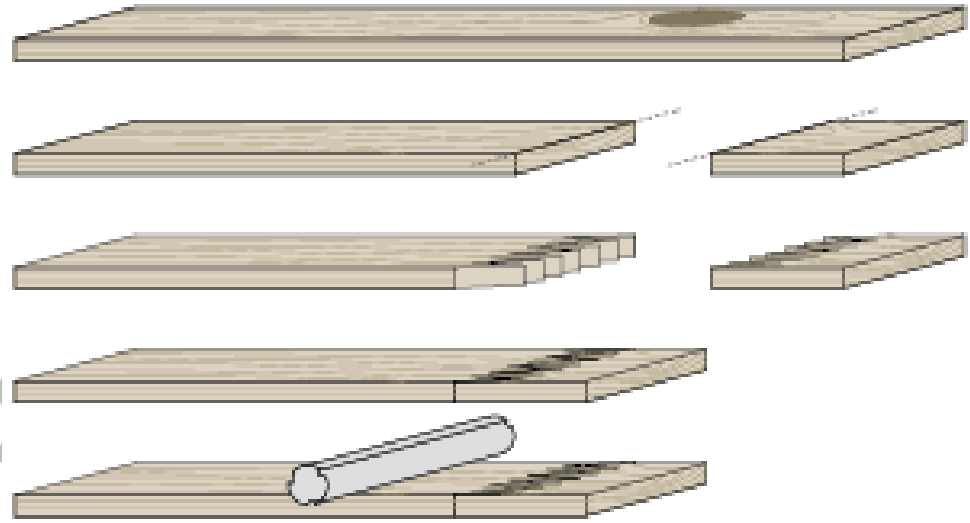
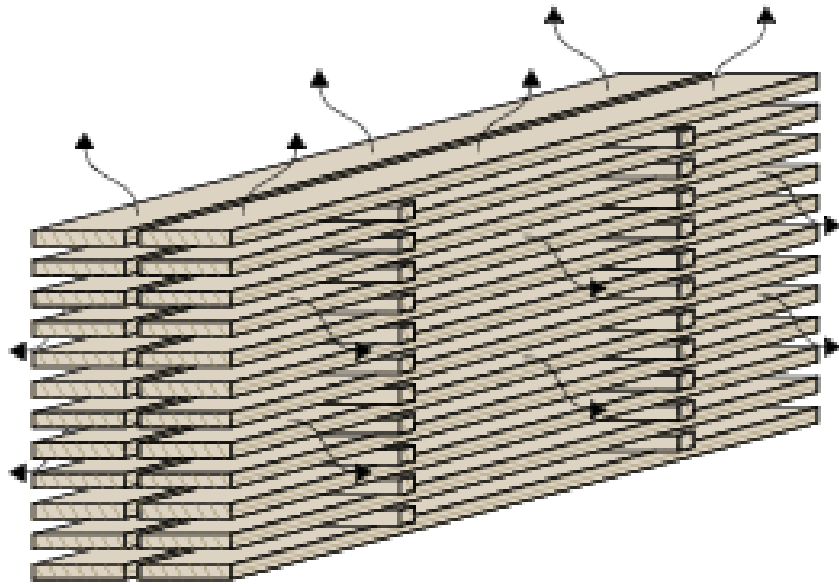


jiz

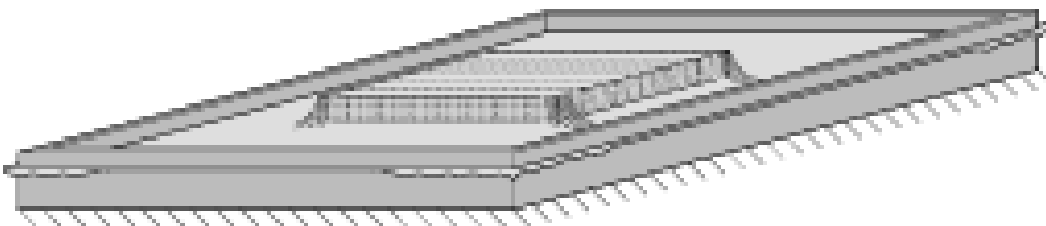
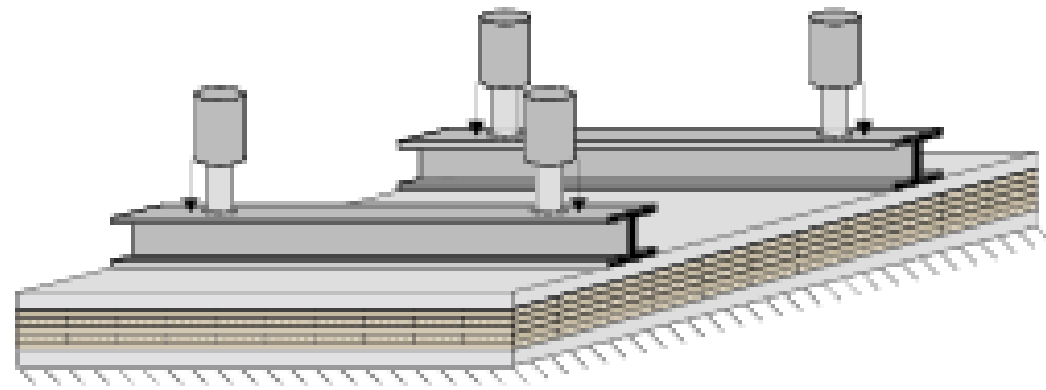
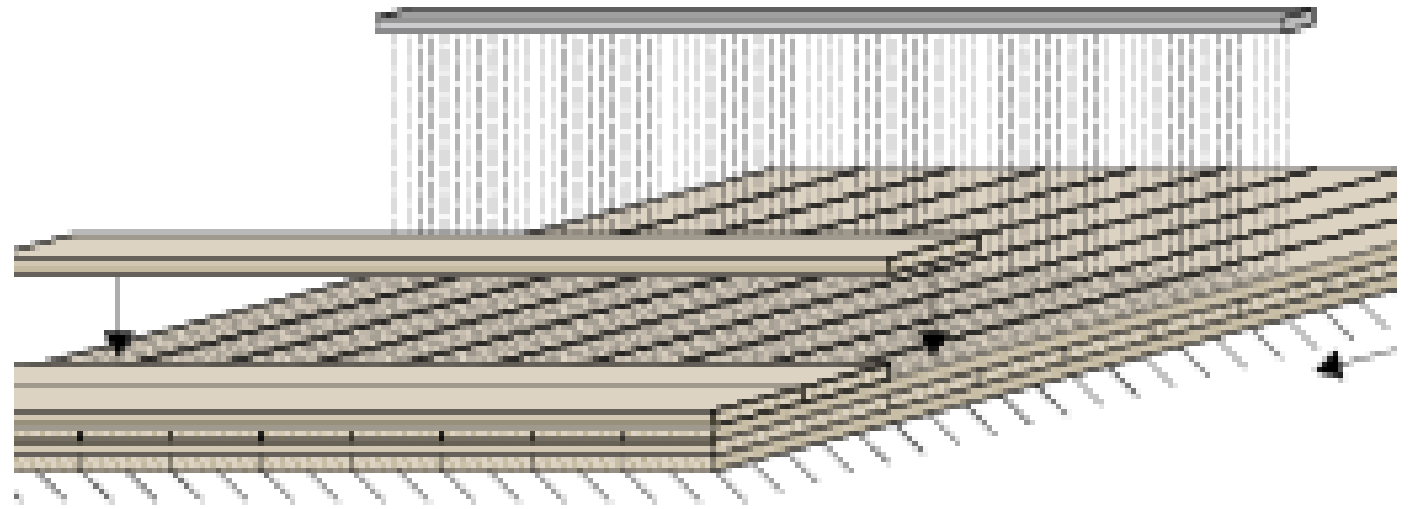
XLam



XLam



XLam

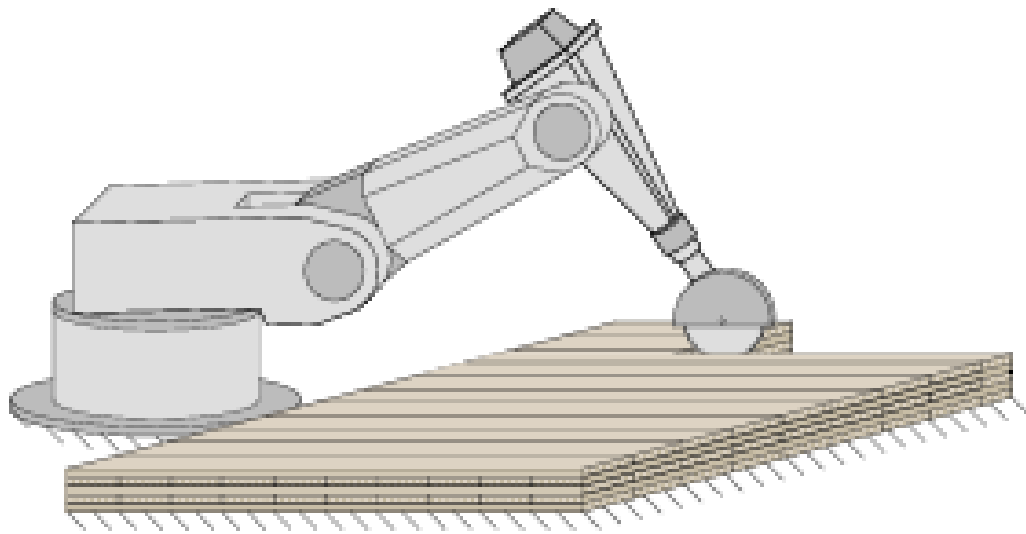


XLam



fra

XLam



Isolanti naturali

La fibra di legno



Gli scarti di segheria e della lavorazione del legno sono la materia prima utilizzata nella produzione dei pannelli in fibra di legno



Il legno viene portato ad una dimensione sottile precisa della fibra

Isolanti naturali

La fibra di legno



La migliore produzione prevede il sistema ecologico ad umido

**NFB**
Natural FiberBoard



I coibenti in fibra di legno hanno proprietà fisiche ideali nel settore delle costruzioni

Isolanti naturali

Il sughero

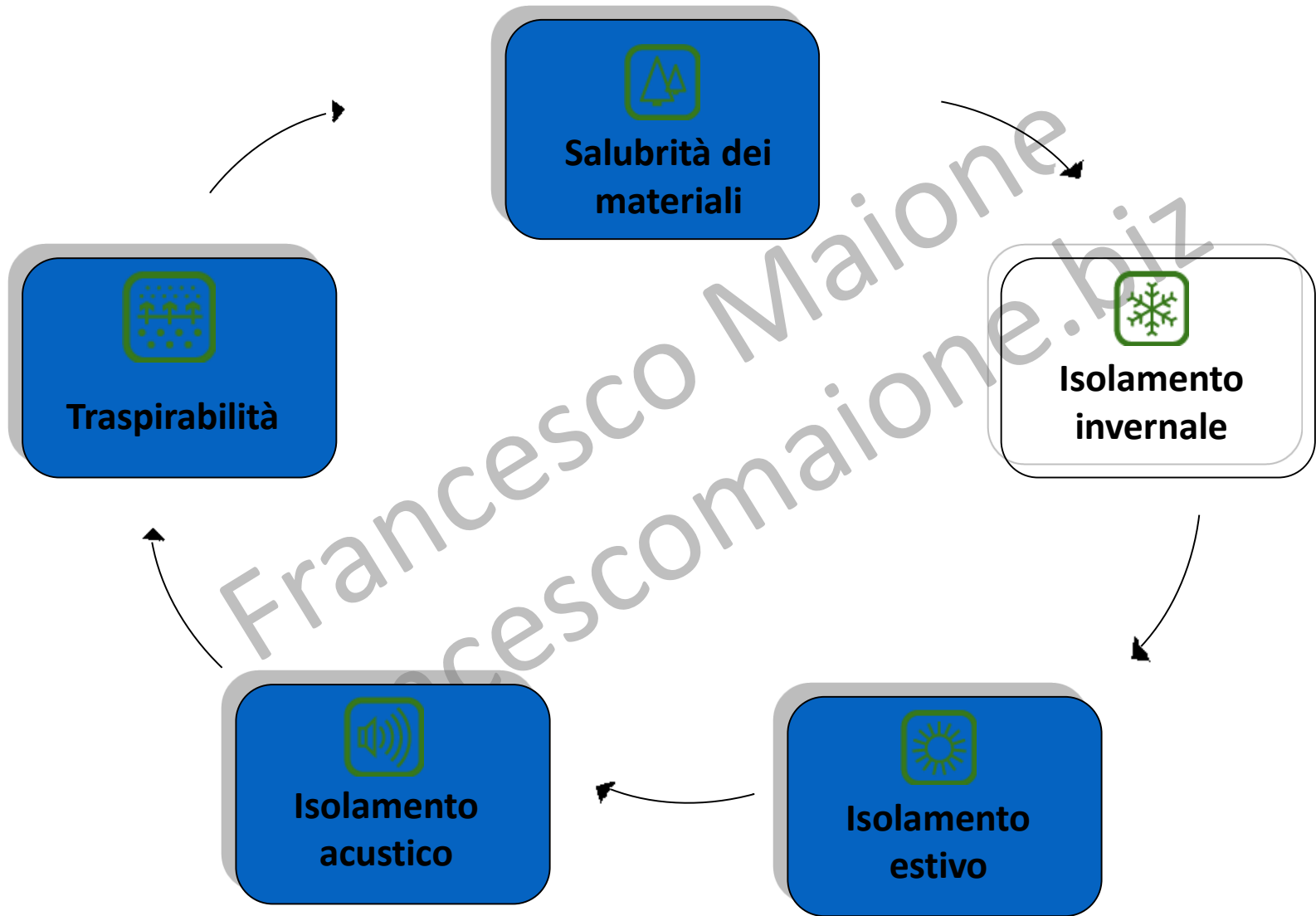


Isolanti naturali

La fibra di canapa



Comfort abitativo

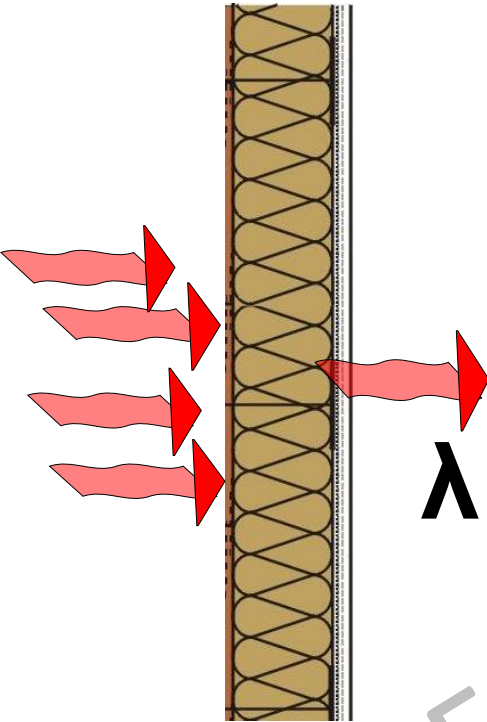




Protezione dal freddo

Conduktività termica dichiarata λ_D [W/mK]

Il valore λ (lambda) di un materiale indica quanta energia passa da una parte all'altra di un materiale al variare di un grado della temperatura.



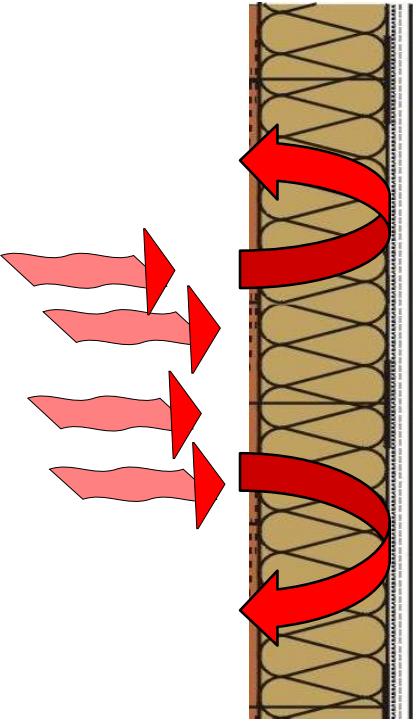
☞ Più piccolo è il parametro λ_D , maggiore sarà l'isolamento al calore della materia edile!

Esempio:

- A. Pannelli in fibra di legno: $\lambda_D = 0,038-0,045$
- B. XPS-Polistirene espanso estruso: $\lambda_D = 0,032-0,040$
- C. Termointonaco: $\lambda = 0,070-0,080$
- D. Laterizio porizzato : $\lambda = 0,20 - 0,25$



Protezione dal freddo



Resistenza termica R_D ($= s/\lambda$)
[m^2K/W]

R *La resistenza termica è la capacità di un materiale di non far passare il calore, è data dal suo spessore (m) diviso la conduttività termica del materiale (λ)*

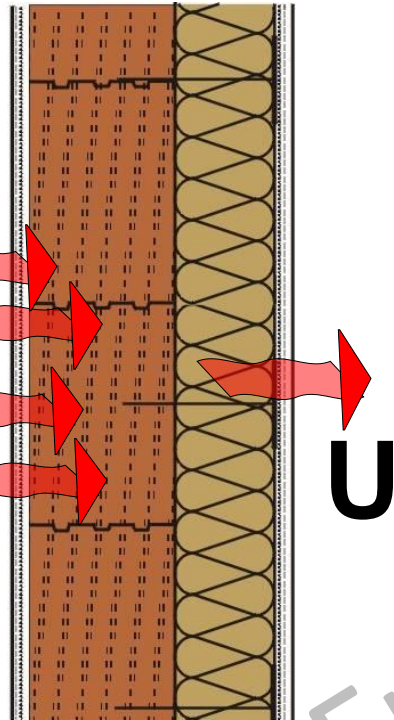
Maggiore è R migliore è la sua capacità di isolare.



Per migliorare la resistenza termica di un materiale basta aumentare lo spessore



Protezione dal freddo



Trasmittanza termica U ($= 1/\Sigma R$)
[W/m²K]

La trasmittanza termica è la capacità di un sistema di non far passare il calore, è data dalla sommatoria delle resistenze termiche dei componenti dei sistemi.

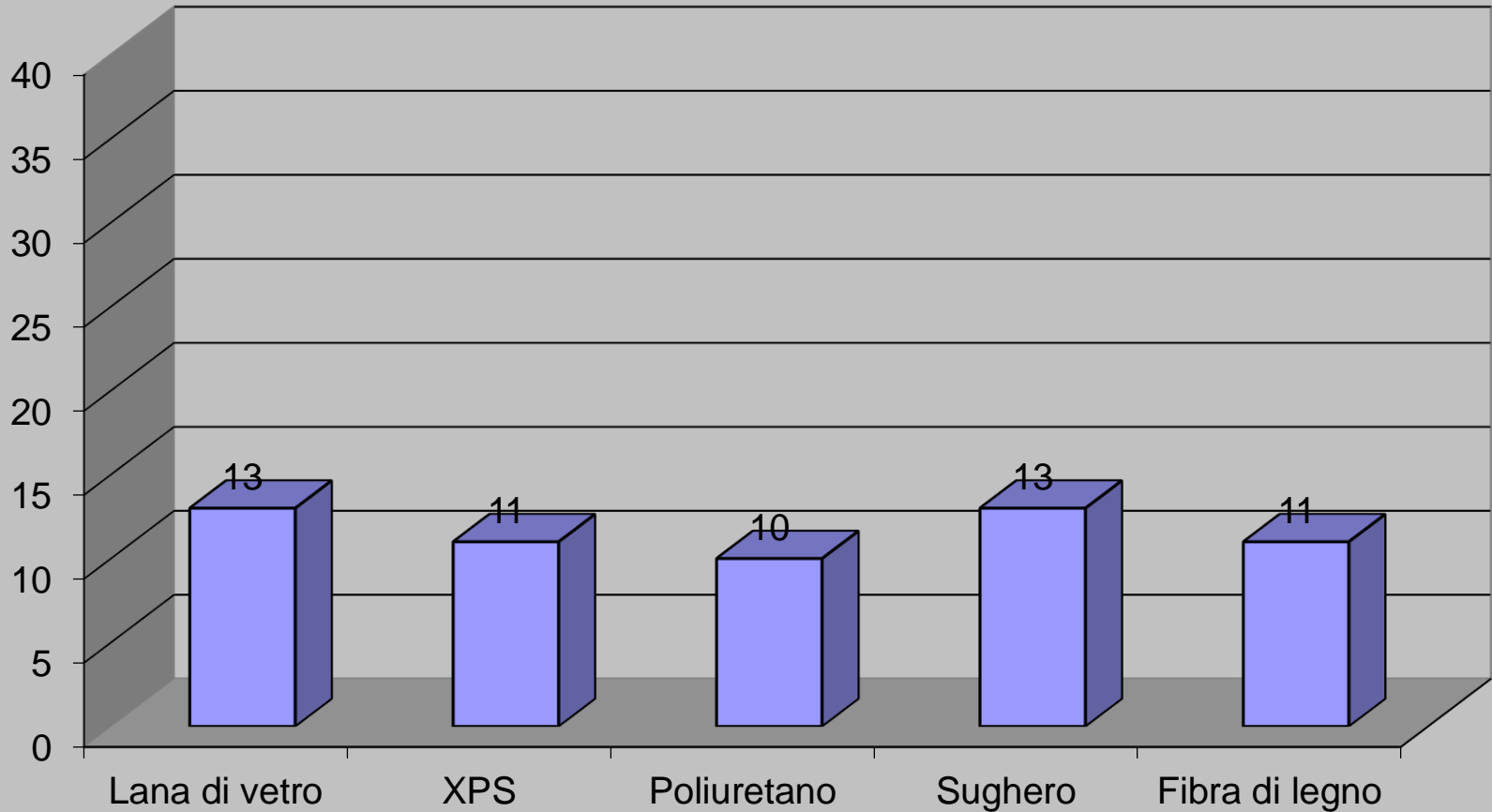
☞ Più è basso più il sistema è coibentante.

λ → R → U

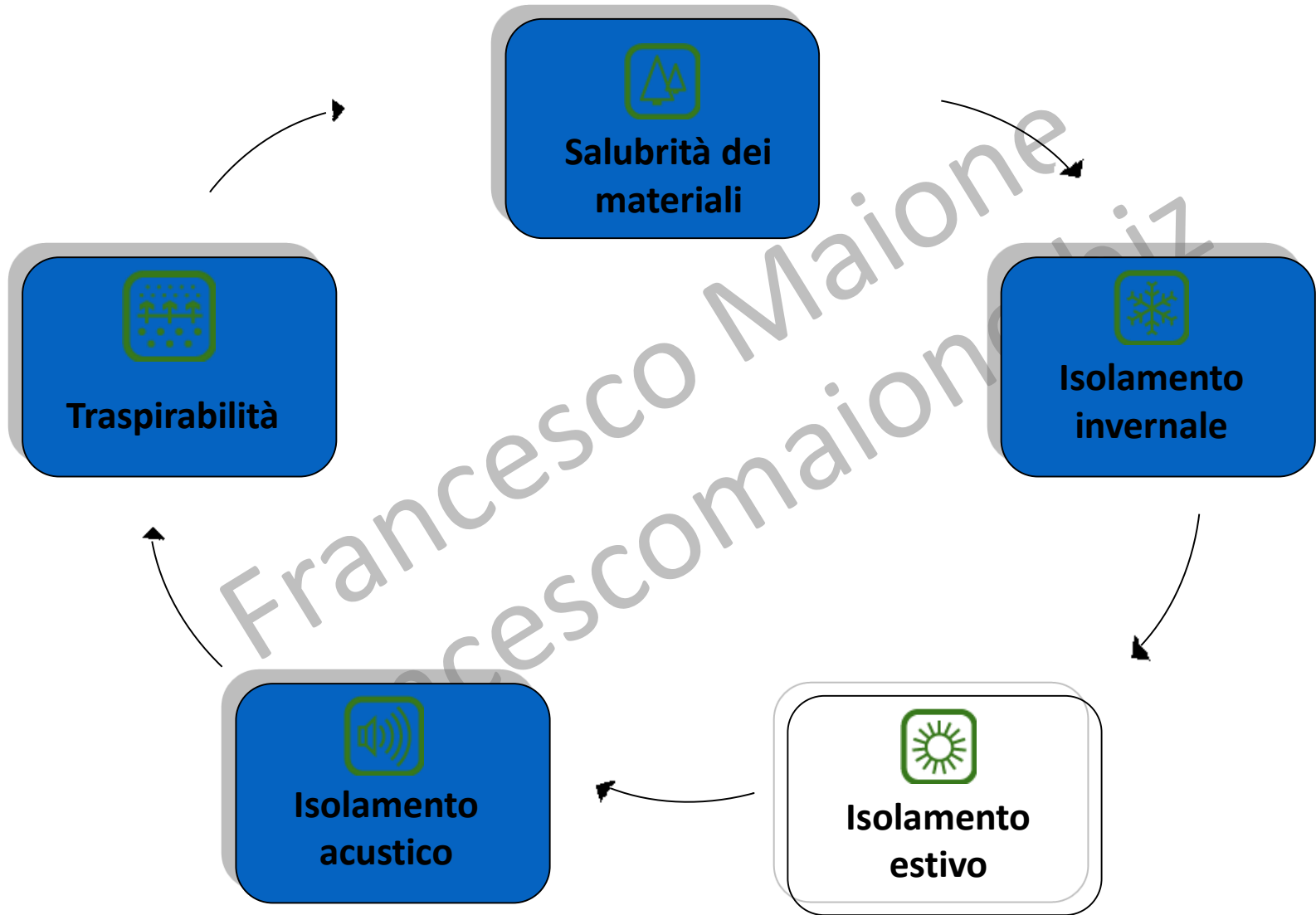
(Valore di riferimento per la Normativa con DL 311)

Isolamento termico invernale

Confronto tra diversi tipi di isolanti



Comfort abitativo



Tradizione costruttiva e difesa dal caldo estivo



1. Superfici trasparenti (aperture piccole)
2. Inerzia termica dell'involucro (strutture pesanti)

3. Ventilazione (locali grandi e doppio affaccio)
4. Potere accumulo interno (rivestimenti "pesanti")

Come si deve costruire adesso?

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009 , n. 59



Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ad eccezione, esclusivamente per le disposizioni di cui alla lettera b), delle categorie E.5, E.6, E.7 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), del decreto legislativo, questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali:

a) valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare;

b) esegue, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, I_m , sia maggiore o uguale a 290 W/m^2 :

1) relativamente a tutte le pareti verticali opache con l'eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est, almeno una delle seguenti verifiche:

a) valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare;

periodica I_{12} , di cui al comma 4, dell'articolo 2, sia inferiore a $0,20 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$;

c) utilizza al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale dell'edificio; nel caso che il ricorso a tale ventilazione non sia efficace, può prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione meccanica nel rispetto del comma 13 dell'articolo 5 decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412. Gli effetti

Vetrate con schermature o fattore solare $<0,5$ (art. 18.a e art. 19)

Come si deve costruire adesso?

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009 , n. 59



Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ad eccezione, esclusivamente per le disposizioni di cui alla lettera b), delle categorie E.5, E.6, E.7 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), del decreto legislativo, questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali:

c) utilizza al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale dell'edificio; nel caso che il ricorso a tale ventilazione non sia efficace, può prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione meccanica nel rispetto del comma 13 dell'articolo 5 decreto del

22 dell'allegato A, sia superiore a 230 kg/m^2 ;

1.2 che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (YIE), di cui al comma 4, dell'articolo 2, sia inferiore a $0,12 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°K}$;

2) relativamente a tutte le pareti opache orizzontali ed inclinate che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE, di cui al comma 4, dell'articolo 2, sia inferiore a $0,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°K}$;

c) utilizza al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale dell'edificio; nel caso che il ricorso a tale ventilazione non sia efficace, può prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione meccanica nel rispetto del comma 13 dell'articolo 5 decreto del

Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412. Gli effetti

Ventilazione naturale o meccanica (art. 18.c)

Come si deve costruire adesso?

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009 , n. 59



Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ad eccezione, esclusivamente per le disposizioni di cui alla lettera b), delle categorie E.5, E.6, E.7 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), del decreto legislativo, questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali:

a) valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni e interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare;

b) esegue, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, I_m , s, sia maggiore o uguale a 290 W/m^2 :

1) relativamente a tutte le pareti verticali opache con

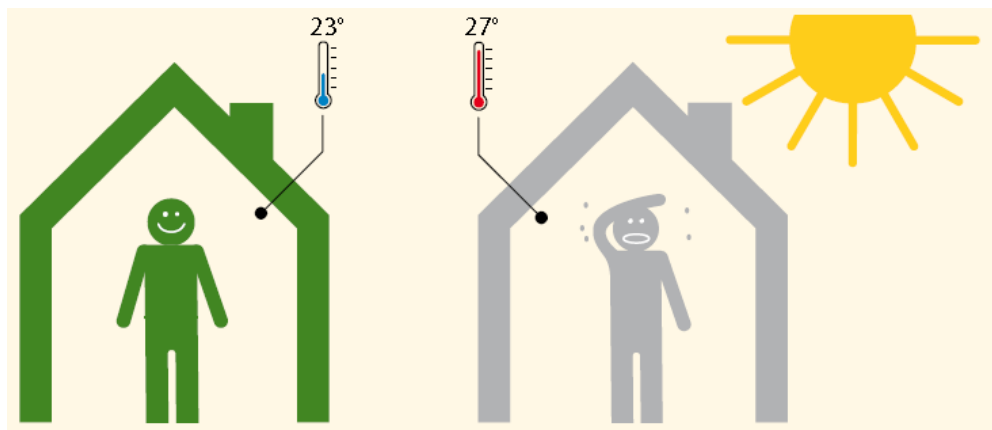
1.1 che il valore della massa superficiale M_s , di cui al comma 22 dell'allegato A, sia superiore a 230 kg/m^2 ;

1.2 che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (YIE), di cui al comma 4, dell'articolo 2, sia inferiore a $0,12 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}''$;

2) relativamente a tutte le pareti opache orizzontali ed inclinate che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE, di cui al comma 4, dell'articolo 2, sia inferiore a $0,20 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}''$;

Pareti pesanti o con bassa trasmittanza periodica $Y_{ie}=U_{\text{dyn}}$ oppure...

Isolamento termico estivo: pareti verticali

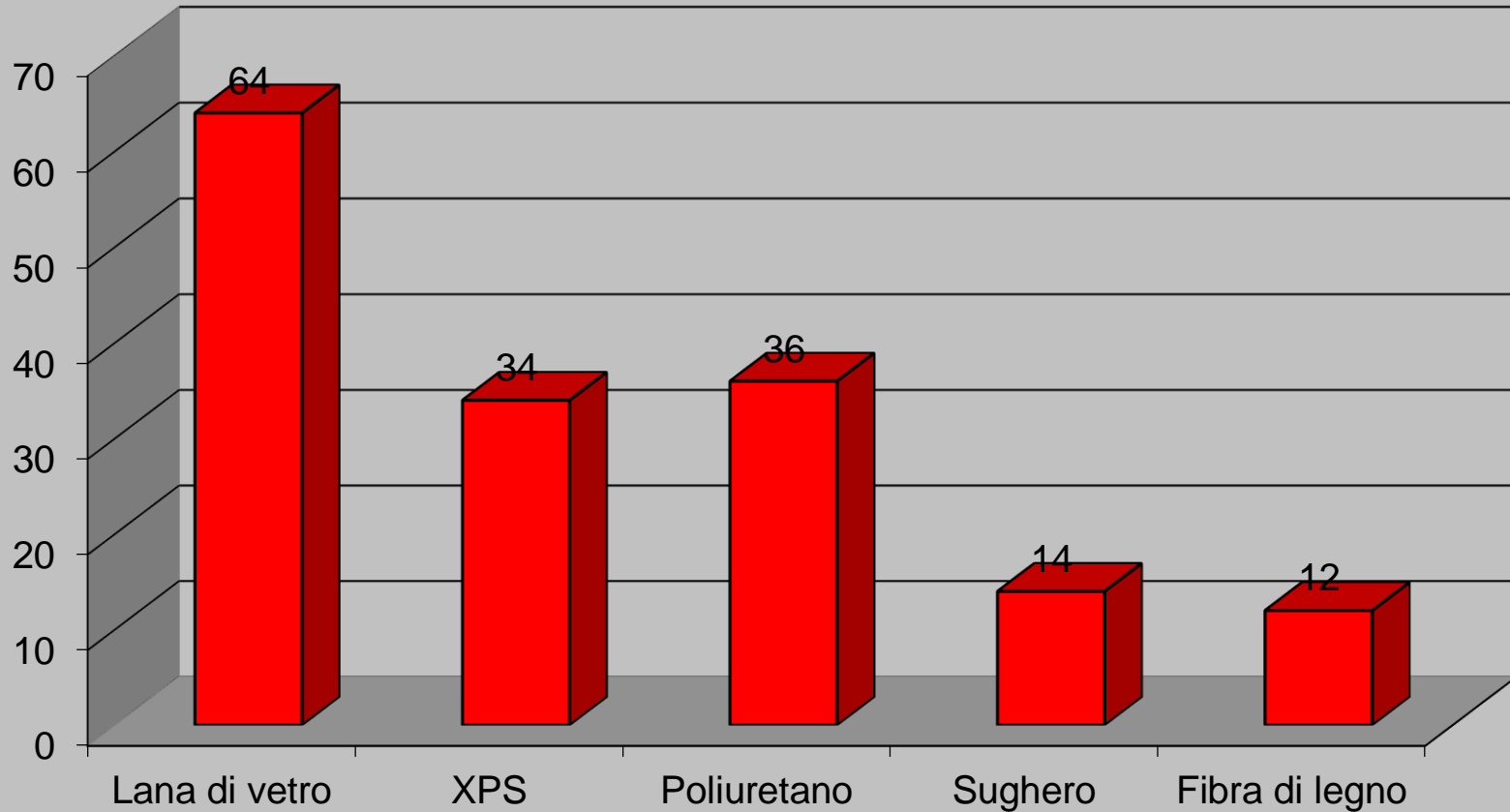


DPR 59/09	$Y_{ie} = U_{dyn}$ (W/m ² K)
pareti	< 0,12
coperture	< 0,20
CONSIGLIATO	<0,10

DM 26/06/2009	Sfasamento (h)
ottimo	>12
buono	10 < ϕ < 12
medio	8 < ϕ < 10
sufficiente	6 < ϕ < 8
mediocre	ϕ < 6

Isolamento termico estivo

Confronto tra diversi tipi di isolanti

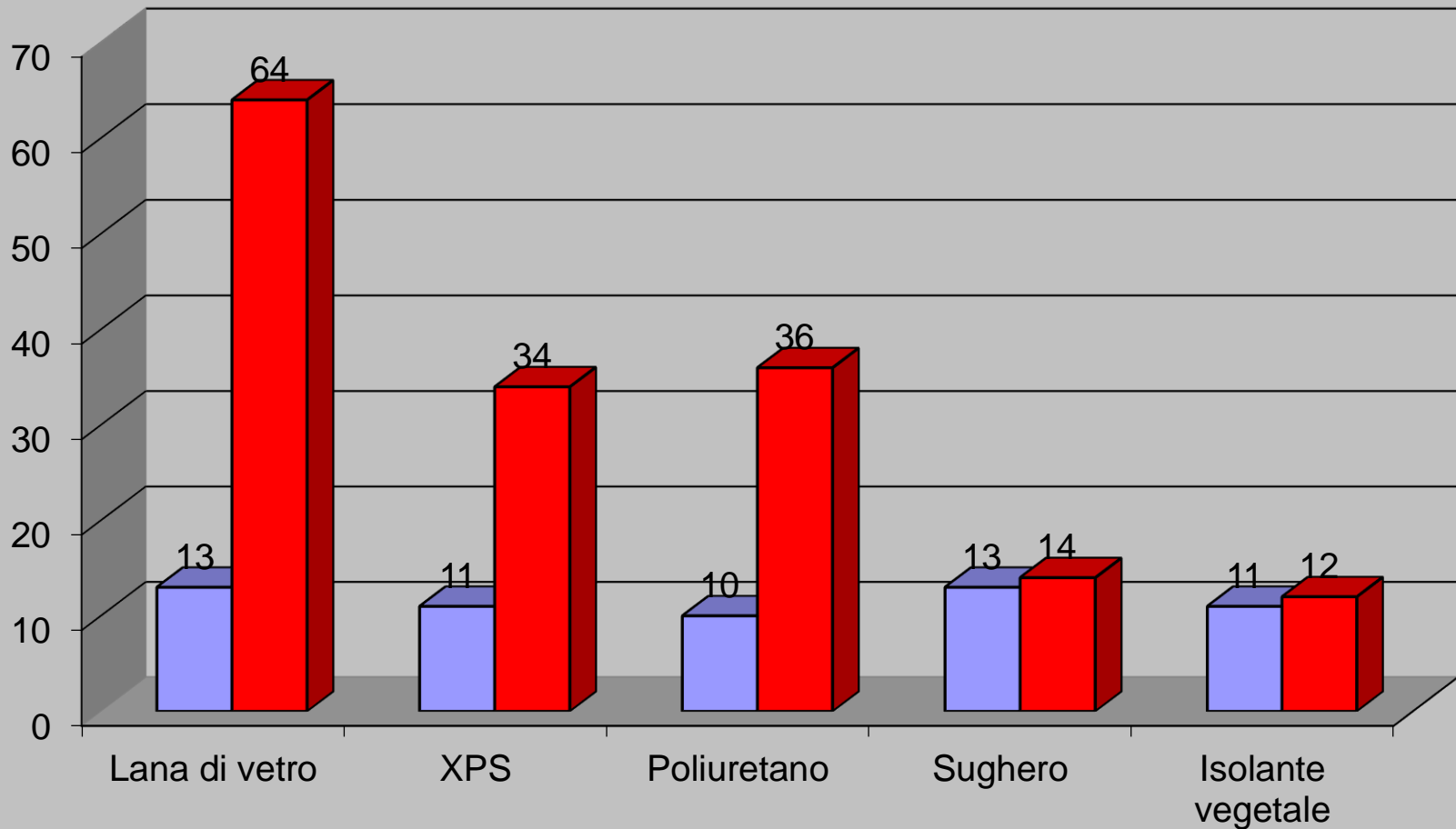


12 Ore

Struttura: Copertura in X Lam 85 mm - Sfasamento = 12 ore

Isolamento invernale / estivo

Confronto tra diversi tipi di isolanti

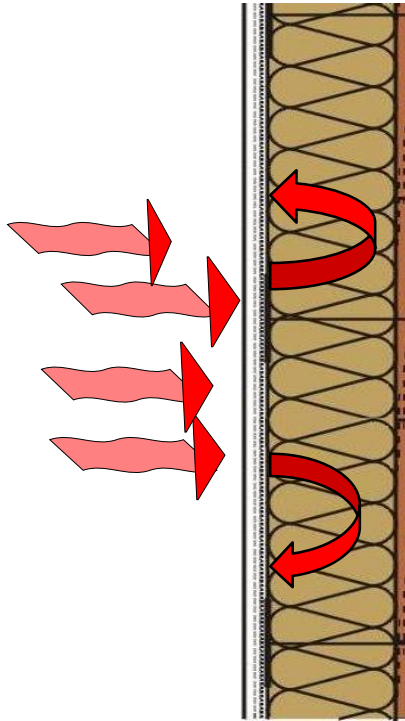


Struttura: Copertura in X Lam 85 mm

U = 0,26 W/mqK – Sfasamento 12 ore



UNI 13786 dati richiesti dei materiali:



$$\delta = \sqrt{\frac{\lambda T}{\pi \rho c}}$$

$$\xi = \frac{d}{\delta}$$

δ [delta] = profondità di penetrazione periodica

ξ [xi] = indice di spessore dello strato alla profondità di penetrazione

λ = conduttività termica dei materiali

ρ = massa

c = calore specifico

T = periodo (secondi)

d = spessore del materiale

POS	MATERIALE	λ [W/m·K]	ρ [kg/m ³]	c [J/kg·K]	δ [m]	ξ
1	POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO	0,035	35	1250	0,148	0,674
2	FIBRA DI LEGNO	0,038	140	2100	0,060	1,677
3	MATTONE FORATO	0,4	750	840	0,132	0,757
4	CALCESTRUZZO - UNI 13786	1,8	2400	1000	0,144	0,696

Calore Specifico

Quantità di calore richiesta
per
innalzare la temperatura
della unità di massa del materiale
di 1°C .

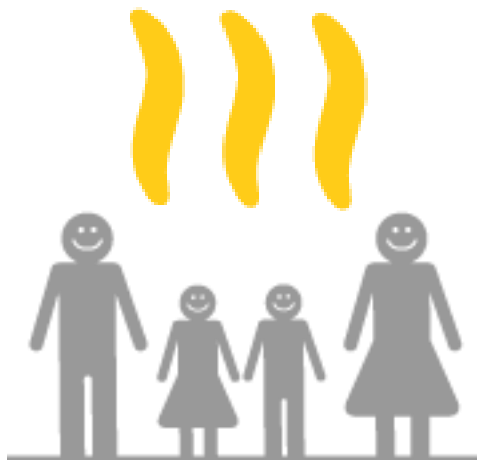
Il prodotto del calore specifico per la
massa rappresenta la Capacità Termica

Calore Specifico

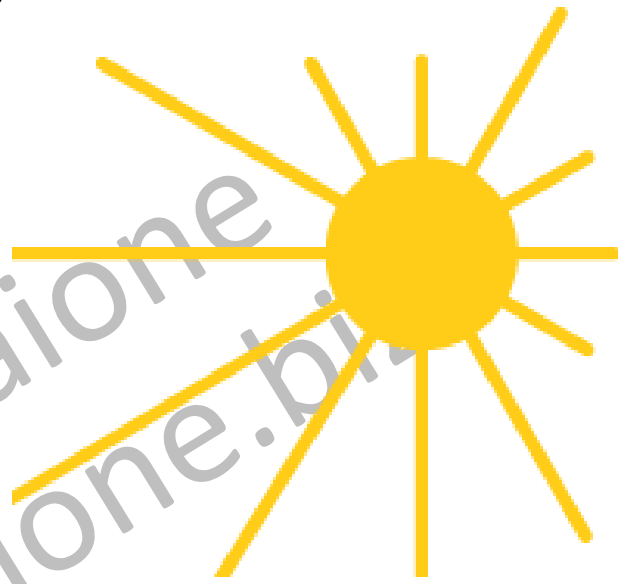
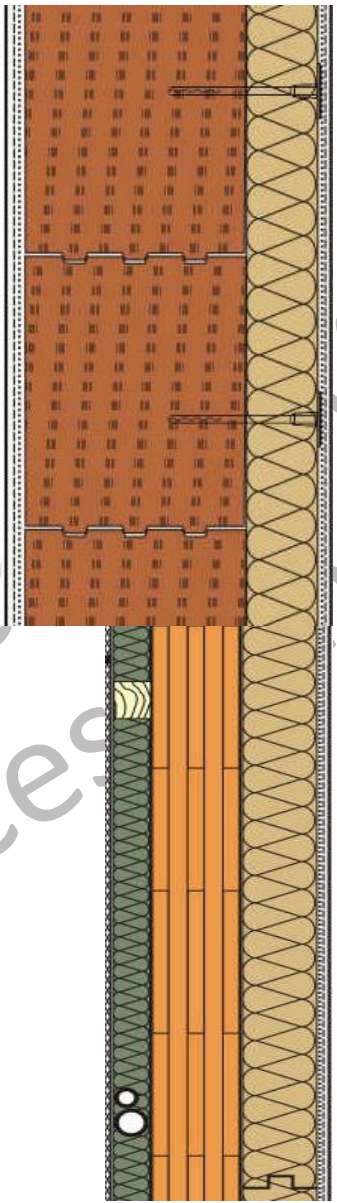
Calore specifico di alcuni materiali

Materiale	ρ [kg/m ³]	C_p [J/Kg k]
Ferro	7.880	460
Acqua	1.000	4.180
Aria	1,293	960
Calcestruzzo	1.800 – 2.100	1000
Legno	450 - 750	2.100
Laterizio	800 – 1.800	840
XPS	10 - 50	1.450
Lana minerale	10 - 100	1.030
Sughero	60 – 100	1.560

Sfasamento e capacità termica areica?



Capacità termica areica (C_{ip})
capacità di gestire il calore
prodotto dall'interno
=
Inerzia interna
termica ed igrometrica




Sfasamento e U_{dyn}
=
capacità di non far entrare il
calore dall'esterno

News: **LEGISLATIVE**

Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione
ovvero
Piano d'Azione Nazionale sul *Green Public Procurement* (PANGPP)

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI
PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE,
RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI E PER LA
GESTIONE DEI CANTIERI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Fra
francesco



DECRETO
28. 01. 2017

News: LEGISLATIVE

Questo documento è parte integrante del *Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione*, di seguito PAN-GPP¹ ed inoltre tiene conto di quanto contenuto nelle Comunicazioni su Consumo e Produzione Sostenibile (COM 397-2008) e sul GPP (COM 400-2008), adottate dal Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea.


In relazione a quanto indicato al punto 4.2 "Obiettivo nazionale" del PAN-GPP e nella Comunicazione COM 400-2008 al par. 5.1, l'obiettivo proposto era quello di raggiungere entro il 2015, la quota del 50% di appalti "verdi" sul totale degli appalti aggiudicati per le forniture di questa categoria di prodotti. Tale percentuale verrà valutata sia sulla base del numero che del valore totale degli appalti.

appalti pubblici. Pertanto, tenuto conto di quanto detto, le stazioni appaltanti che vogliono qualificare come "verde" la propria gara d'appalto, ai sensi del PAN-GPP, devono recepire almeno le indicazioni contenute nelle sezioni specifiche tecniche, clausole contrattuali/condizioni di esecuzione, selezione dei candidati.


1.1 OGGETTO E STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene i "Criteri Ambientali Minimi" elaborati nell'ambito del PAN GPP da utilizzare per appalti di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri. Tali tipologie di affidamento rientrano nella categoria "Edilizia" prevista dal PAN GPP. Il

Tali criteri si suddividono in criteri ambientali di base (Oggetto dell'appalto, Specifiche tecniche, Condizioni di esecuzione) e premianti. Come suindicato un appalto può essere definito *verde*, ai sensi del PAN GPP, solo se include almeno i criteri di base presenti in questo documento. Le stazioni appaltanti

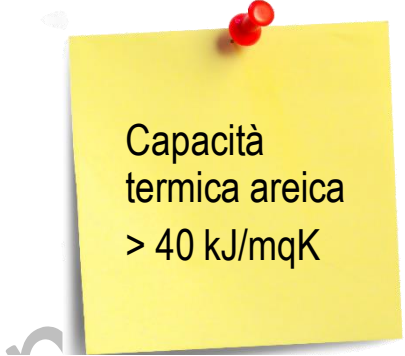


Almeno il 50% di
APPALTI VERDI



Criteri BASE
=
OBBLIGATORI

News: LEGISLATIVE



Capacità
termica areica
> 40 kJ/mqK

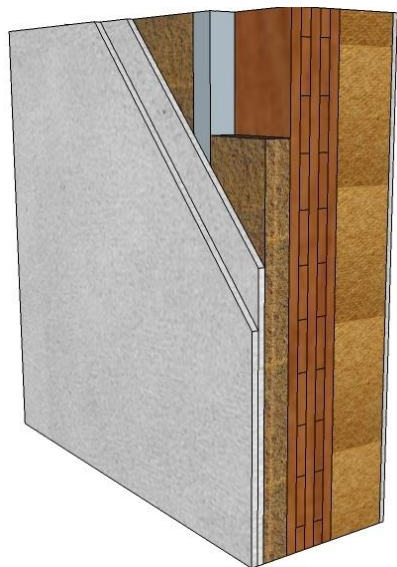
2.3.2 Prestazione energetica

I progetti degli interventi di nuova costruzione ¹¹, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e quelli di ampliamento di edifici esistenti che abbiano un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³, e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello ¹², ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono garantire le seguenti prestazioni:

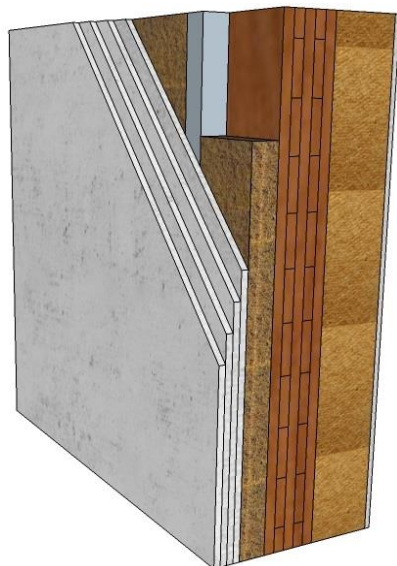
- L'indice di prestazione energetica globale $EP_{gl,n,ren}$ deve corrispondere almeno alla classe A3
- La capacità termica areica interna periodica (C_{ip}) riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008, deve avere un valore di almeno 40 kJ/m²K

Capacità areica interna – placcaggio con cartongesso

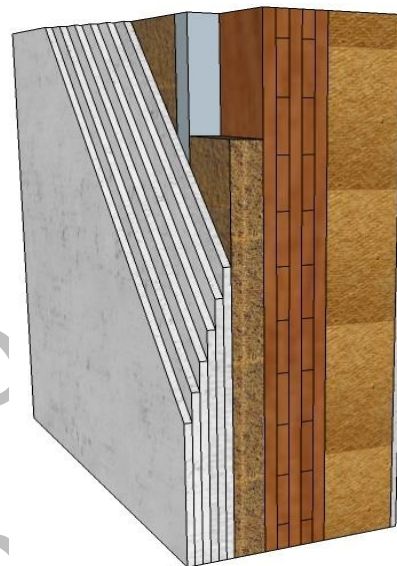
Parete Xlam
Cappotto 120 mm
2 Lastre cartongesso



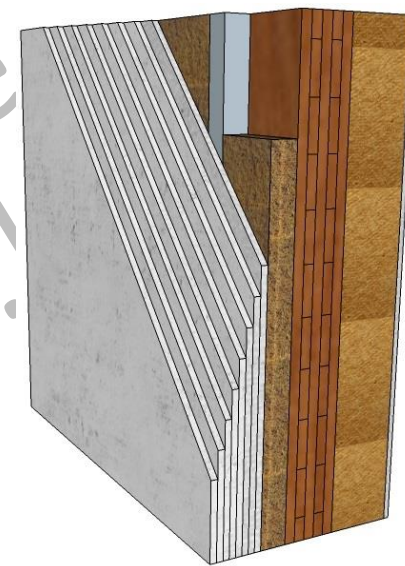
Parete Xlam
Cappotto 120 mm
4 Lastre cartongesso



Parete Xlam
Cappotto 120 mm
6 Lastre cartongesso



Parete Xlam
Cappotto 120 mm
8 Lastre cartongesso



Sp	m	0,29
Ms	kg	88
U	W/m ² K	0,20
Y _{ie}	W/m ² K	0,016
Sf	ore	14,12
C _{ip}	kJ/m ² K	19,60

Sp	m	0,32
Ms	kg	106
U	W/m ² K	0,19
Y _{ie}	W/m ² K	0,013
Sf	ore	15,23
C _{ip}	kJ/m ² K	29,04

Sp	m	0,34
Ms	kg	123
U	W/m ² K	0,19
Y _{ie}	W/m ² K	0,011
Sf	ore	16,38
C _{ip}	kJ/m ² K	34,26

Sp	m	0,37
Ms	kg	141
U	W/m ² K	0,18
Y _{ie}	W/m ² K	0,008
Sf	ore	17,51
C _{ip}	kJ/m ² K	35,82

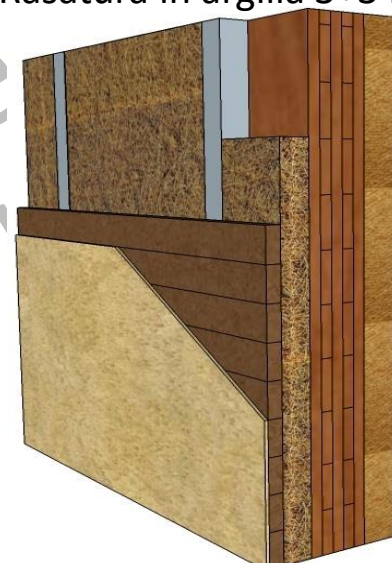
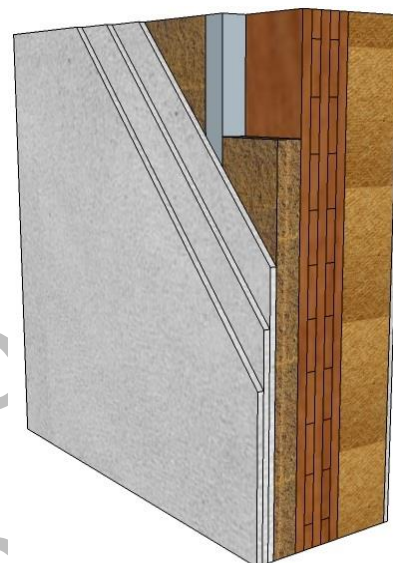
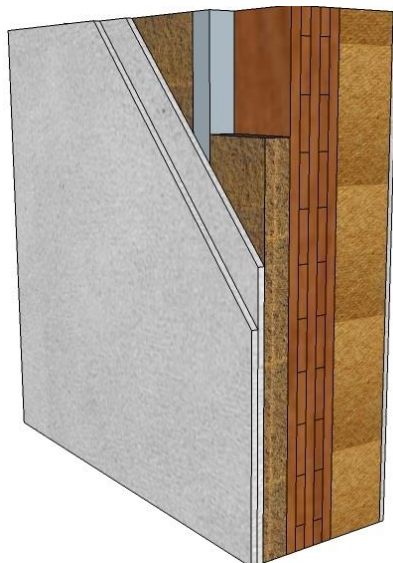
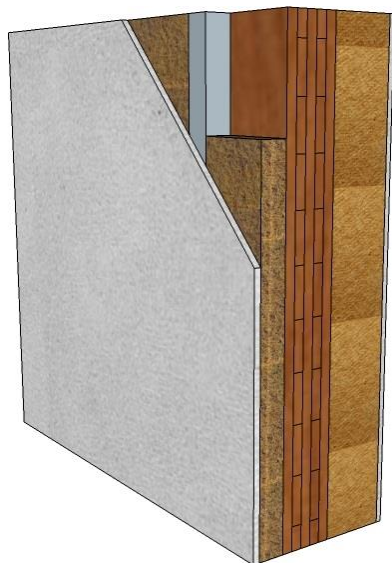
Capacità areica interna – placcaggio con gesso e terra cruda

Parete Xlam
Cappotto 120 mm
1 Lastra gessofibra

Parete Xlam
Cappotto 120 mm
2 Lastre gessofibra

Parete Xlam
Cappotto 120 mm
3 Lastre gessofibra

Parete Xlam
Cappotto 120 mm
Pannello in argilla 25 mm
Rasatura in argilla 3+3 mm



Sp	m	0,28
Ms	kg	85
U	W/m ² K	0,20
Y _{ie}	W/m ² K	0,017
Sf	ore	13,57
C _{ip}	kJ/m ² K	21,90

Sp	m	0,292
Ms	kg	100
U	W/m ² K	0,20
Y _{ie}	W/m ² K	0,016
Sf	ore	14,39
C _{ip}	kJ/m ² K	32,49

Sp	m	0,305
Ms	kg	114
U	W/m ² K	0,19
Y _{ie}	W/m ² K	0,014
Sf	ore	15,24
C _{ip}	kJ/m ² K	40,83

Sp	m	0,298
Ms	kg	120
U	W/m ² K	0,19
Y _{ie}	W/m ² K	0,014
Sf	ore	15,27
C _{ip}	kJ/m ² K	46,11



Finitura interna: con pannelli in argilla



Fissaggio dei PANNELLI

- con viti autofilettanti
- con viti e rondella (per soffitti)
- a graffe



Finitura interna: con procrea FONDO



laione
aione.biz




News: LEGISLATIVE

2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione²¹), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere che:

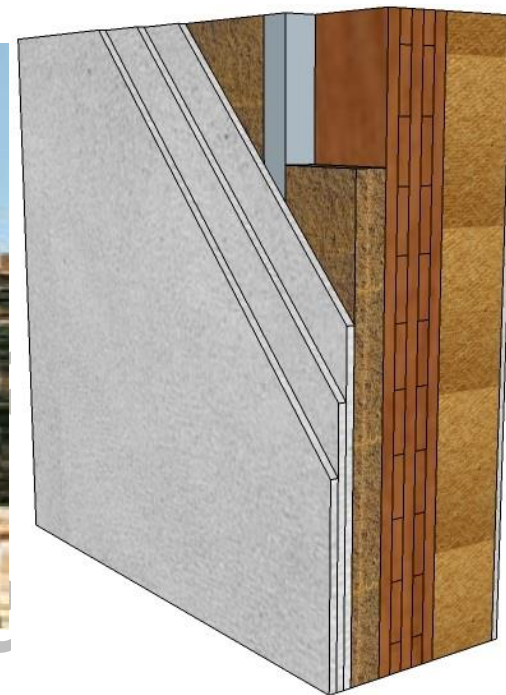
- il contenuto di materia prima seconda recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo 2.4.3. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:
 - 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
 - 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.
- almeno il 50% dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (calcolato in rapporto sia al volume sia al peso dell'intero edificio) deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabili o riutilizzabili. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituita da materiali non strutturali;
- non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono, p.es. cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburanti PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF₆, Halon;
- non devono essere usati materiali contenenti sostanze elencate nella Candidate List o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH;



Materiale riciclato
> 15% in peso

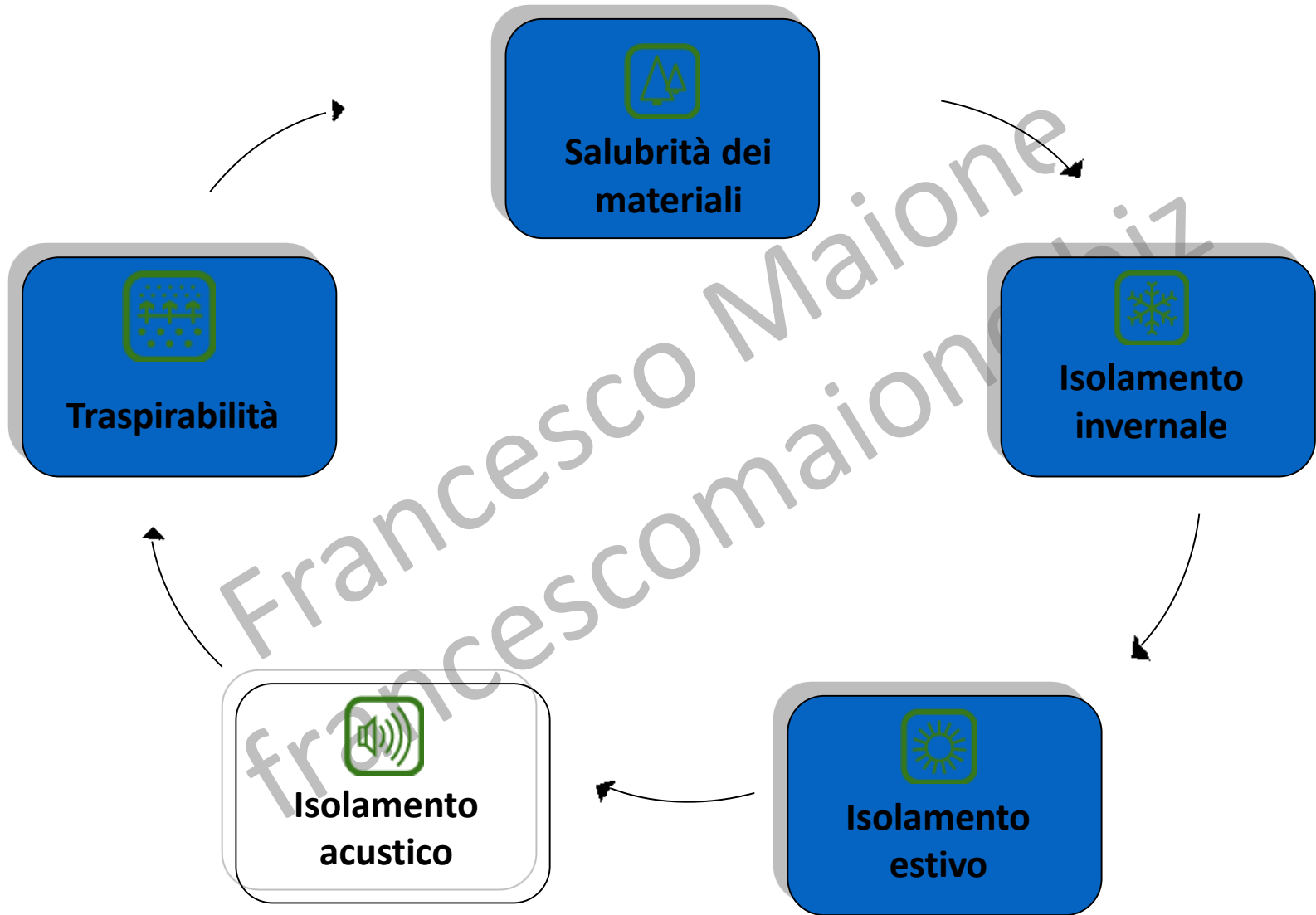


> 50%
componenti
riciclabili o
riutilizzabili



Prodotto	spessore mm	peso m ³	peso m ²	% su peso totale sistema	% materiale riciclato		Natura materiale riciclato
					su peso prodotto	su peso sistema	
Intonaco NHL3,5	7						
Naturawall	120	140	16,8	19,51%	90,00%	17,56%	Scarti segheria
Pannello Xlam	100						
Naturaflex	40	50	2	2,32%	80,00%	1,86%	Scarti segheria
Lastra GF Fermacell	12,5	1150	14,375	16,69%	48,00%	8,01%	20% carta di giornale 28% gesso da desolforazione
Lastra GF Fermacell	12,5	1150	14,375	16,69%	48,00%	8,01%	
Lastra GF Fermacell	12,5	1150	14,375	16,69%	48,00%	8,01%	
Peso totale			61,93	di cui riciclato		43,46%	

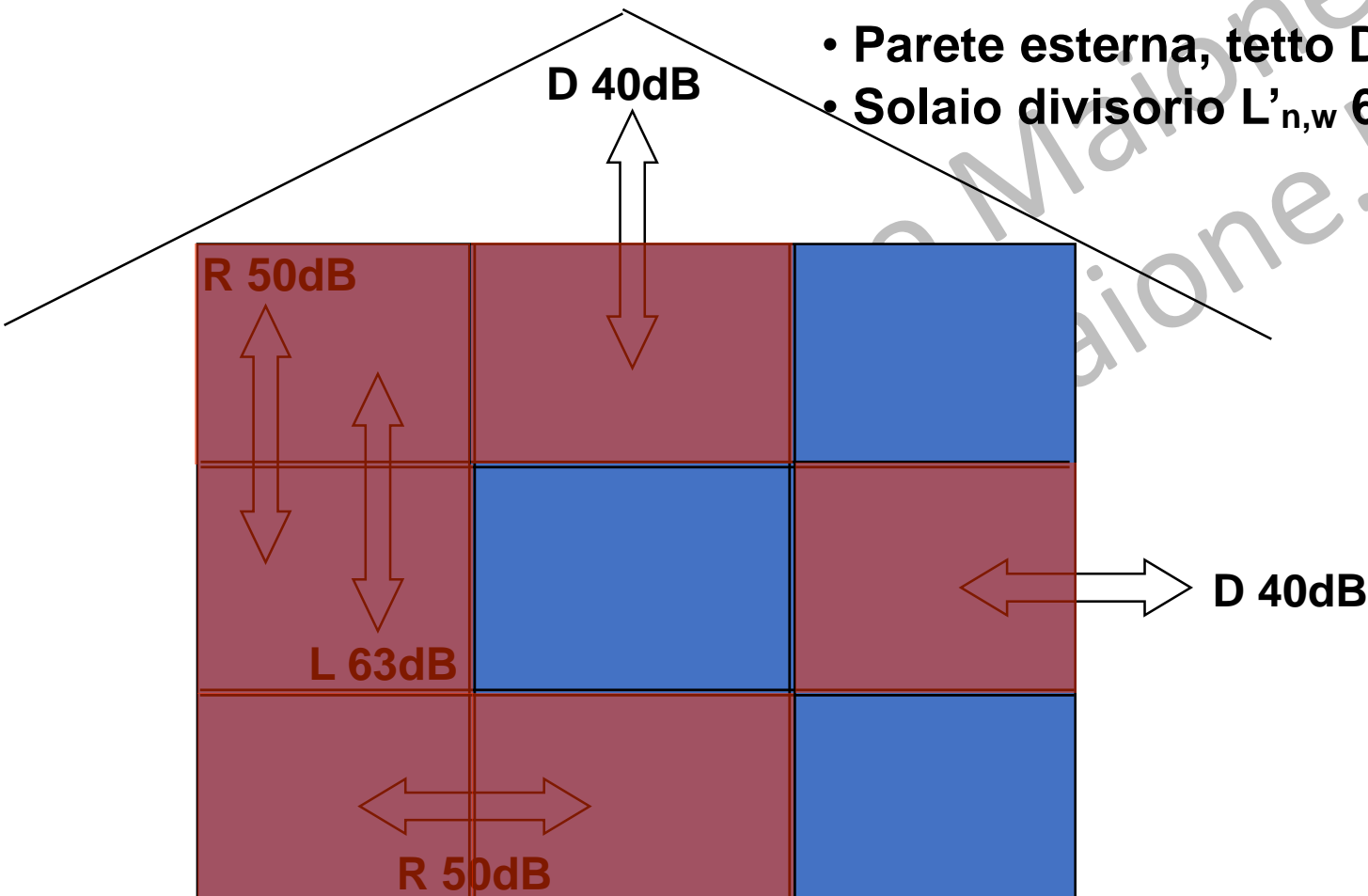
Comfort abitativo



La normativa italiana per l'isolamento acustico D.P.C.M 5 Dicembre 1997

Parametri per la edilizia residenziale, alberghi, pensioni e simile:

- Parete/solaio divisorio $R'w$ 50 dB
- Parete esterna, tetto $D_{2m,nT,w}$ 40 dB
- Solaio divisorio $L'_{n,w}$ 63 dB



Classificazione acustica immobili Norma UNI 11367:2010

•La norma prevede quattro differenti classi di efficienza acustica:

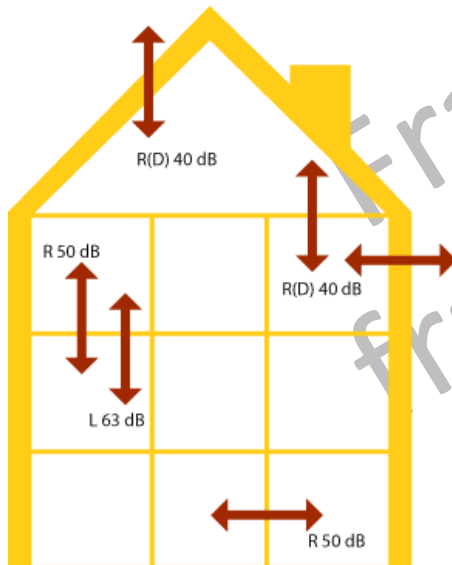
- la **classe 1** - livello più silenzioso
- la **classe 4** - livello più rumoroso
- la **classe 3** - livello prestazionale base



Isolamento acustico: classificazione



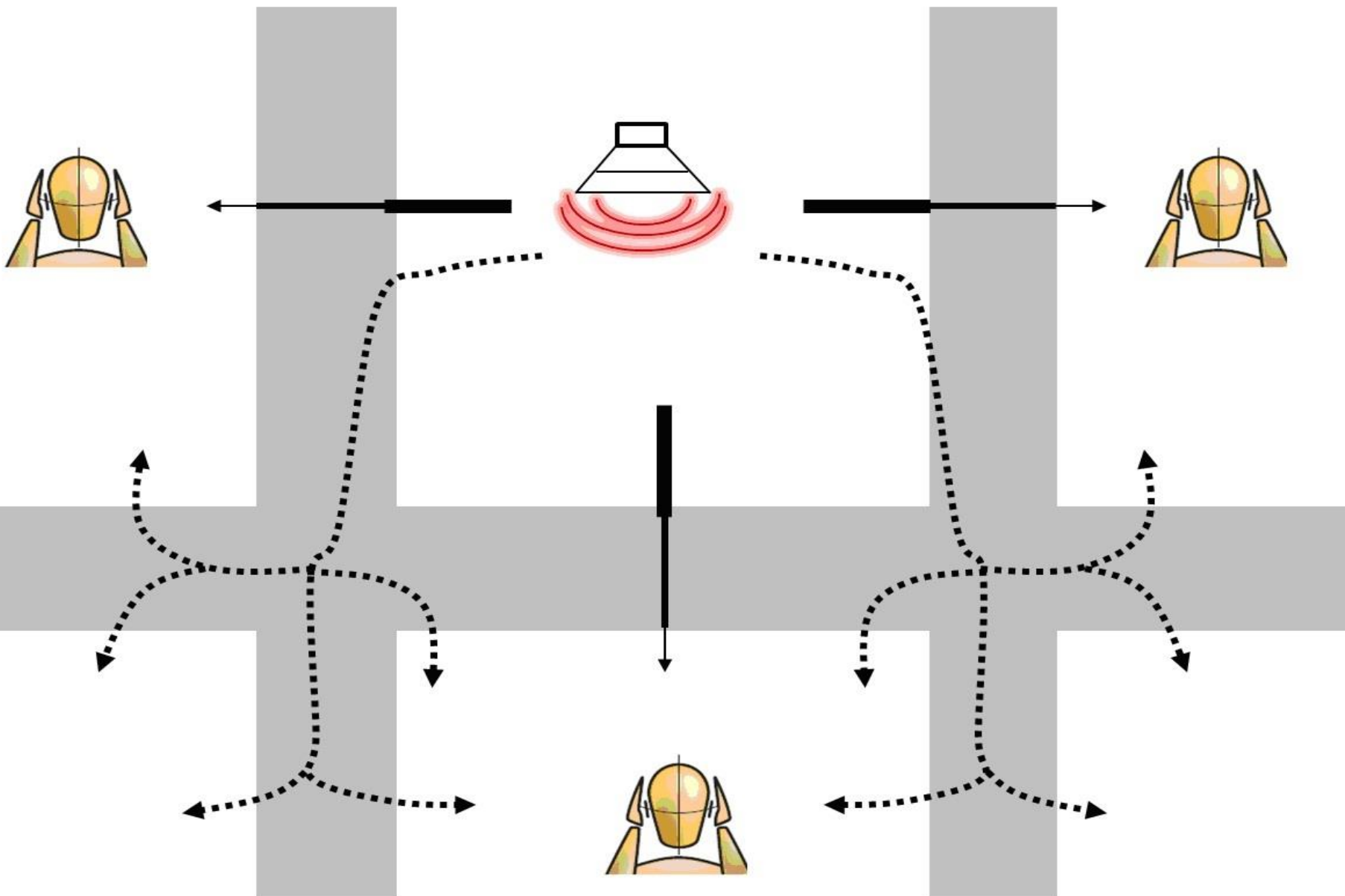
La nuova norma acustica UNI EN 11367 del 22 luglio 2010 porta alla Classificazione acustica degli edifici, alcuni parametri vengono migliorati:



Classe	Indici di valutazione		
	a) Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,n,T,w}$ dB	b) Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w dB	c) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68

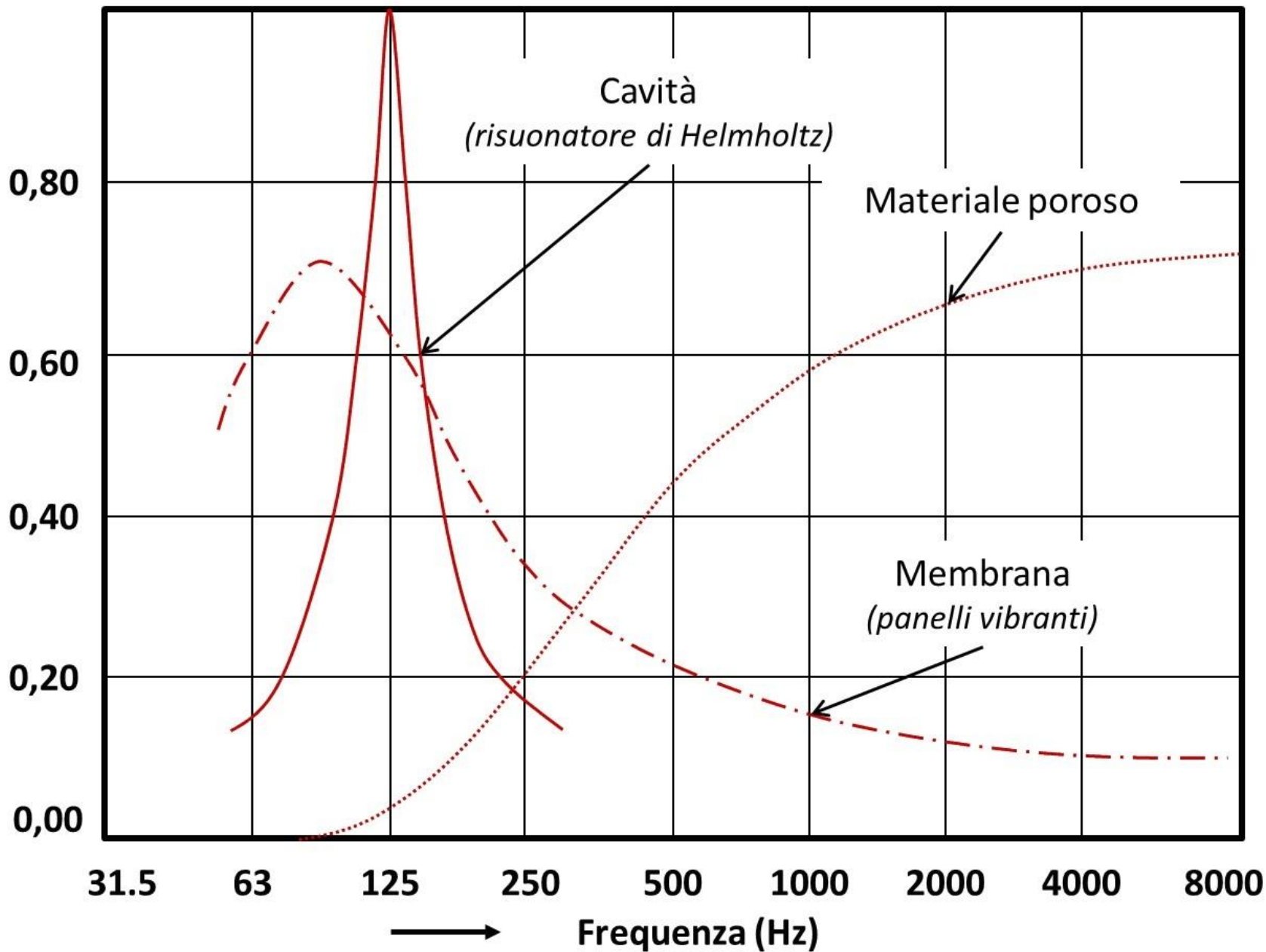
— Trasmissione diretta

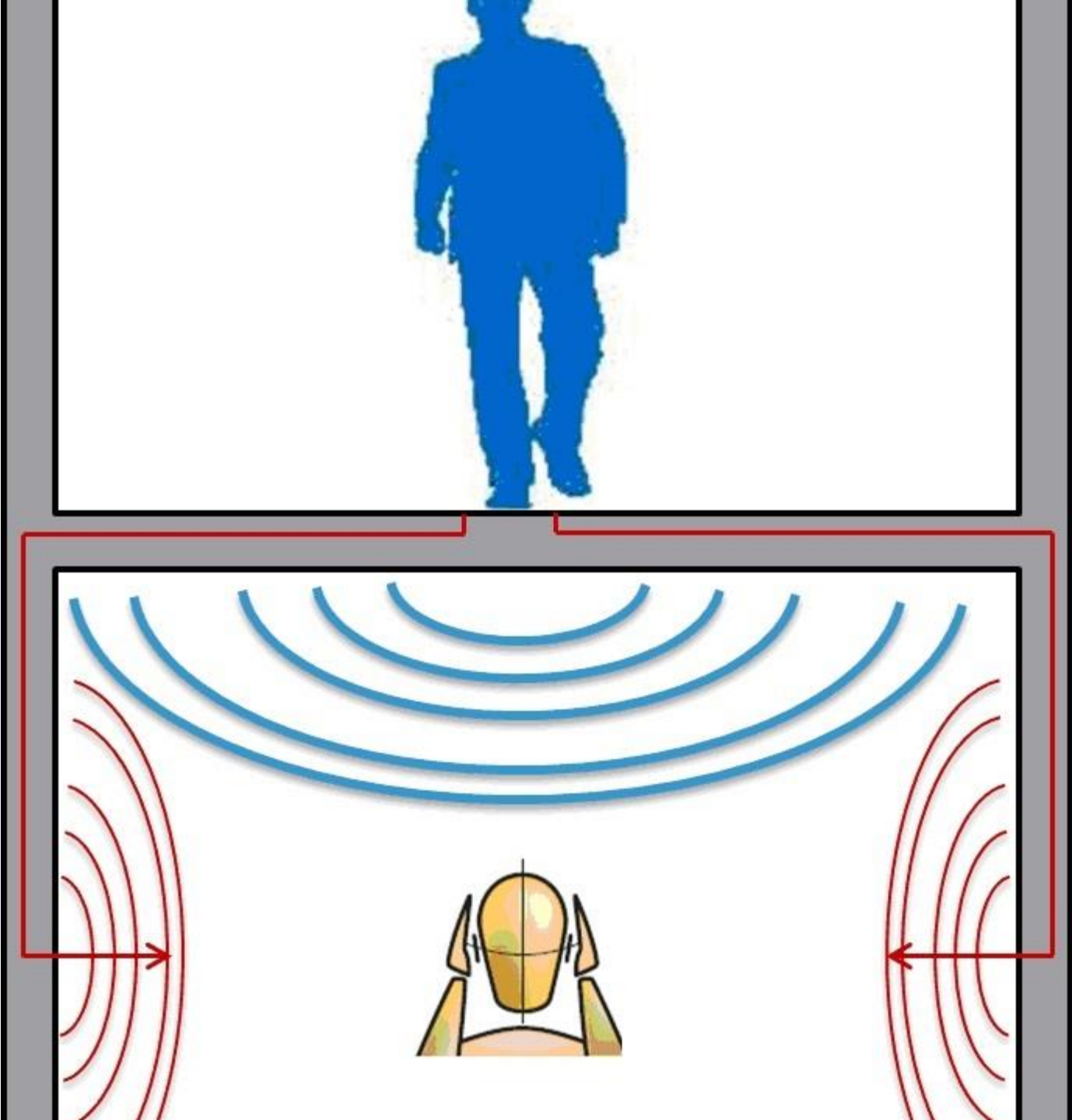
⋯ Trasmissione per fiancheggiamento



Variazione dell'assorbimento acustico α al variare della frequenza per i diversi meccanismi utilizzati

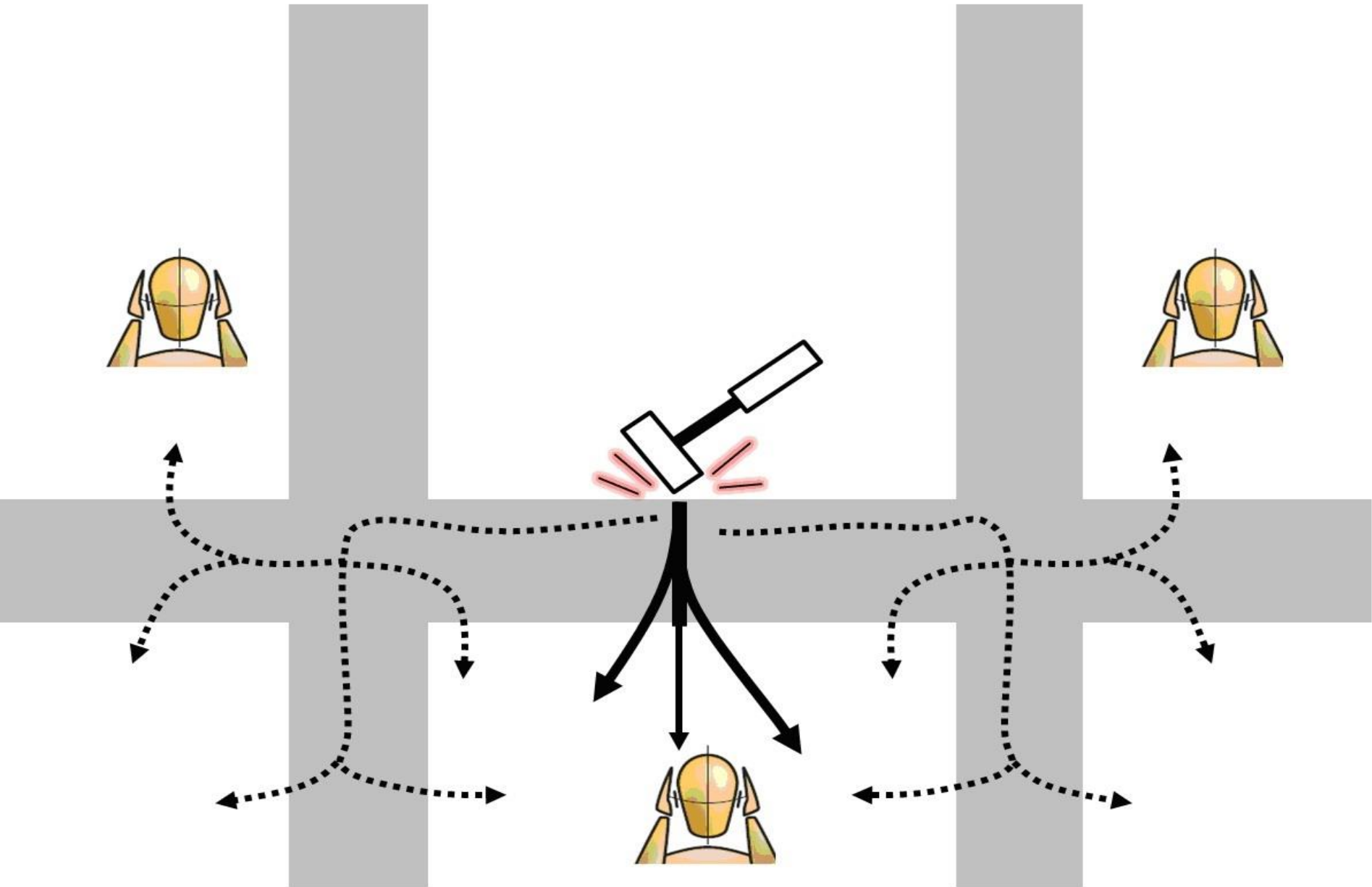
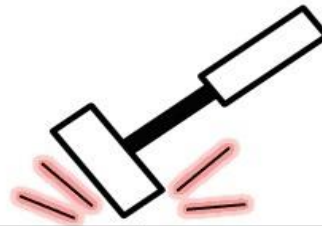
↑ Coefficiente di assorbimento acustico apparente α



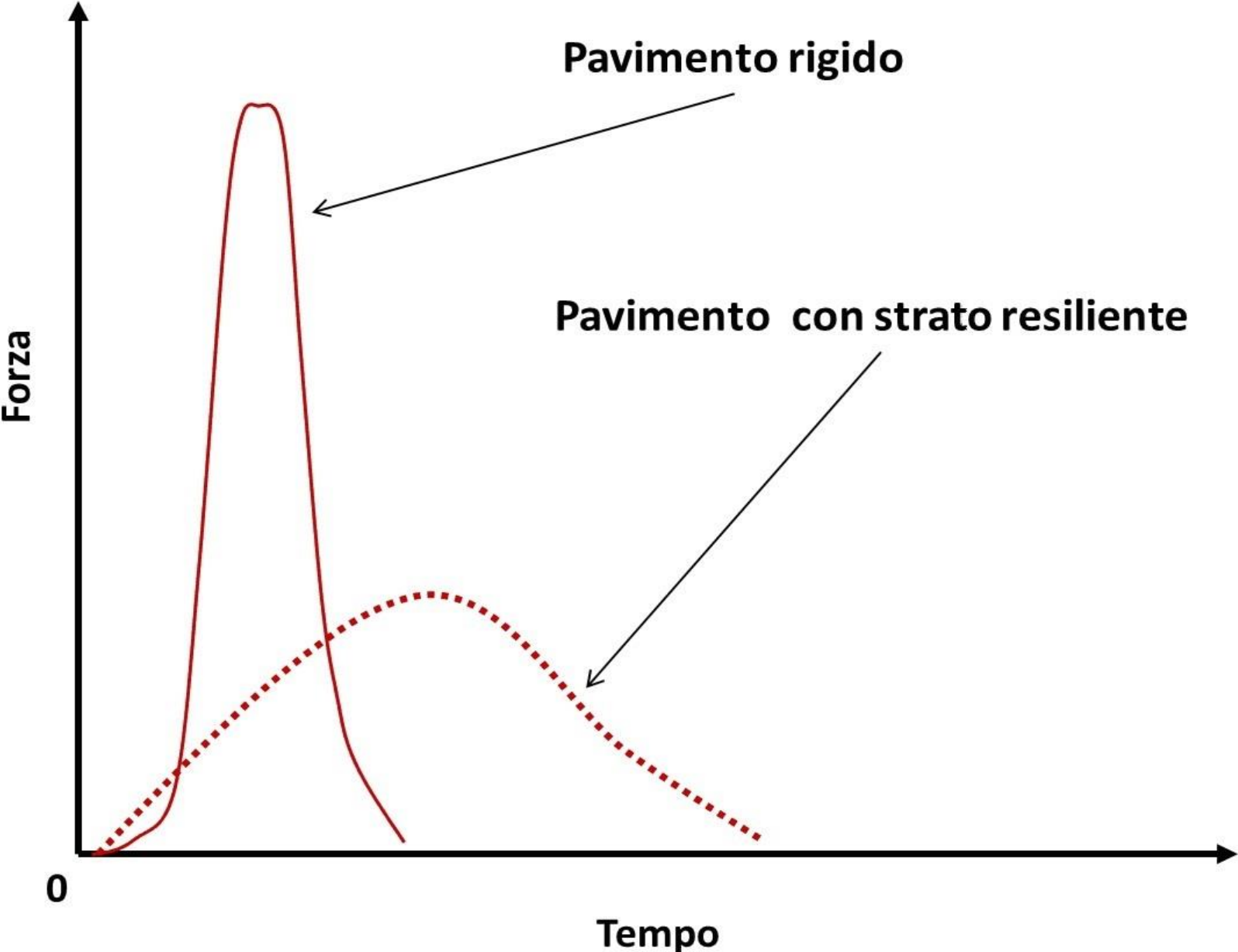


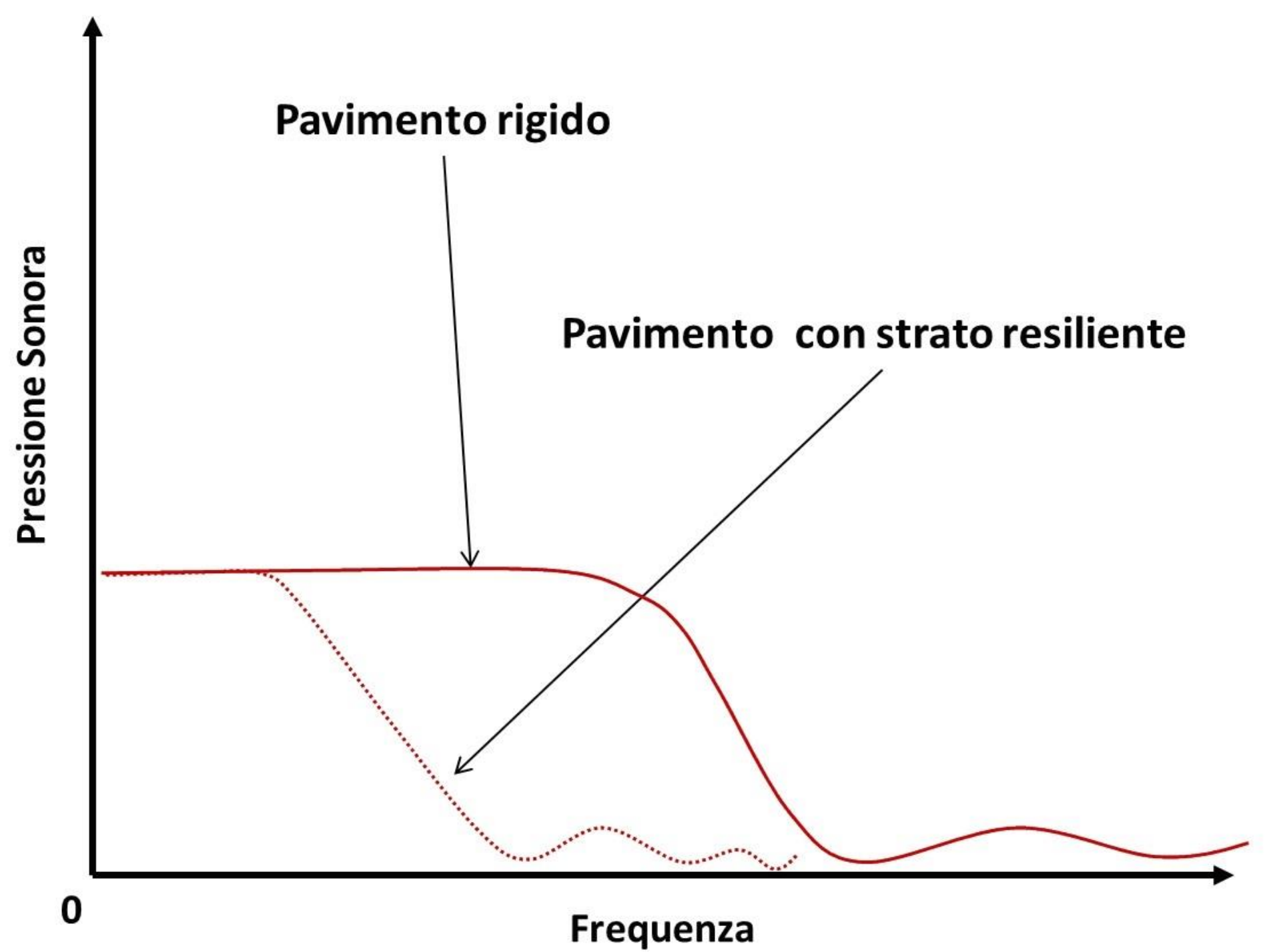
— Trasmissione diretta

⋯ Trasmissione per fiancheggiamento

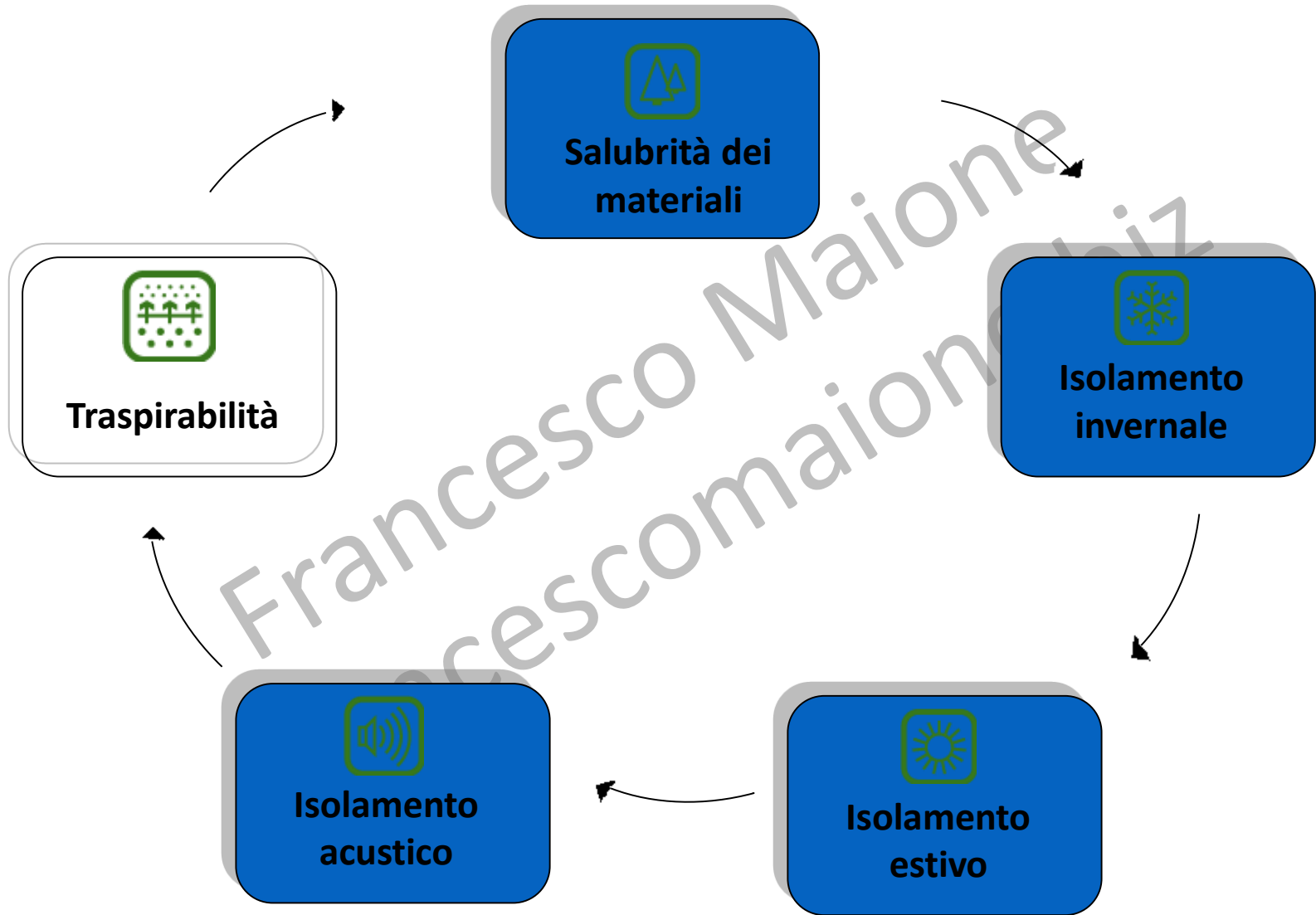


**Andamento della forza impattiva rispetto al tempo
Nel caso di materiali rigidi e materiali resilienti posti sotto il pavimento**





Comfort abitativo



Acqua, vapore e condensa

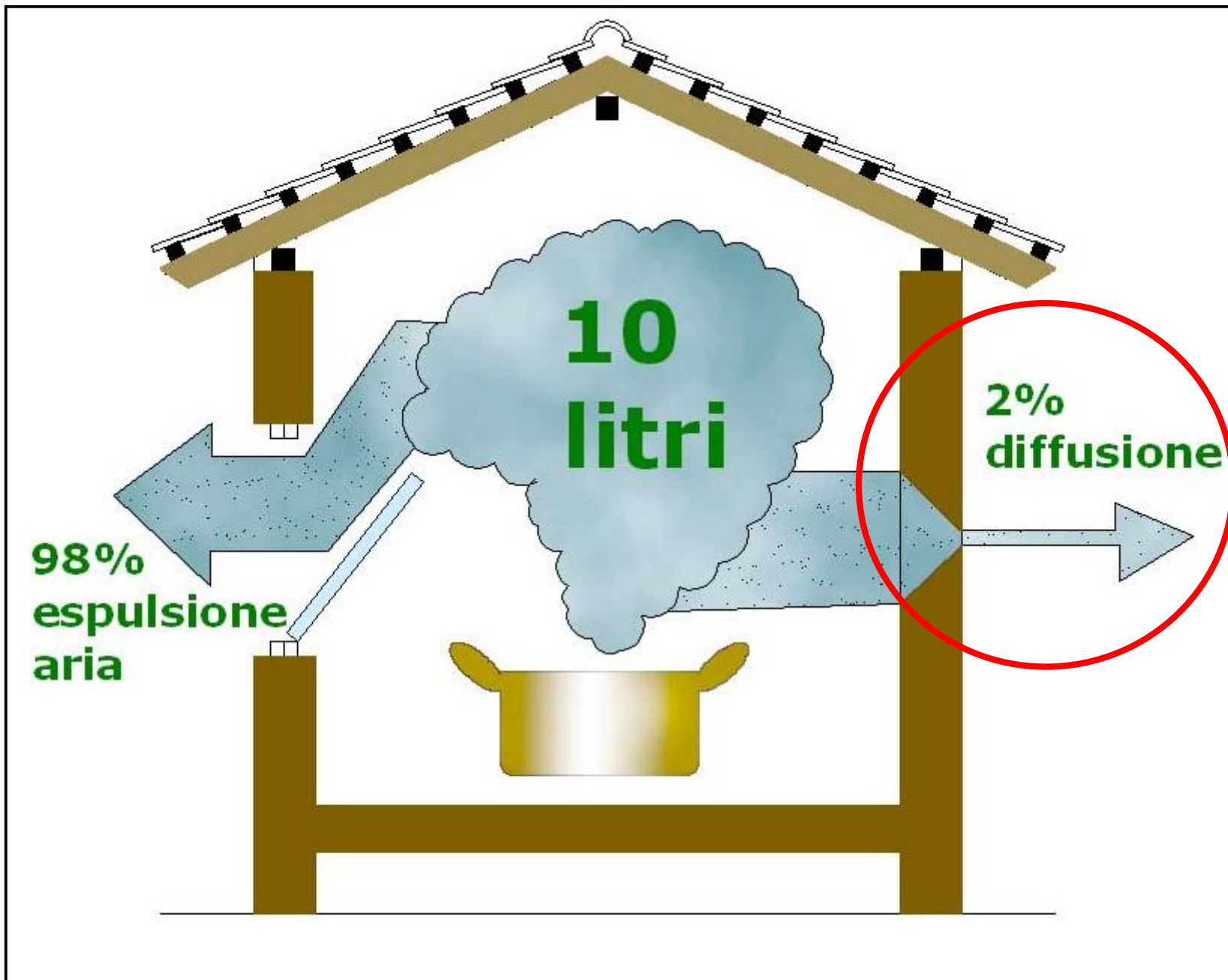
ne



Bilancio d'umidità



ca. 10 litri per giorno



Smaltimento dell'umidità



MANSARDA:

2% di 10 L = 200 g

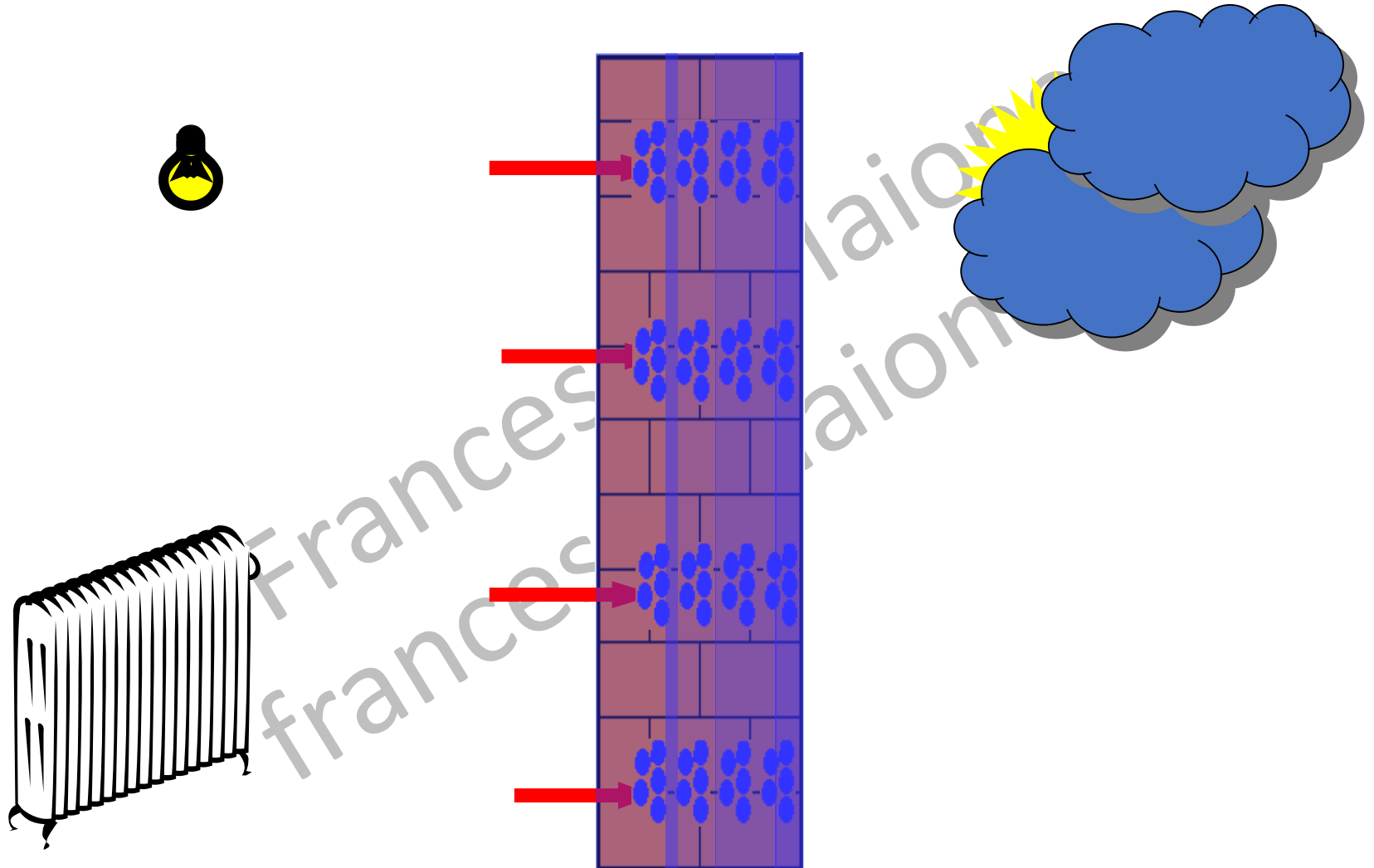
1 birra piccola!

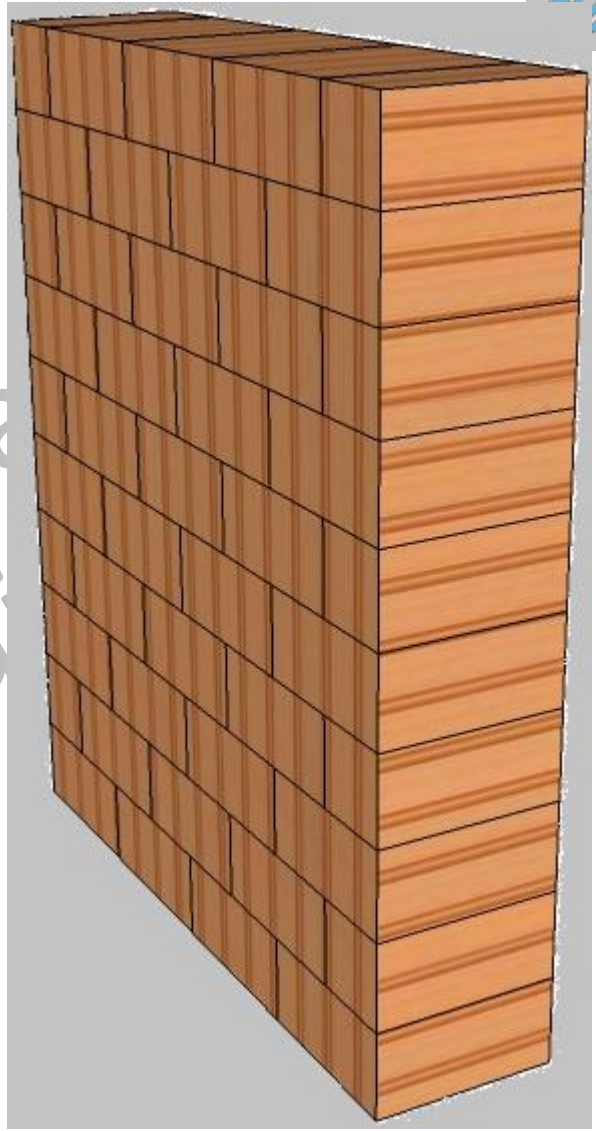
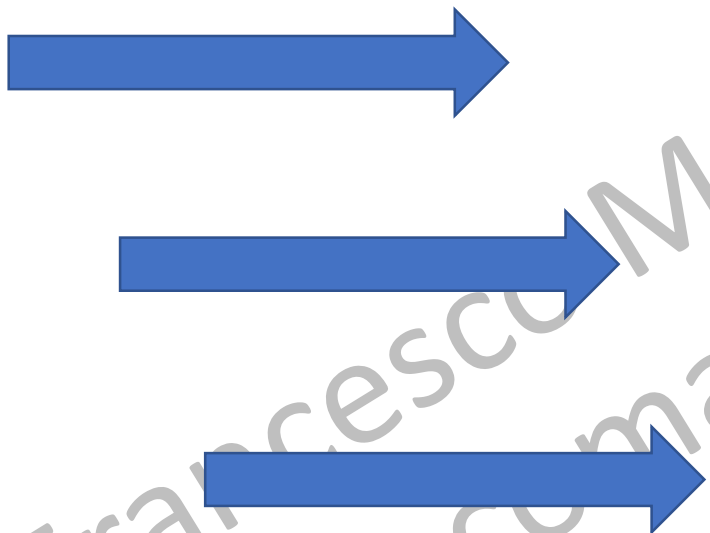
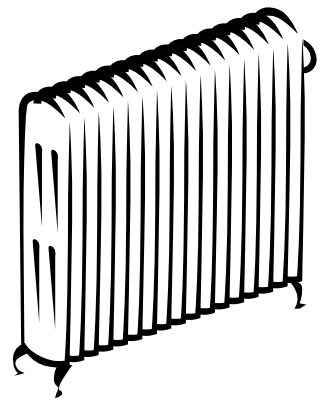
200 g x 7 = 1,4 litri alla settimana

200 g x 30 = 6 litri circa al mese!

200g x 30 x 6 = 36 litri in 6 mesi

Condensa interstiziale





francesco Mai
francesco mai

Barriere al vapore

- Sono una soluzione?
- *E' opportuno precisare che l'adozione di barriera al vapore deve essere valutata sempre con estrema cautela, in quanto con la sua presenza spesso si possono verificare inconvenienti, tra i quali:*
 - *La barriera può perdere con il tempo le sue caratteristiche*
 - *In alcuni casi l'umidità presente all'atto della costruzione non ha più possibilità di essere smaltita*
 - *Si può verificare una riduzione dell'asciugamento estivo*

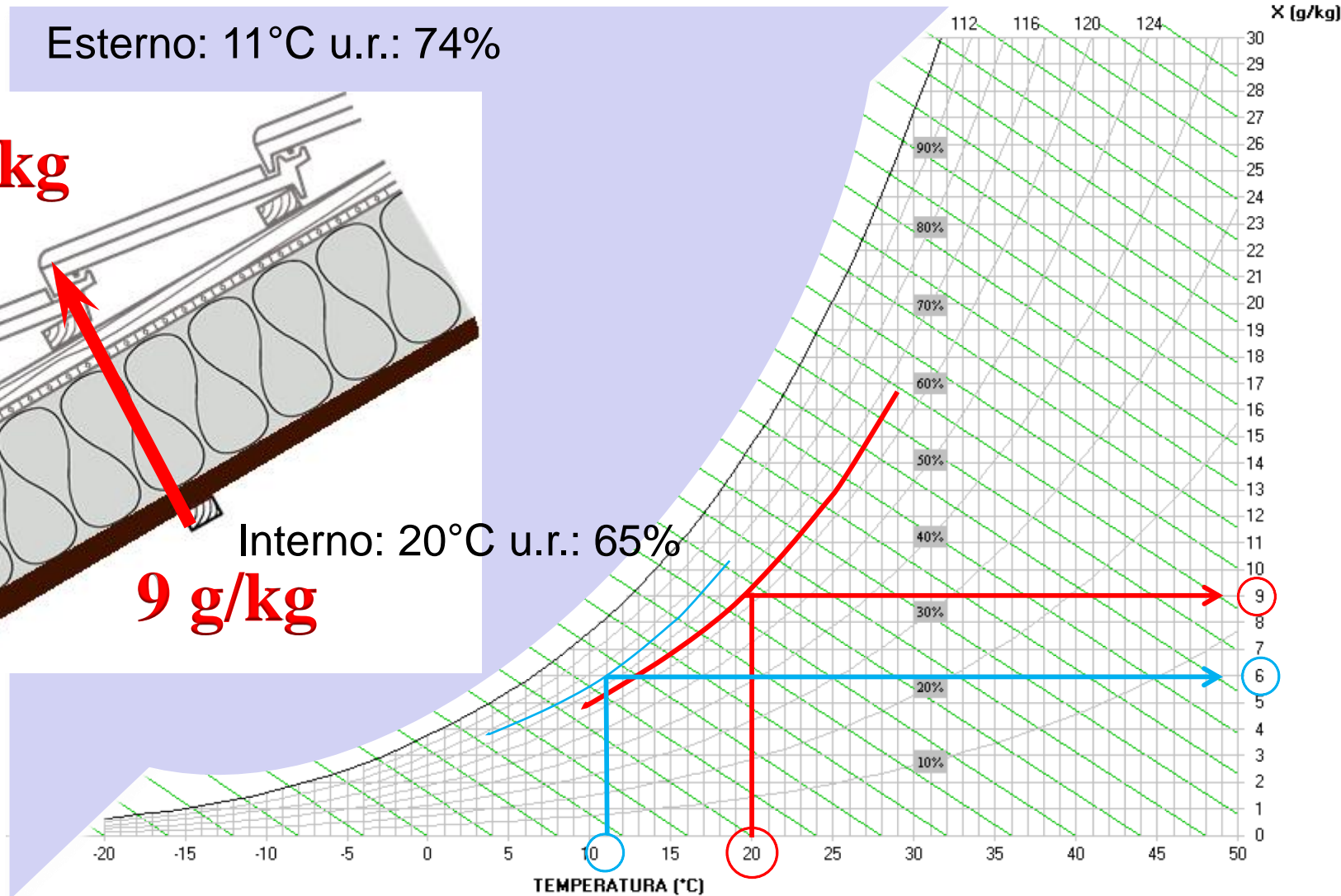
Firenze Inverno Dove va il vapore?

Esterno: 11°C u.r.: 74%

6 g/kg

Interno: 20°C u.r.: 65%

9 g/kg



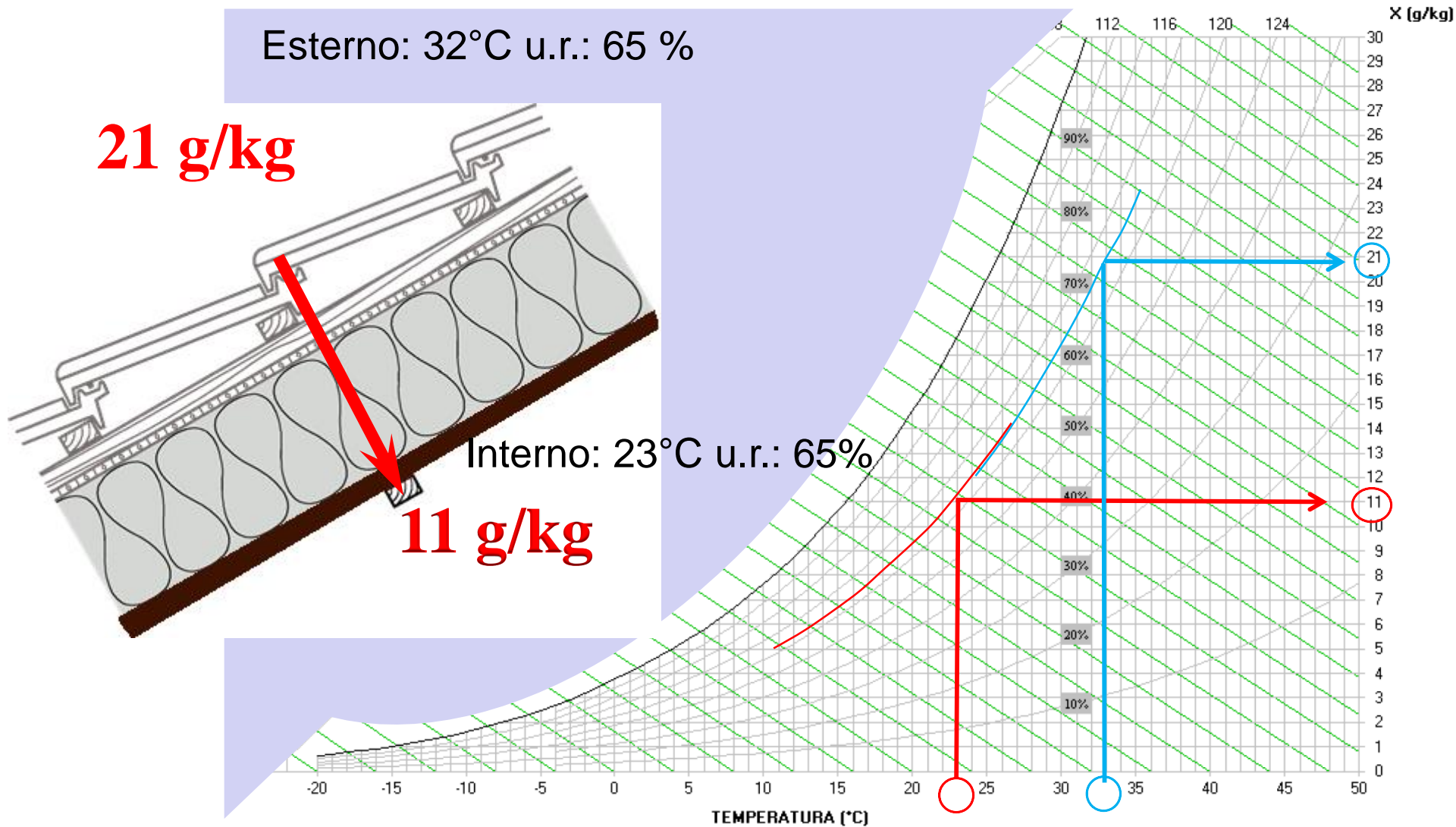
Firenze Estate Dove va il vapore?

Esterno: 32°C u.r.: 65 %

21 g/kg

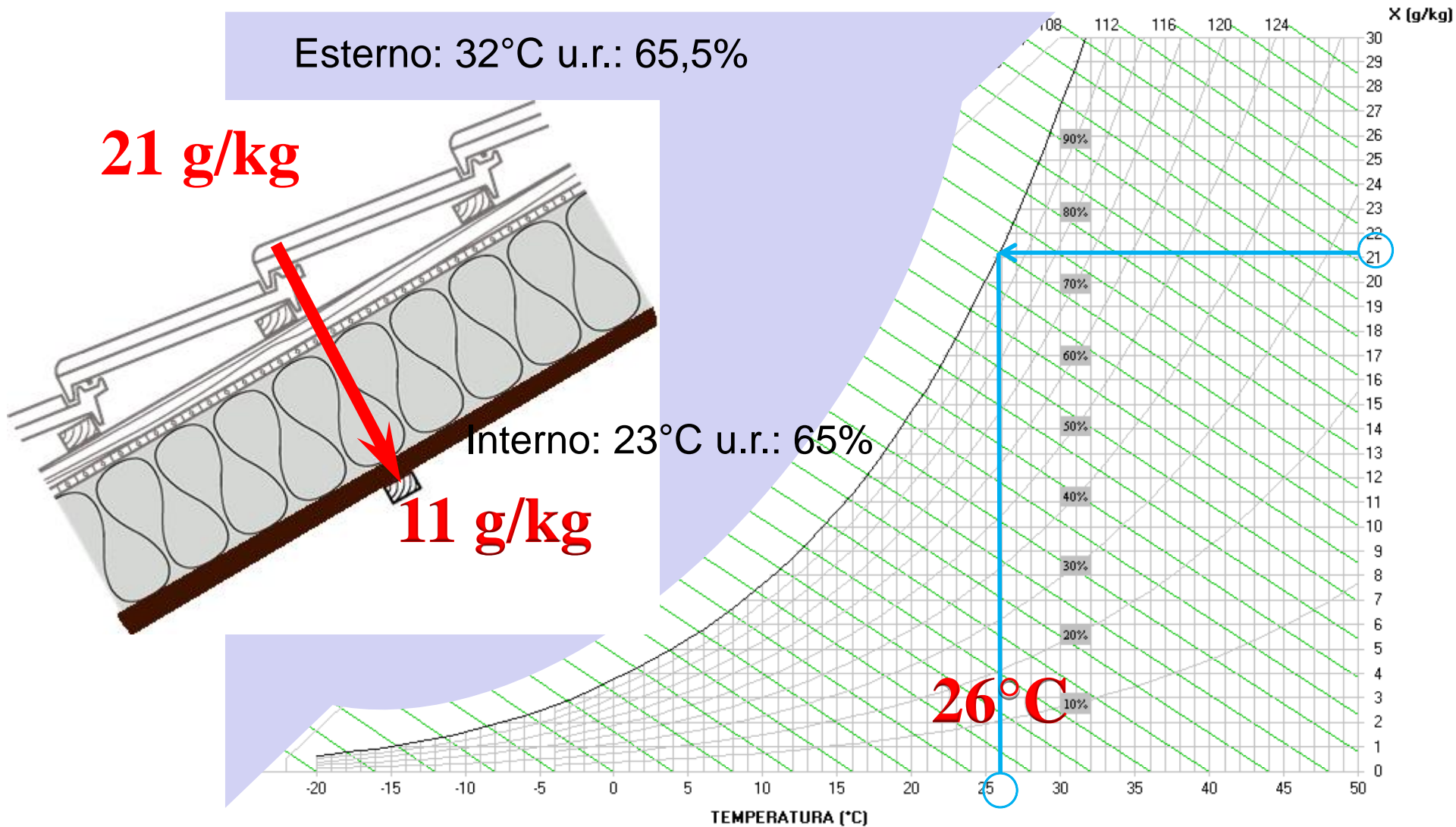
Interno: 23°C u.r.: 65%

11 g/kg



Firenze Estate

A quale temperatura condensa questo vapore?



Danni alle strutture dovute ad umidità



Il pannello OSB è marcio

Danni alle strutture dovute ad umidità



- Acqua nelle strutture

- Acqua interna dovuta alla condensazione estiva

Convezione del vapore



1 m² di freno a vapore – nell'arco di un inverno



Legno marcio

Tenuta all'aria insufficiente

Condensa interstiziale

Danni causati per convezione di umidità e guaine sottotetto non adatte!



france

Maione biz

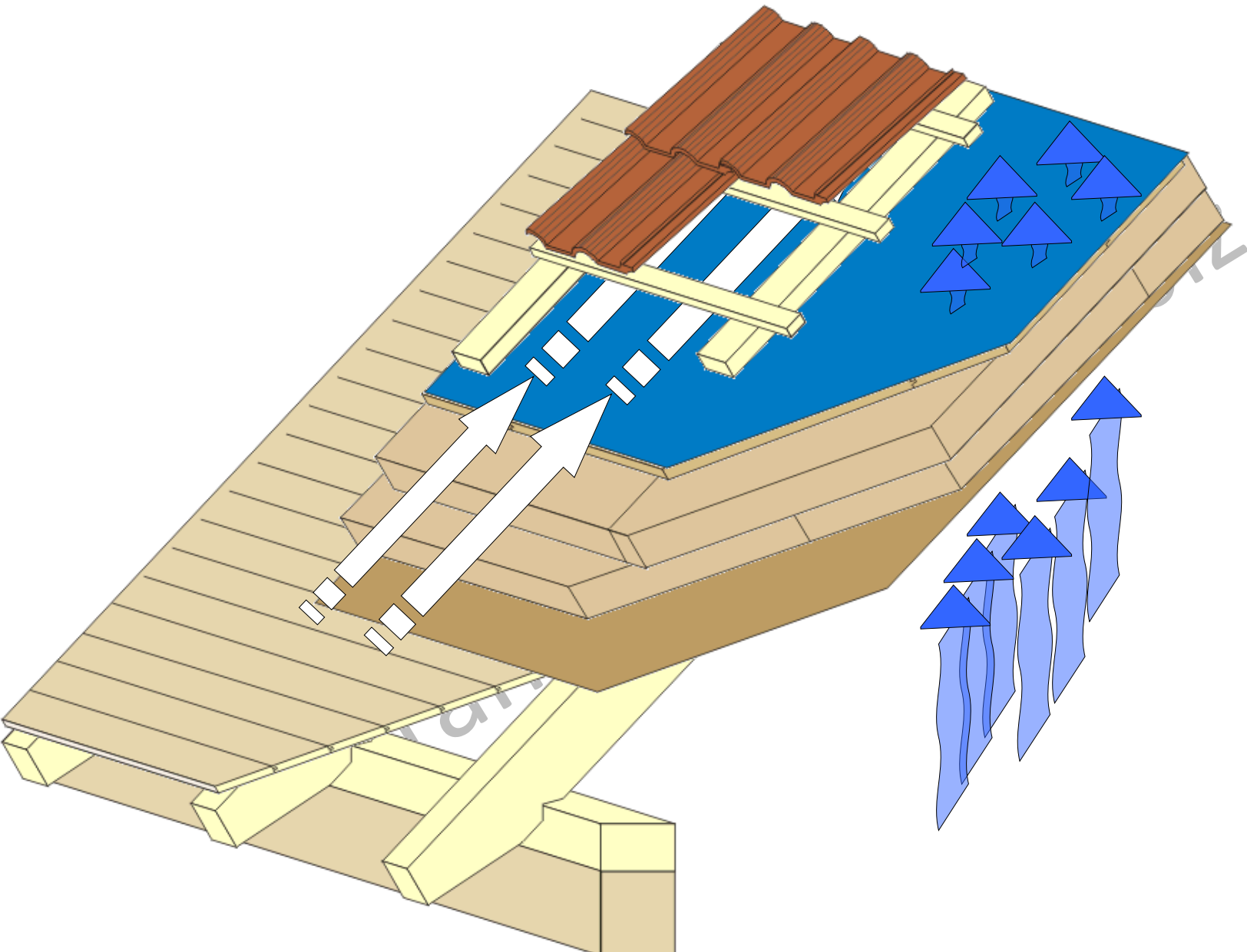
Danni causati per convezione di umidità e guaine sottotetto non adatte!



franc

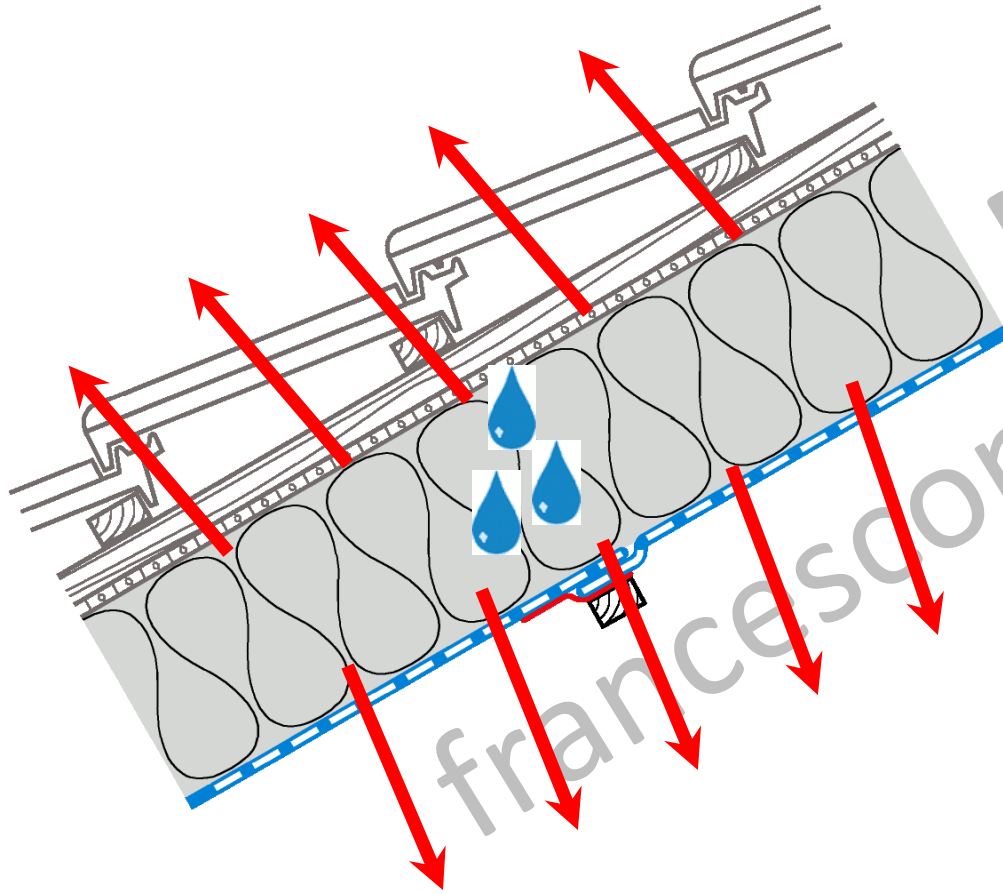
Ma
nai

La soluzione?





REGOLE BASE PER GESTIRE L'UMIDITÀ

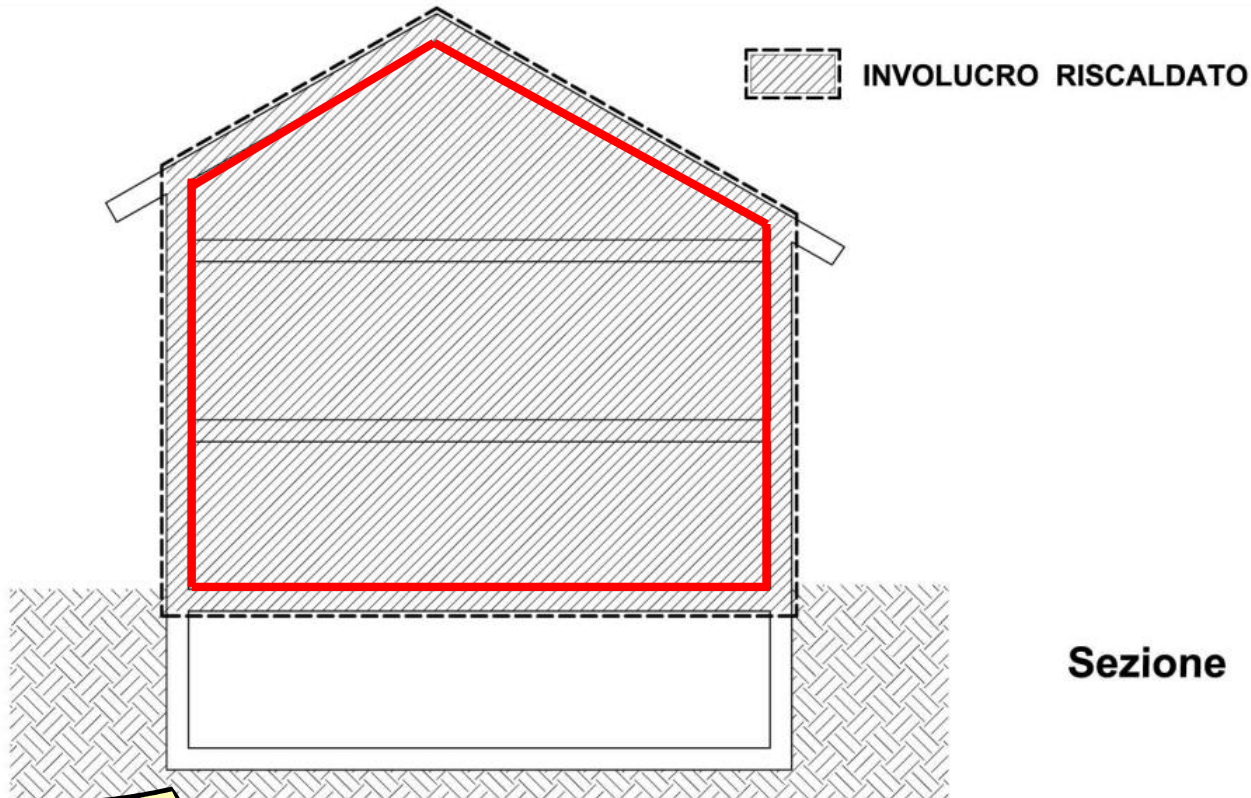


REGOLE BASE:

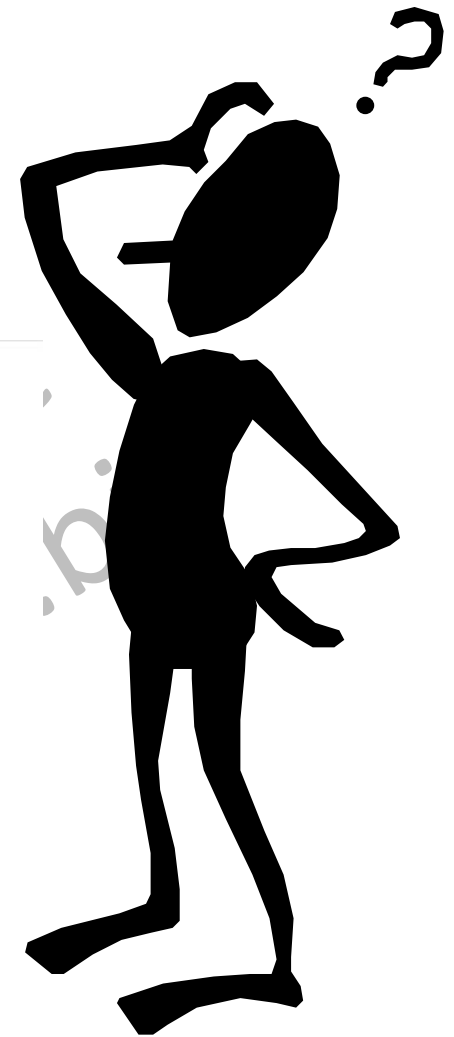
- 1) Pacchetto traspirante
- 2) Tenuta all'aria
- 3) Materiali igroscopici

Tenuta all'aria:

Dove e come intervenire?



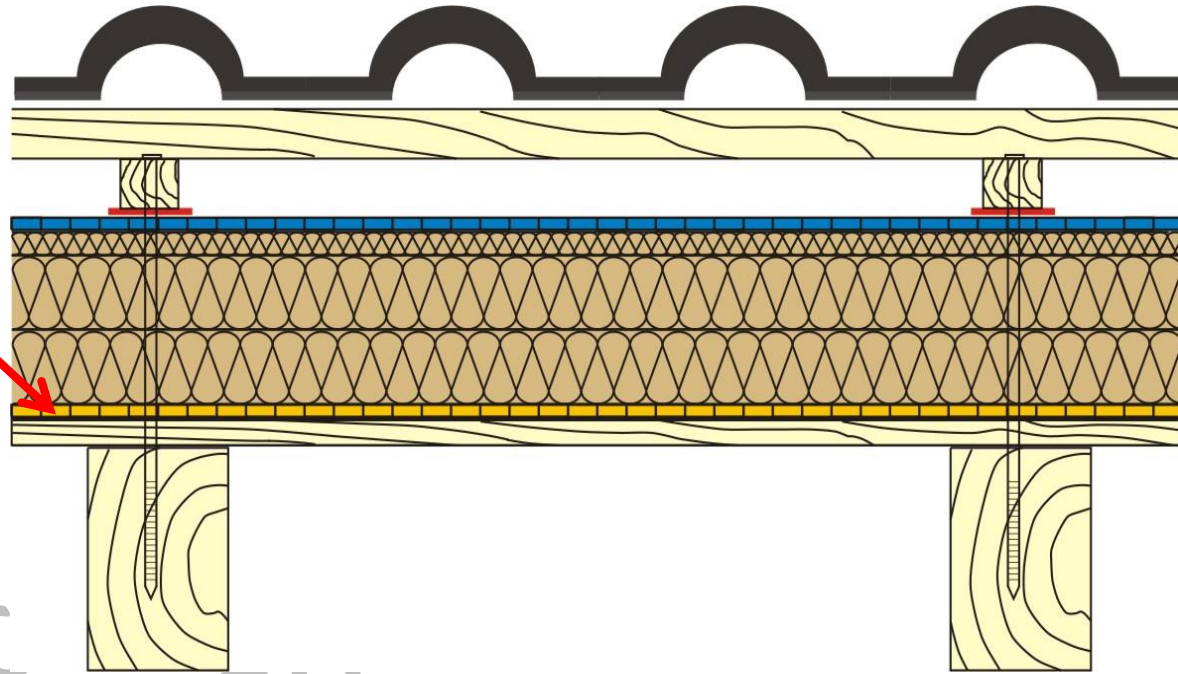
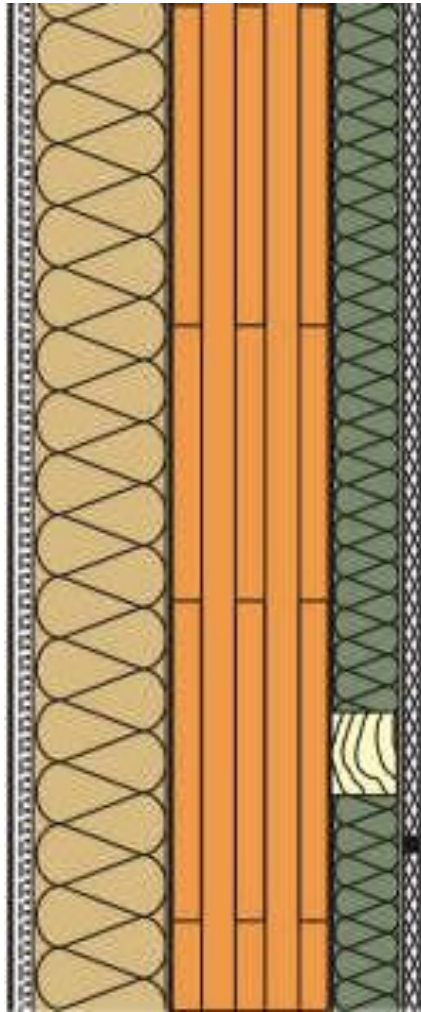
Sezione



Linea Tenuta all'aria: lato caldo dell'isolante

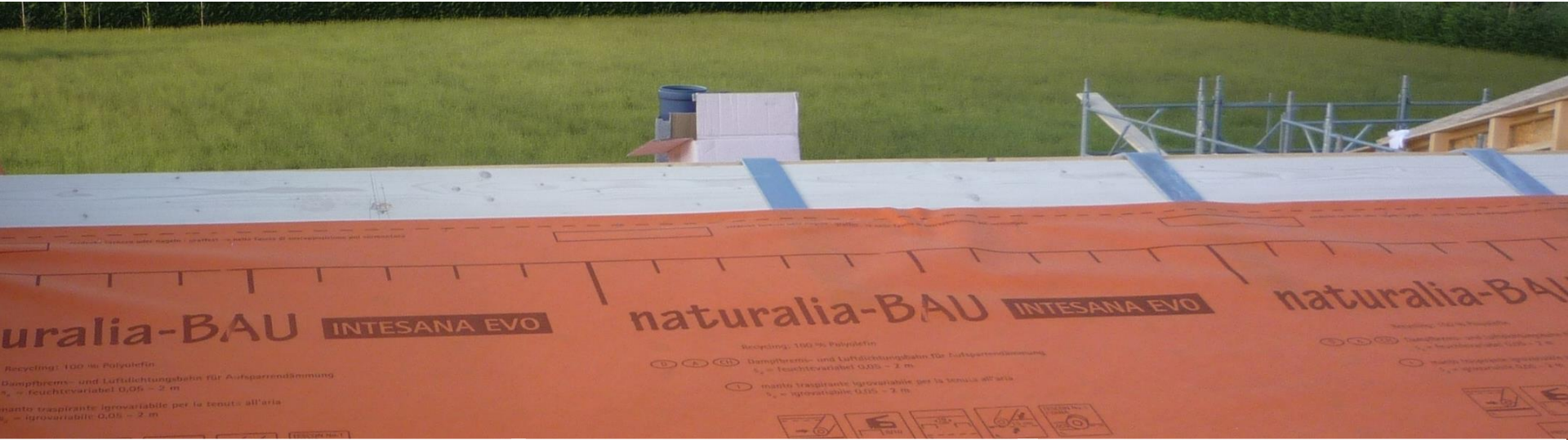
TENUTA ALL'ARIA, dove?

Tenuta all'aria



1: Individuare elemento di tenuta all'aria
(telo o pannello OSB)

Telo di tenuta all'aria: necessario sopra tavolato



Sormontare

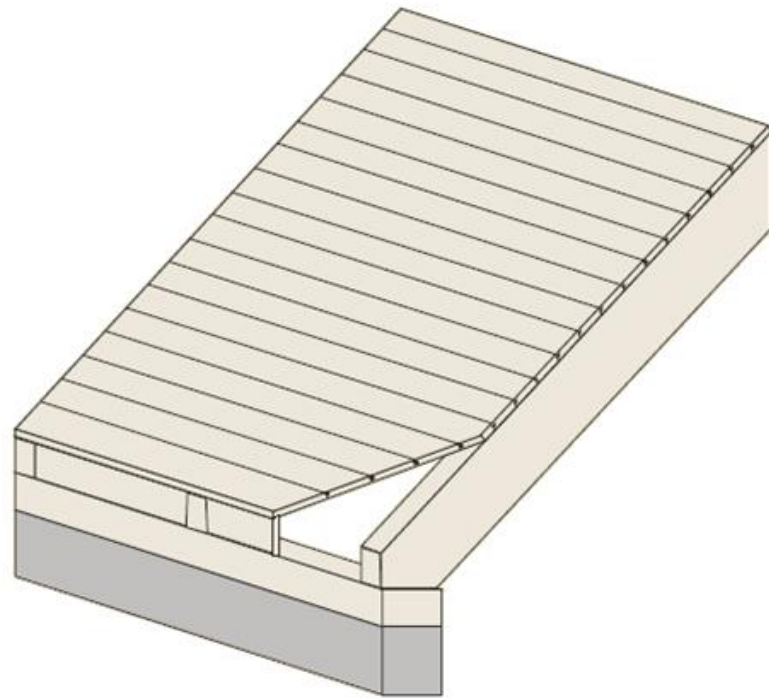
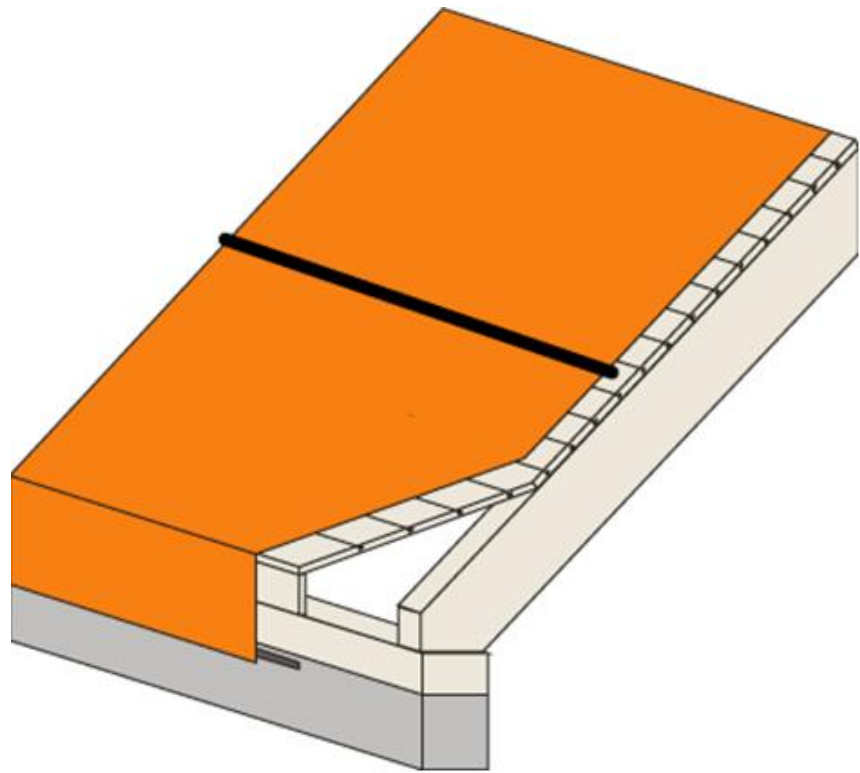


Nastrare



Sigillare





Franco
francesco





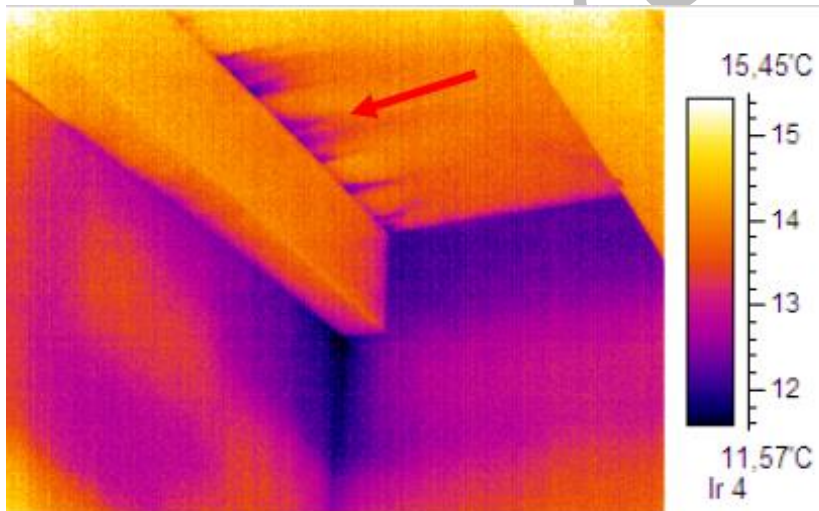
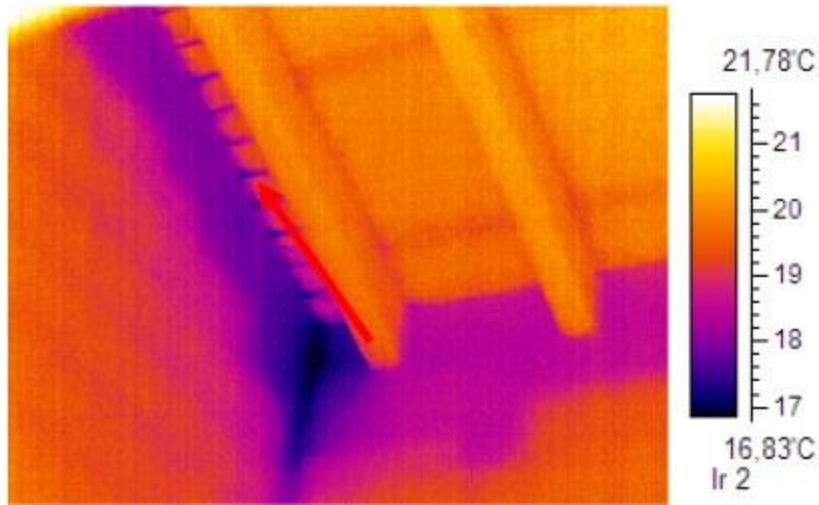


Hotel Chiemsee – dopo 5 anni di vita



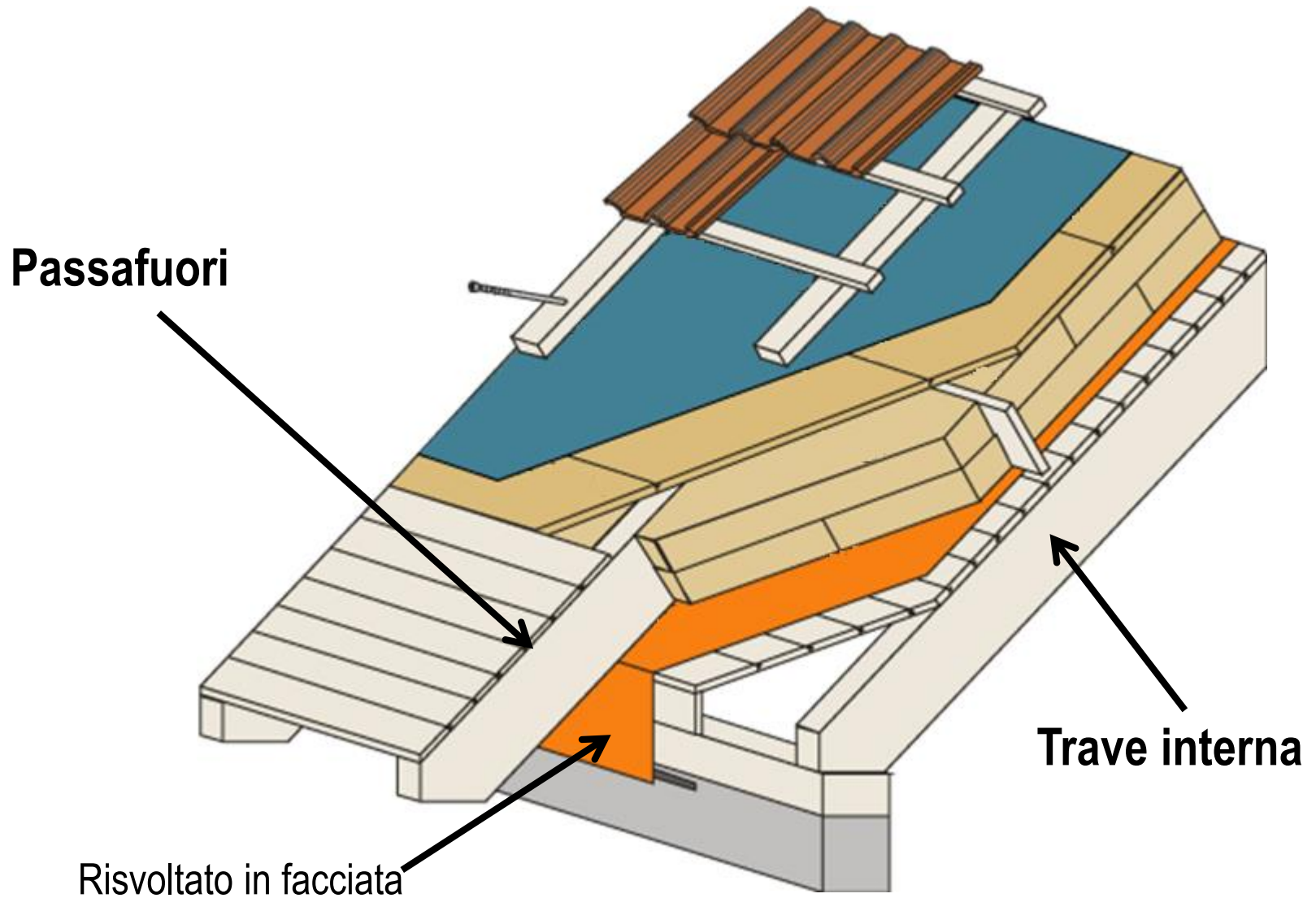
La tenuta all'aria

Verifica Termografica durante Blower Door Test



Fonte: Studio SAIGE sas

Il collegamento di gronda: soluzione con passafuori



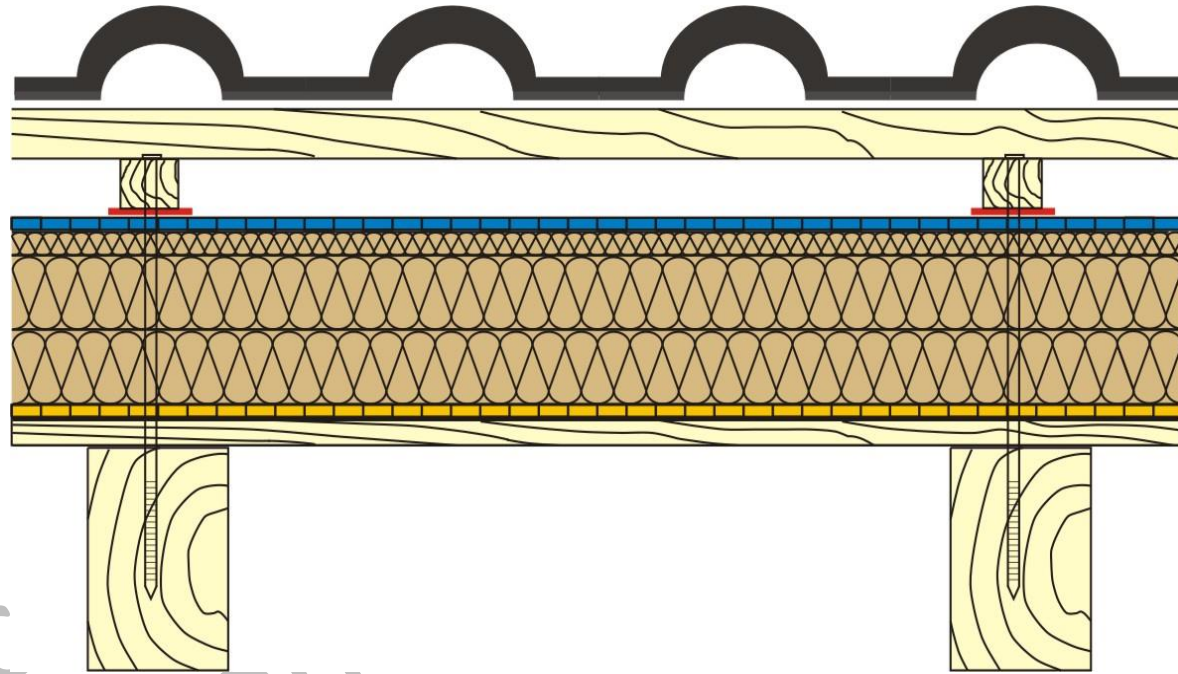
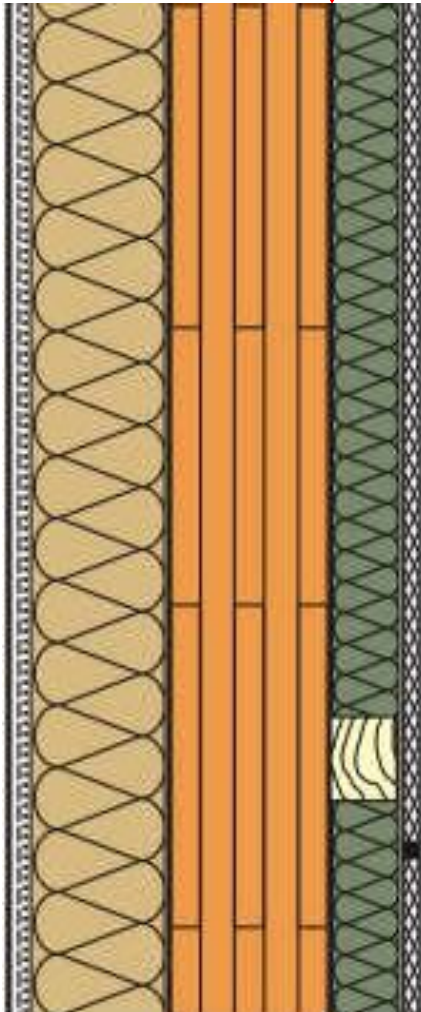




Risolto laterale
da nastrare

TENUTA ALL'ARIA, dove?

Tenuta all'aria



anc
ancesco

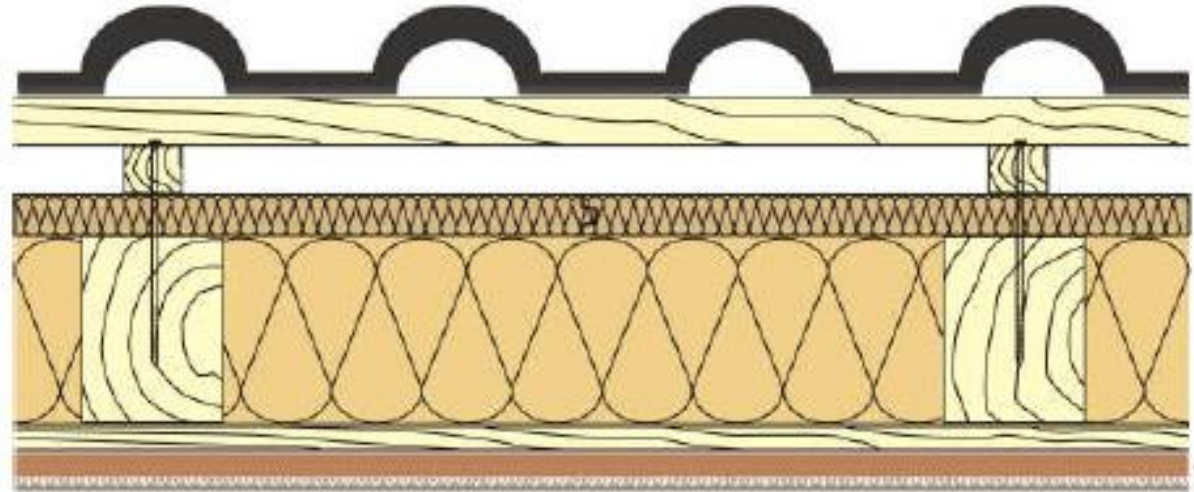
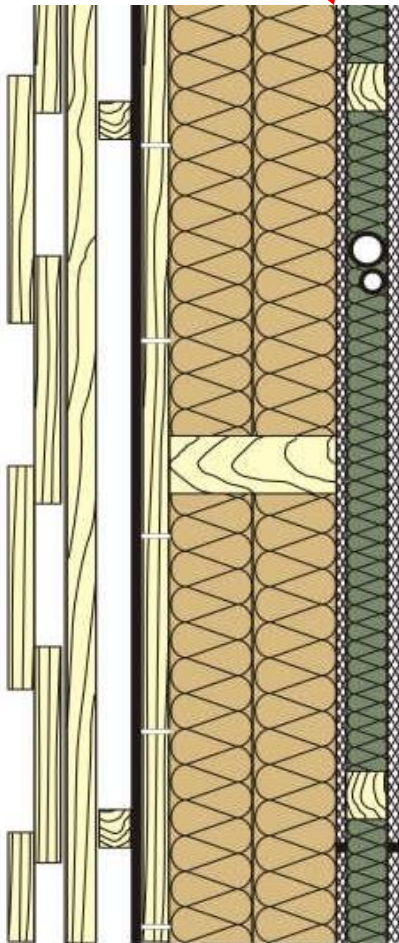
1: Individuare elemento di tenuta all'aria
(telo o pannello XLam)





TENUTA ALL'ARIA, dove?

Tenuta all'aria



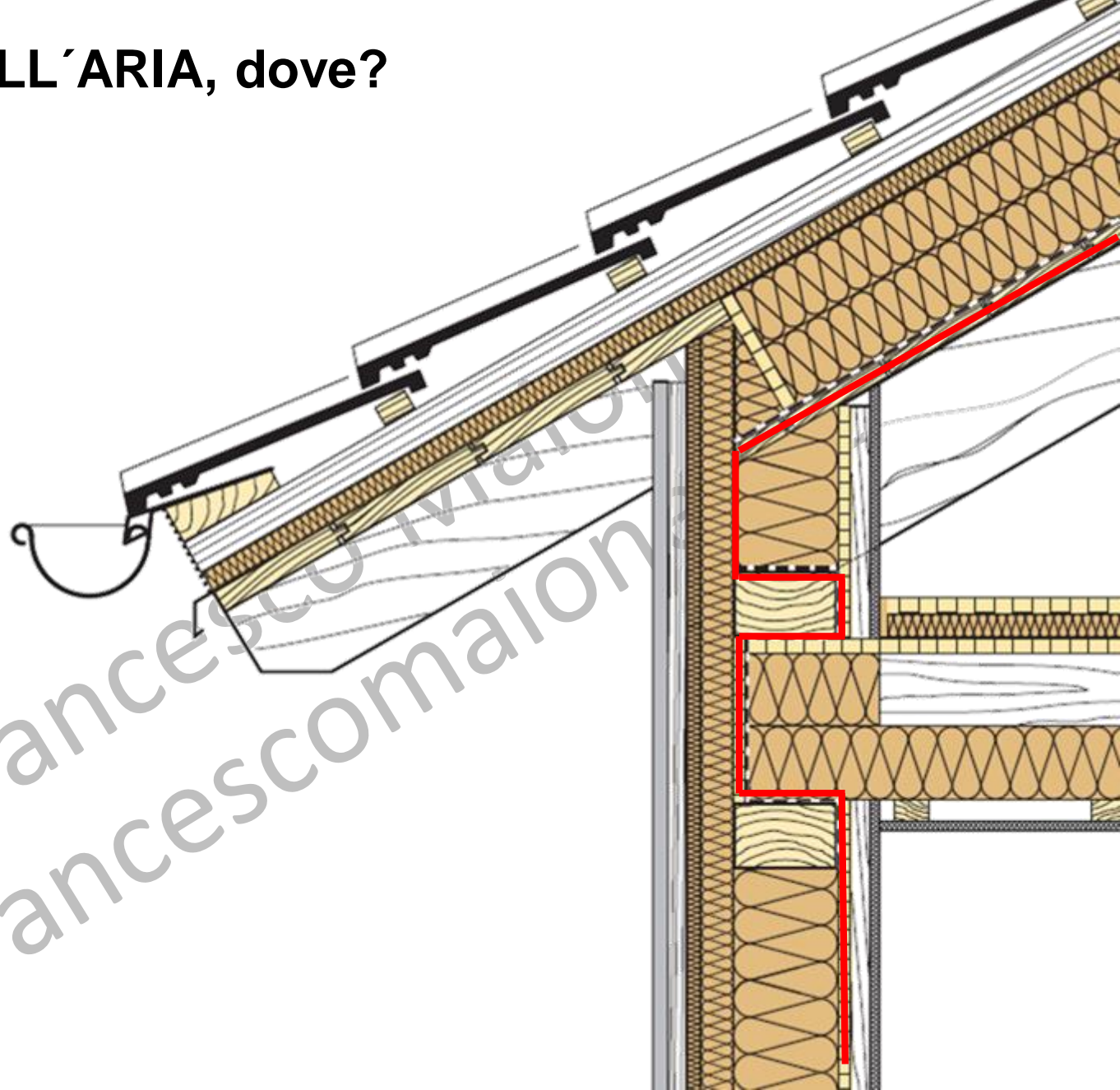
1: Individuare elemento di tenuta all'aria
(manto di tenuta all'aria o pannello OSB)

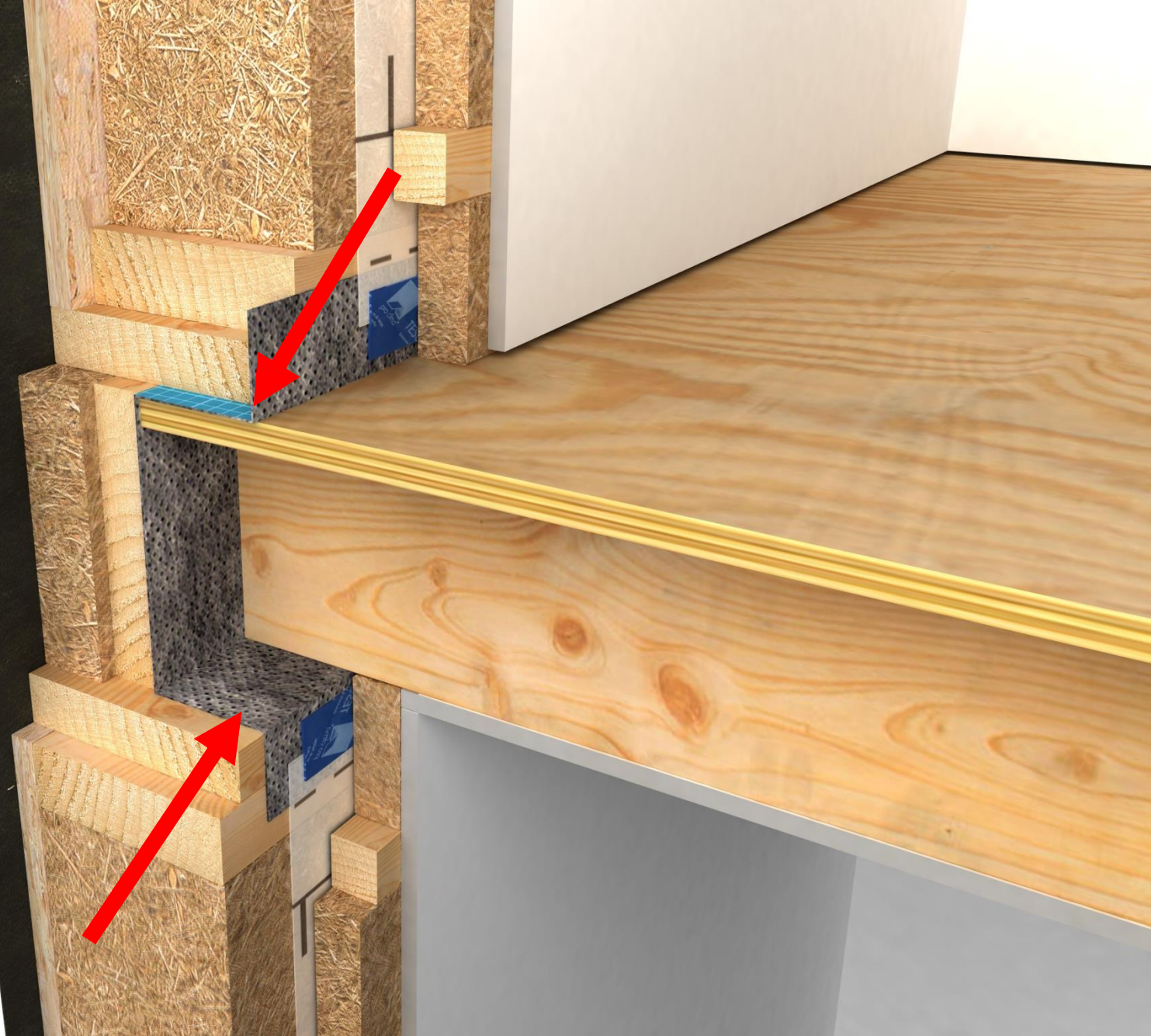
francesco malco





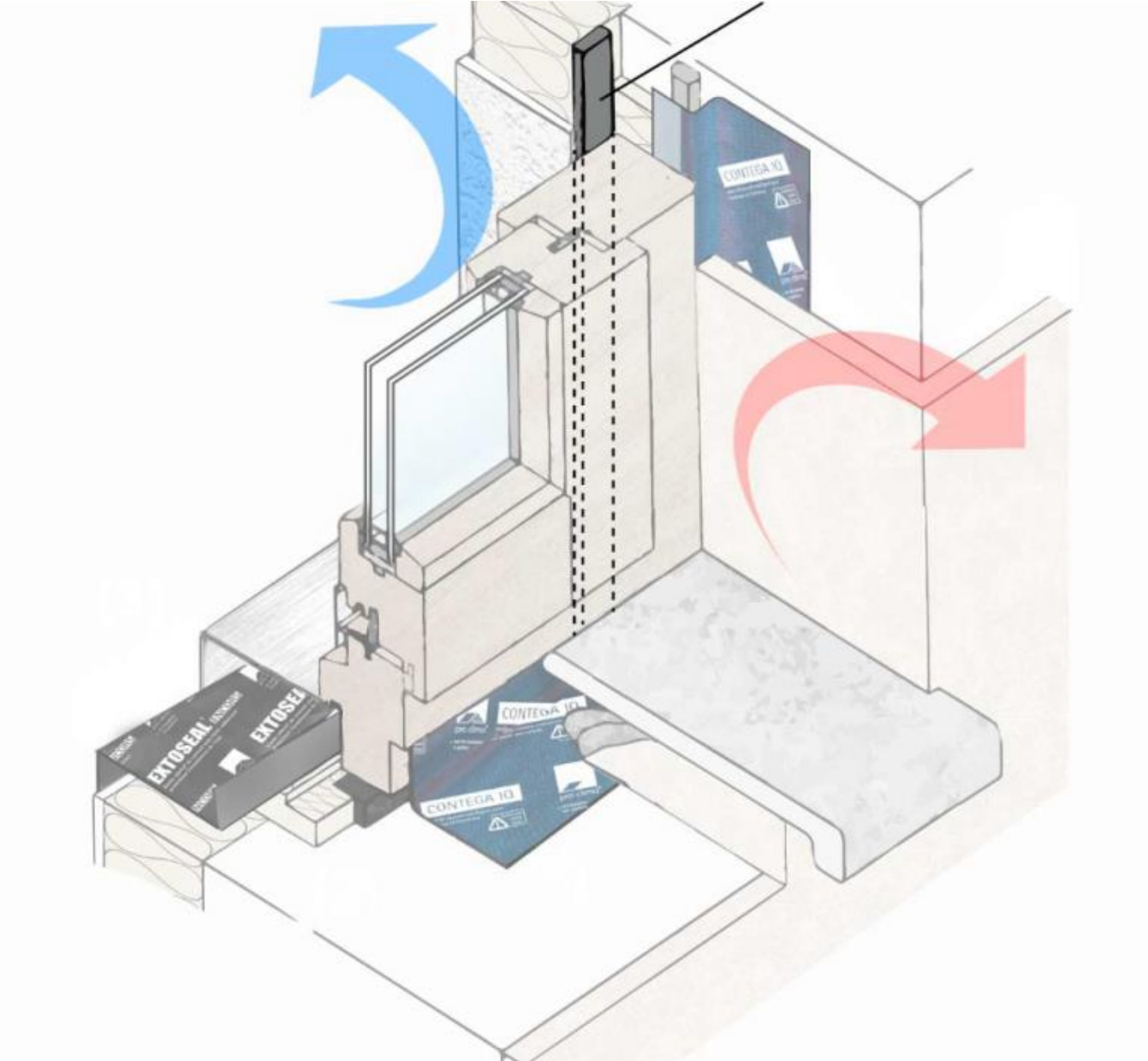
TENUTA ALL'ARIA, dove?



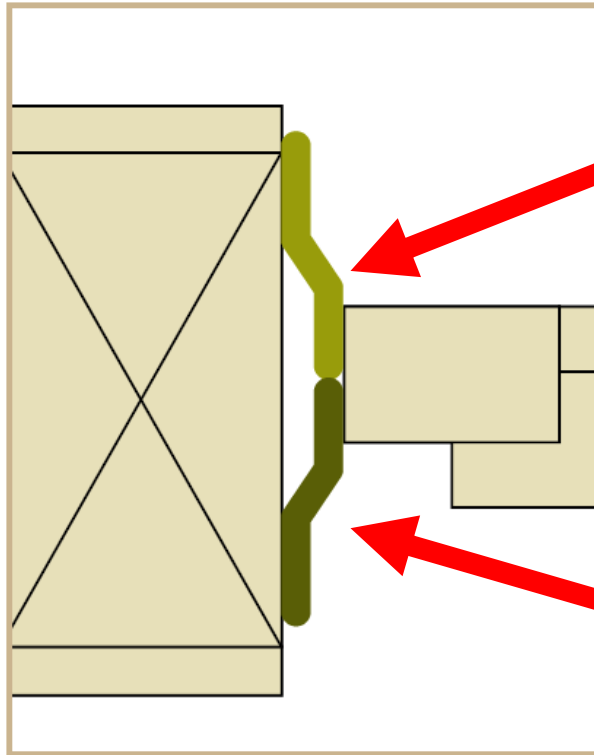




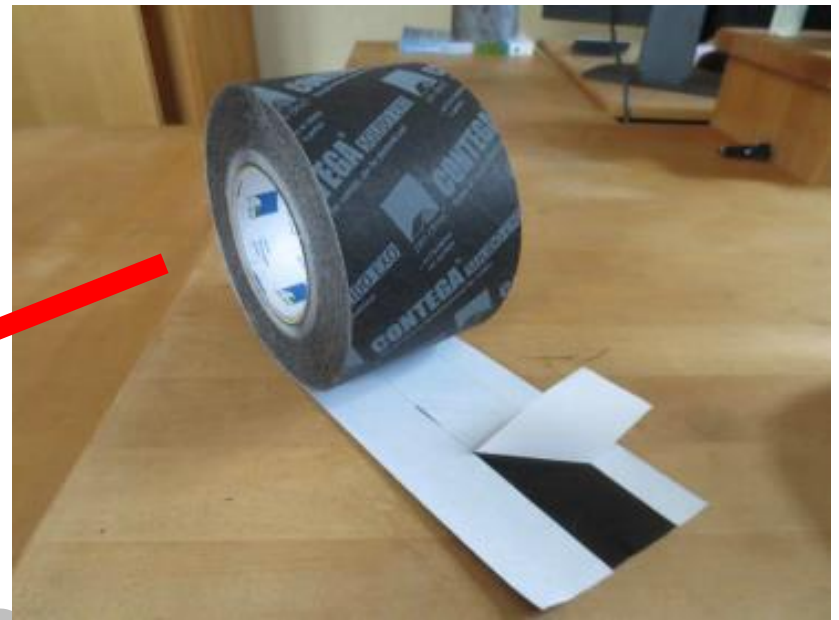
Source: <http://blog.naver.com>



Esterno:
alta permeabilità
resistenza UV e pioggia



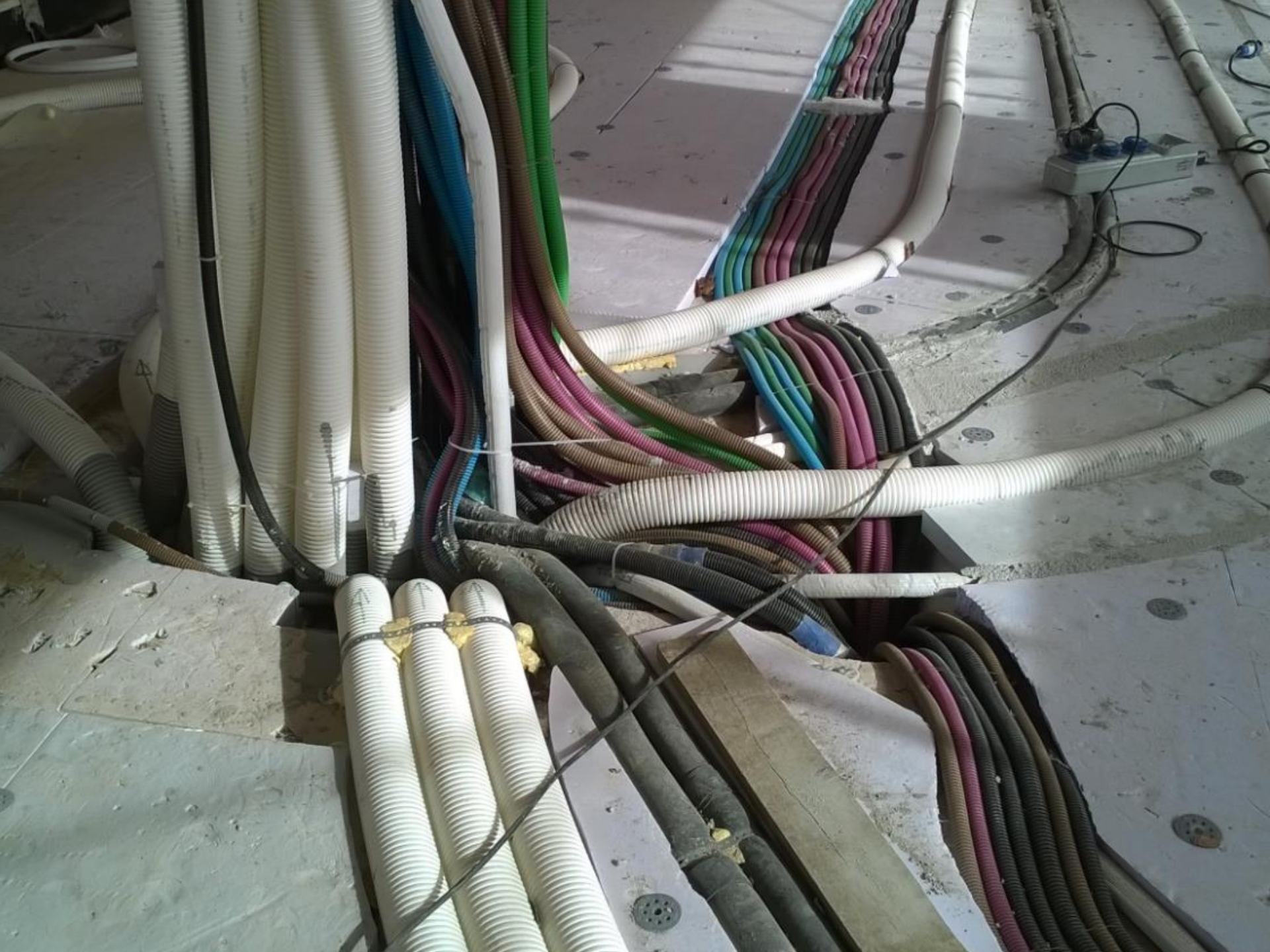
Interno:
controllo vapore





TENUTA ALL'ARIA: IMPIANTI





TENUTA ALL'ARIA: IMPIANTI



TENUTA ALL'ARIA: IMPIANTI







29/11/2004

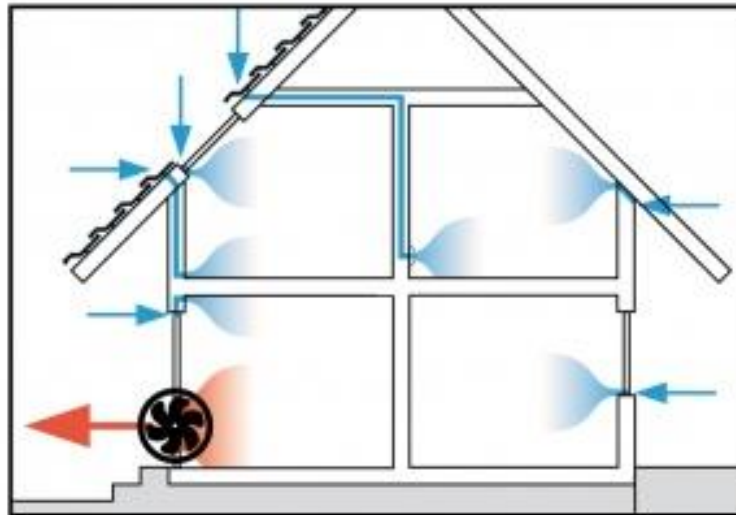
TENUTA ALL'ARIA: IMPIANTI

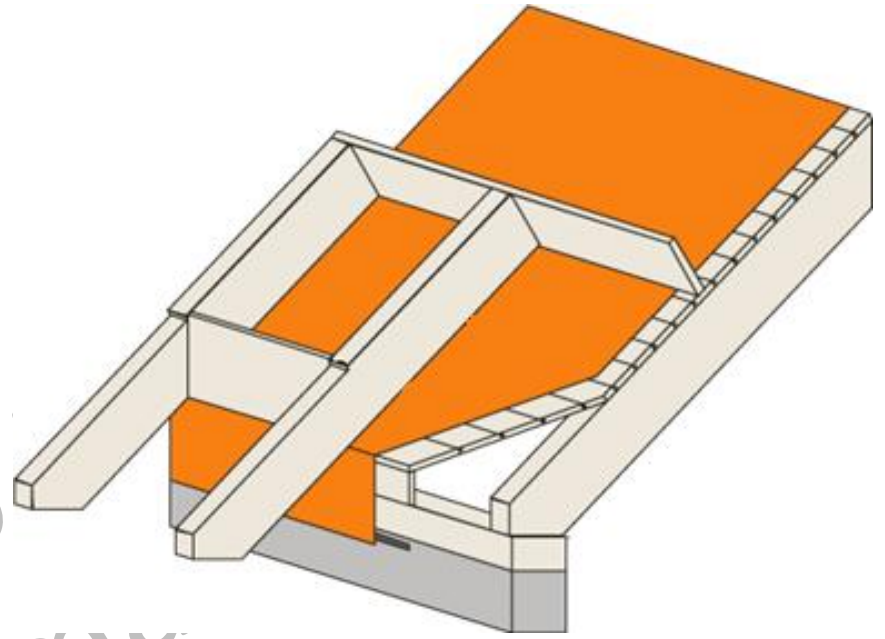
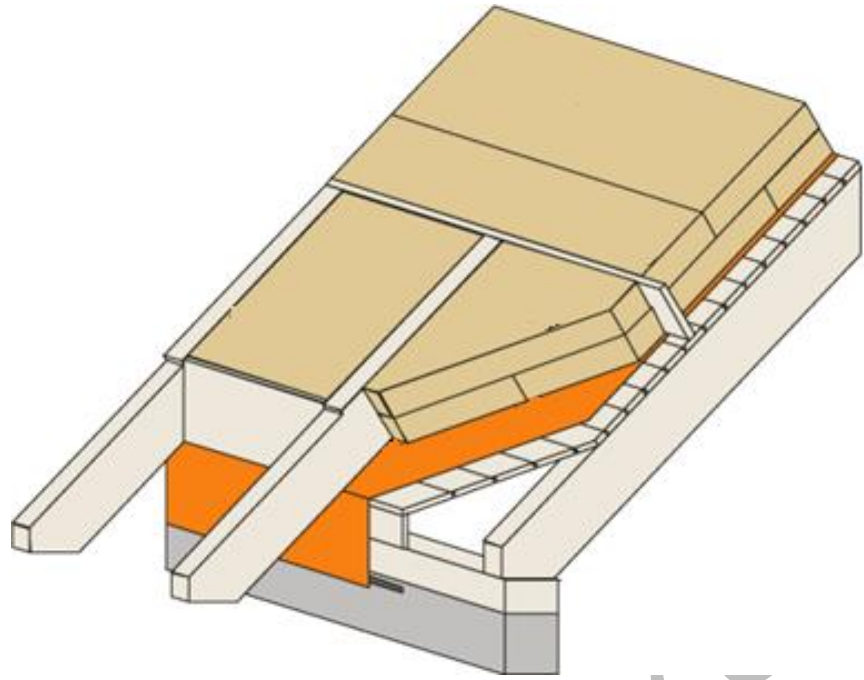




TENUTA ALL'ARIA: IMPIANTI

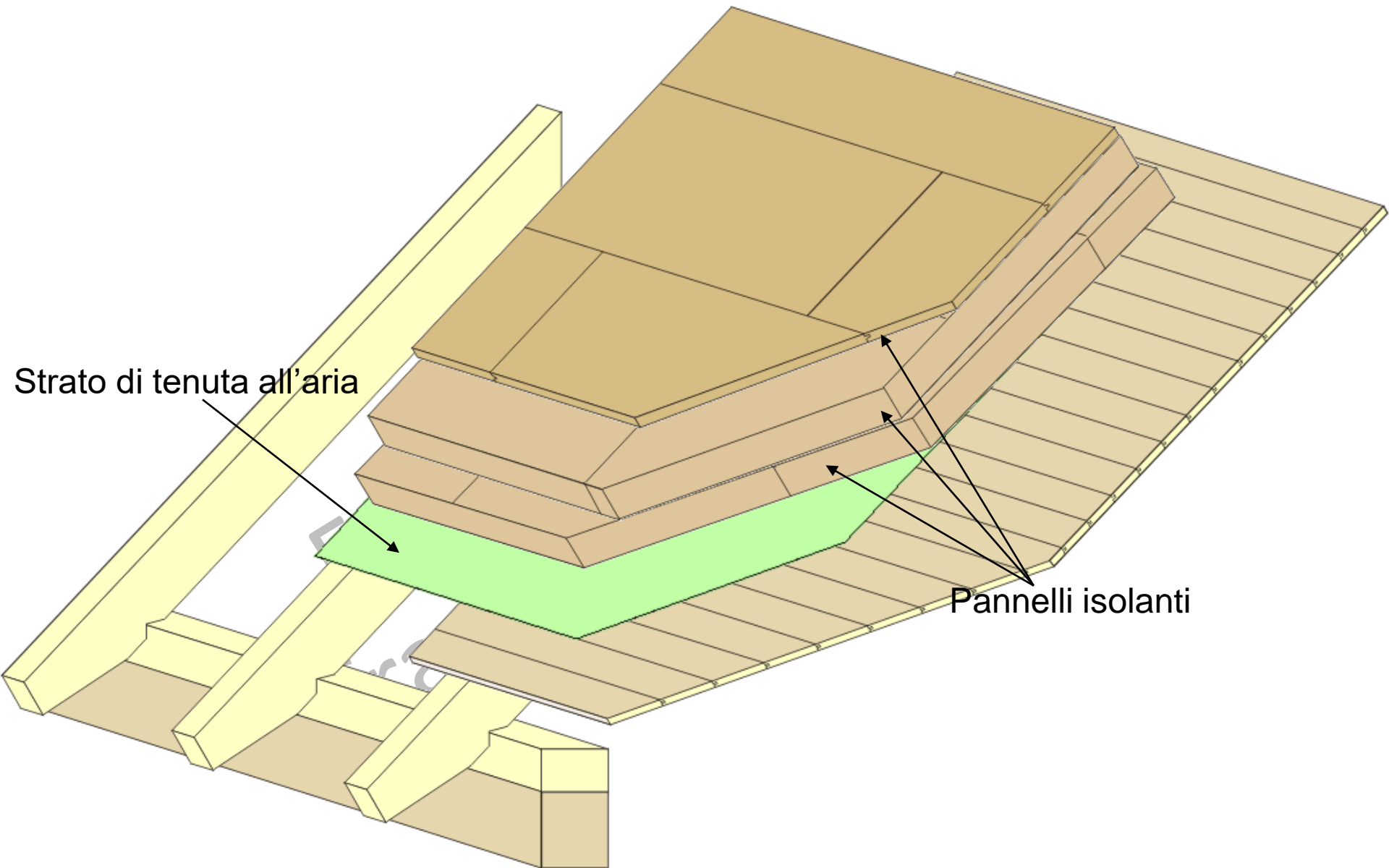
**5) Posso essere sicuro?
Certo! Con la verifica finale**





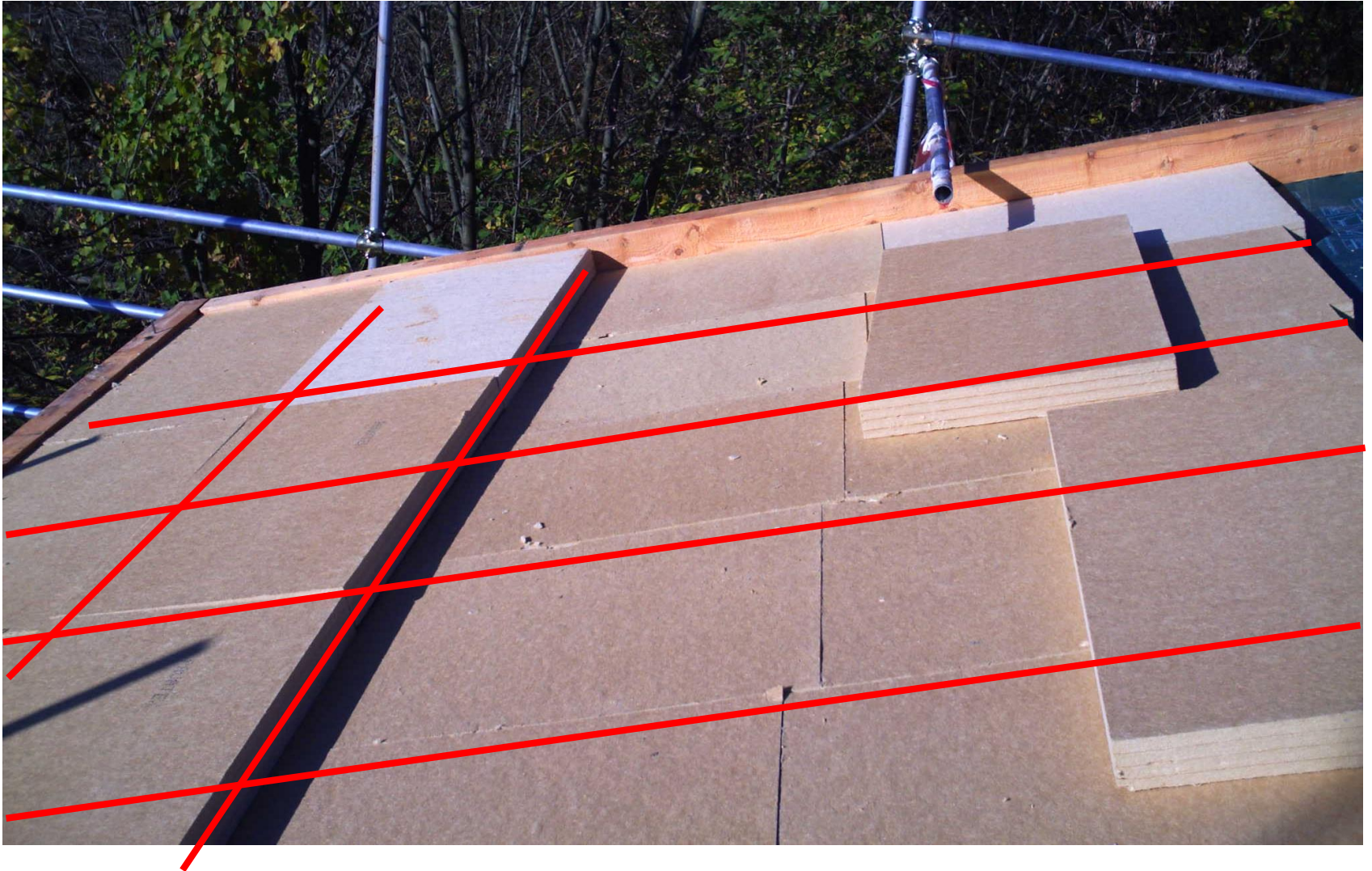
Francesco
francesconic

Il pacchetto isolante

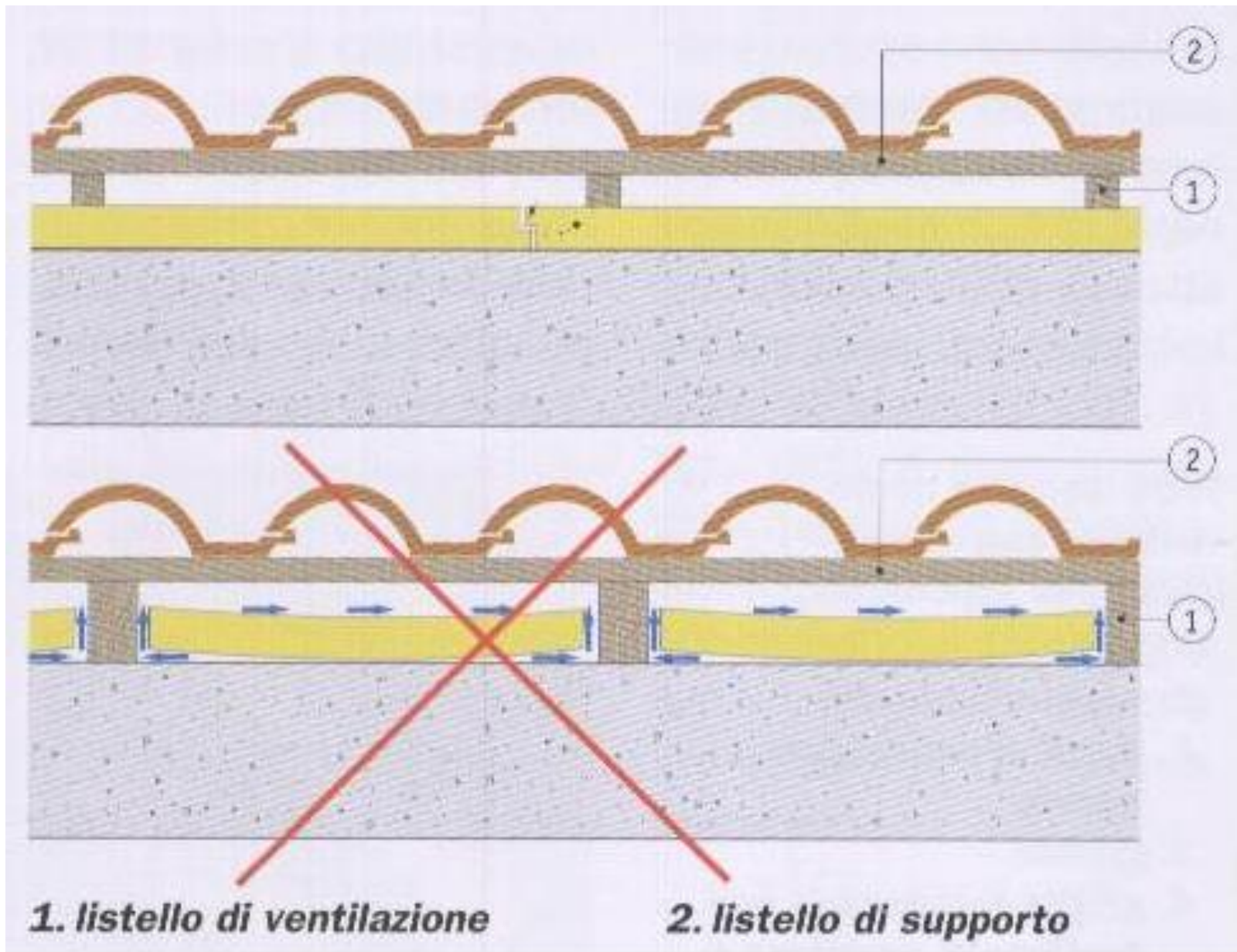


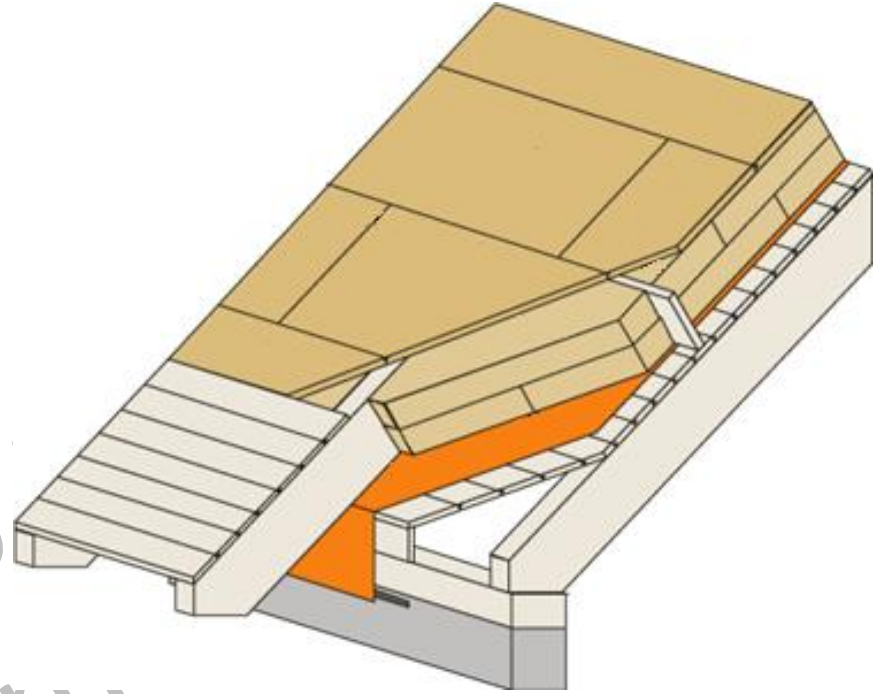
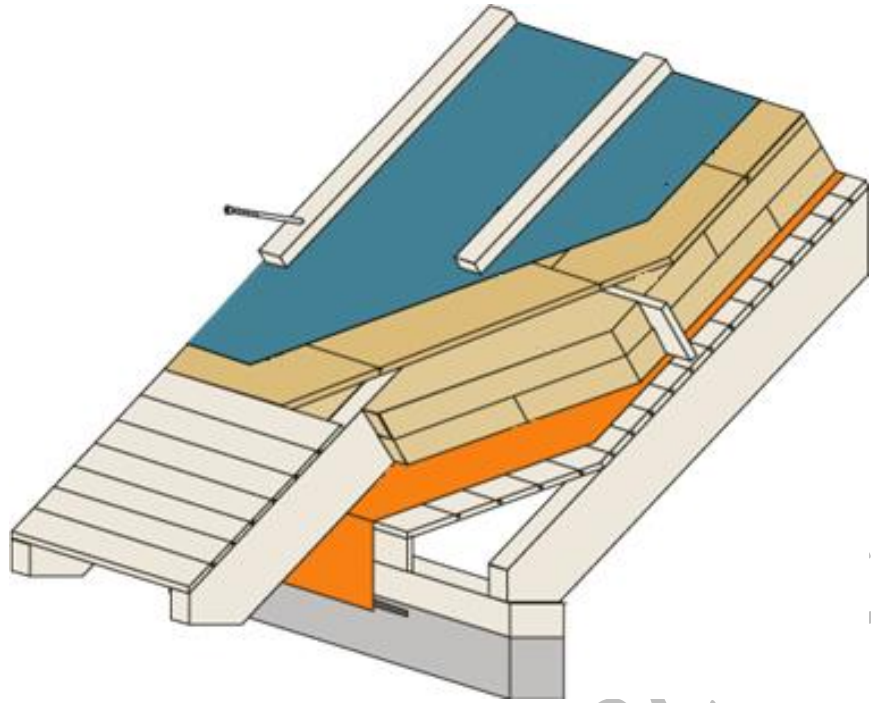
Il pacchetto isolante

Posa in doppio strato, con incrocio dei pannelli



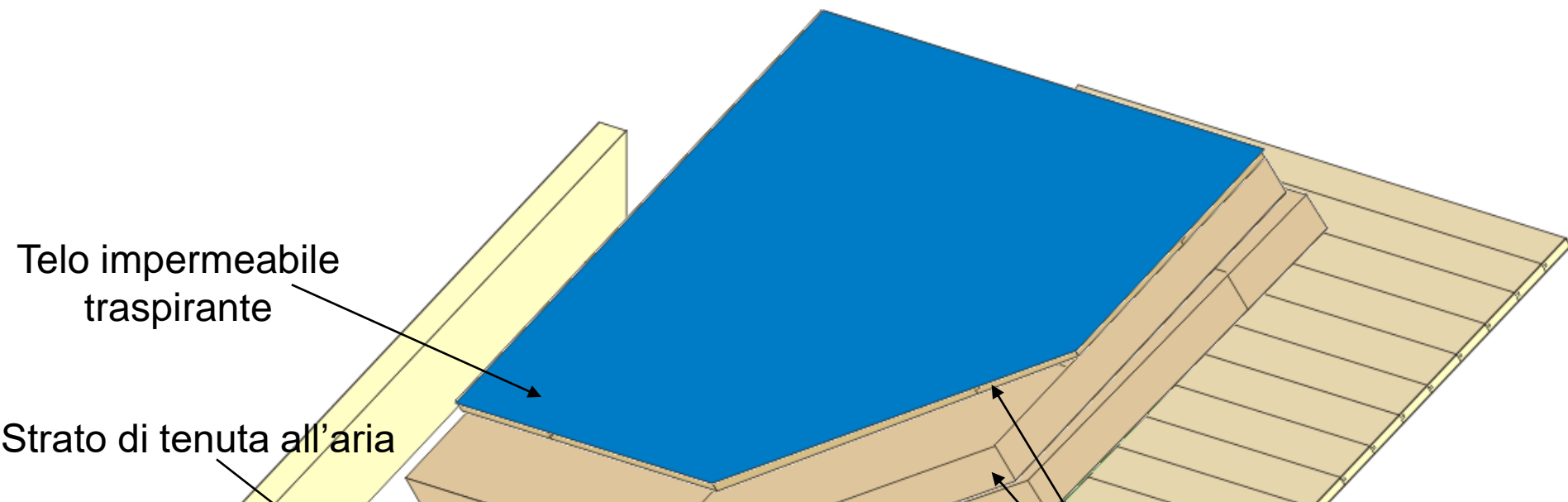
Il pacchetto isolante





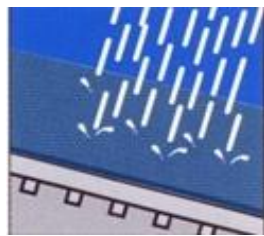
Franc
francescori

La membrana impermeabile traspirante



Traspirante

Per smaltire l'umidità interna



Resistente alla pioggia battente

Per proteggere la struttura durante il cantiere e non solo



Resistente ai raggi UV

Per la durata nel tempo del manto



Compatibile

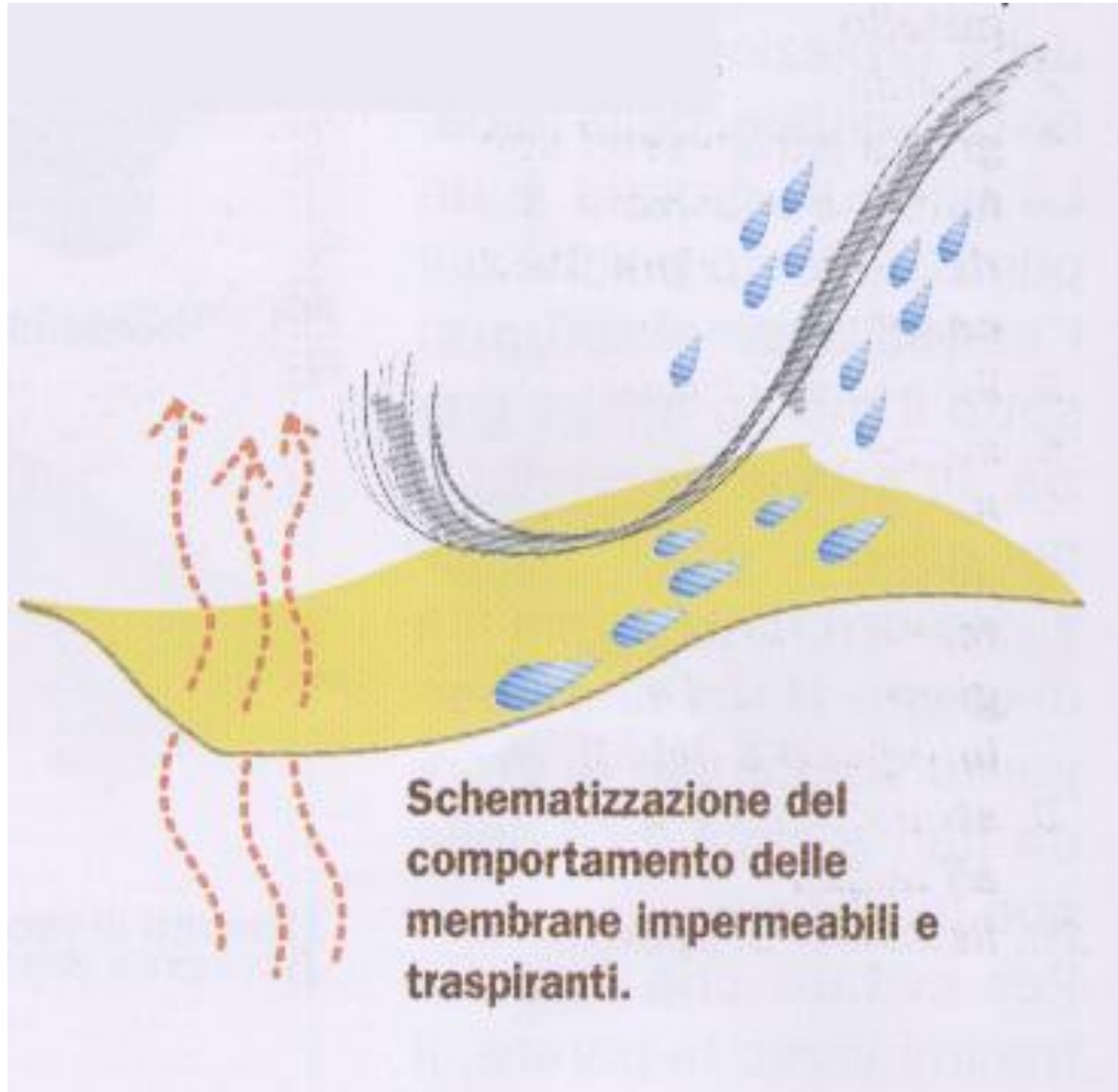
Per sigillare su tutti i materiali edili



Robusto

Posa sicura e durata nel tempo

La membrana impermeabile traspirante



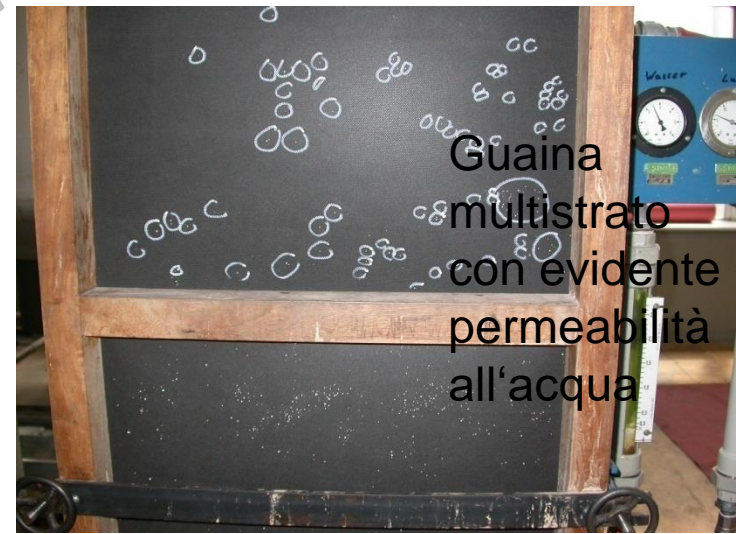
La membrana impermeabile traspirante



za alla pioggia batte



Telo
resistente
alla pioggia
battente



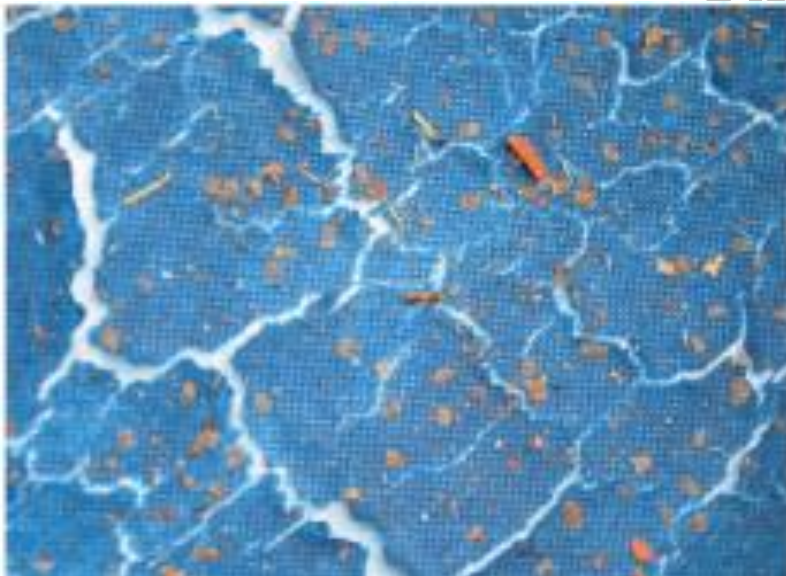
Guaina
multistrato
con evidente
permeabilità
all'acqua

La membrana impermeabile traspirante



Impermeabile all'acqua e al vento???

Non sembra !!



Colore	azzurro
Peso	170 g/m ²
Resistenza alla temperatura	-40° C fino +100° C
#	146
Spessore	0,55 mm
Valore s	0,02 m
Comportamento al fuoco	E
Periodo di esposizione agli agenti atmosferici	3 mesi
Impermeabilità	W1
Colonna d'acqua	> 2.500 mm
Resistenza a trazione (long. / trasv.)	485 N/5 cm / 350 N/5 cm
Allungamento (long. / trasv.)	15 % / 15 %
Resistenza allo strappo (long. trasv.)	> 350 N / > 350 N
Marchio CE	DIN EN 13859-1

La membrana impermeabile traspirante



Espositore a Sala Consilina,
costruito maggio 2008, foto di marzo 2010

Manto traspirante non
resistente ai raggi UV



La membrana impermeabile traspirante



Stesura



Incollaggio a freddo



Accessori



La membrana impermeabile traspirante



Incollaggio



Guarnizioni



Accessori



La membrana impermeabile traspirante

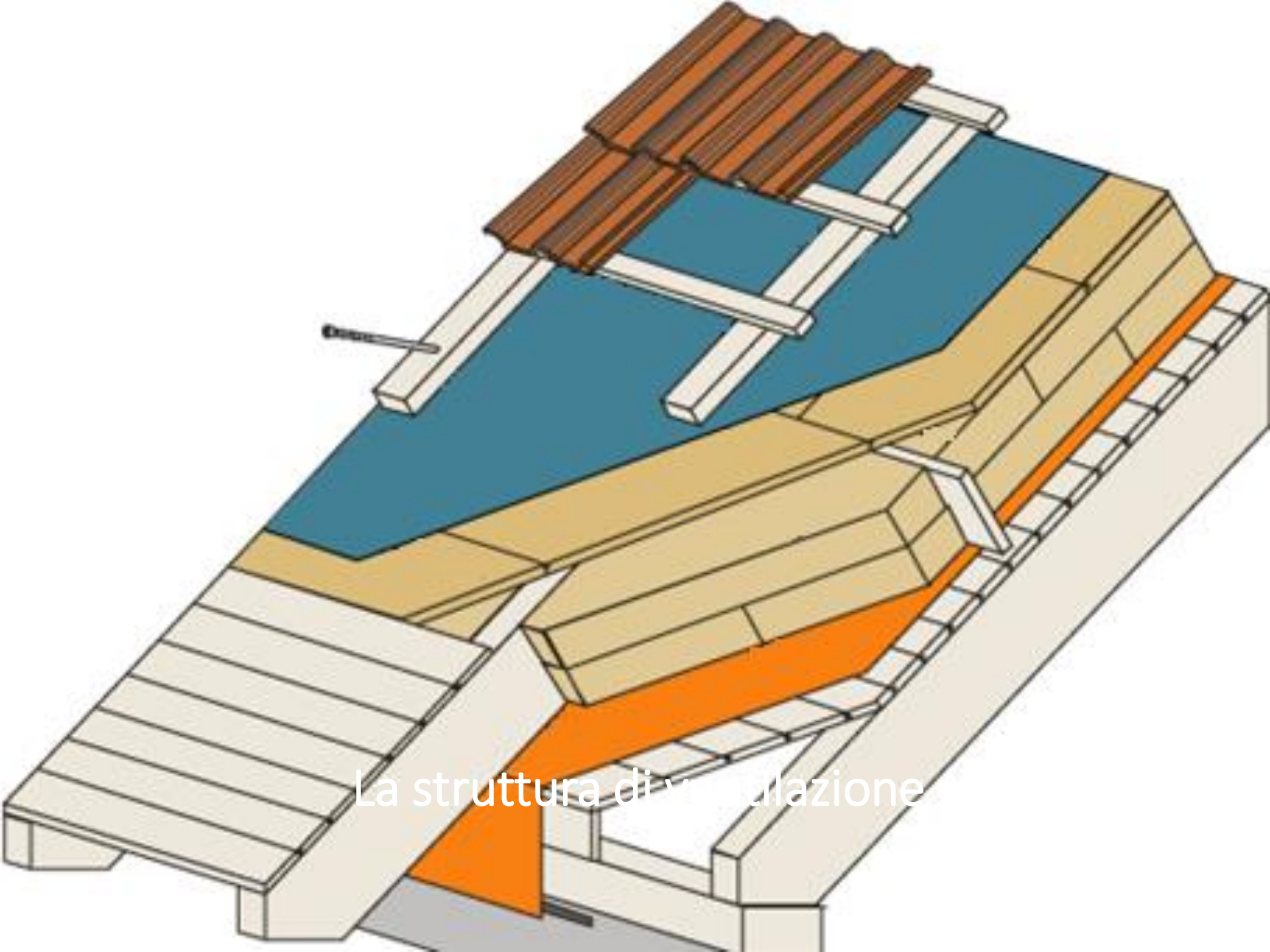
Telo di raccordo



Raccordo su camini

Raccordo su muro

Punti particolari



La struttura di ventilazione

UNI – EN 9460

*Coperture discontinue
Istruzioni per la progettazione,
l'esecuzione e la
manutenzione di coperture realizzate
con tegole di laterizio o calcestruzzo.*

UNI – EN 9460

Definizione delle caratteristiche minime di un manto di copertura

- **Impermeabilità**

Le coperture discontinue realizzate con tegole devono essere impermeabili agli agenti atmosferici, salvo in caso di eccezionali precipitazioni, di pioggia, neve e grandine con o senza l'azione del vento.

UNI – EN 9460

Definizione delle caratteristiche minime di un manto di copertura

Protezione contro neve, sabbia e pulviscolo con azione del vento

L'ingresso di neve, sabbia e pulviscolo con azione del vento non può essere completamente impedito a causa delle modalità di posa delle coperture discontinue e dei giunti risultanti tra i singoli elementi.

Se ciò deve essere ridotto od impedito, specifiche soluzioni devono essere adottate, per esempio, un particolare sistema sottotegola.

UNI – EN 9460

Definizione delle caratteristiche minime di un manto di copertura

Protezione dalla penetrazione del vento

Lo strato di tenuta delle coperture discontinue, essendo costituito da prodotti posati in modo da sovrapporsi l'uno all'altro, non può in generale essere reso impermeabile al vento.

D'altra parte, la ventilazione o la microventilazione risultante sotto lo strato di tenuta è opportuna per il funzionamento della copertura discontinua.

UNI – EN 9460

Definizione delle caratteristiche minime di un manto di copertura

Requisiti meccanici

Requisiti per i carichi da neve e ghiaccio

Requisiti relativi al carico da vento

Requisiti relativi al carico dovuto alla presenza di persone (pedonabilità)

Requisiti relativi al carico dovuto alla grandine

UNI – EN 9460

Istruzioni per la progettazione

Individuazione delle azioni e loro effetti (zone climatiche e situazioni di esposizione locale)

Azione del vento

Carico di neve

Aggressività dell'atmosfera (a - marino; b - industriale; c - urbano; d – rurale)

Piovosità

Situazioni di esposizione locale (sito protetto, sito normale, sito esposto)

UNI – EN 9460

Istruzioni per la progettazione

- La pendenza minima della falda di copertura necessaria per garantire l'impermeabilità all'acqua è funzione dei seguenti fattori:
 - - zona climatica e situazione di esposizione locale (sito protetto, sito normale, sito esposto);
 - - lunghezza della falda di copertura;
 - - tipo di elemento di tenuta ed entità della sovrapposizione (se variabile).

UNI – EN 9460

Istruzioni per la progettazione

La pendenza massima delle falde di copertura è in relazione alla necessità di mantenere in posizione i prodotti senza che avvengano traslocazioni.

UNI – EN 9460

Pendenza minima e massima delle falde

	Pendenza		Tegole		Coppi	
	In %	In gradi	Sovrapposizione	Consigli per la posa in opera	Sovrapposizione cm	Consigli per la posa in opera
	oltre 100	oltre 45°	Incastro	Fissaggio totale	7	Fissaggio
	60 ÷ 100	30° 57' ÷ 45				
	45 ÷ 60	24° 13' ÷ 30° 57'		Fissaggio della fila di gronda e di 1 tegola ogni 5 nel resto della copertura		
		35 ÷ 45		19° 17' ÷ 24° 13'	Senza fissaggio	
Pendenza minima marsigliesi	35	19° 17'				
Pendenza minima ^{*)}	30	16° 42'			9	
Pendenze sconsigliate	<30	<16° 42'				

Nota Le pendenze di posa dei coppi comprese tra (30 ÷ 35)% sono adottabili, secondo le indicazioni del produttore, in relazione alla tipologia dell'elemento, alla lunghezza di falda e alla zona climatica.

*) Escluse marsigliesi.

UNI – EN 9460

Lunghezza delle falde

Tipo di tegola	Regioni	Lunghezza massima della falda, in metri
Marsigliese, portoghese, olandese e tipi assimilati	Italia del nord e zone appenniniche	10
	Italia centrale, meridionale e insulare	12
Coppi	Tutto il territorio nazionale	10
Nota Le lunghezze massime della falda sono misurate in proiezione orizzontale.		

La lunghezza della falda non dovrebbe superare 10 m compresa la sporgenza della prima tegola di gronda (fino a 1/3 della bocca del canale di gronda), in modo che le acque piovane possano essere smaltite con facilità dai canali di gronda. Per lunghezze di falde maggiori è richiesta l'interruzione con formazione di un canale di gronda intermedio.

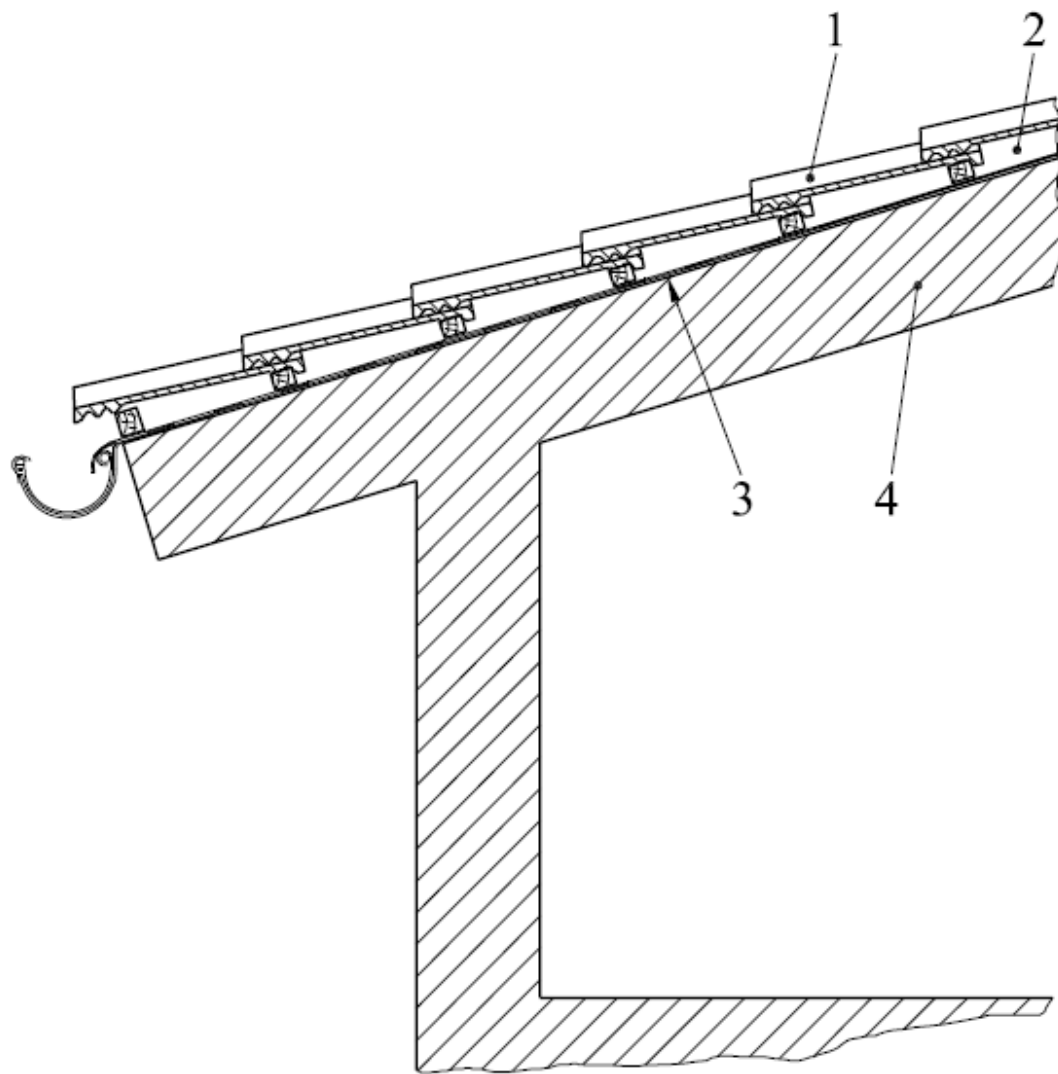
UNI – EN 9460

Copertura non isolata, non ventilata (con strato di microventilazione)

Copertura non isolata, non ventilata (con strato di microventilazione)

Legenda

- 1 Elemento di tenuta all'acqua
- 2 Strato di microventilazione sottotegola (tra gli elementi di supporto)
- 3 Strato di tenuta all'aria impermeabilizzante e traspirante (eventuale)
- 4 Elemento portante continuo o frazionato



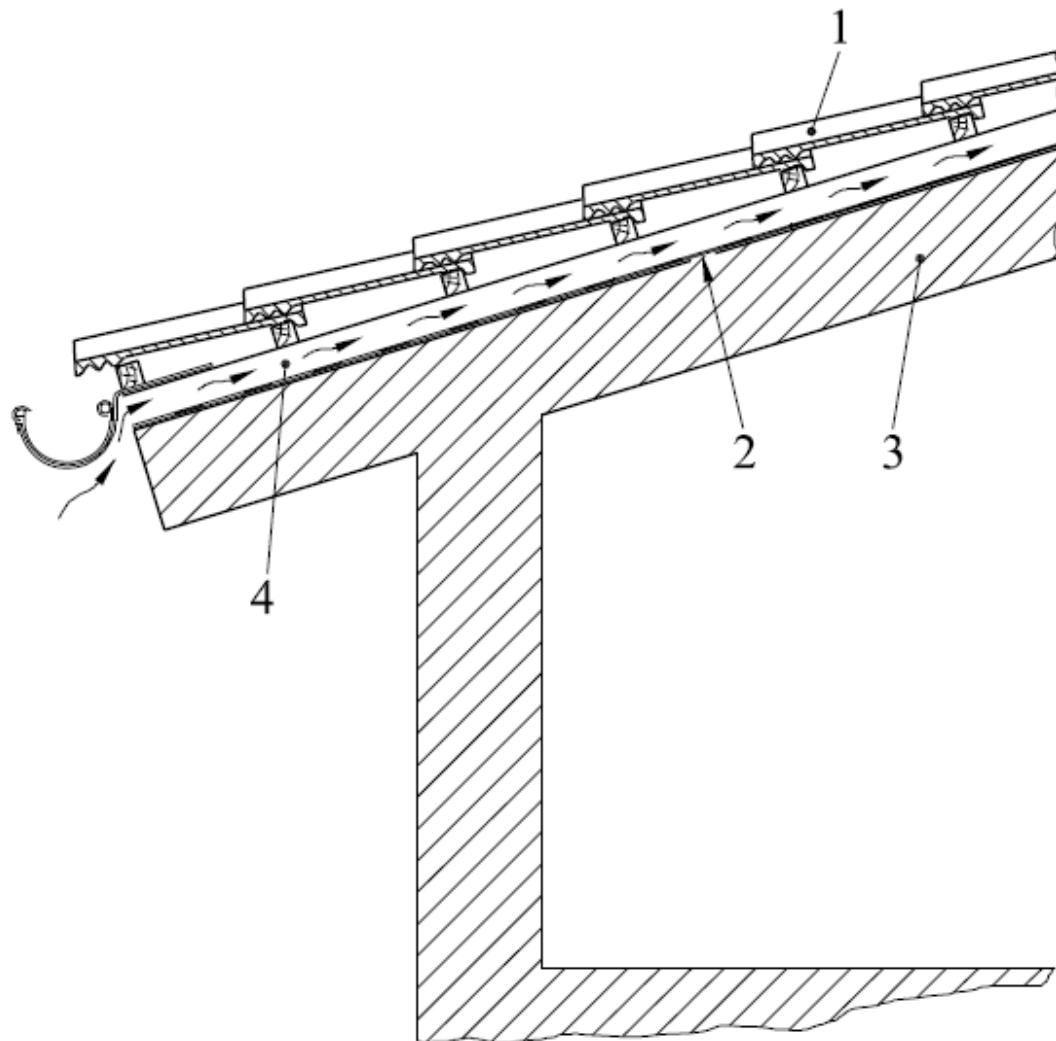
UNI – EN 9460

Copertura non isolata, ventilata

Copertura non isolata, ventilata

Legenda

- 1 Elemento di tenuta all'acqua
- 2 Strato di tenuta all'aria impermeabilizzante e traspirante (eventuale)
- 3 Elemento portante continuo o frazionato
- 4 Strato di ventilazione



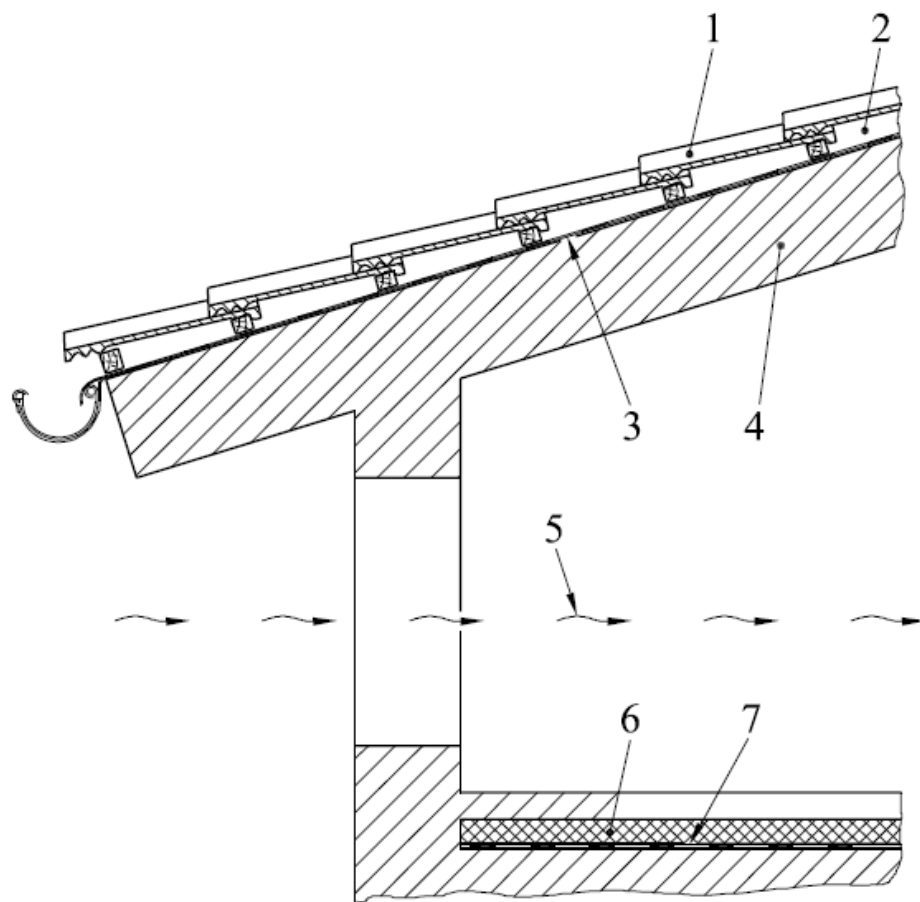
UNI – EN 9460

Copertura non isolata, non ventilata (con intercapedine o sottotetto ventilato)

Copertura isolata, ventilata (con sottotetto ventilato)

Legenda

- 1 Elemento di tenuta all'acqua
- 2 Strato di microventilazione sottotegola (tra gli elementi di supporto)
- 3 Strato impermeabilizzante e traspirante (eventuale)
- 4 Elemento portante continuo o frazionato
- 5 Strato di ventilazione
- 6 Elemento termoisolante
- 7 Strato di schermo a vapore



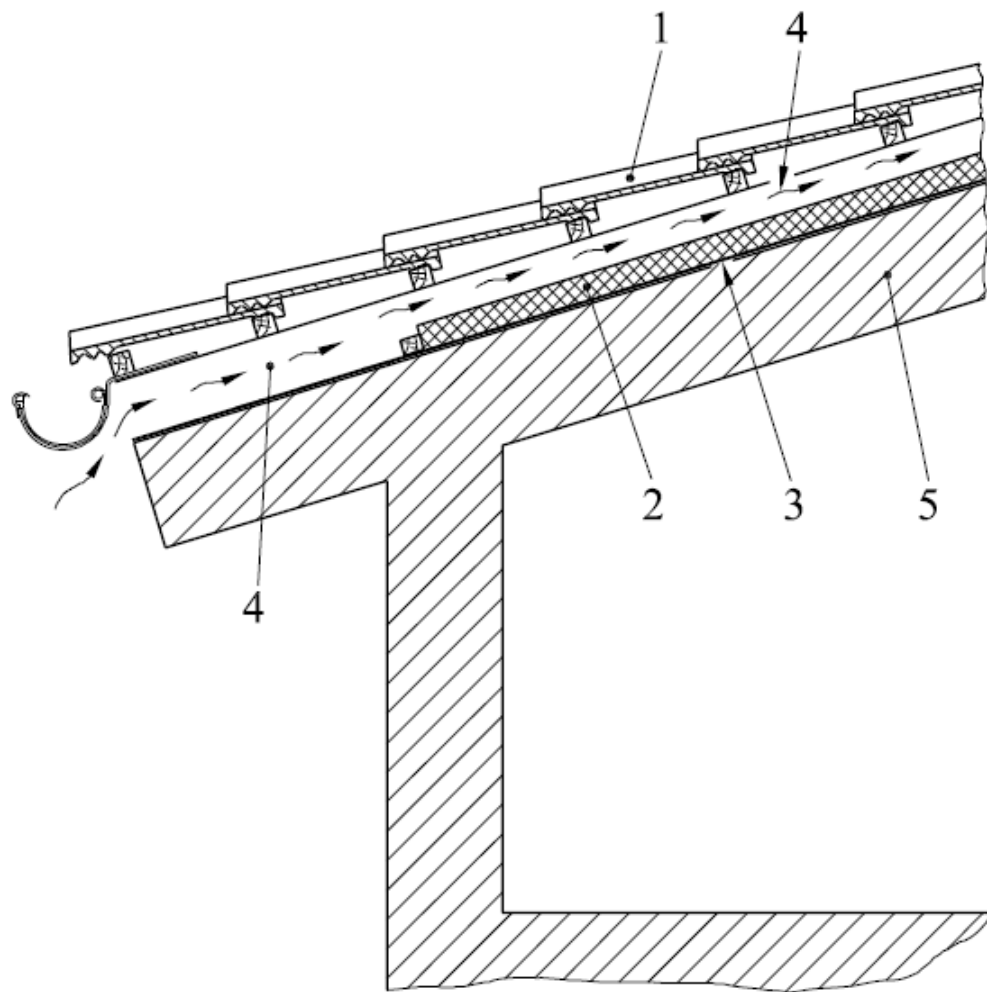
UNI – EN 9460

Copertura isolata, ventilata
(mediante intercapedine a spessore
costante)

Copertura isolata, ventilata (mediante intercapedine e spessore costante)

Legenda

- 1 Elemento di tenuta all'acqua
- 2 Elemento termoisolante
- 3 Strato di tenuta all'aria impermeabilizzante e traspirante (eventuale)
- 4 Strato di ventilazione
- 5 Elemento portante continuo o frazionato



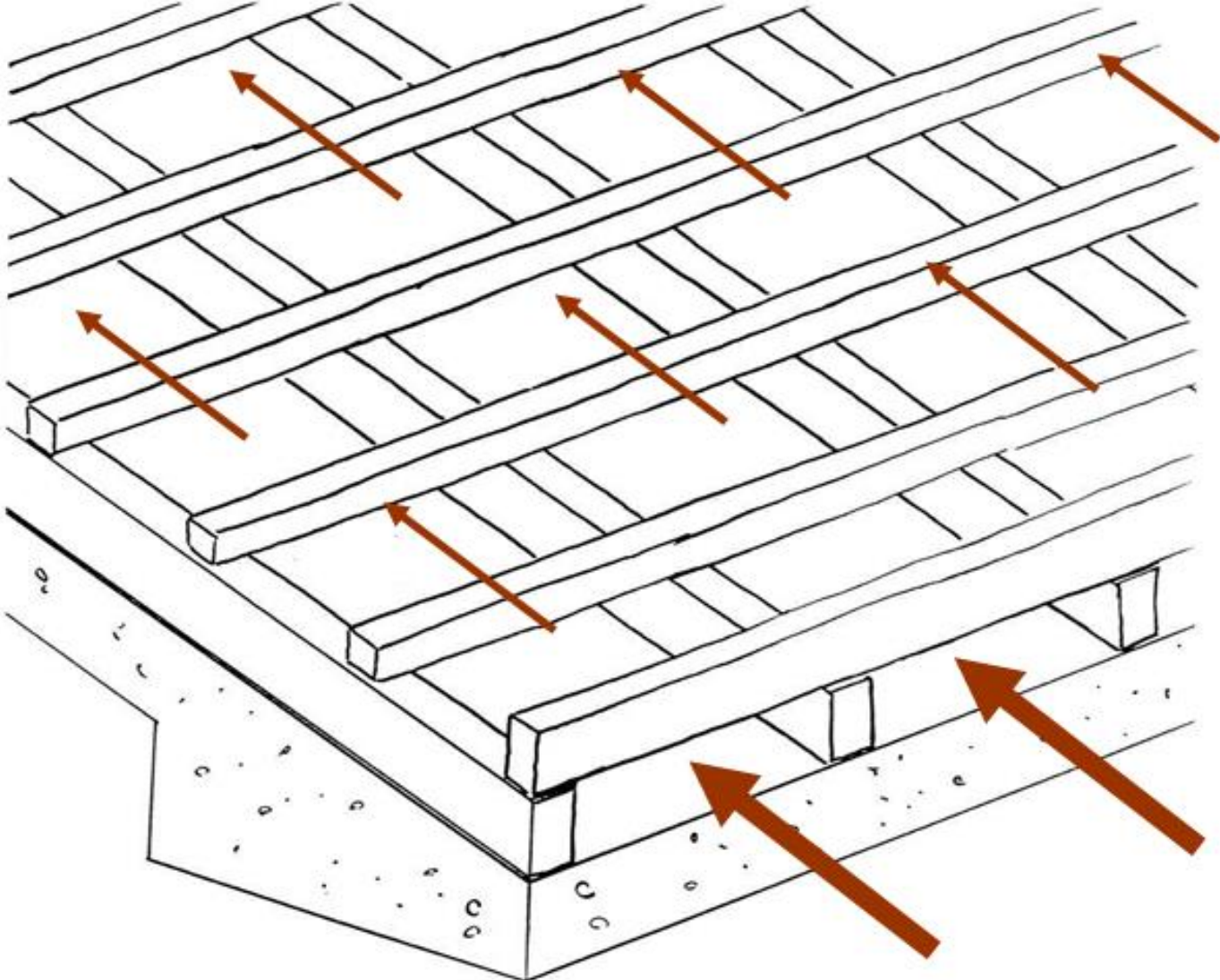
UNI – EN 9460

• ISTRUZIONI PER L'ESECUZIONE

• Tipi di supporto

- Le tegole possono essere posate su uno dei supporti seguenti:
- **listellatura di legno** fissata a struttura portante di legno o solaio di calcestruzzo armato, solaio di laterocemento, tavelloni di laterizio o altro tipo di struttura continua o discontinua;
- **cordoli di malta di cemento** stesi su solaio di calcestruzzo armato, solaio di laterocemento, tavelloni di laterizio o altro tipo di struttura continua a finitura superficiale atta ad accogliere la stesura dei cordoli (la posa delle tegole deve essere effettuata solo a presa avvenuta);

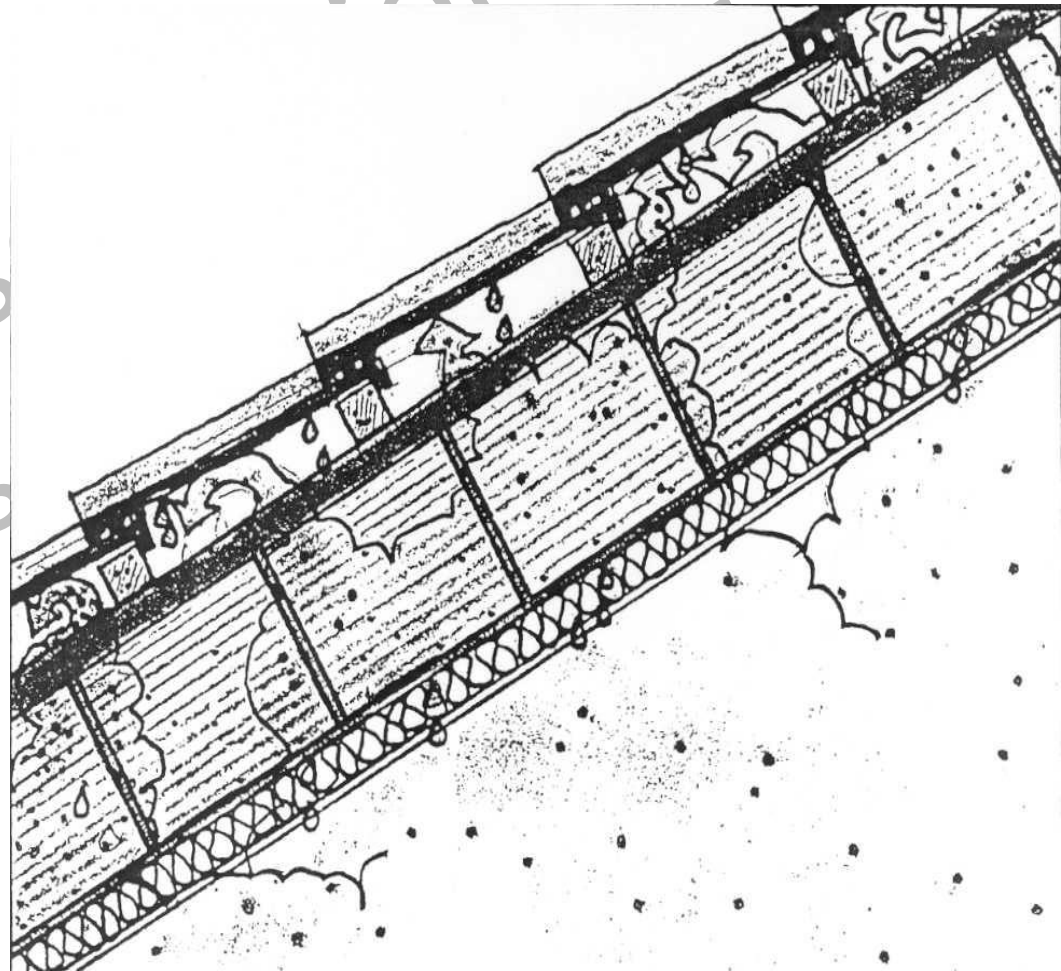
UNI – EN 9460





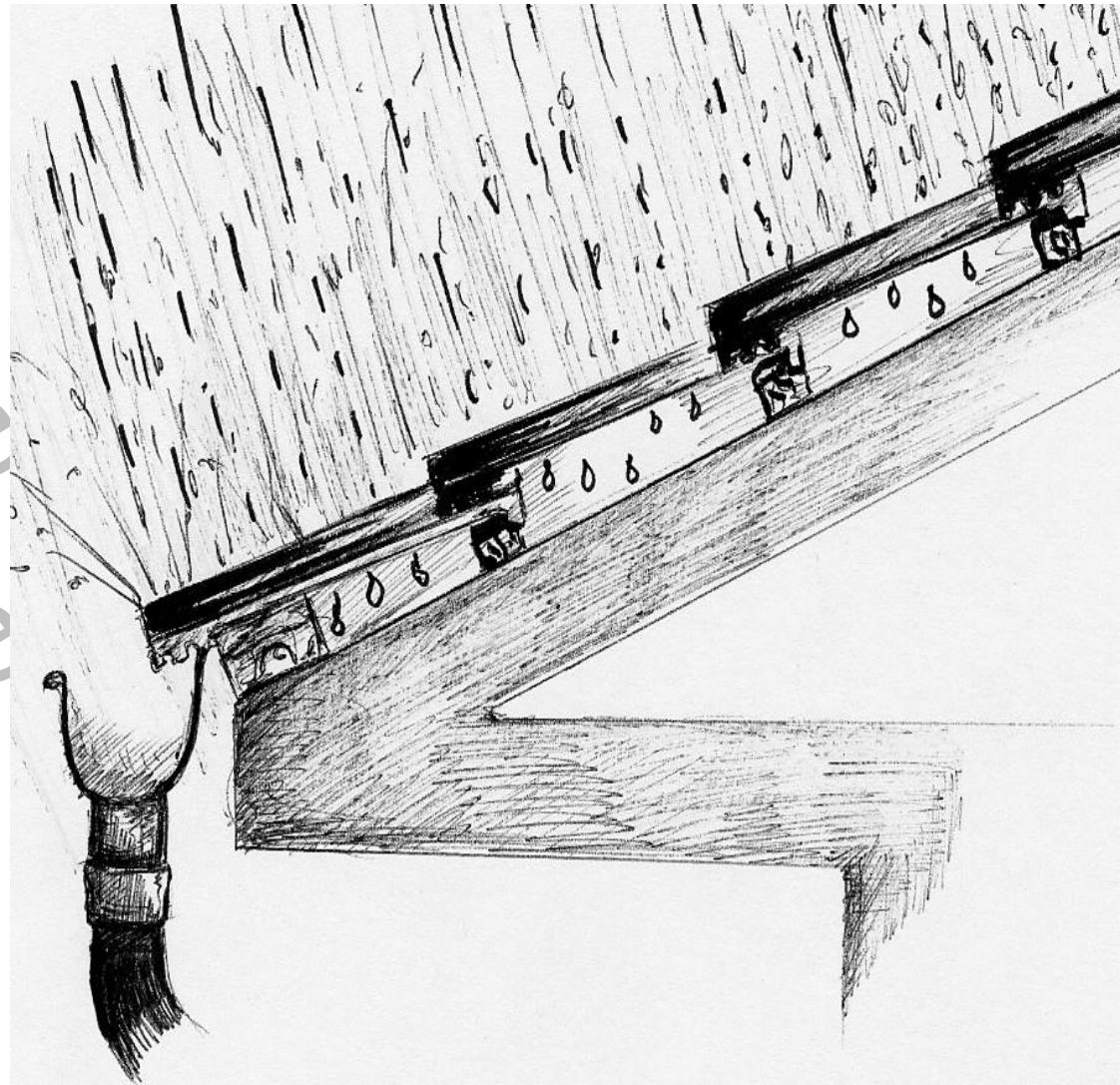
Perché la copertura ventilata?

Asciuga il vapore acqueo che, trasmigrando dagli ambienti sottostanti attraverso il solaio di falda, condensa nella zona fredda del pacchetto di isolamento termico rischiando di comprometterne la funzionalità.



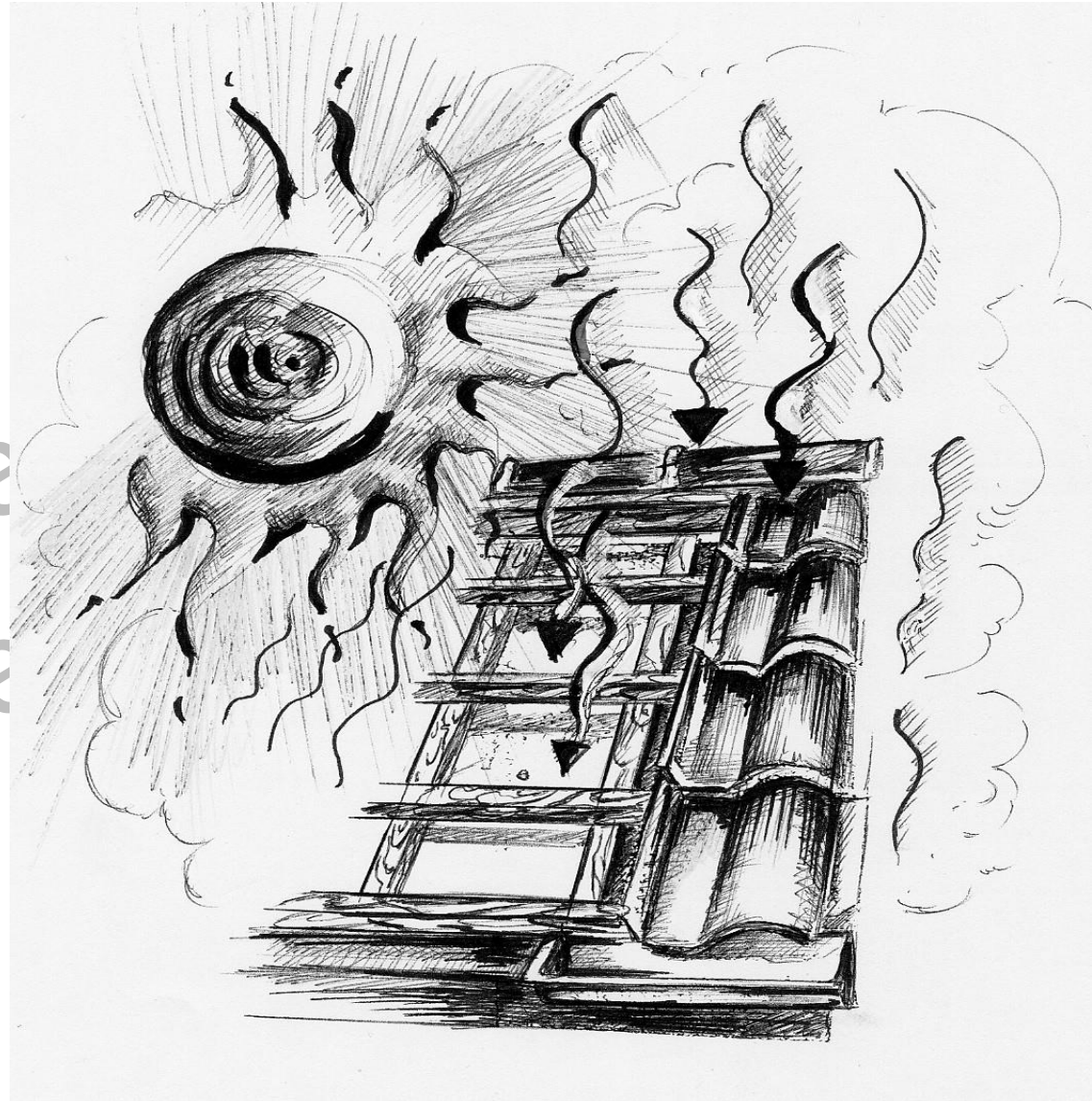
Perché la copertura ventilata?

Asciuga l'umidità presente nell'intradosso della copertura presente per la normale permeabilità degli elementi in laterizio o a causa di eventi meteorici intensi.



Perché la copertura ventilata?

D'estate, grazie ai moti convettivi nell'intradosso del manto di copertura, riduce la temperatura sulla faccia esterna del pacchetto di isolamento termico.



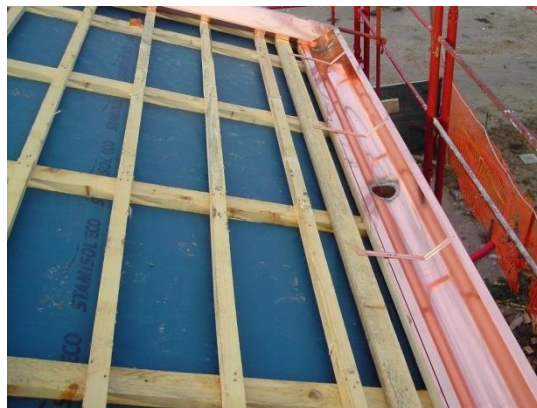
La listellatura di ventilazione



Colmo



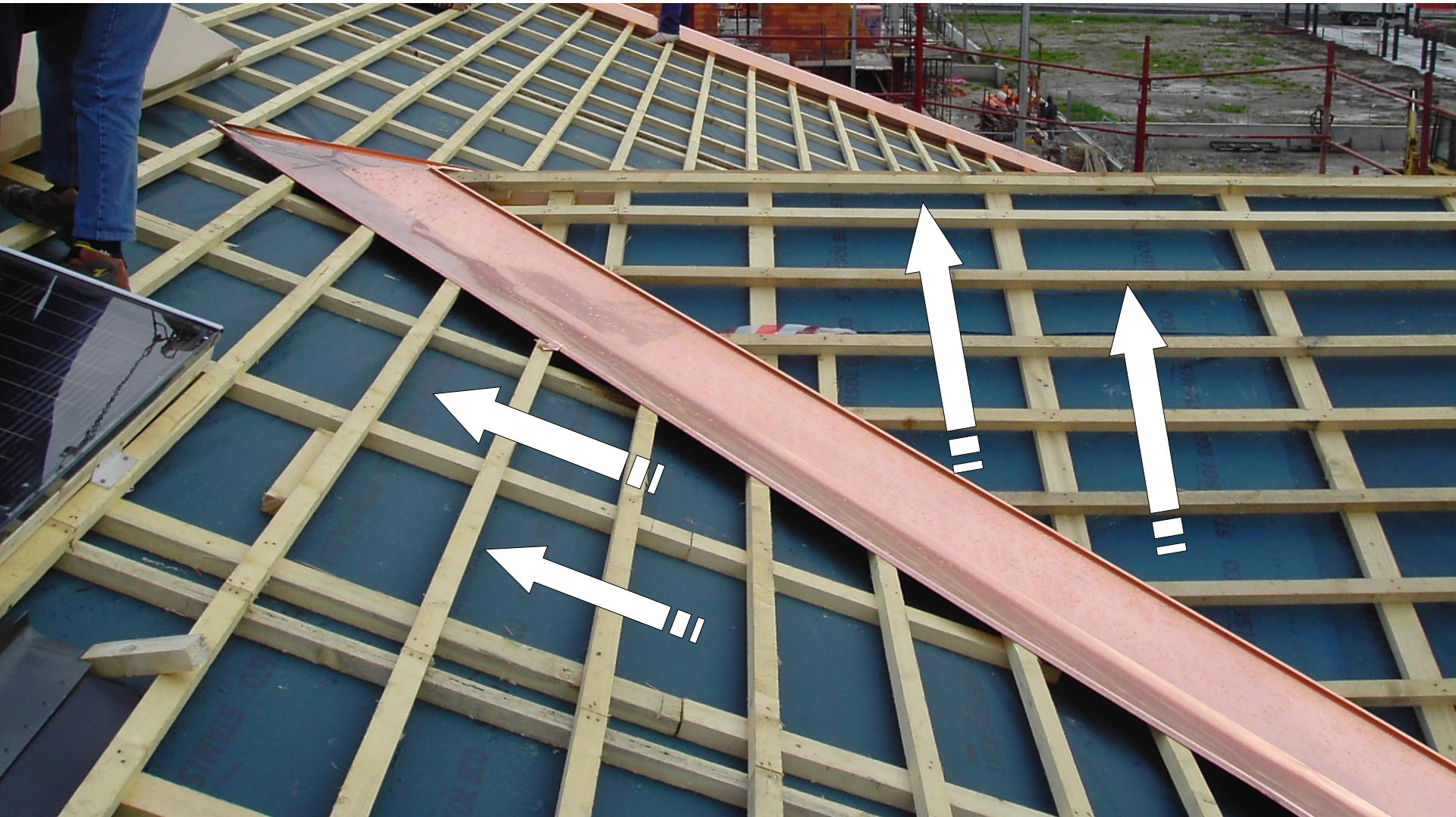
Gronda



Laterale



La listellatura di ventilazione







Copertura ventilata e... vento.



NORMA
EUROPEA

**Determinazione della resistenza al sollevamento di
tegole di laterizio o di calcestruzzo installate in
coperture**

Metodo di prova per il sistema tetto

UNI EN 14437

MAGGIO 2005

Determination of the uplift resistance of installed clay or concrete
tiles for roofing

Roof system test method

La norma specifica un metodo di prova per stabilire la resistenza al sollevamento di tegole di laterizio o di calcestruzzo installate in coperture conformi alle norme di prodotto relative, UNI EN 490 o UNI EN 1304, non fissate o fissate meccanicamente alla sottostruttura.

11

NORMA
EUROPEA

**Determinazione della resistenza al sollevamento di
tegole di laterizio o di calcestruzzo installate in
coperture**

Metodo di prova per il sistema tetto

UNI EN 14437

MAGGIO 2005



Maione
maione.biz



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE



Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali arredi e impianti

Le tegole, sistema di copertura diffuso, sono ancorate prevalentemente con malta a file e nelle parti non cementate rimangono in sede per peso proprio e sovrapposizione.

DANNO

A seguito dell'evento sismico, l'inadeguato o insufficiente sistema di ancoraggio delle tegole, può innescare un meccanismo a catena con crollo anche di consistenti porzioni di copertura.



franc

**Linee guida per la riduzione
della vulnerabilità di
elementi non strutturali
arredi e impianti**



INTERVENTO

Per diminuire il rischio di stacco, scivolamento e caduta, bisogna aumentare i punti di ancoraggio fissi, da 3 corsi di norma a ogni corso, al fine di rendere meno estese le aree soggette a possibili crolli. Per diminuire i rischi di caduta dei singoli elementi bisogna utilizzare i dispositivi metallici di ancoraggio sia ferma coppo, sia rompitratta che vanno ancorati alla struttura.

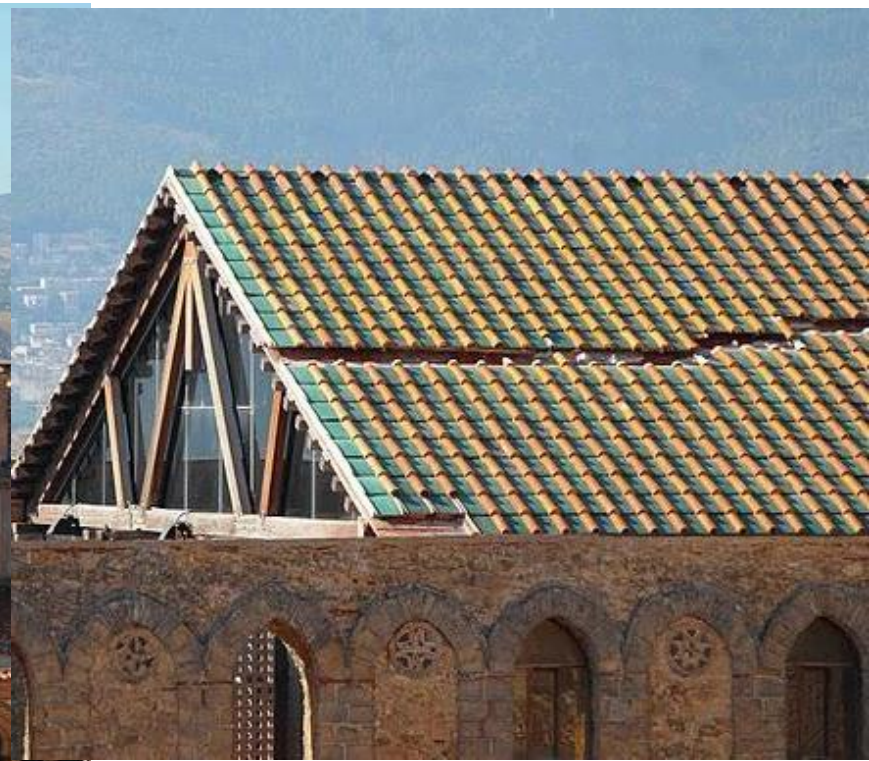


**Linee guida per la riduzione
della vulnerabilità di
elementi non strutturali
arredi e impianti**



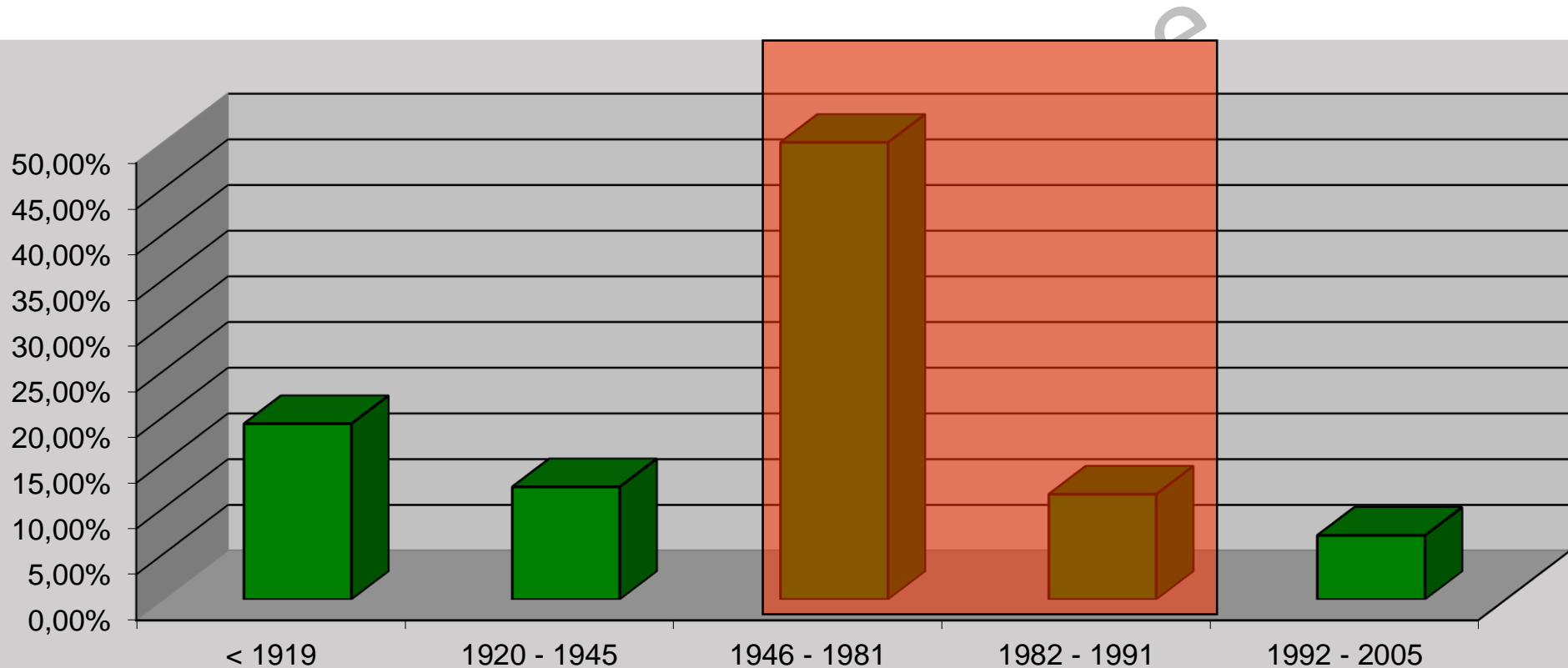
Abbazia di Monreale, «scivola» il tetto L'area colpita era stata restaurata nel '96

Nessun danno al Duomo. Il sindaco: «Ora temiamo la pioggia: entrerebbe acqua». Il complesso resta aperto



Mondo delle costruzioni

età del patrimonio edilizio



Si è curata l'estetica *non la prestazione*

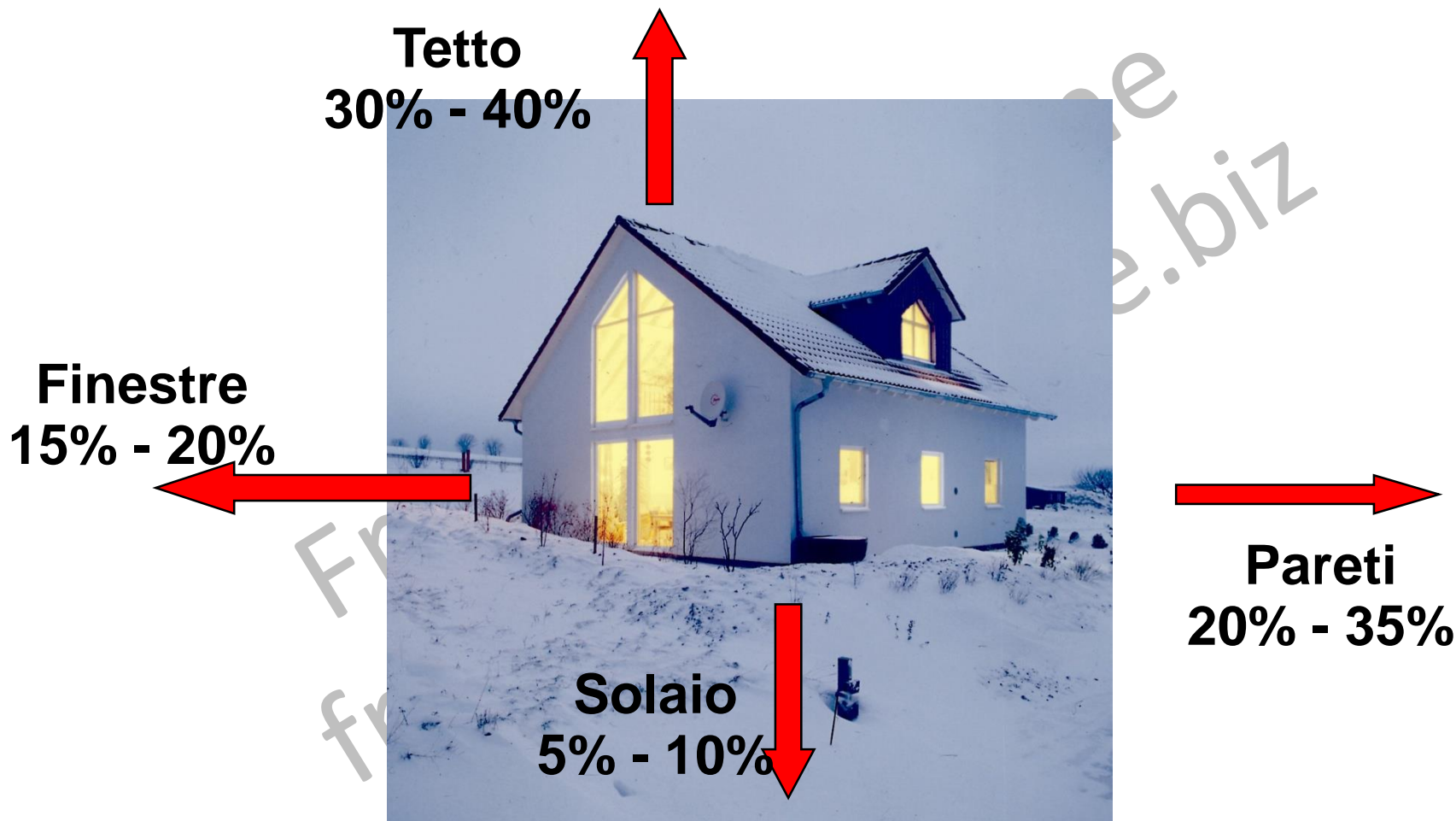


**Questa è la qualità degli edifici
esistenti !**

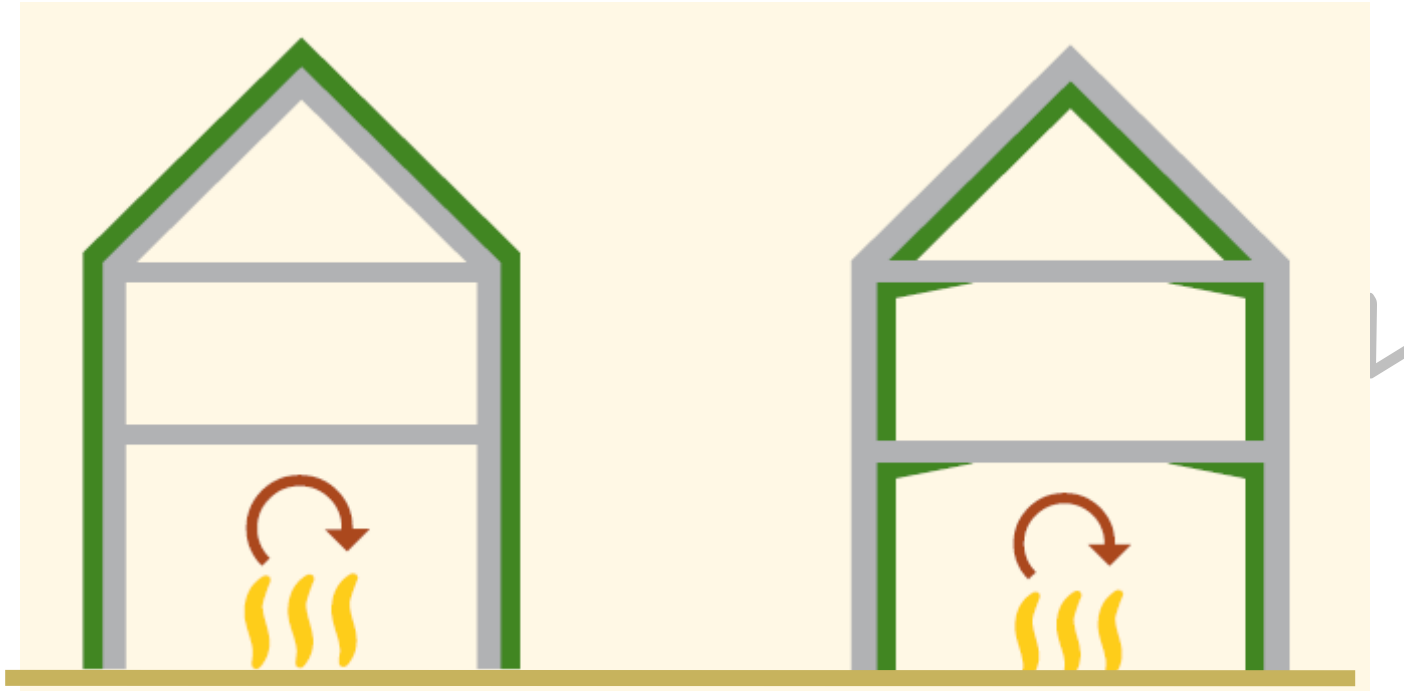


ione
ne.biz

Dispersioni termiche dell'involucro



Isolamento esterno od interno?

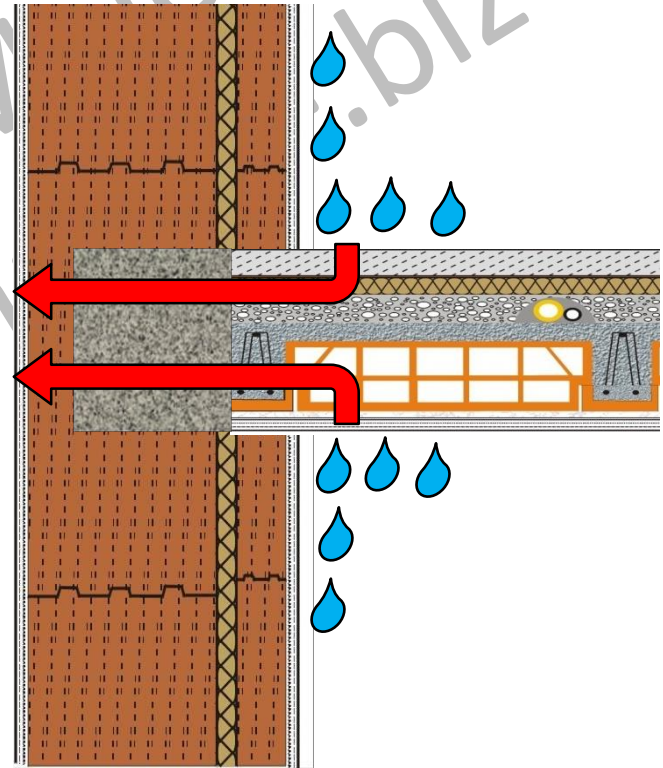
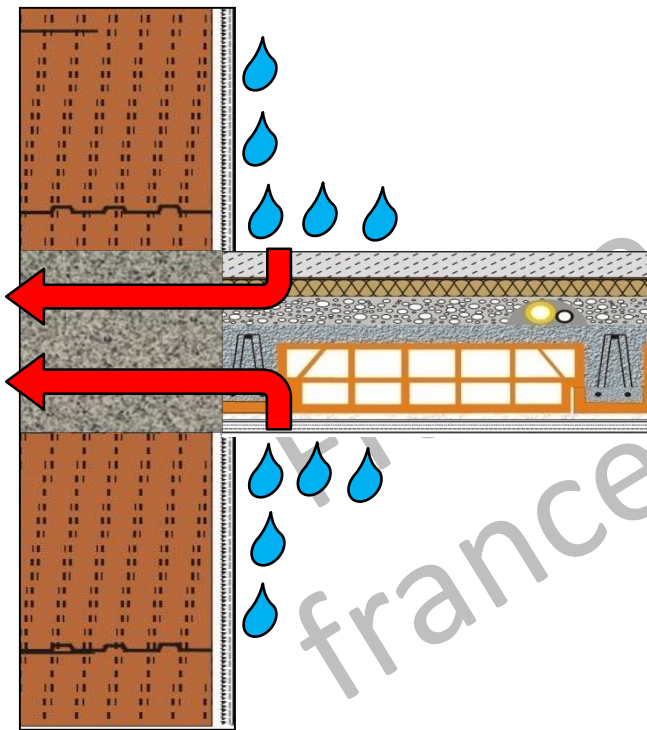
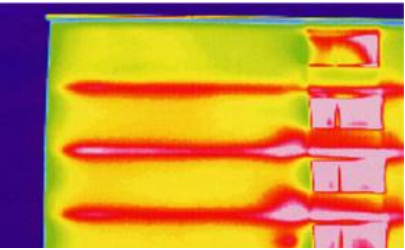


É sempre preferibile coibentare le pareti dall'esterno:

- Protezione dei ponti termici
- Maggiore inerzia termica dell'involucro
- Possibile migliore isolamento
- Migliore gestione delle condense interstiziali

Ponti termici in facciata

Condensa superficiale



CATTIVI ESEMPI

PONTI TERMICI







07/05/2015



07/05/2







Fonte: ANIT – Corso di igrotermia 2013 – www.anit.it

Isolamento esterno, quali soluzioni?

CAPPOTTO

FACCIATA VENTILATA

**CONTROPARETE
ESTERNA**



france
aione
no
1

Isolamento esterno

Un cappotto vale l'altro?



Benestare Tecnico Europeo
European Technical Approval
ETA

2001: European Organisation for Technical Approvals (EOTA)
rilascia **ETAG 004**

Linee guida per il rilascio di benestare tecnico degli **ETICS**
External Thermal Insulation Composite System

Maggio 2003

Obbligatorio per i produttori di ETICS apporre la marcatura CE
sui loro prodotti.

Sistema Composito di Isolamento Termico Esterno



sistema cappotto composito

- Malta di incollaggio e rasatura
- Materiale isolante
- Tassello
- Rete di armatura (in fibra di vetro o nylon)
- Rivestimento a spessore con preparazione del supporto
- Accessori



ETAG = linee guida per le prove del sistema

ETAG 004: linee guida per i sistemi ETICS

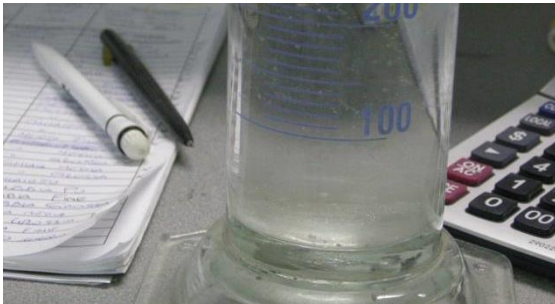
Per ETAG 004 il detentore del sistema

- è responsabile della funzionalità dell'ETICS
- deve definire tutti i componenti del proprio sistema



ETA = Benestare Tecnico Europeo
(European Technical Approvement)

ETAG 004: prove di laboratorio su prodotti e sistema



Prove sui componenti:

Pannello

- Assorbimento d'acqua per capillarità
- Dimensioni, squadratura, planarità, massa volumica
- Resistenza al taglio e modulo di elasticità
- Stabilità dimensionale a 24 e 48 ore

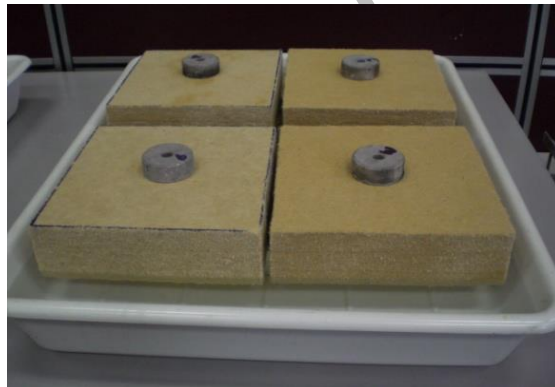


Collante/Rasante

- Massa volumica e curva granulometrica
- Tasso in ceneri a 450° e 900°
- Ritenzione d'acqua e determinazione modulo elastico dinamico
- Resistenza a trazione su strisce di intonaco

Rete d'armatura

- Massa areica, misura delle maglie, tasso in ceneri a 625°
- Resistenza a trazione tal quale e dopo invecchiamento
- Allungamento tal quale e dopo invecchiamento



Finitura

- Massa volumica, estratto a secco a 105°
- Ceneri a 450° C, curva granulometrica
- Ritenzione d'acqua

ETAG 004: prove richieste sul sistema e a scala reale



Prove sul sistema:

- Assorbimento d'acqua per capillarità con e senza finitura
- Permeabilità al vapore d'acqua
- Resistenza all'adesione tra adesivo e calcestruzzo (tal quale e dopo immersione)
- Resistenza all'adesione tra adesivo e isolante (tal quale)
- cicli gelo-disgelo



CICLI IGROTHERMICI SU RIG (Parete dimensioni 500 x 260 cm)

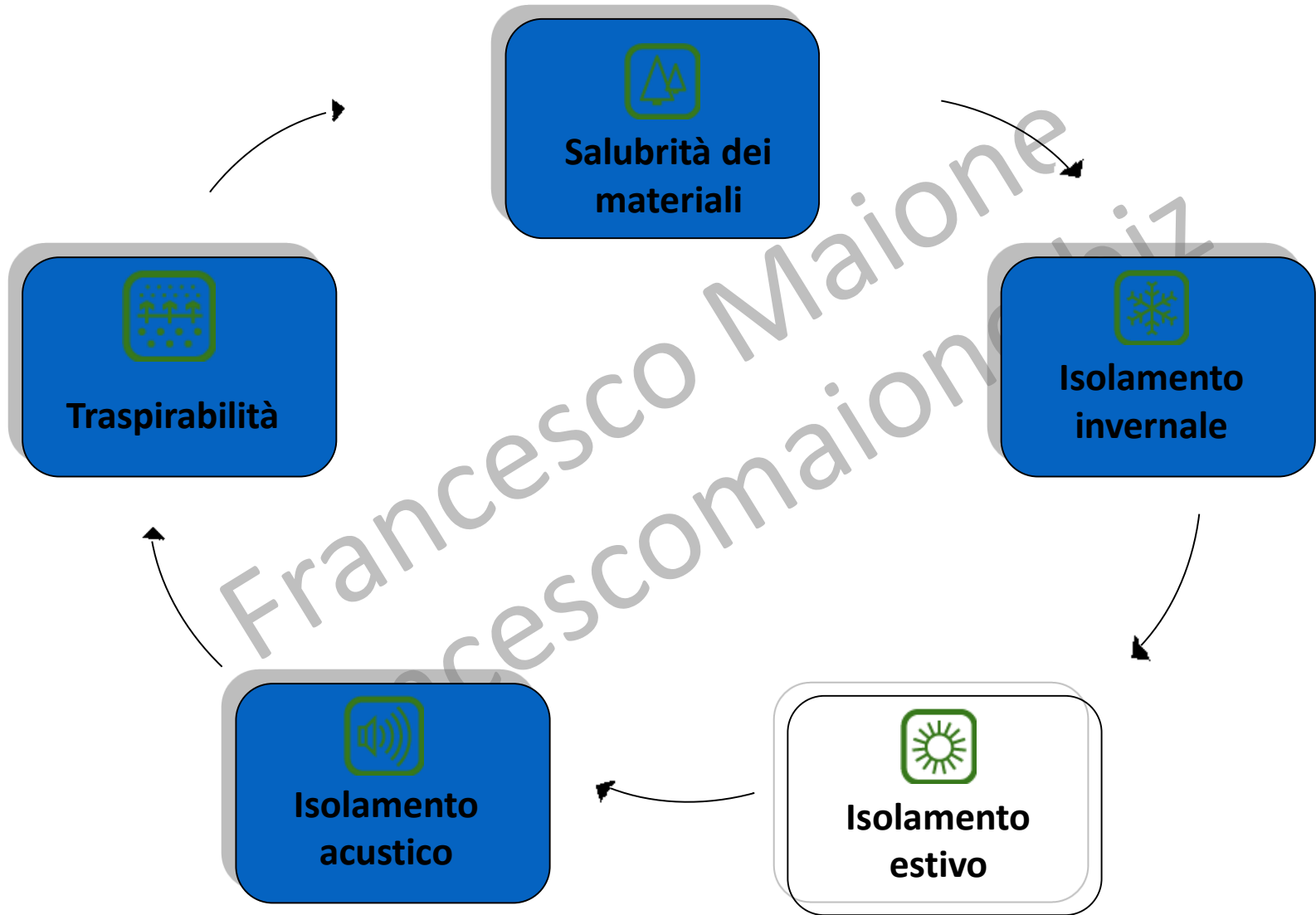
- caldo-pioggia : 80 cicli di pioggia a 70°(acqua temp. 15°C 1 l/mq)
- caldo-freddo : 120 ore con alternanza temp. da -20°C a + 50°C
- Tenuta all'acqua del sistema posato
- Resistenza all'adesione tra adesivo e isolante (dopo cicli)
- Resistenza all'impatto, urto di corpo duro (dopo cicli)
- Verifica di idoneità della superficie



WIND UPLOAD TEST (Parete dimensioni 340x 260 cm)

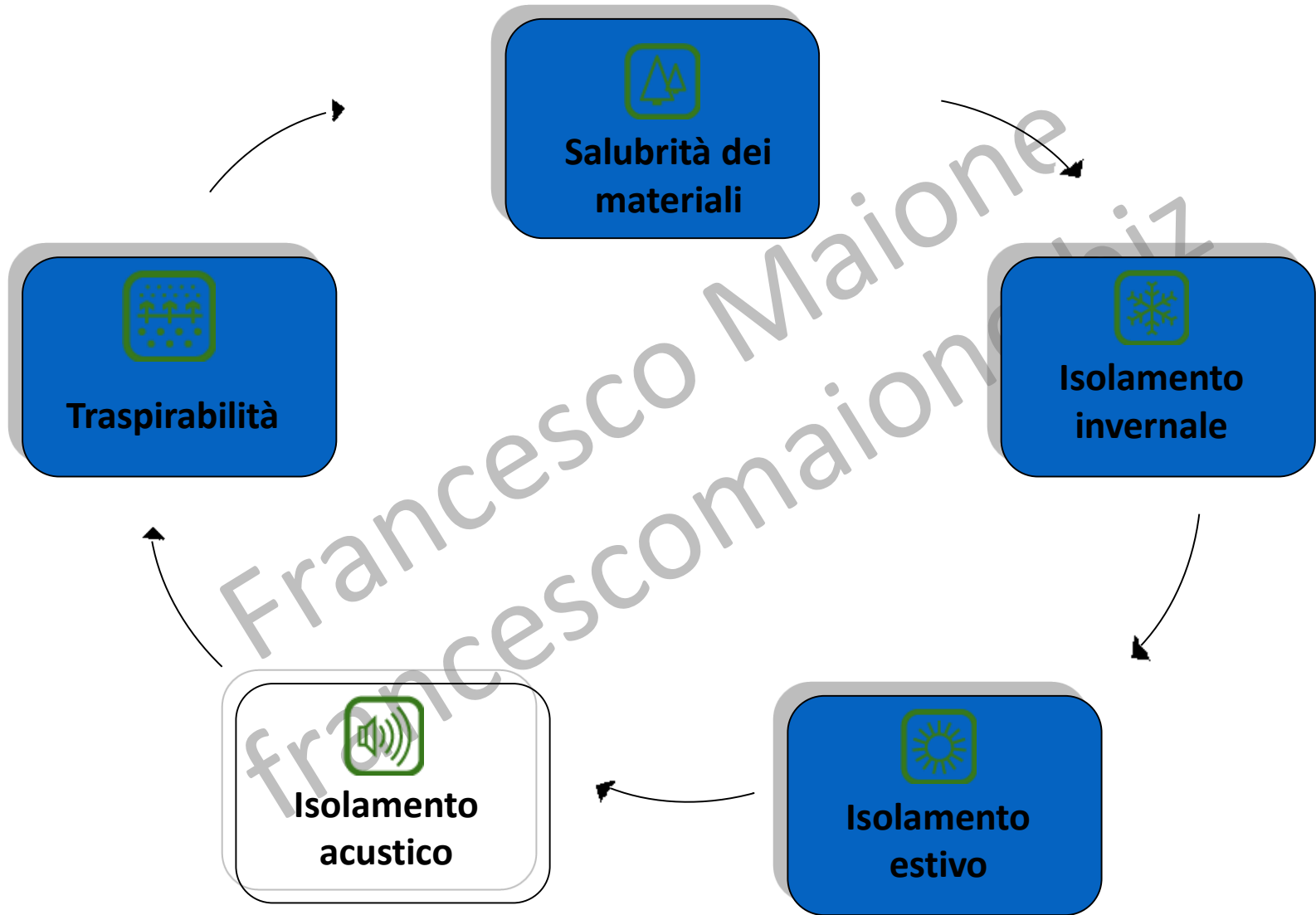
- test di depressione da vento su scala reale (solo tassellato)

Comfort abitativo



TEST SFASAMENTO

Comfort abitativo



TEST ACUSTICO



Cappotto esterno: condizioni della parete

PULITA

bonificato da imbrattamenti, parti incoerenti e degradate, residui di polvere

PLANARE

Difformità superiori ad 1 cm/m devono essere rettificate

ASCIUTTA

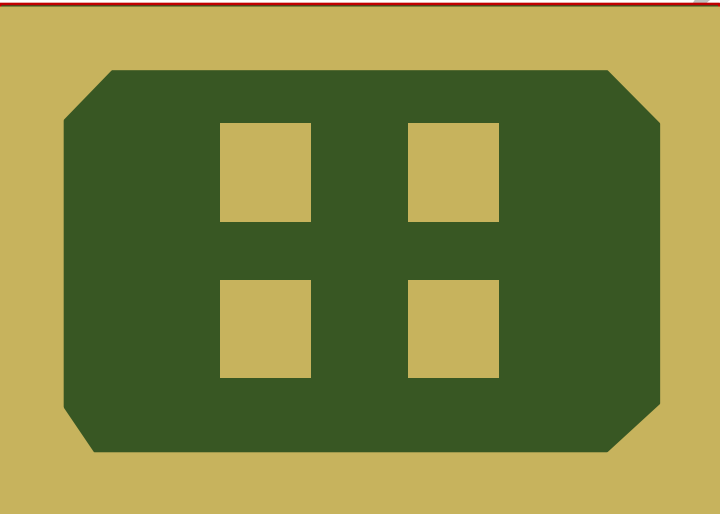


La qualità nei cappotti termici esterni



L'incollaggio

- verificare le condizioni del fondo
- controllare temperature (aria-parete)
- Applicare su pannello:
 - a) con spatola dentata
 - b) con tecnica perimetro-punti
- Consumo: da 4 ad 8 kg/mq
- Asciugatura: circa una settimana



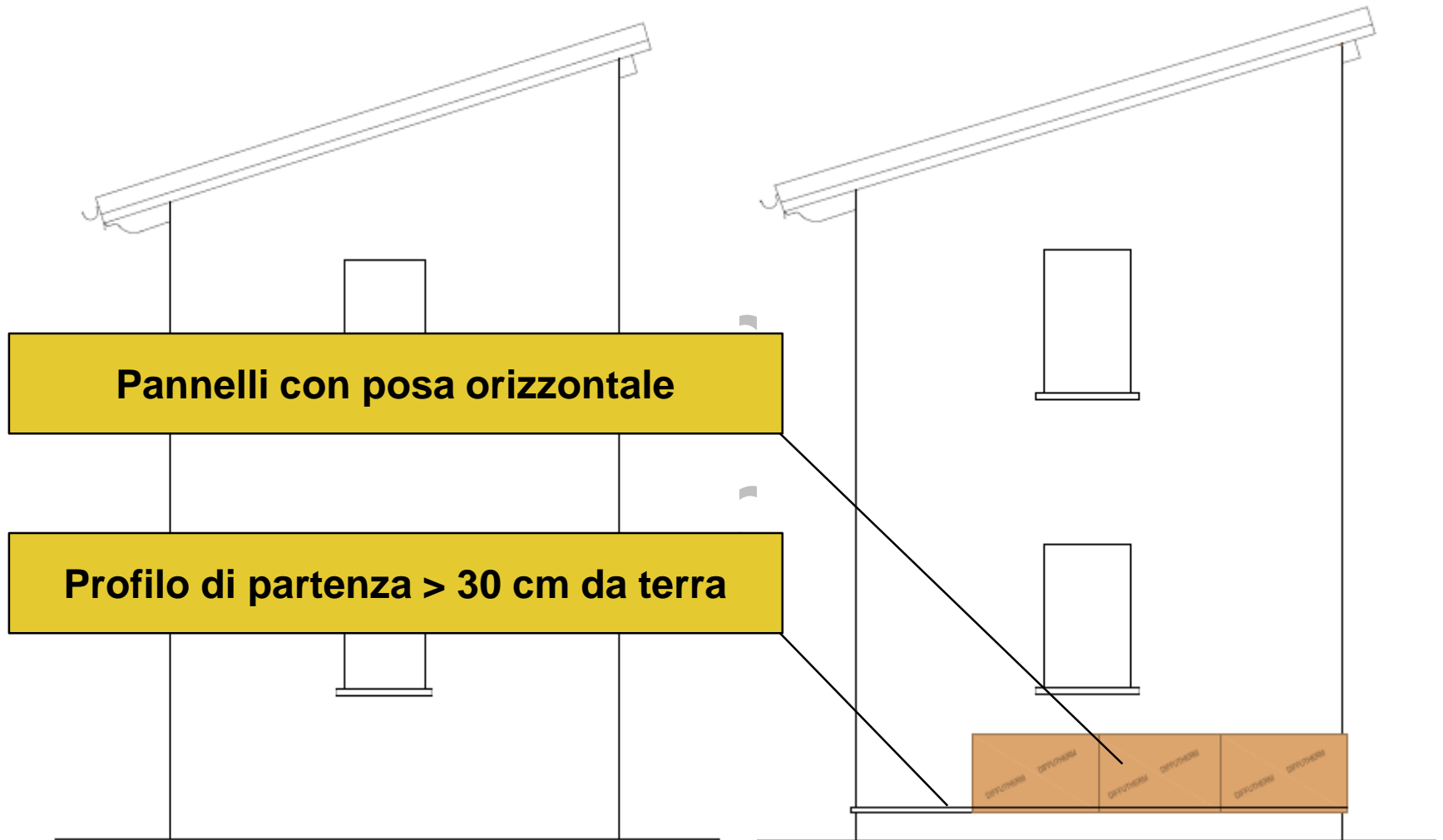
Incollaggio solo per punti?



Incollaggio solo per punti
favorisce il passaggio di umidità
e diminuisce la resistenza
meccanica del sistema



Cappotto esterno : posa dei pannelli



CATTIVI ESEMPI

DANNEGGIAMENTO MATERIALI ISOLANTI



formiche



Clima caldo-umido
dietro alla zoccolatura

XPS



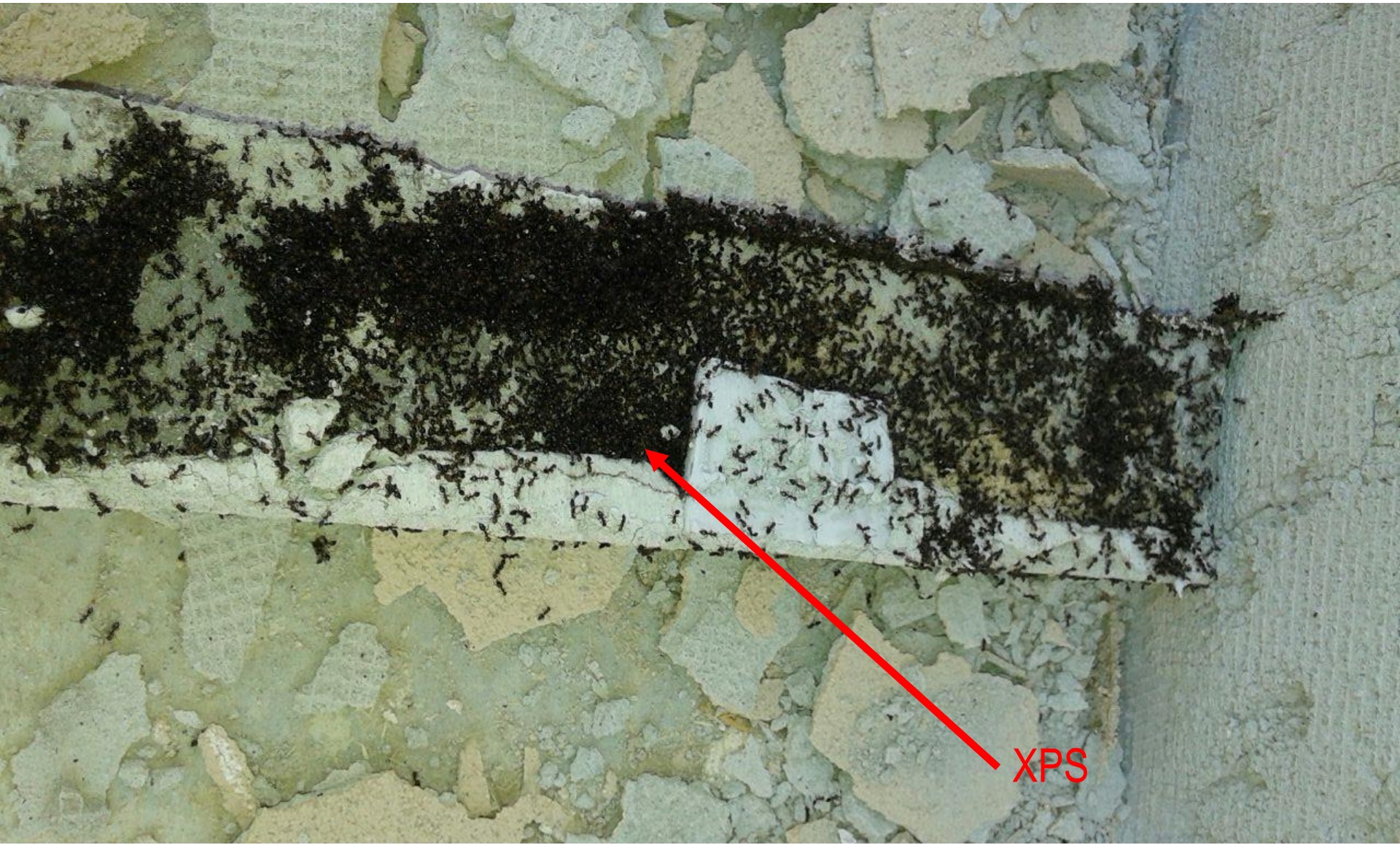
Isolante naturale
No formiche!!!

XPS

è l'ambiente caldo-umido che attira gli insetti, non il tipo di materiale!

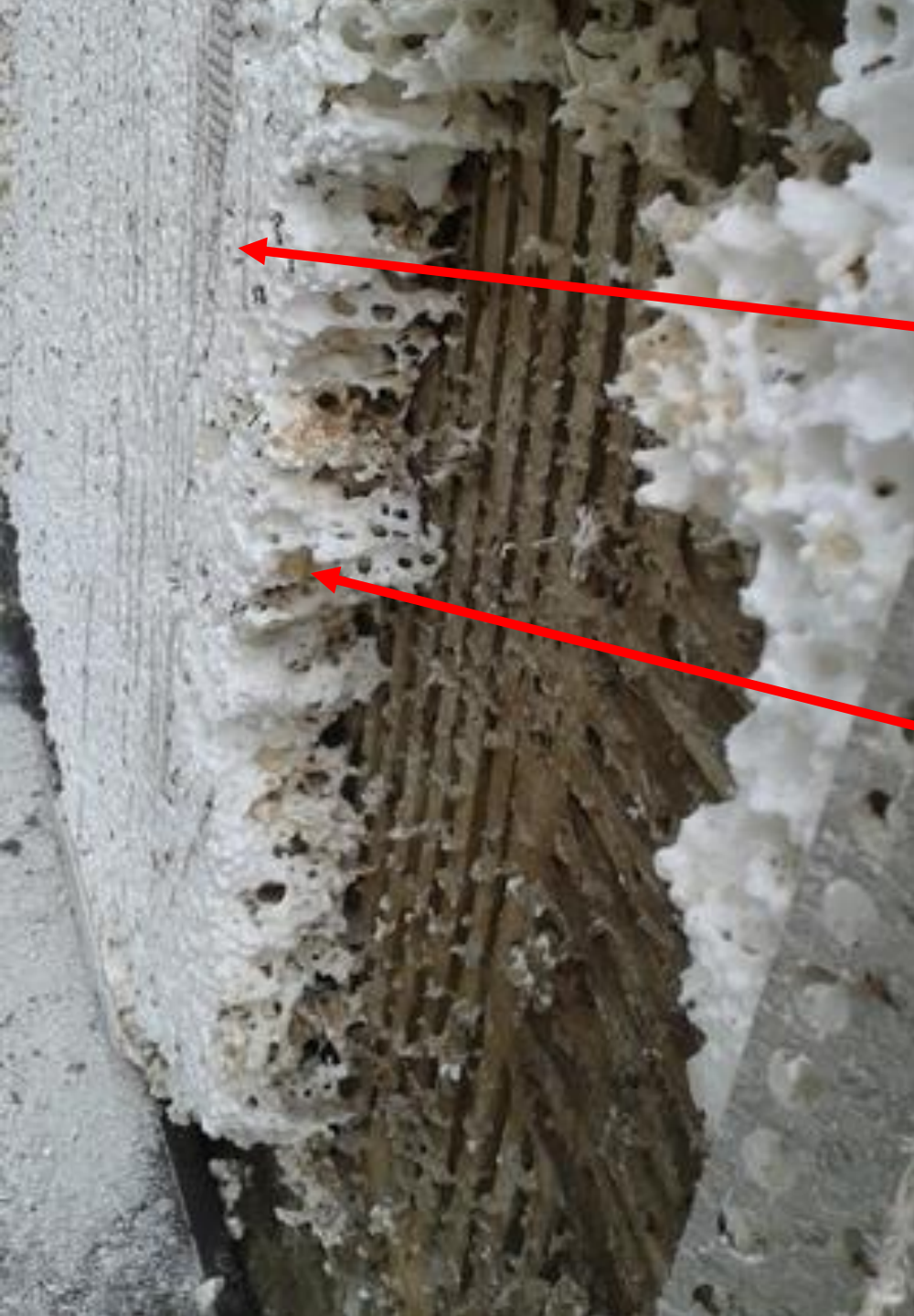


XPS





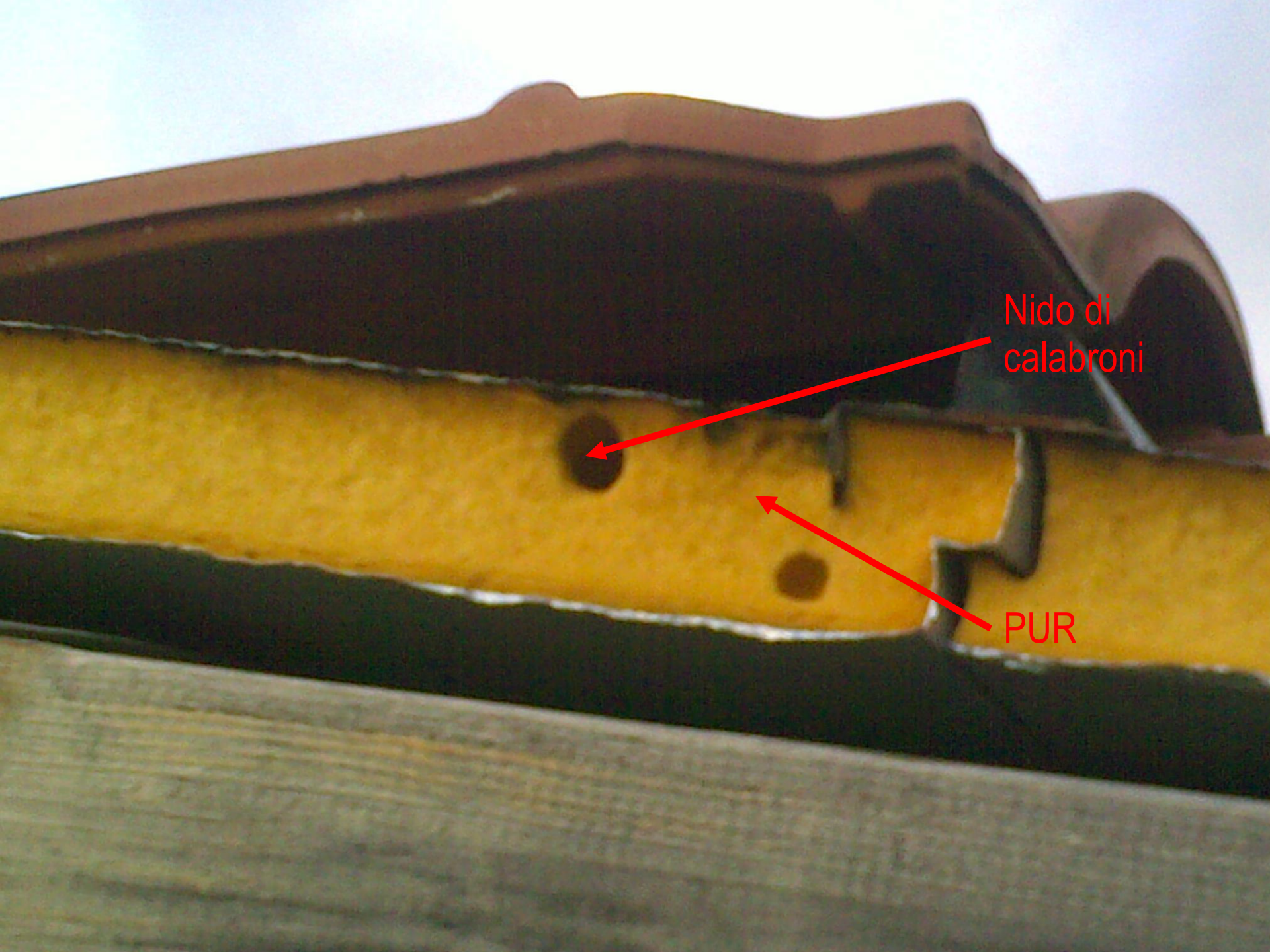
EPS



formiche

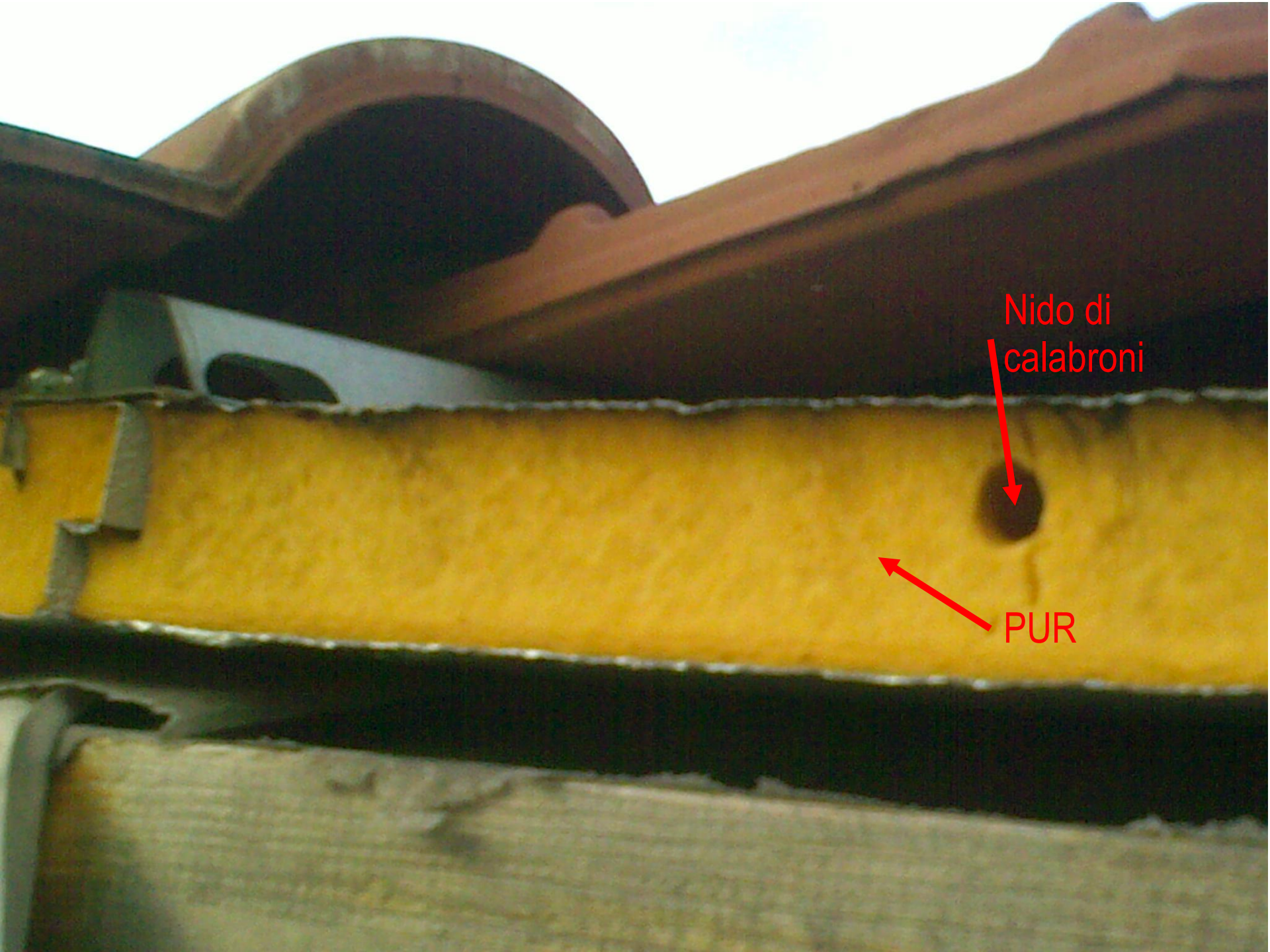
EPS

Maione
maione.biz



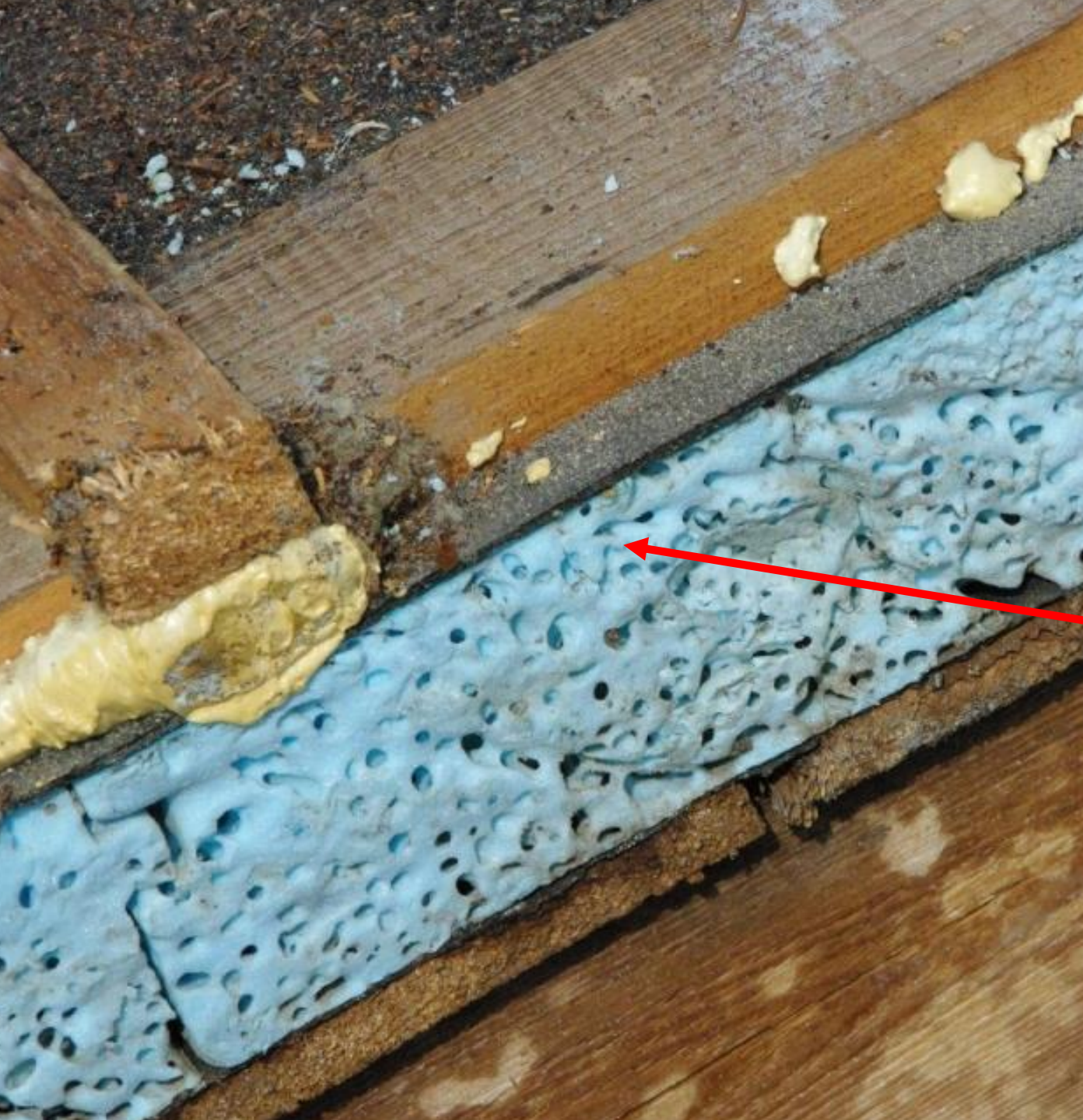
Nido di
calabroni

PUR



Nido di
calabroni

PUR



e
e.biz

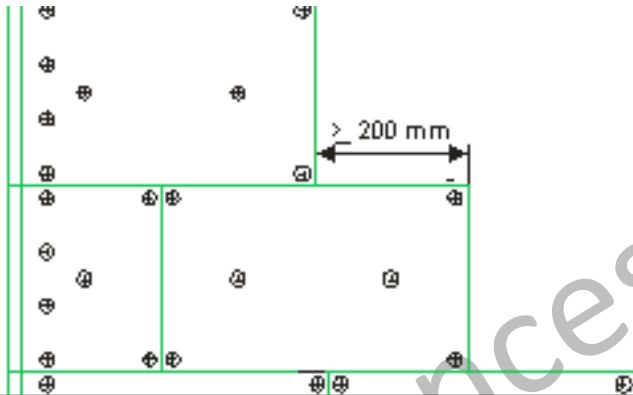
XPS

XPS

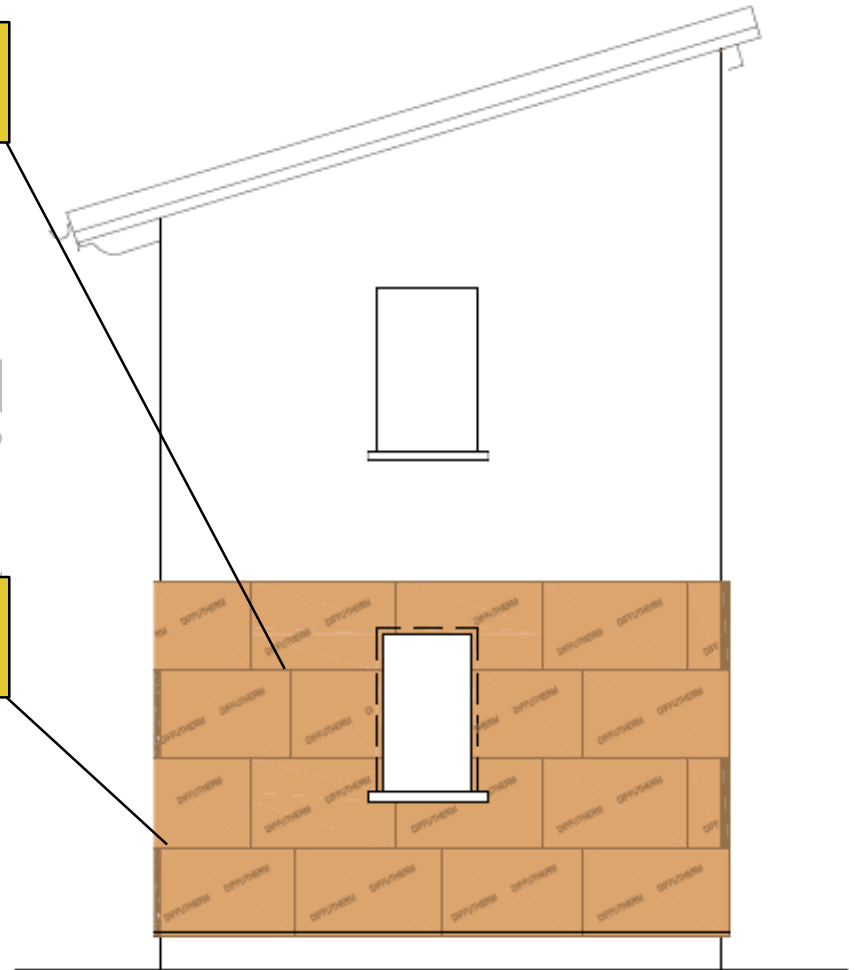
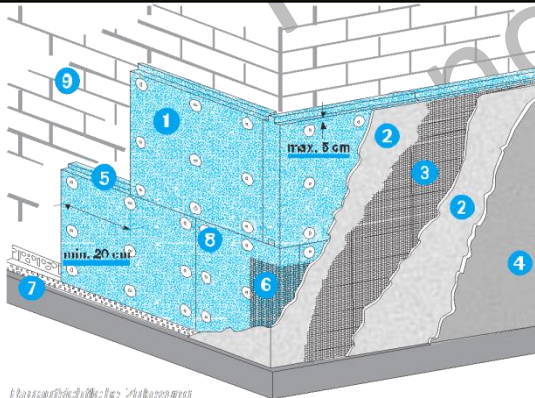


Cappotto esterno : posa dei pannelli

Corsi sfalsati > 20 cm



Spigoli con maschiatura dei corsi



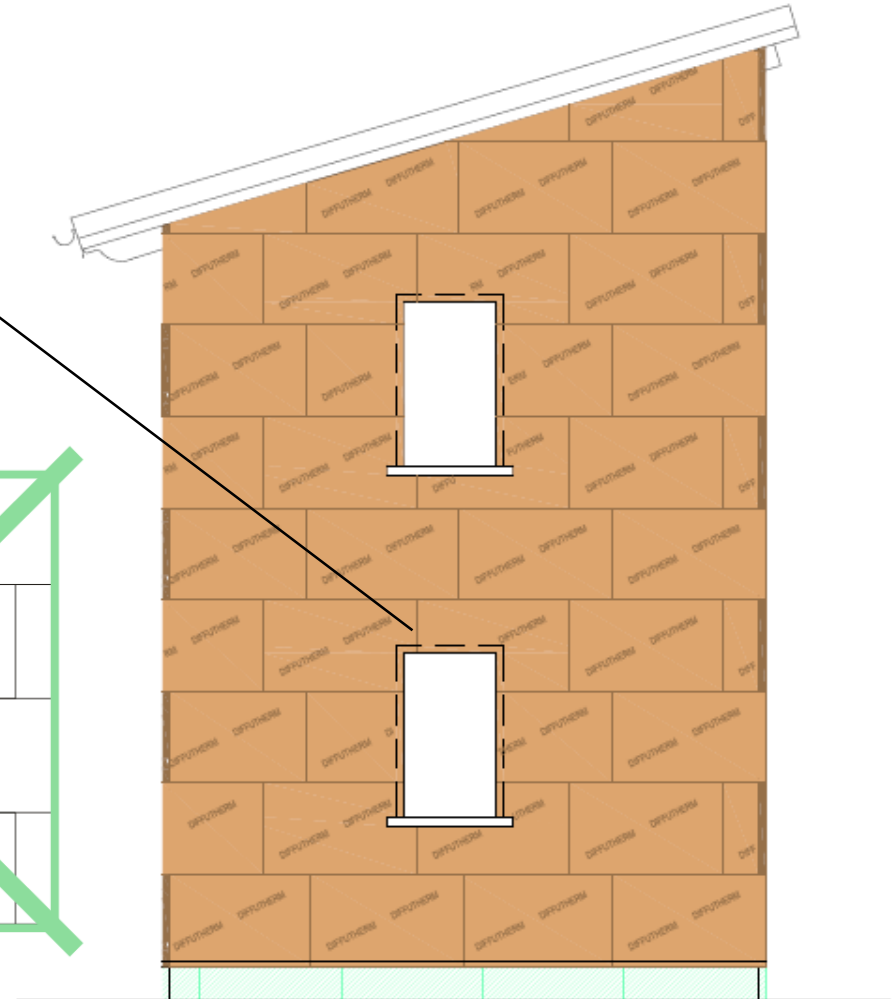
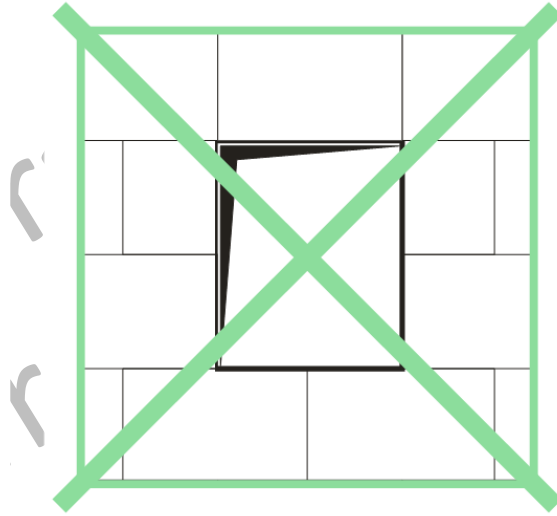
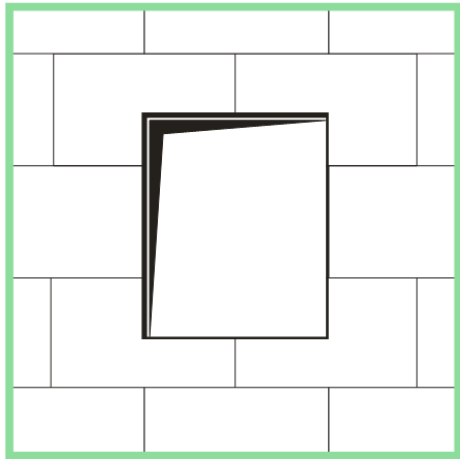
Cappotto esterno : posa dei pannelli



Spigoli con maschiatura dei corsi

Cappotto esterno : posa dei pannelli

Angoli delle finestre con pannello intero sagomato, evitare cambio di pannello: possibili crepe !



Cappotto esterno : posa dei pannelli

Non così ...



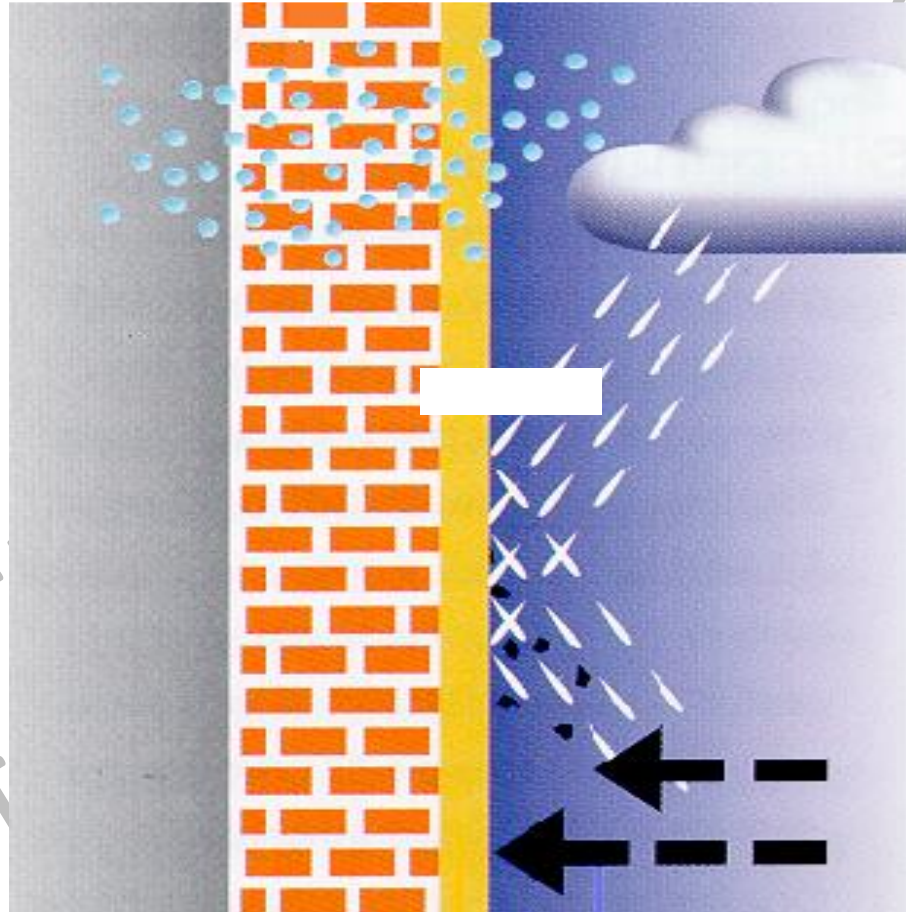
... e neanche così!

Cappotto esterno : posa dei pannelli

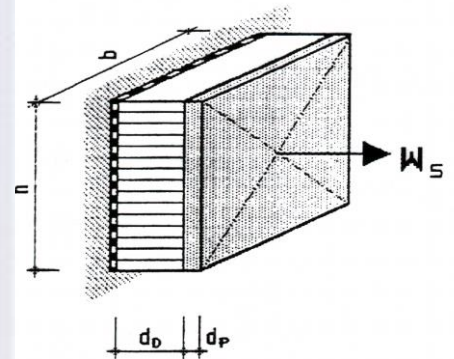
Posa corretta



Forze agenti sul sistema a cappotto



pressioni da vento
e
flussi igrotermici:
forza orizzontale



Sistema di tassellatura (ETAG 014)

Tre buoni motivi per tassellare:

1. Carichi da vento



Sistema di tassellatura (ETAG 014)



Tre buoni motivi per tassellare “bene”:
1. Carichi da vento

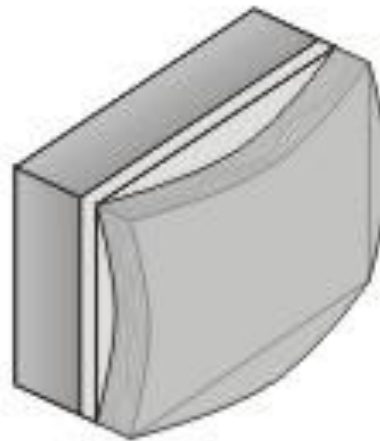


Sistema di tassellatura (ETAG 014)

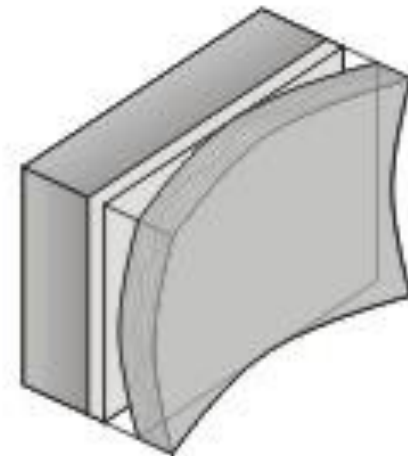


Tre buoni motivi per tassellare:
2. Influssi igrotermici

Isolanti sensibili a raggi UV
Isolanti sensibili a variazione termiche



Fuori caldo

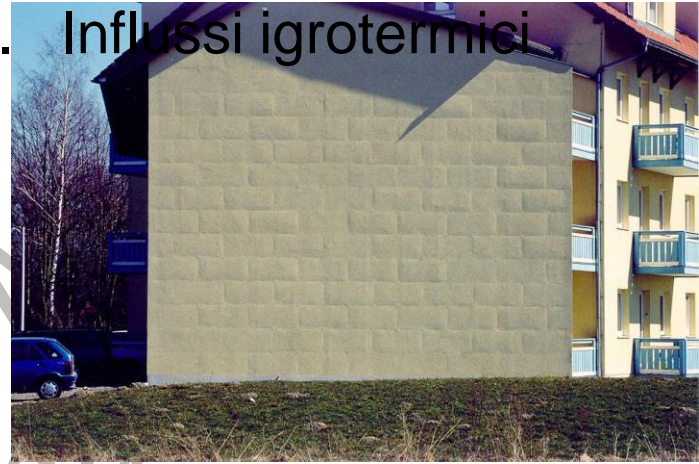


Fuori freddo

Sistema di tassellatura (ETAG 014)



Tre buoni motivi per tassellare:
2. Influssi igrotermici



FrancESCO
francescomie



20



Sistema di tassellatura (ETAG 014)

Tre buoni motivi per tassellare:
3. Cedimento del supporto

Maione
maione.biz





...un po' di disastri!

o sportivo
l'Antimo









Incollaggio solo a plote

Tassellatura?
Chi l'ha vista?



Tassello PVC
sfilato da muro















Profilo di partenza...
Fissaggio ogni 30 cm?
Isolante staccato



Incollaggio solo a plotte



12



Incollaggio solo a piatte



Incollaggio solo a plotte



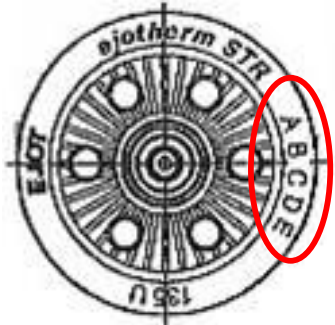
Tasselli? Si
Purtroppo scadenti!





Tasselli? Ok numero e posizione,
....Purtroppo scadenti!

Sistema di tassellatura (ETAG 014)



A



B



C



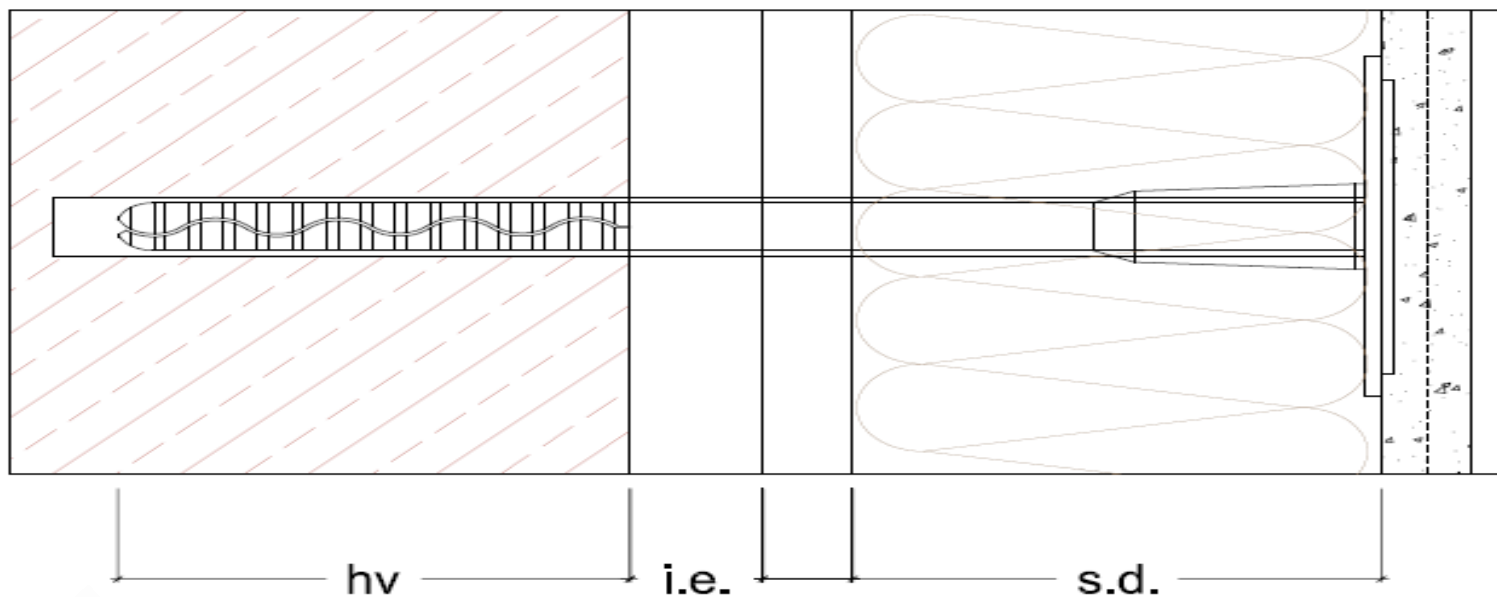
D



E

.... prova in cantiere!

Sistema di tassellatura (ETAG 014)



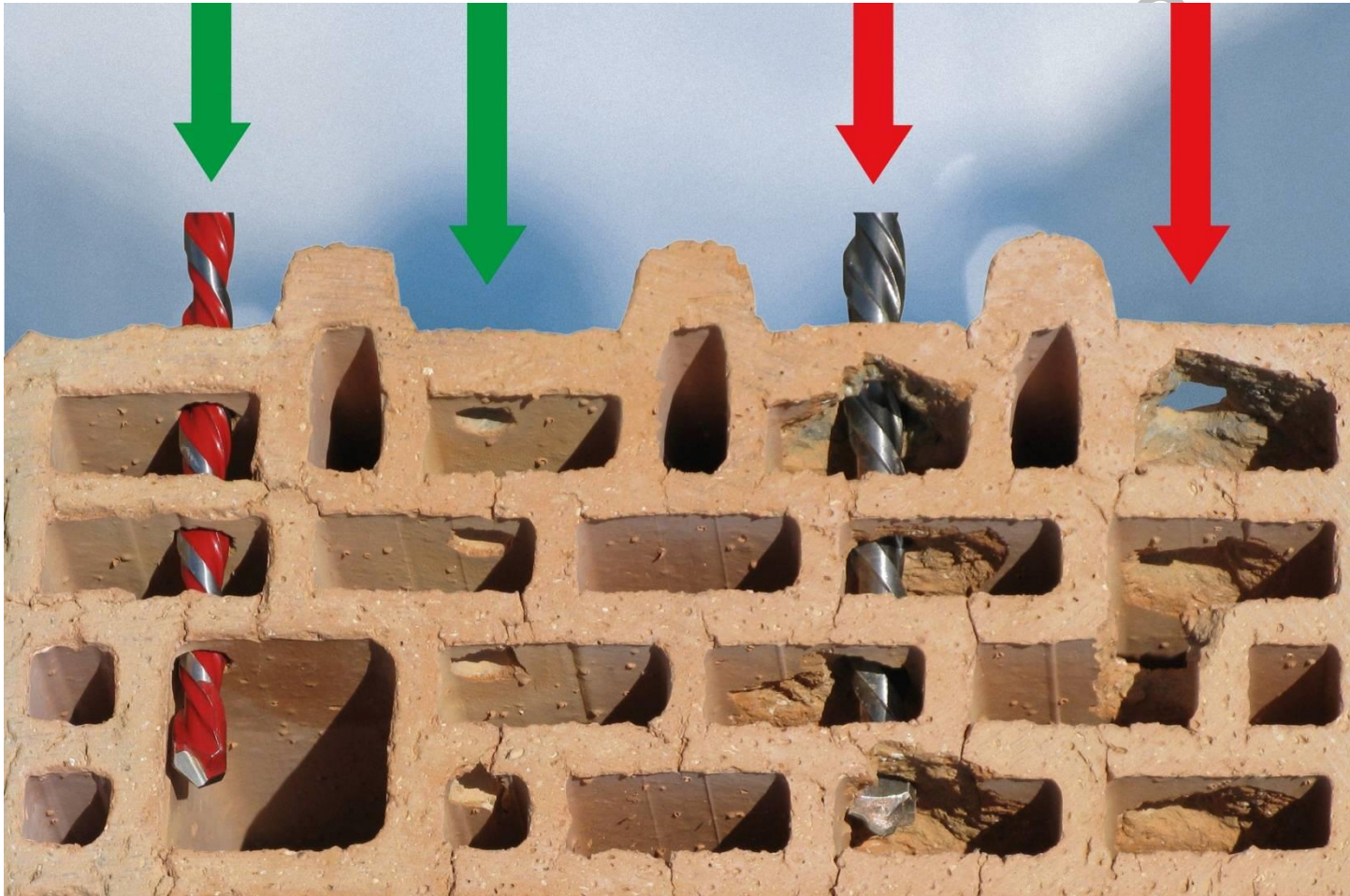
hv = profondità di ancoraggio +
i.e. = spessore intonaco esistente +
s.c. = spessore collante +
s.d. = spessore PAVAWALL =

LUNGHEZZA DEI TASSELLI

Sistema di tassellatura (ETAG 014)

High Speed

Punta normale



Sistema di tassellatura (ETAG 014)

a. Distanza 10 cm

b. Distanza 10 cm

Quantità di tasselli per pannello:

4 pezzi

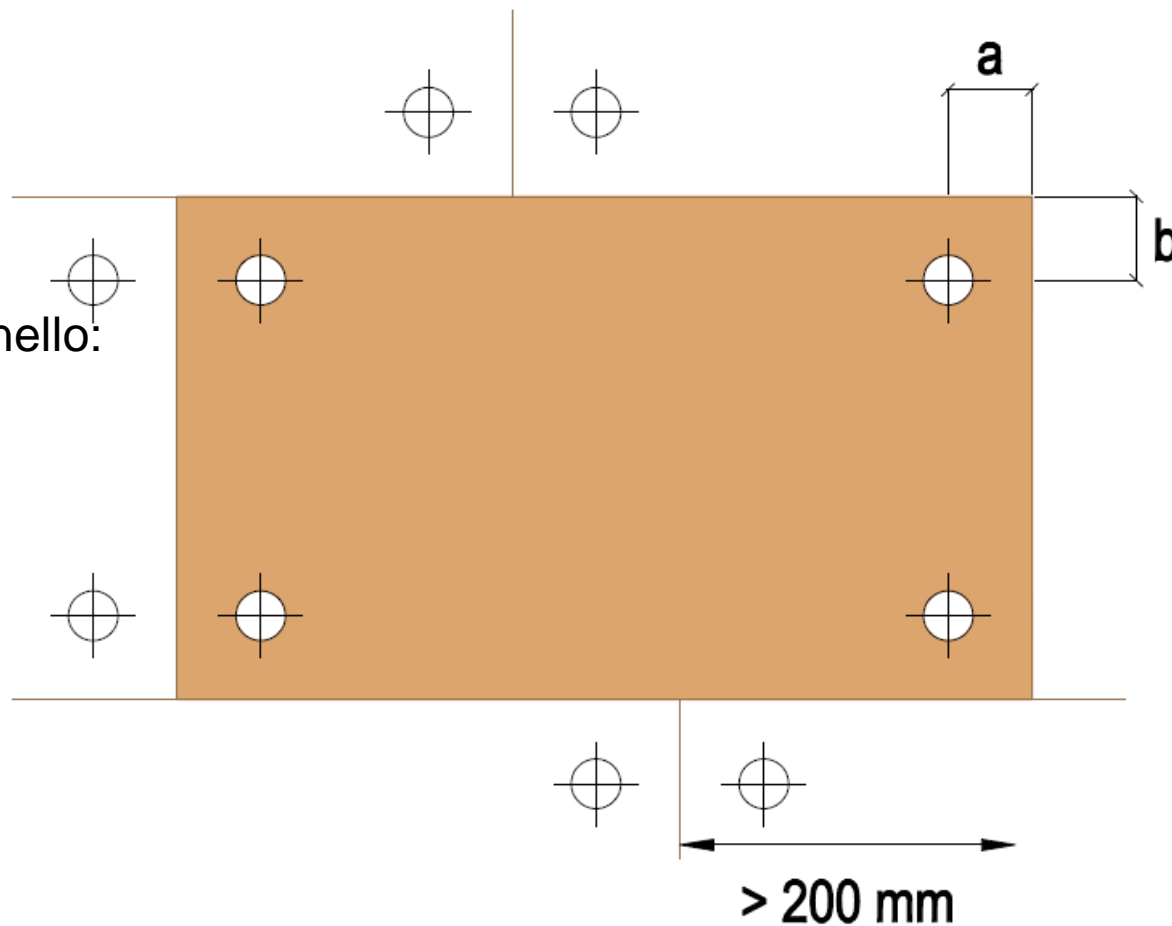
Quantità di tasselli per mq:

6 pezzi

Quantità di tasselli per mq

sui bordi della facciata:

8 pezzi



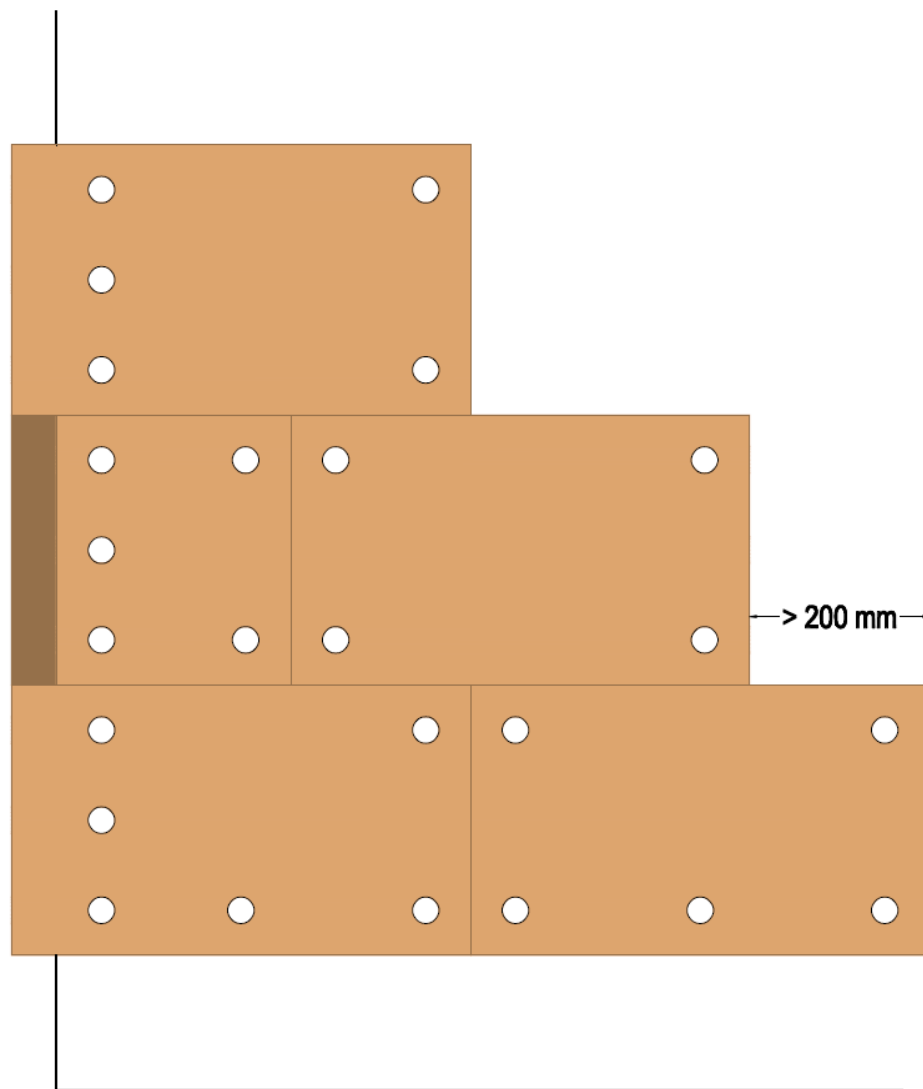
Sistema di tassellatura (ETAG 014)

Posizionamento dei pannelli sfalsati e maschiati

Schema di tassellatura (può variare secondo i carichi da vento):

tasselli / mq:
6 pezzi

Tasselli / mq sui bordi della
facciata:
8 pezzi



Fissaggio su strutture in legno



Così no!!!!

Tassello STR – H (holz =legno)



Tassello a vite per fondi lignei

Diametro piattello: 60 mm

Diametro vite: 6 mm

Profondità di applicazione: 30-40 mm

Tamponcino isolante allegato

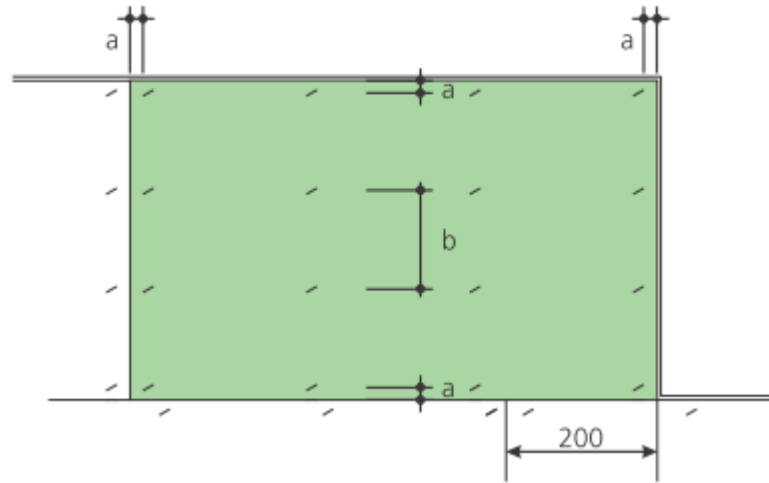
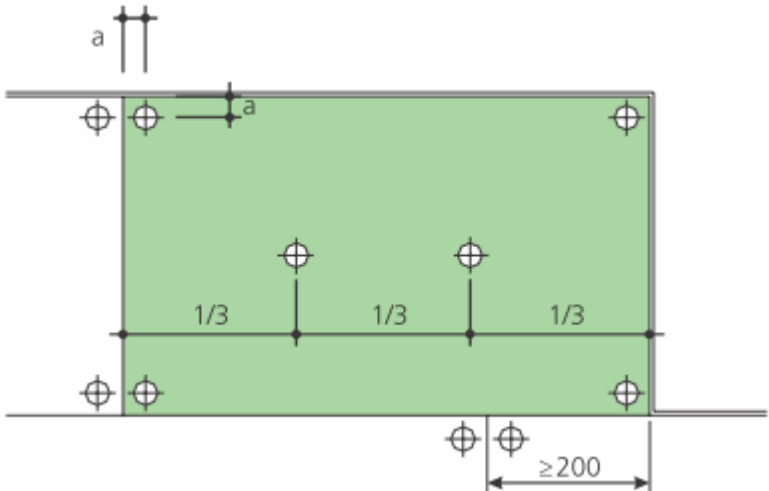
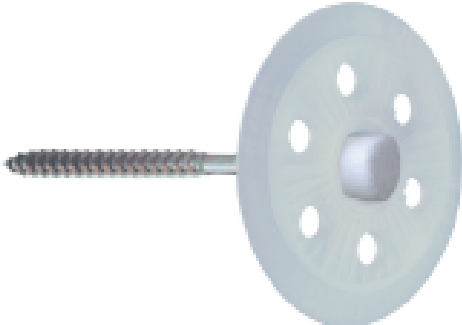


aga

REMISCELATI

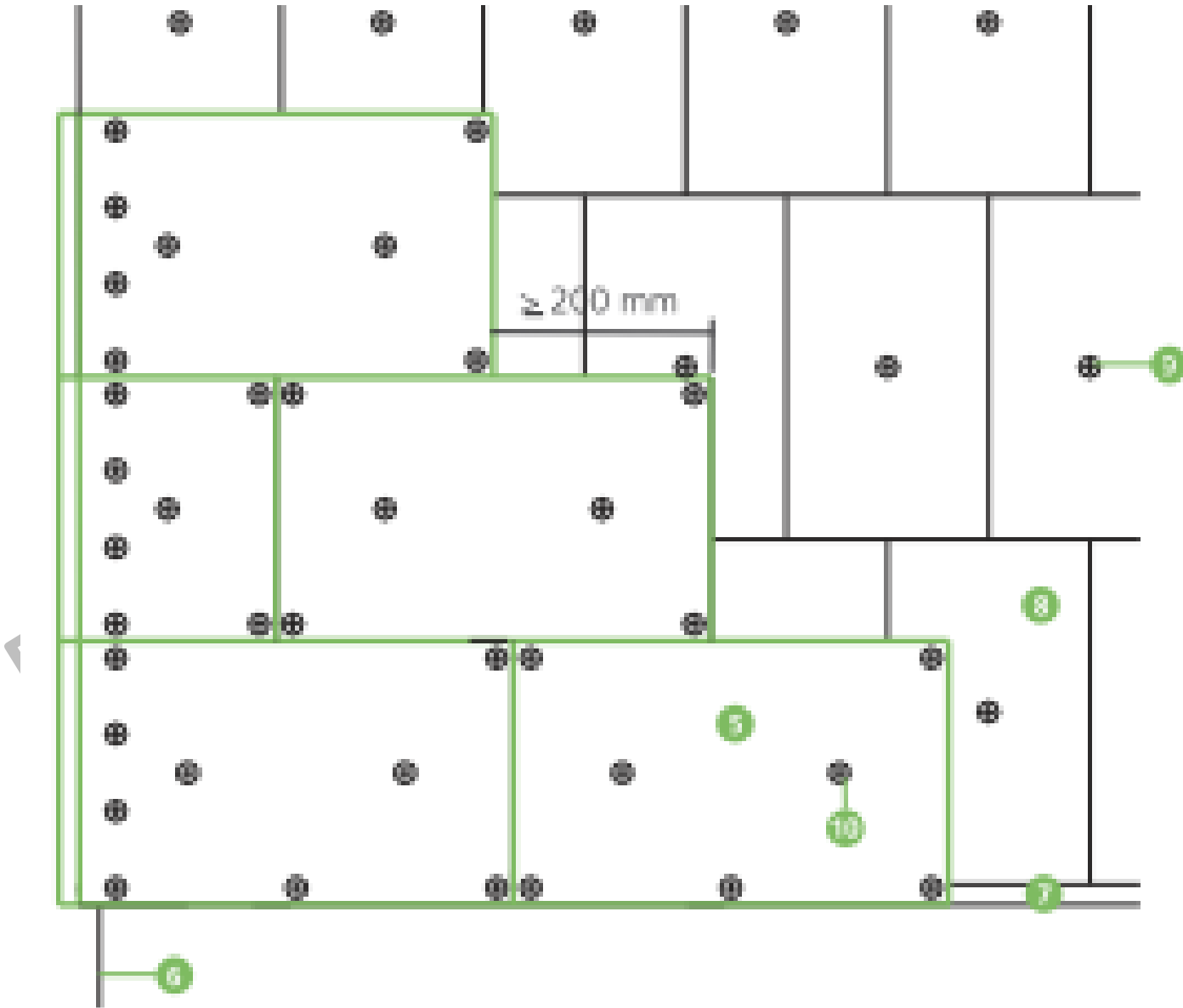
25

Fissaggio su strutture in legno – struttura X-Lam



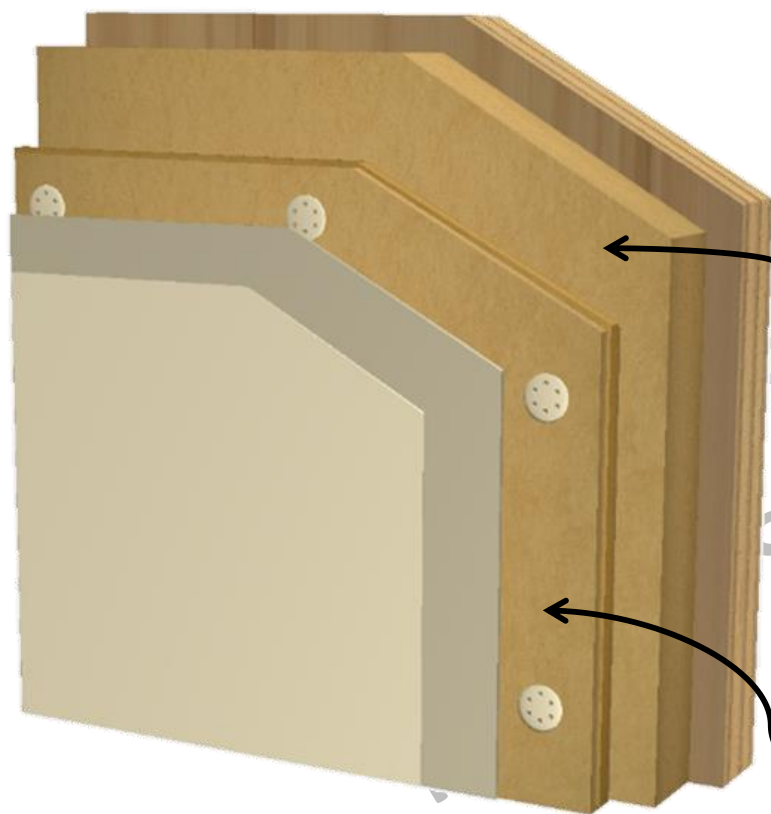
Fissaggio su strutture in legno – struttura X-Lam

Posa in doppio strato



Fissaggio su strutture in legno – struttura X-Lam

Posa in doppio strato
(sia X-Lam che muratura)



Pannello 60-80-100-120-140 mm
(circa 50 kPa)

POSA IN VERTICALE

2 tasselli x pannello = 3 tasselli/mq

Pannello 60 mm
(circa 100 kPa)

POSA IN ORIZZONTALE

8 tasselli/mq

Fissaggio su strutture in legno – struttura X-Lam

soluzione doppio strato 80 + 60



**Facilità di inserimento
elementi portanti nel
primo strato**
(dormiente porticato)



Fissaggio su strutture in legno

soluzione PAVATHERM 100 + PAVAWALL 60



**Facilità di inserimento
elementi portanti nel
primo strato**

(riquadatura porte per ancoraggio
di scuri o appoggio davanzali)



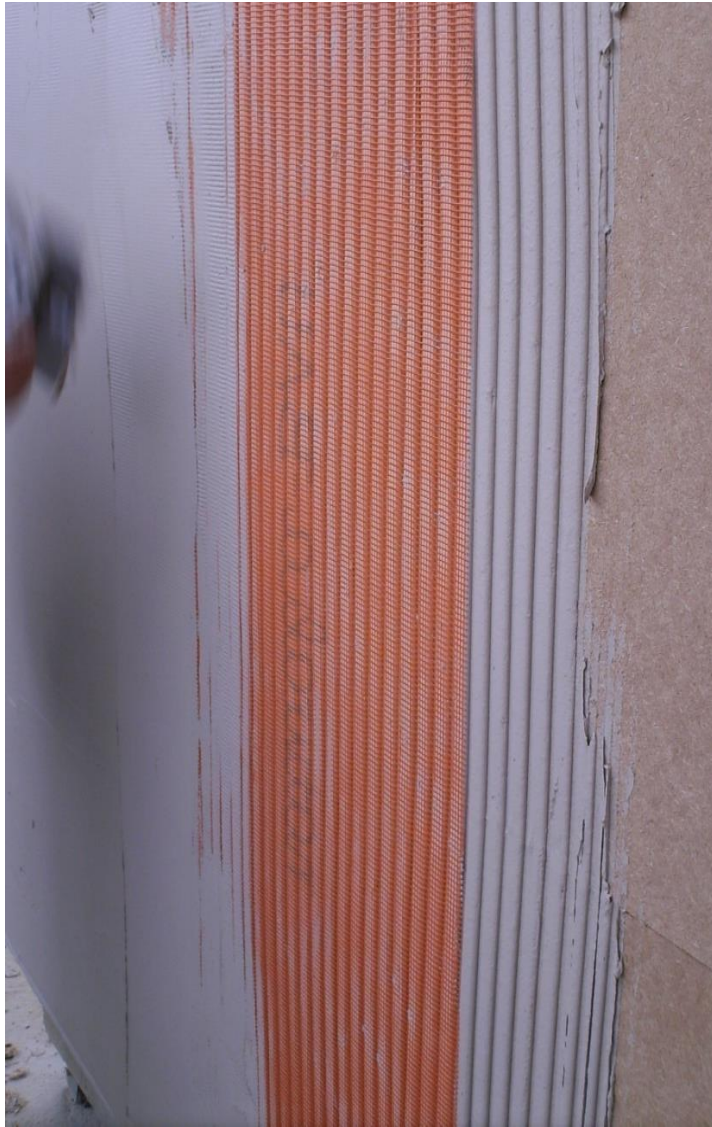








Cappotto esterno: rasatura armata



- Il pannello non deve avere umidità superiore al 15% (non sentirlo umido al tatto)
 - Il pannello non deve restare esposto per più di 60 giorni
 - Applicare la rasatura in due strati per uno spessore totale di 6 mm:
 - 1^a mano a spatola dentata con seguente annegamento della rete, che dovrà essere sormontata per 10 cm (evitare bolle e pieghe)
 - 2^a mano per la rettifica delle superfici con spatola liscia (fresco su fresco)
- Consumo: 8-9 kg/mq
- Asciugatura protetta da sole, vento, freddo

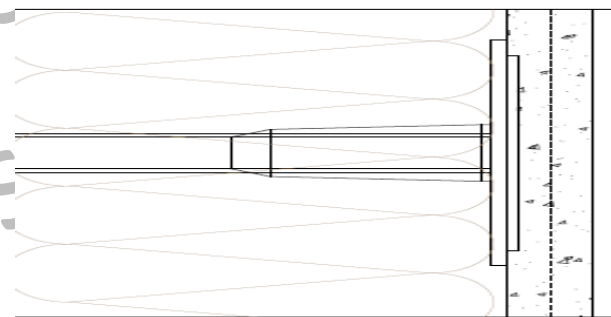
Cappotto esterno: rasatura armata



Natura KALK RETE di ARMATURA:

Controllo di ogni lotto di produzione da parte di ITC-CNR, resistenza e allungamento

- maglia 4x4 mm
- 160 gr/mq
- spessore 0,45 mm
- Carico a rottura longitudinale: 2000 N/5 cm
- Carico a rottura trasversale: 2000 N/5 cm

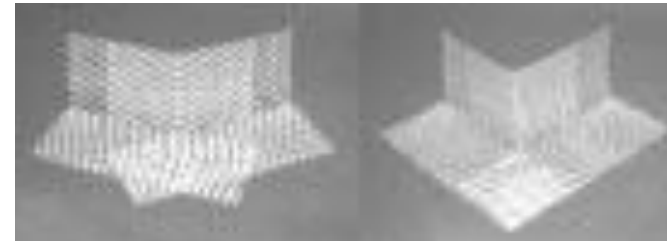
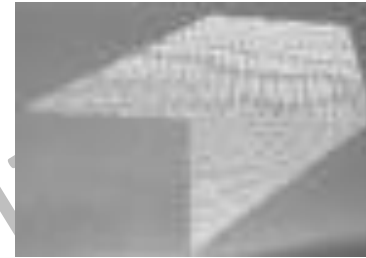
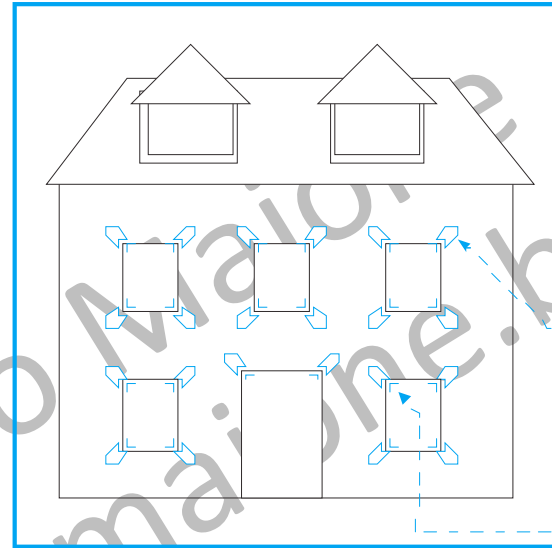


Rasatura armata: la rete va inserita nel terzo esterno dello spessore della rasatura!

Cappotto esterno: rasatura armata



Dettagli d'angolo delle aperture



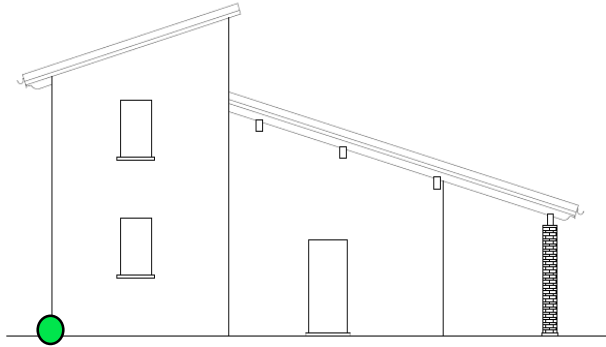
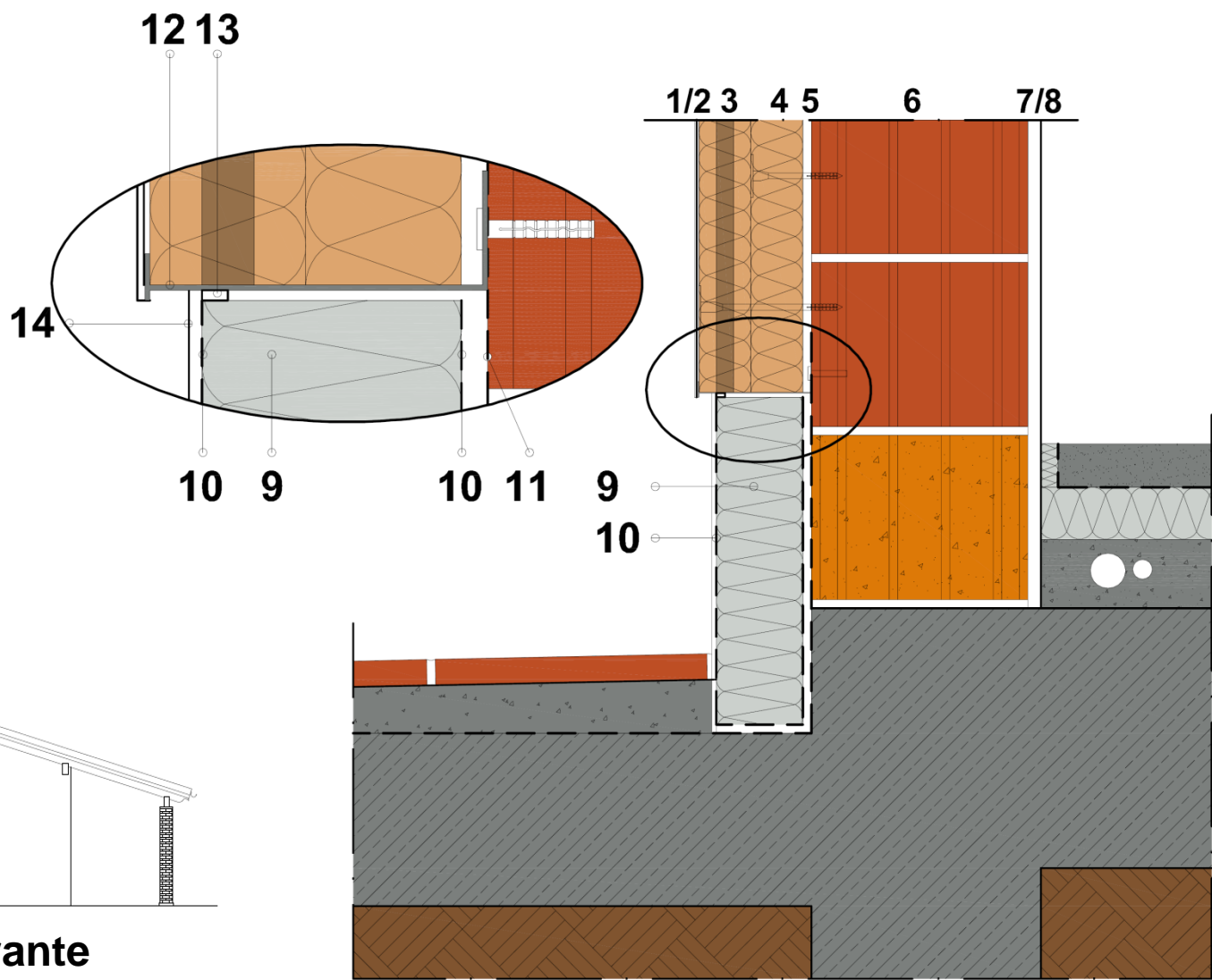
**La rete non sopporta sollecitazioni a 45°
Inserire armatura diagonale sugli angoli !**

Cappotto esterno: Finitura



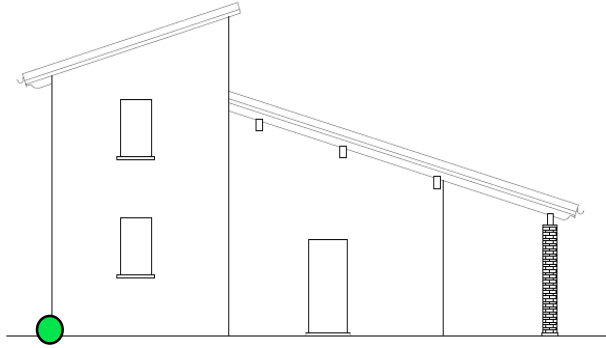
Franc
franc

Progettazione dei dettagli esecutivi

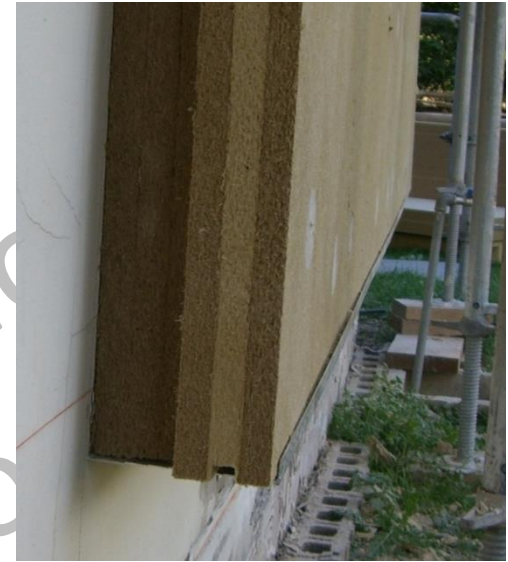


Zoccolo rientrante

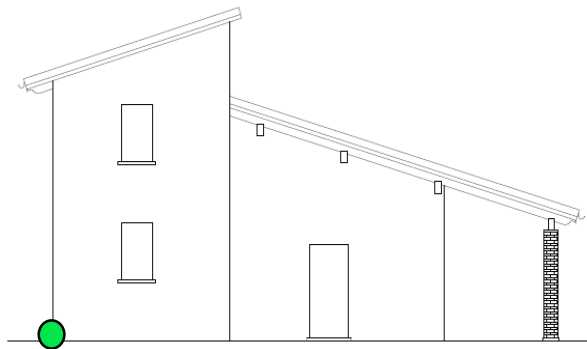
Progettazione dei dettagli esecutivi



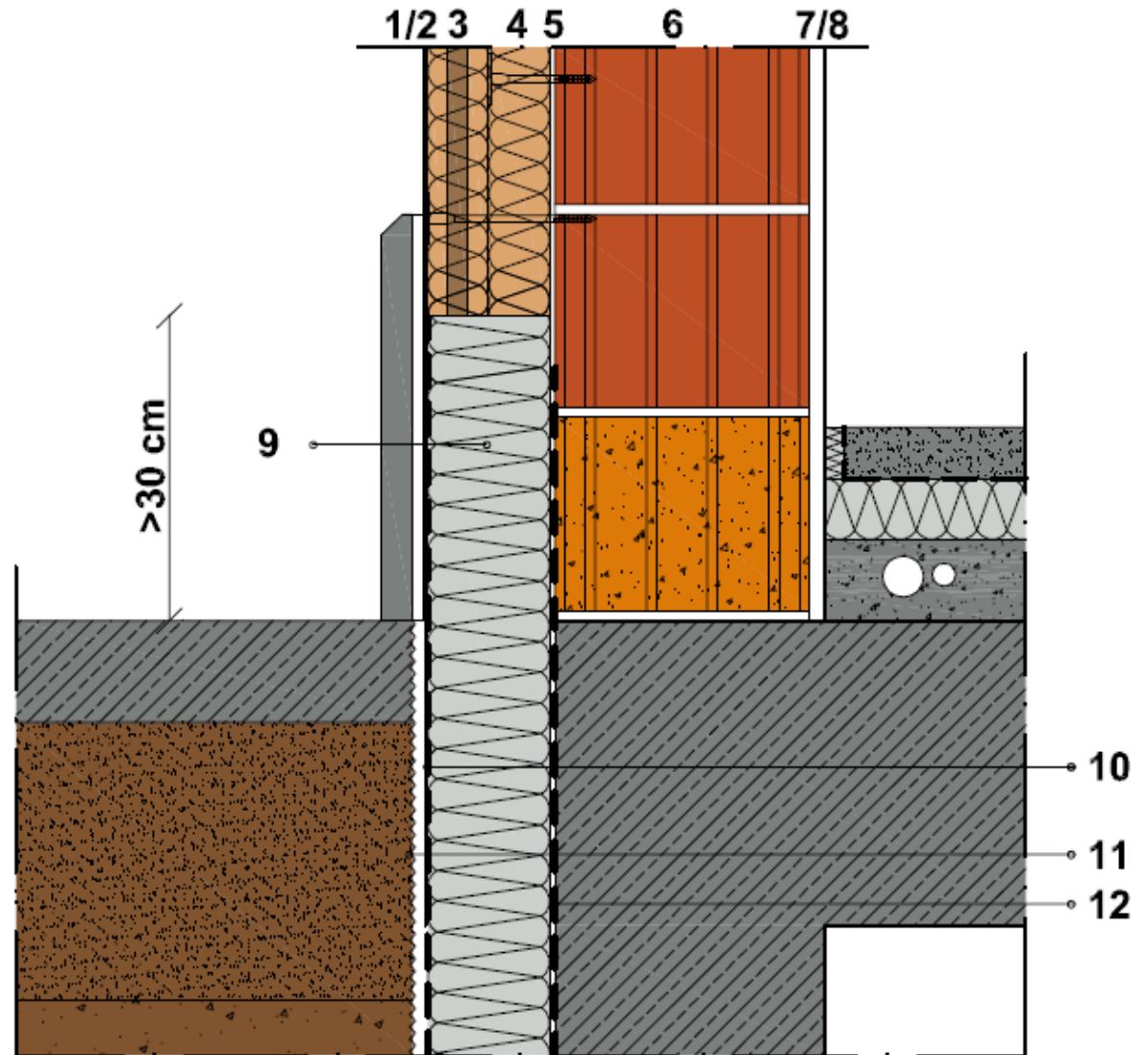
Zoccolo rientrante



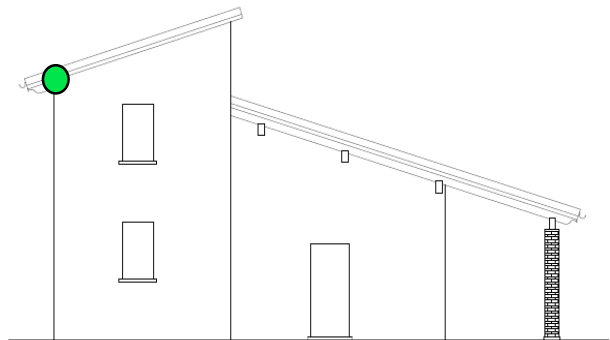
Progettazione dei dettagli esecutivi



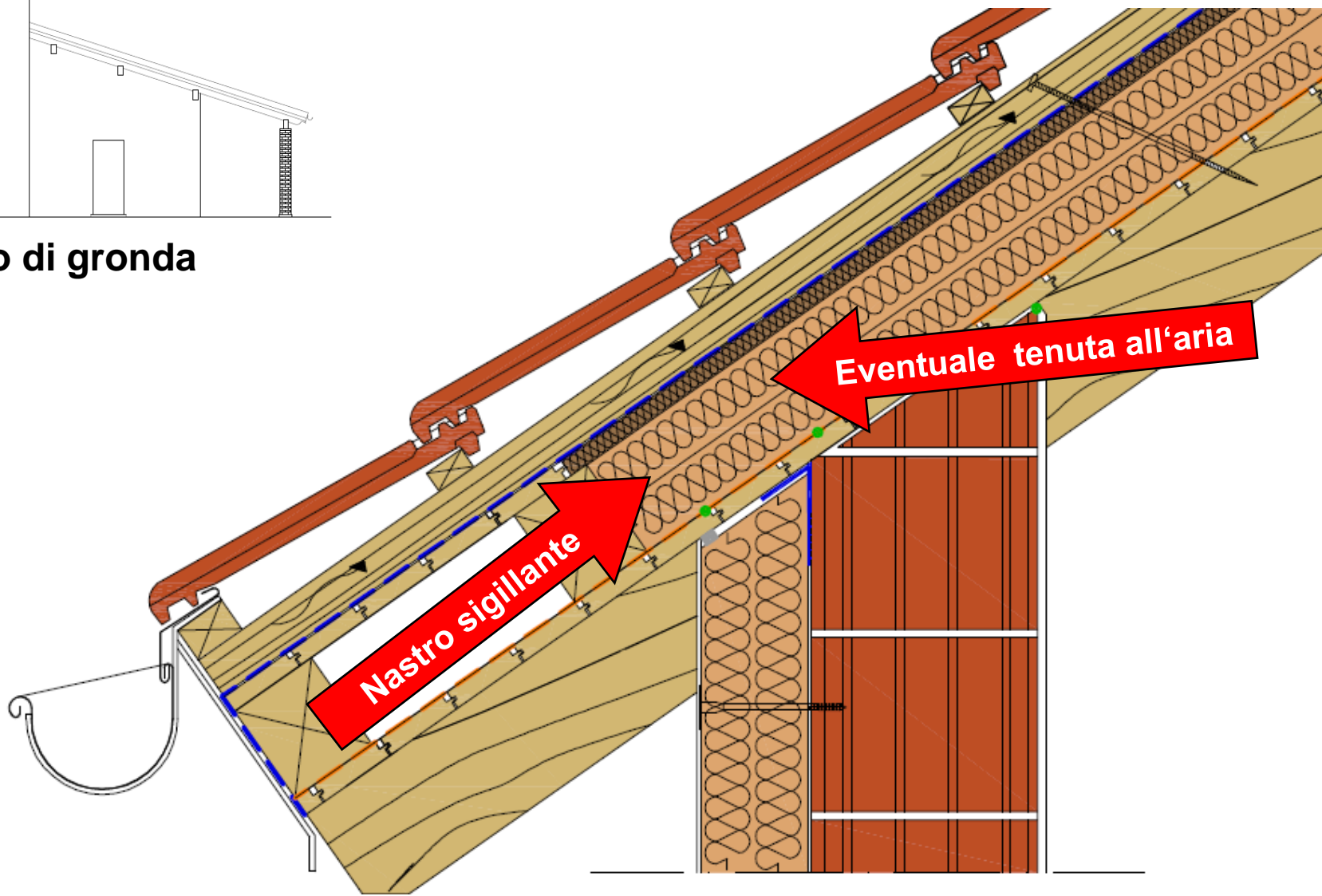
Zoccolo in appoggio



Progettazione dei dettagli esecutivi



Attacco di gronda



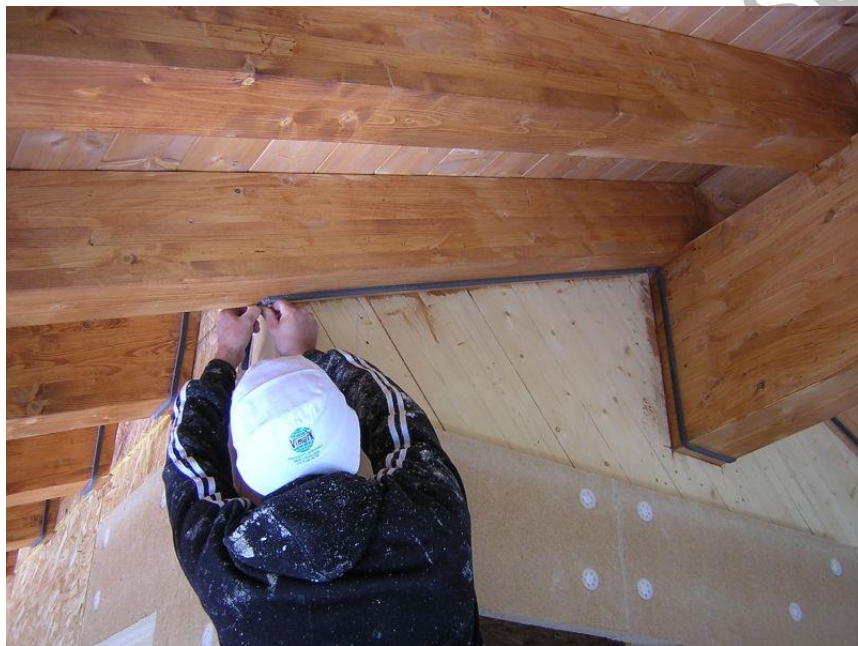
Progettazione dei dettagli esecutivi

SIGILLATURA SU GRONDE, BALCONI, SERRAMENTI:

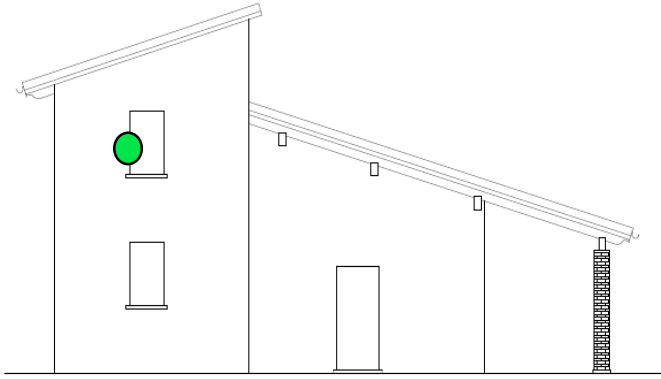
Nastro di giunzione tra sistema ETICS ed elementi esterni al cappotto, garantisce tenuta all'acqua ed all'aria.

ETA 06/0083

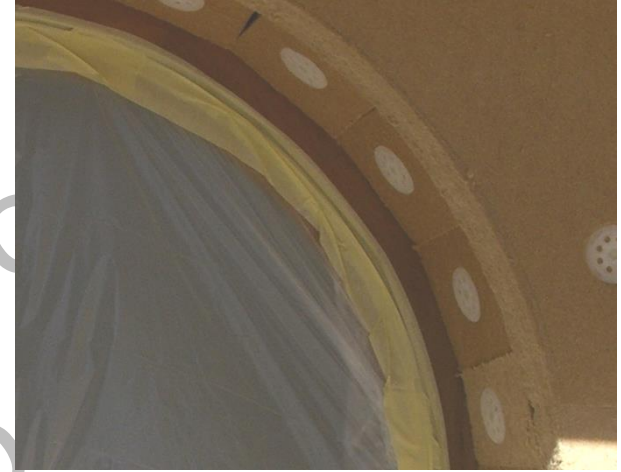
Da applicare sul filo esterno del pannello isolante



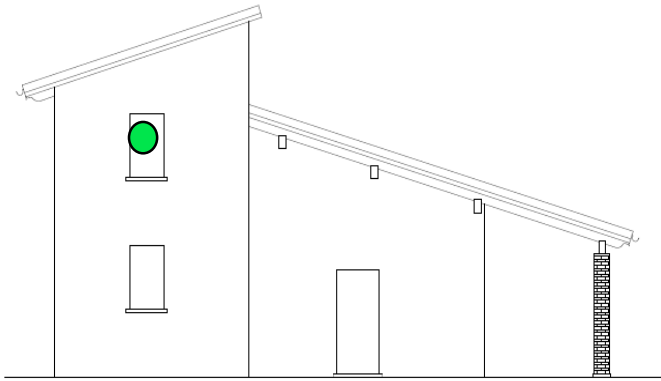
Progettazione dei dettagli esecutivi



Aperture esistenti



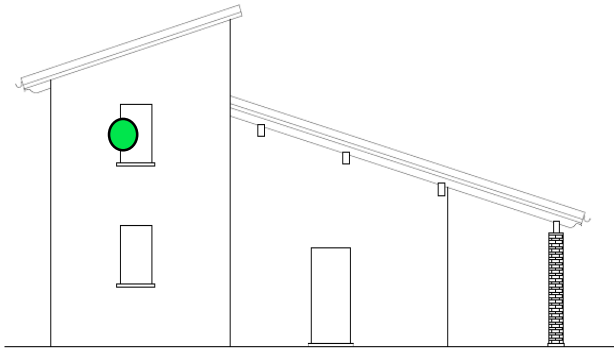
Progettazione dei dettagli esecutivi



Aperture esistenti



Progettazione dei dettagli esecutivi

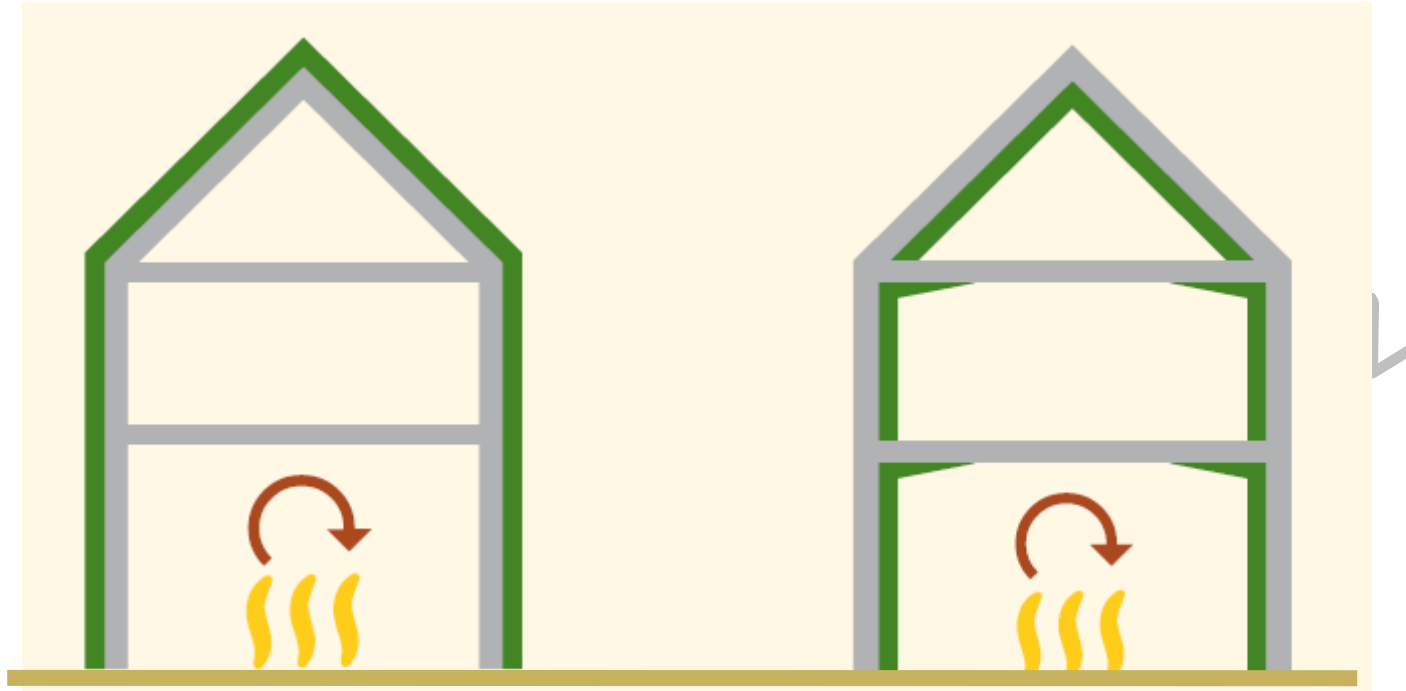


Aperture esistenti





Isolamento esterno od interno?



É sempre preferibile coibentare le pareti dall'esterno



In questi casi?



Francesco
francesco.com

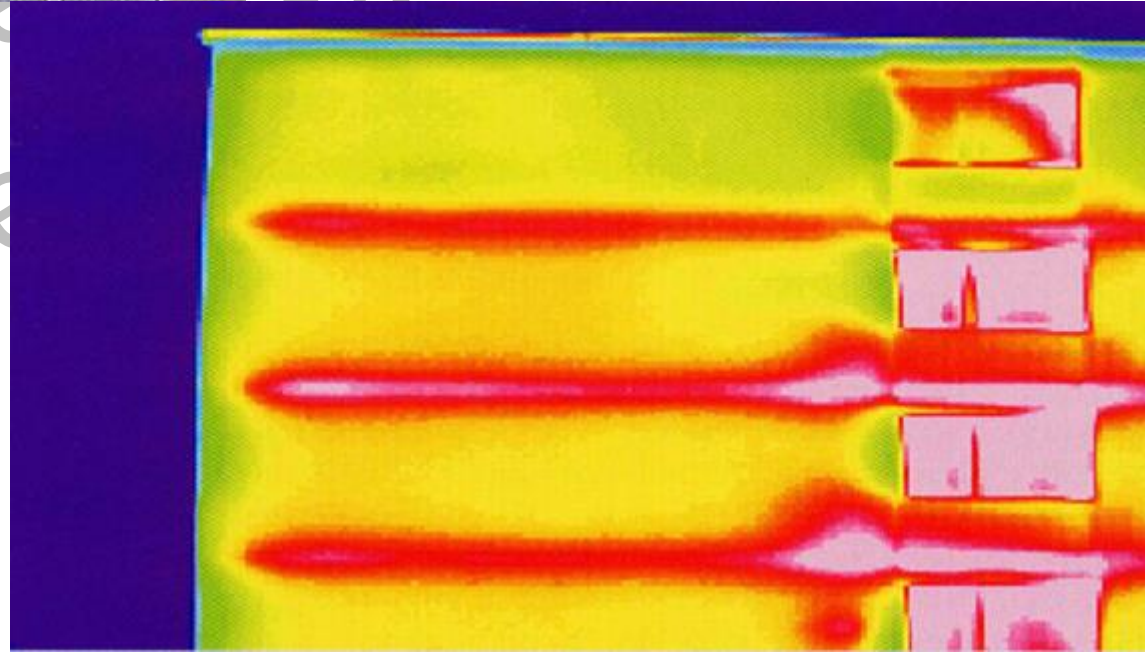
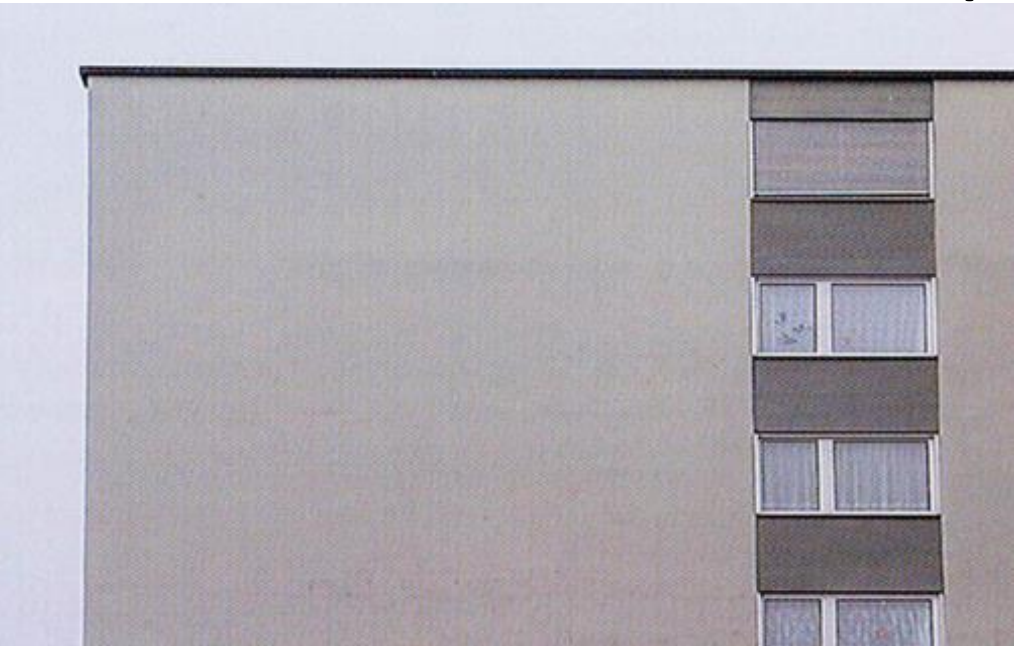
Si può intervenire solo dall'interno: cerchiamo di capire come funzionano i sistemi...



Quali sono gli inconvenienti del cappotto interno?

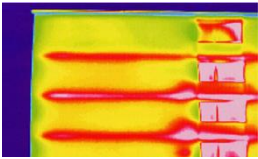
- Scarso presidio ponti termici
- Rischi di condensa nell'interfaccia tra isolante e parete
- Rischi di condense interstiziali
- Perdita della funzione di accumulo da parte della struttura

Facciata di edificio recente (anni 80)

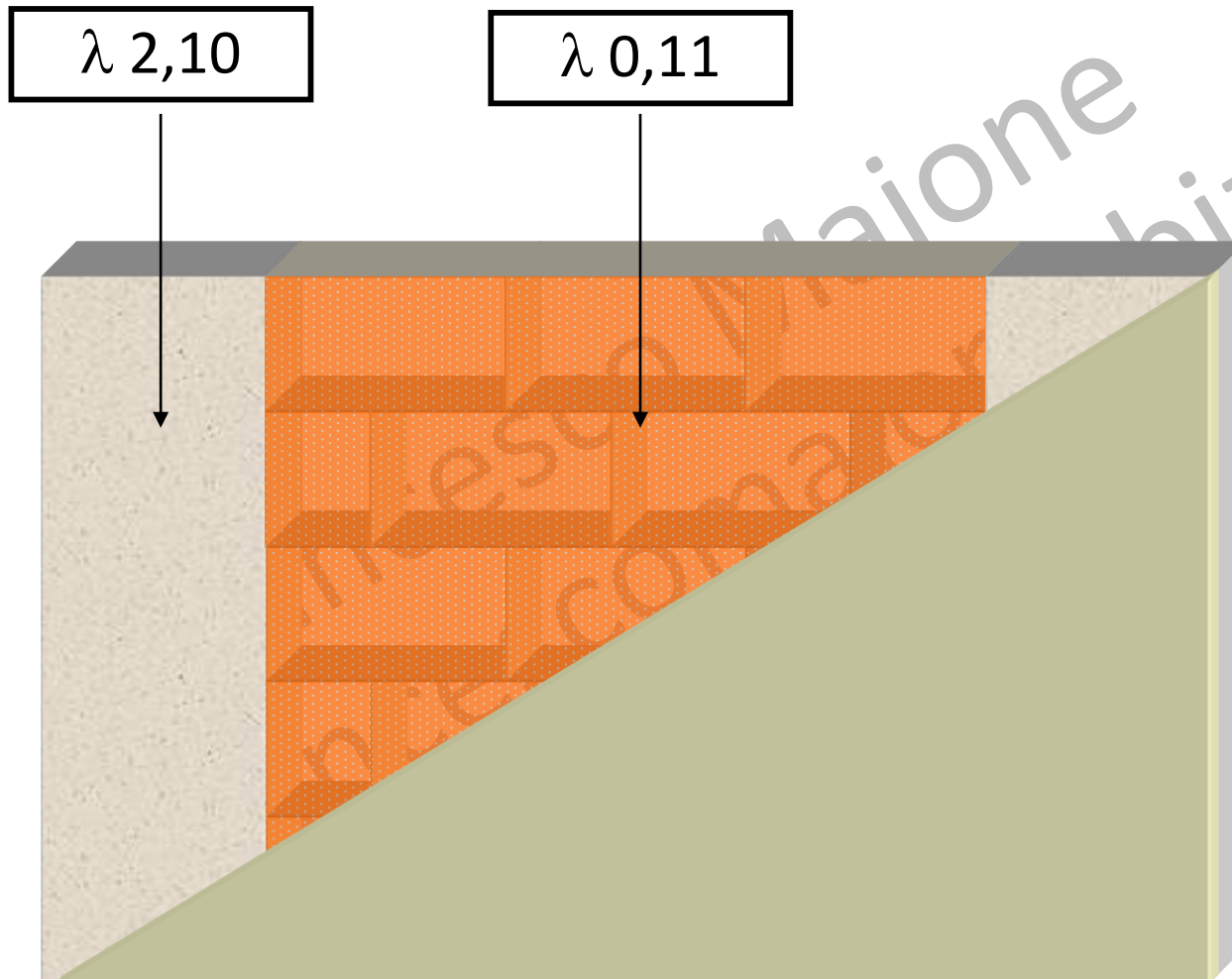


Maione
maione.biz

France
france

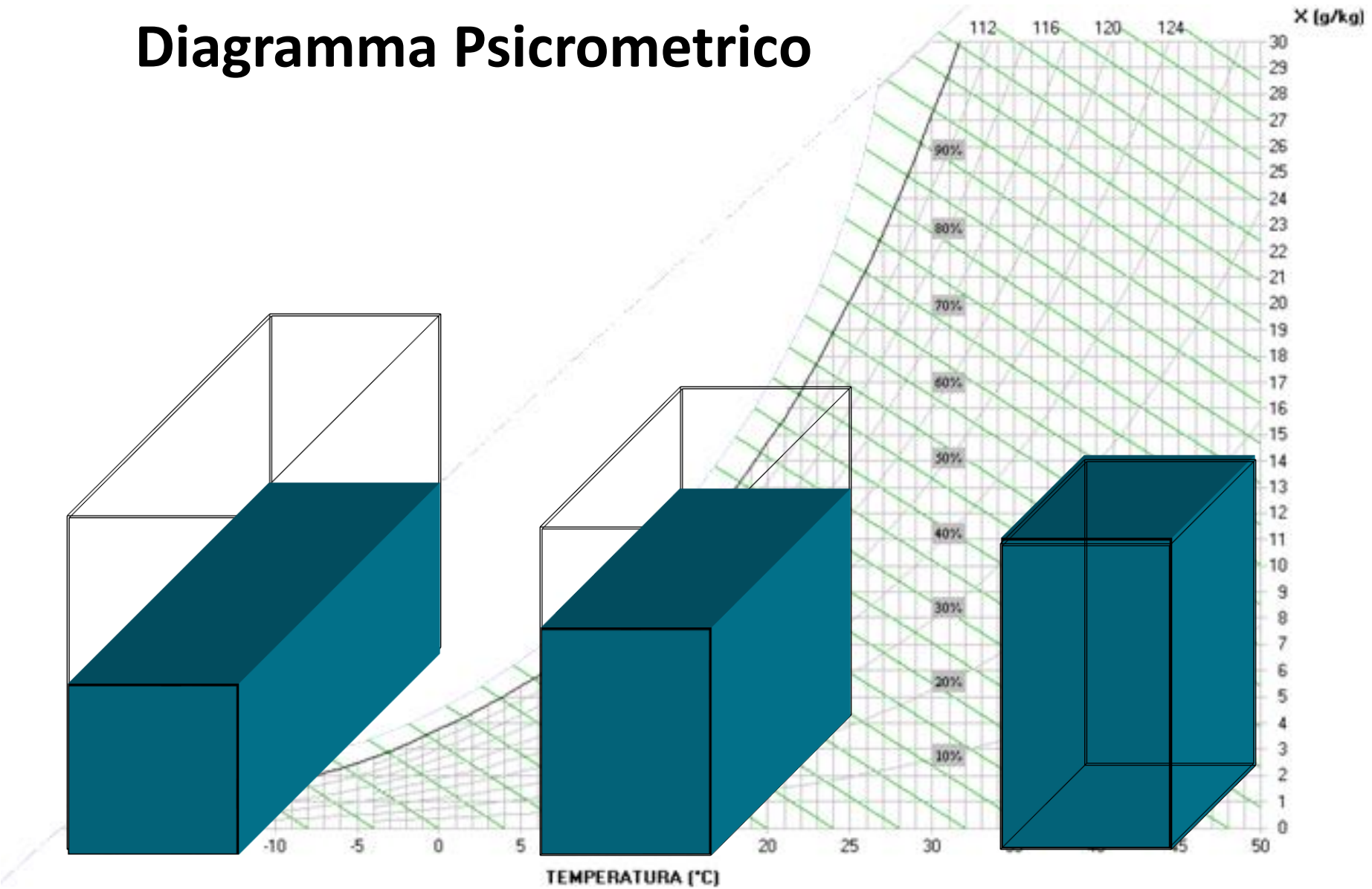


Ponti termici in facciata



Umidità relativa

Diagramma Psicrometrico



Protezione dall'umidità

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ
[-]

Il valore μ di una materia edile è un parametro senza dimensione della materia stessa, che indica quante volte il materiale edile è più isolante al vapore, rispetto ad uno strato d'aria ferma dello stesso spessore.

*Più grande è il parametro μ ,
maggiore sarà l'impermeabilità al vapore della materia edile!*

Esempio:

A. Pannello in fibra di legno: $\mu = 5$

B. XPS-Polistirene espanso estruso: $\mu = 150$

Protezione dall'umidità

Spessore d'aria equivalente alla diffusione del vapore acqueo s_D
[m]

Il valore s_D si ottiene dalla moltiplicazione del parametro μ per lo spessore di un materiale edile (in metro), indicandone la permeabilità al vapore.

*Più grande è il valore s_D ,
maggiore sarà la tenuta al vapore dello strato di materia edile!*

Esempio:

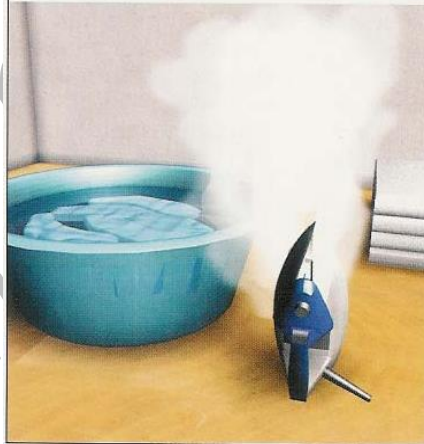
A. Pannello in fibra di legno 0,10 m x 5 da $s_D = 0,5$ m

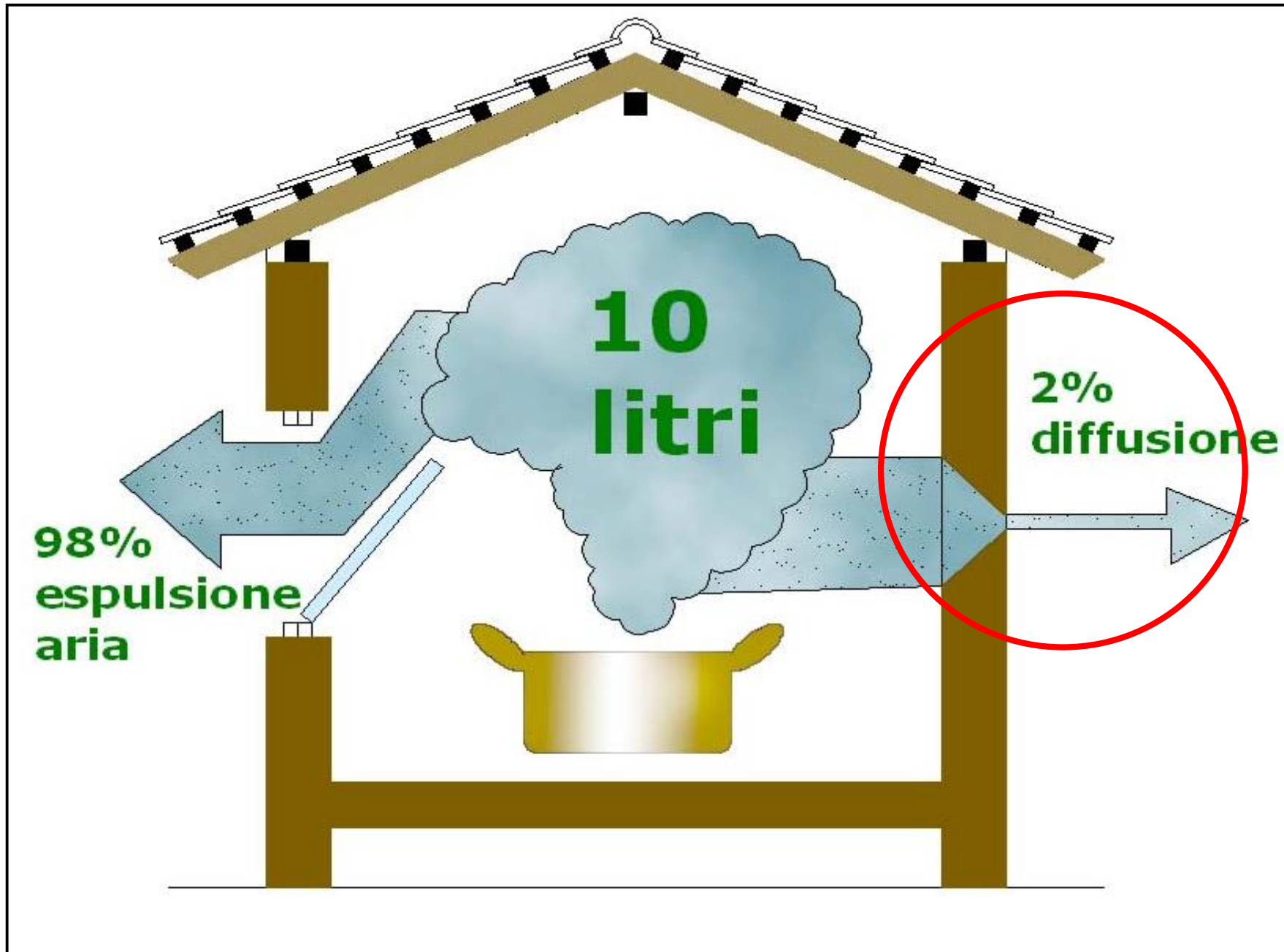
B. XPS-Polistirene espanso estruso 0,10 m x 150 da $s_D = 15,0$ m

Bilancio d'umidità



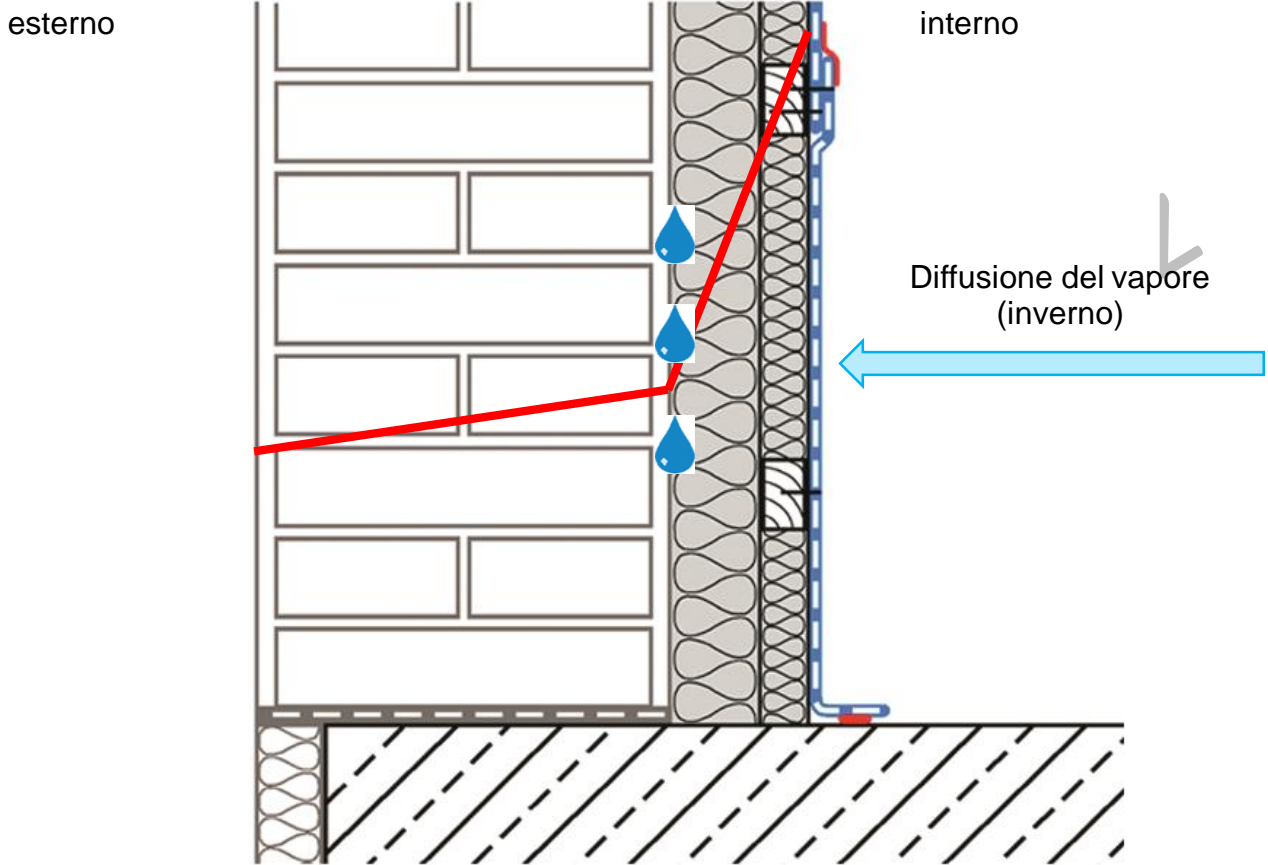
ca. 10 litri per giorno







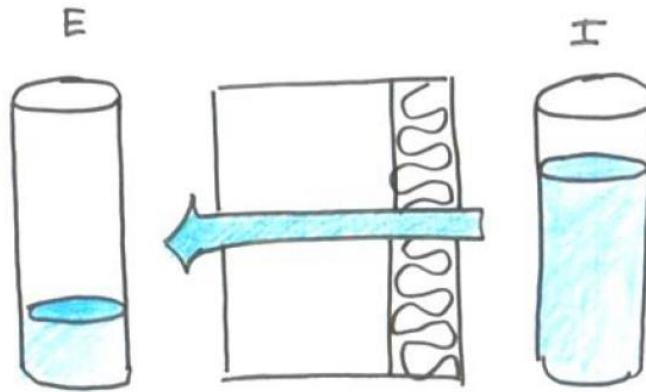
CONDENSA INTERSTIZIALE

Gestione dell'umidità, negli isolamenti dall'interno: approccio „classico“, la UNI 13788



-  Andamento della temperatura
-  Formazione di condensa

Limiti dell'approccio „classico“ con UNI 13788



SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

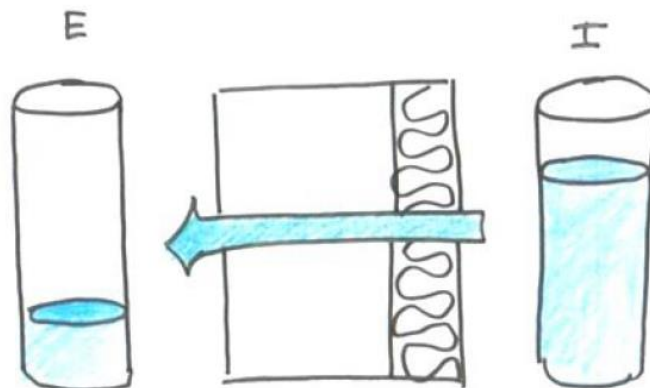
La presente norma fornisce procedure di calcolo per determinare:

b) la valutazione del rischio di condensazione interstiziale dovuta alla diffusione del vapore acqueo. Il metodo usato assume che l'umidità di costruzione si sia asciugata e non tiene conto di alcuni importanti fenomeni fisici, quali:

- la dipendenza della conduttività termica dal contenuto di umidità;
- lo scambio di calore latente;
- la variazione delle proprietà dei materiali in funzione del contenuto di umidità;
- la risalita capillare e il trasporto di acqua liquida all'interno dei materiali;
- il moto dell'aria attraverso fessure o intercapedini;
- la capacità igroscopica dei materiali.

Di conseguenza il metodo può essere applicato solo a strutture nelle quali questi effetti sono trascurabili.

Consigli dell'approccio „classico“ con UNI 13788

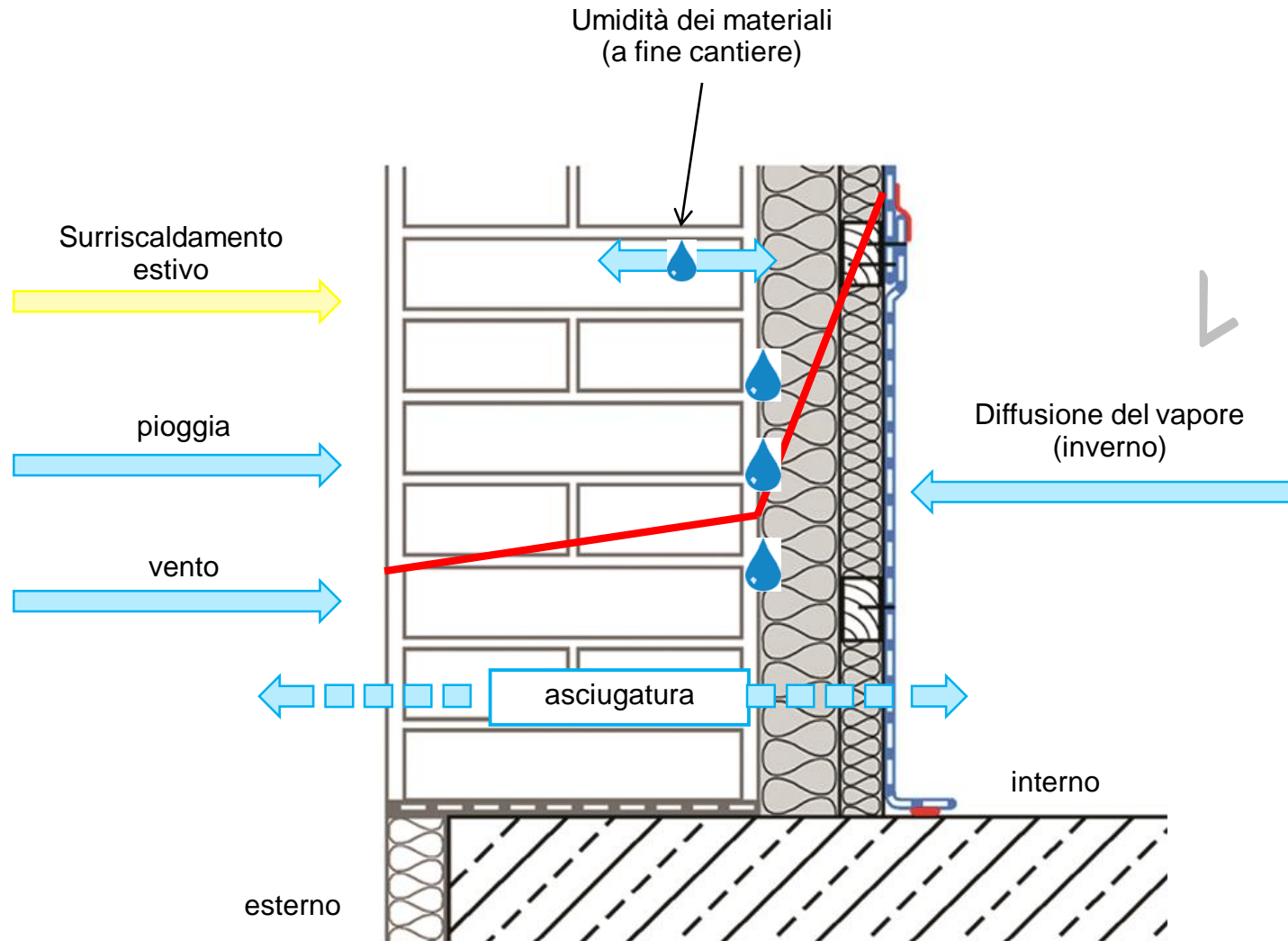


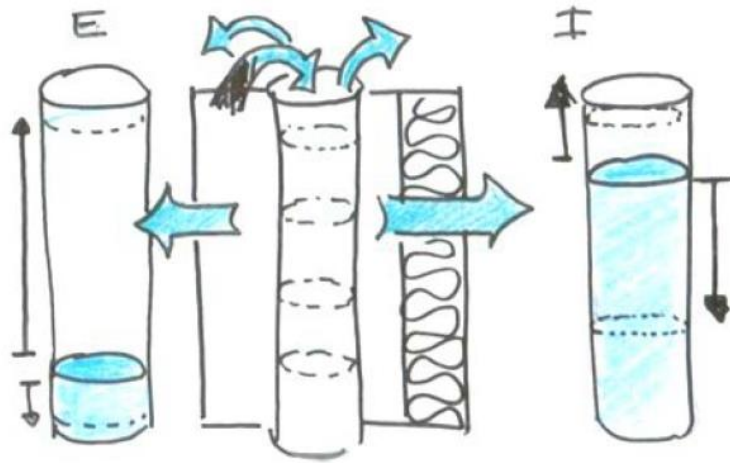
È opportuno precisare che l'adozione di barriera al vapore deve essere sempre valutata con molta cautela, in quanto con la sua presenza spesso si possono verificare inconvenienti, tra i quali per esempio:

- si può verificare una riduzione dell'asciugamento estivo;
- nelle strutture con impermeabilizzazione sul lato esterno rispetto all'isolante l'eventuale umidità presente all'atto della costruzione (getti in opera) non ha più la possibilità di essere smaltita;
- la barriera può perdere con il tempo le sue caratteristiche.

In genere se la quantità di condensa formatasi risulta ammissibile, per una ulteriore riduzione, è sconsigliabile porre in opera uno strato barriera al vapore; è auspicabile invece una più accurata progettazione dell'involucro edilizio.

Effetti non trascurabili nella gestione dell'umidità:





UNI EN 15026

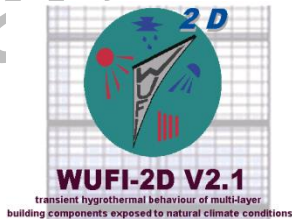
NORMA
EUROPEA

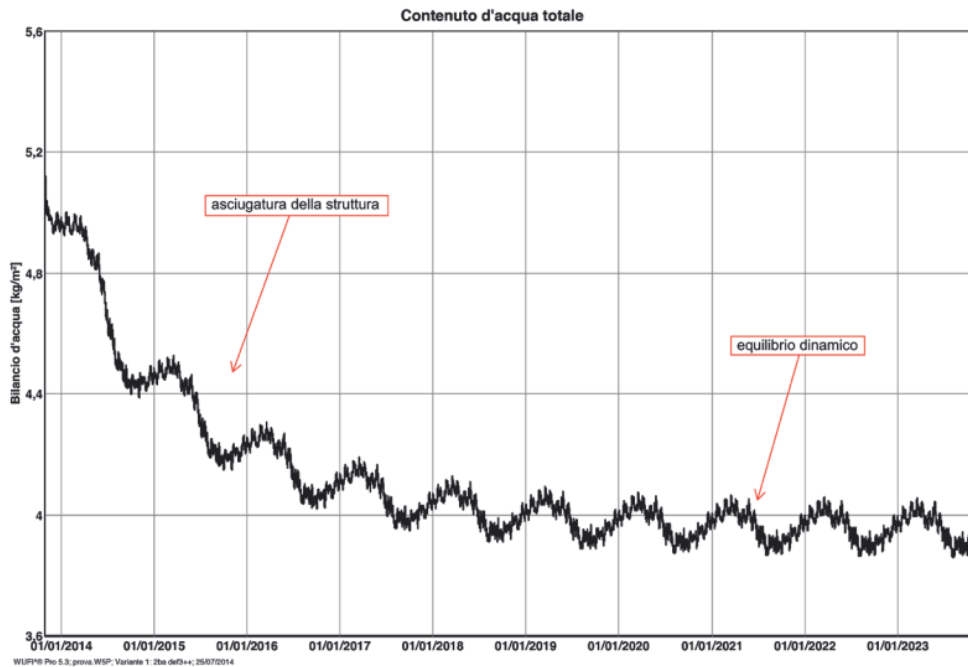
Prestazione termoigrometrica dei componenti e degli elementi di edificio
Valutazione del trasferimento di umidità mediante una simulazione numerica

UNI EN 15026

LUGLIO 2008

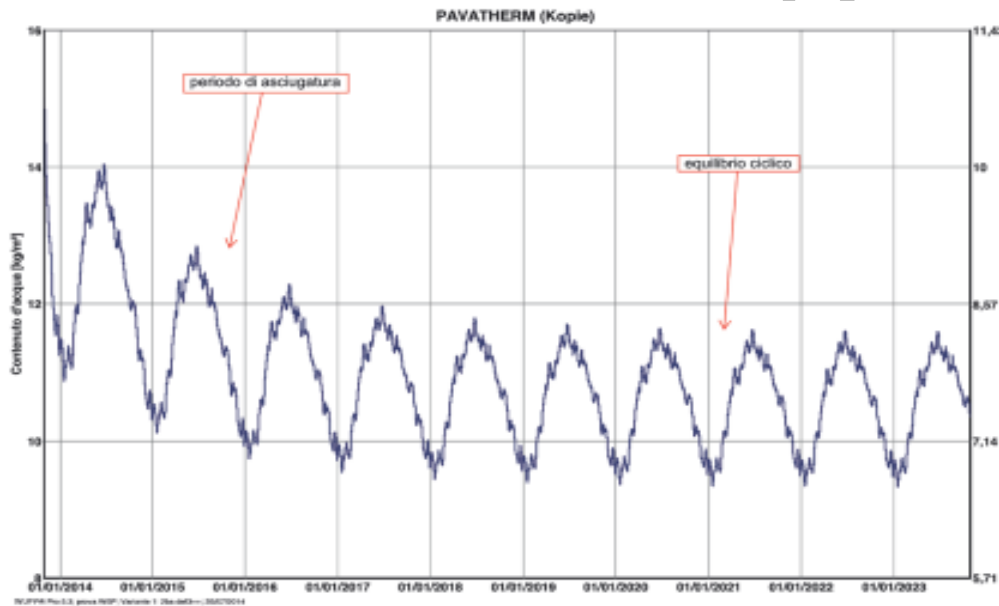
franc





Contenuto d'acqua totale nella stratigrafia per i 10 anni simulati. Si nota dopo i primi anni un assestamento ed un andamento ciclico di assorbimento e rilascio d'umidità da parte della struttura. Sull'asse verticale è indicato il bilancio d'acqua in kg/m^2 .

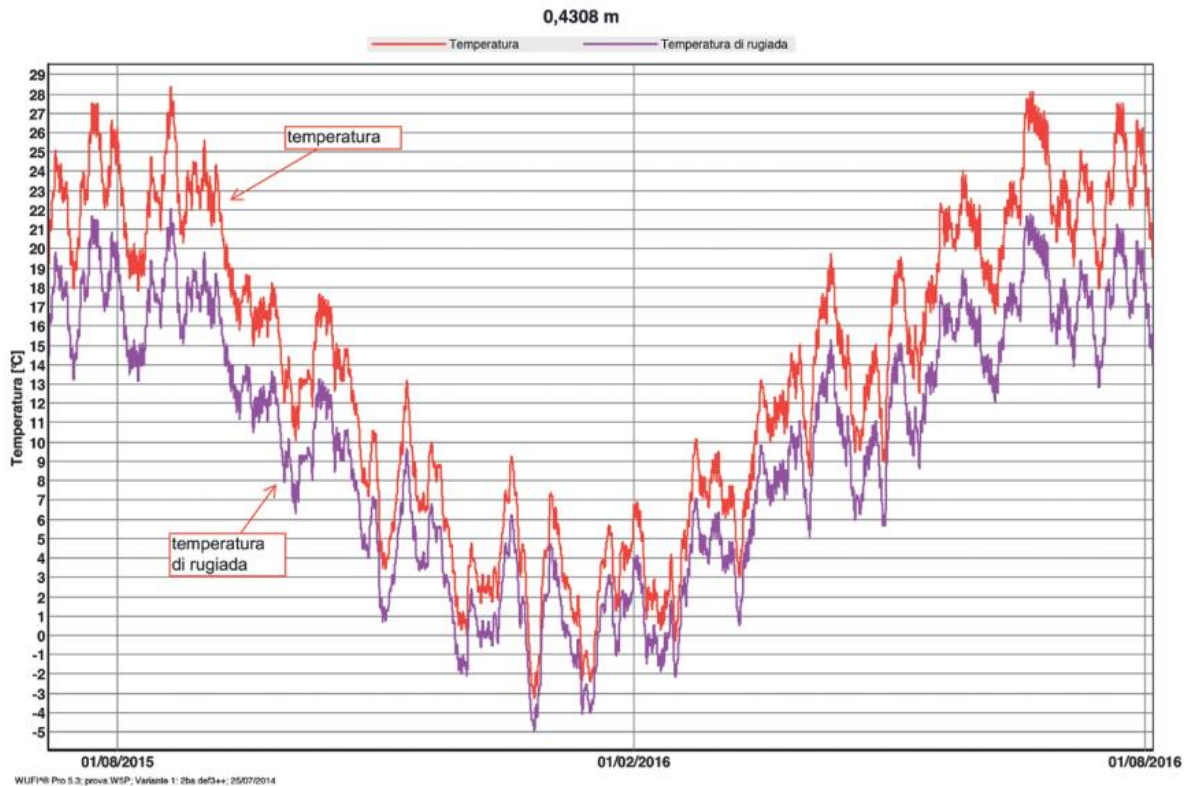
Con questo grafico è facile capire che la struttura con l'andare degli anni continua ad asciugarsi.



Sull'asse verticale di sinistra è indicato il contenuto d'acqua in kg/m^3 e a destra in percentuale sulla massa [%]. Dopo i primi anni l'andamento si assesta in modo ciclico. Il limite di prestazione d'accumulo d'acqua per questo materiale secondo dati di letteratura è pari al 20% in massa, quindi si vede come i valori registrati siano ben al di sotto dei limiti per il materiale, dal 15% del primo inverno ad un equilibrio ciclico attorno all'8%.

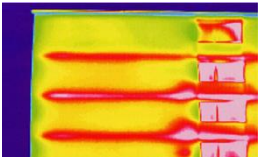
Contenuto d'acqua nel singolo strato del pannello Pavatherm per i 10 anni simulati.

Andamento di temperatura e temperatura di rugiada nell'interfaccia tra muratura esistente e nuova controparete.



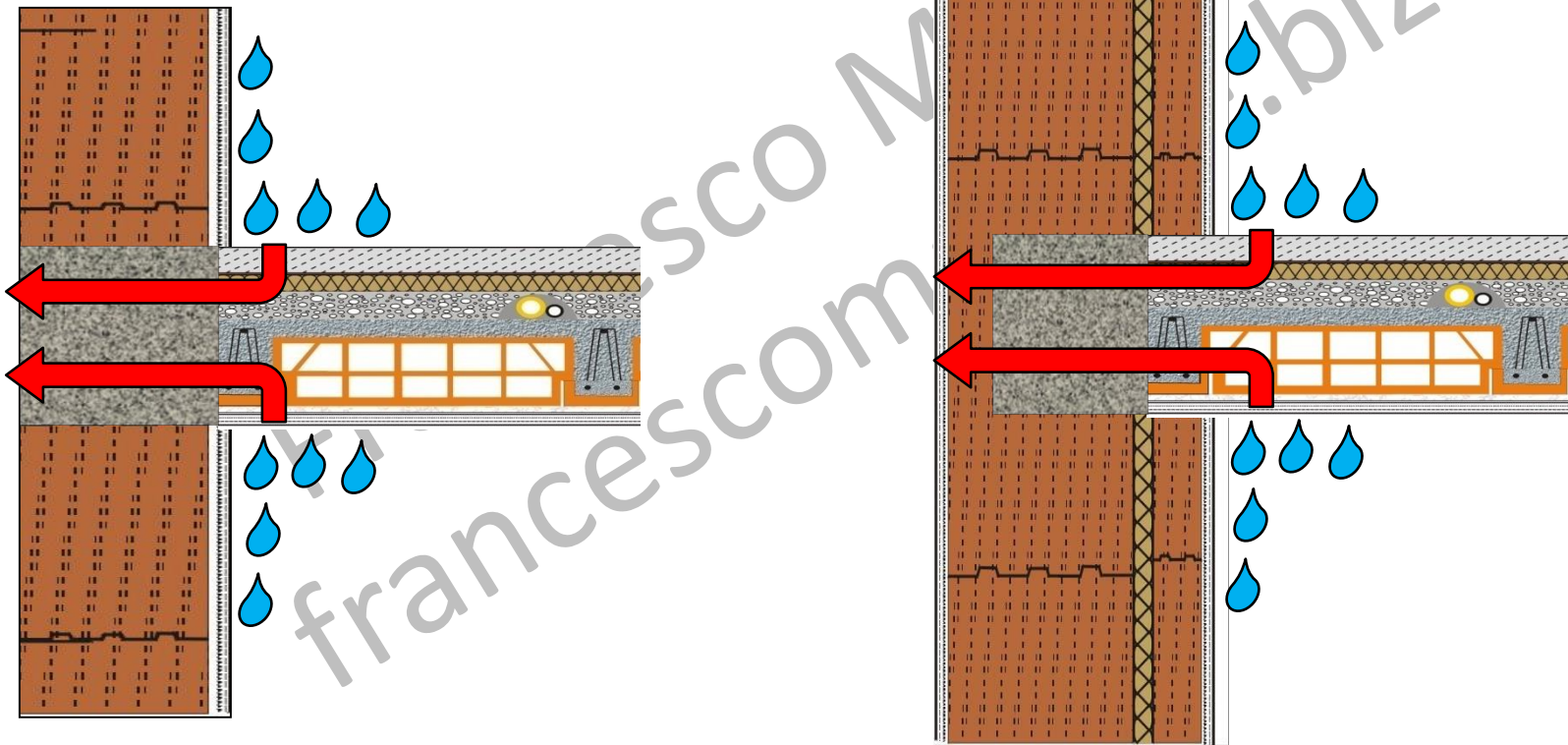
Il grafico mostra un estratto dell'andamento simulato lungo i 10 anni dal quale si vede la non sovrapposizione delle due curve, ovvero l'assenza del rischio di condensa interstiziale.

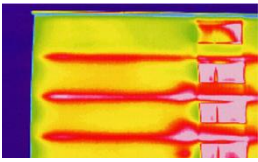
CONDENSA SUPERFICIALE



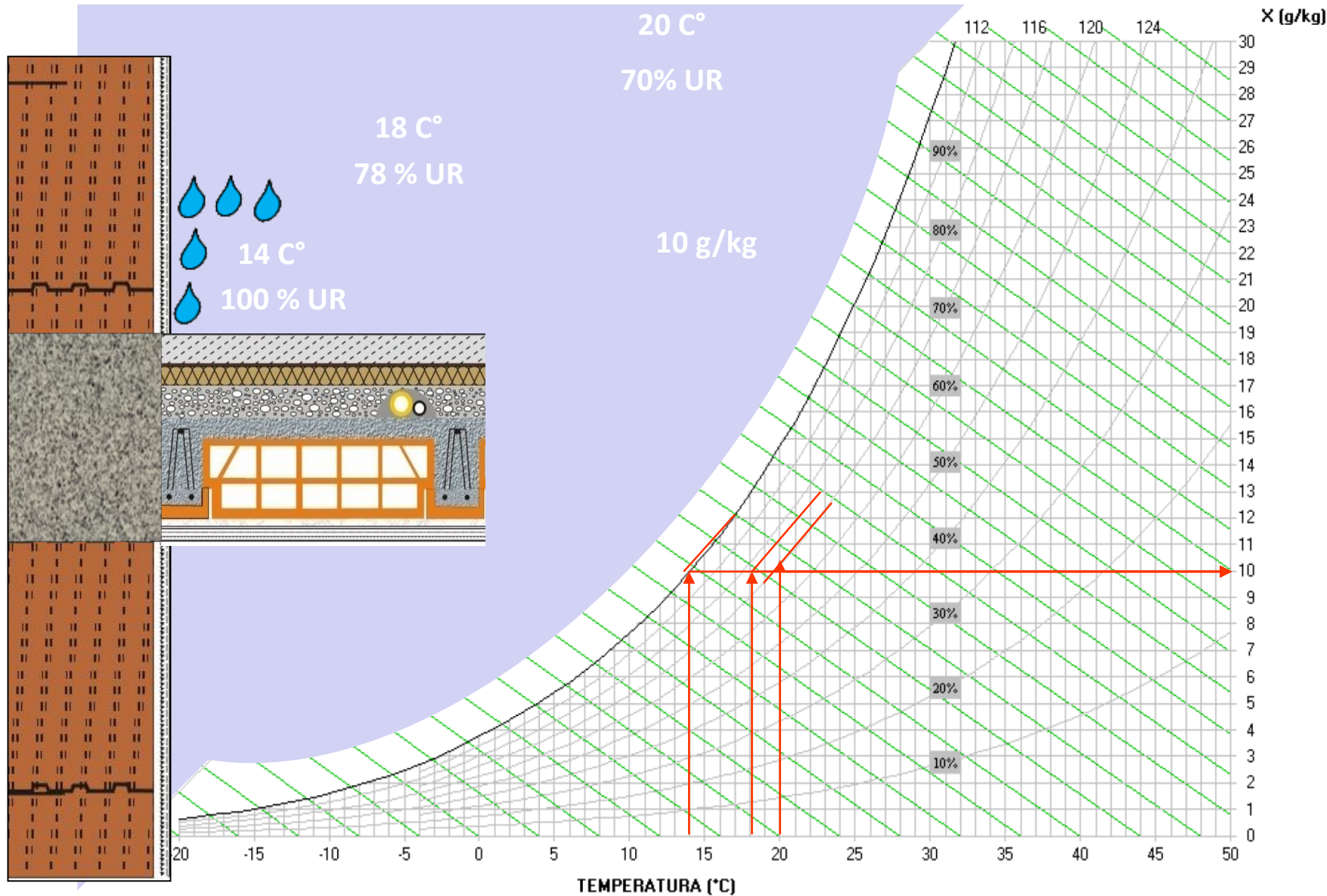
Ponti termici in facciata

Condensa superficiale

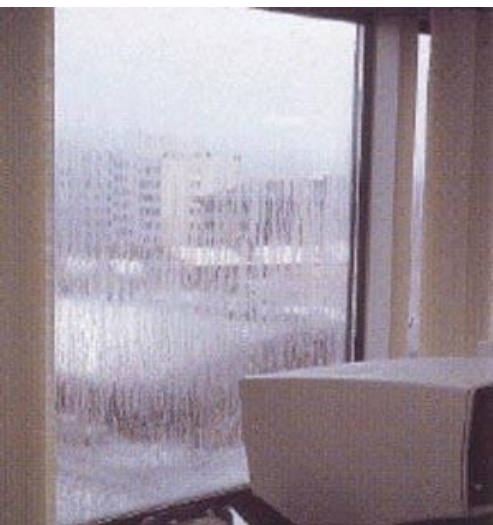




Condensa superficiale



Ponti termici = superficie fredda



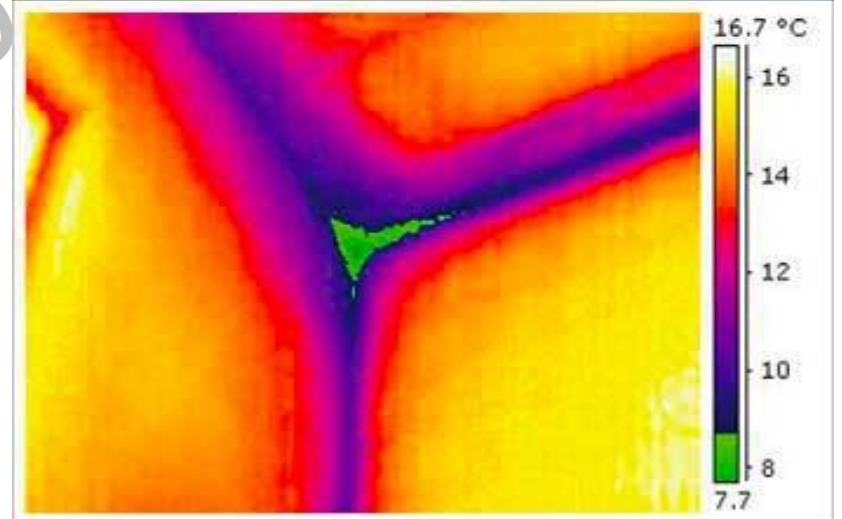
**La condensa si forma
sulla superficie fredda!!!**

e ...



Ponti termici in facciata

Condensa superficiale



Per le ristrutturazioni interne



Gestione dell'umidità:

- 1) Materiali igroscopici, traspiranti e capillari
- 2) No intercapedini
- 3) Tenuta all'aria
- 4) Cura dei ponti termici
- 5) Smaltimento interno
- 6) Isolamento non oltre 60-80 mm

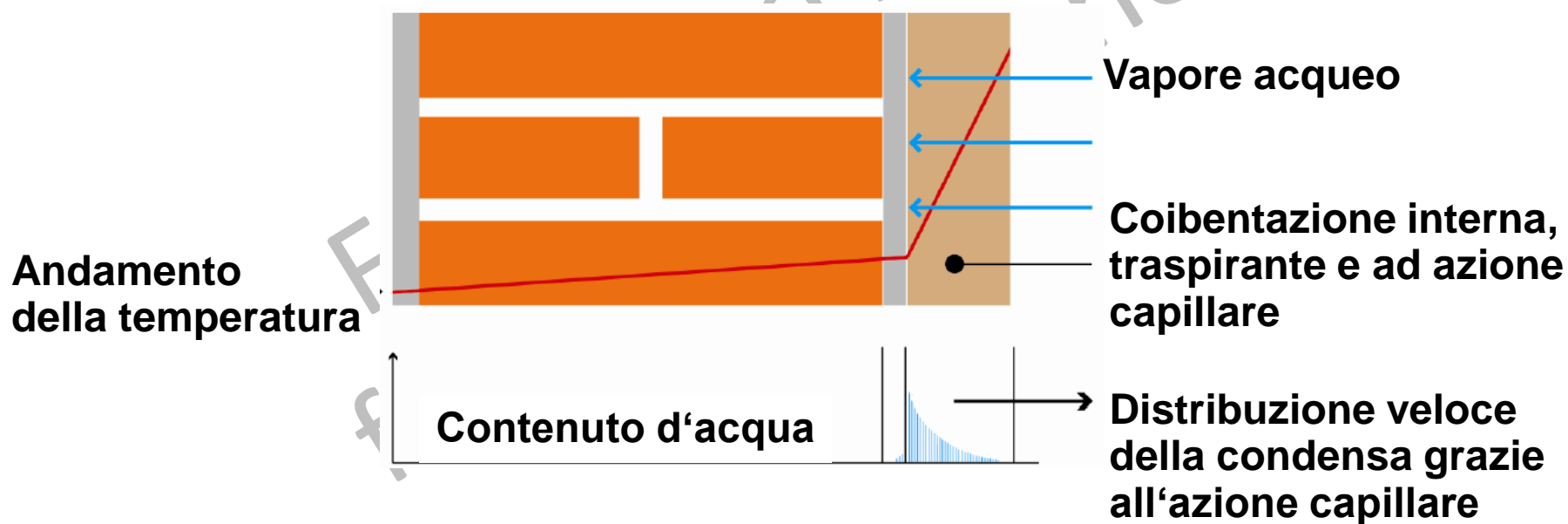


1) Materiali igroscopici

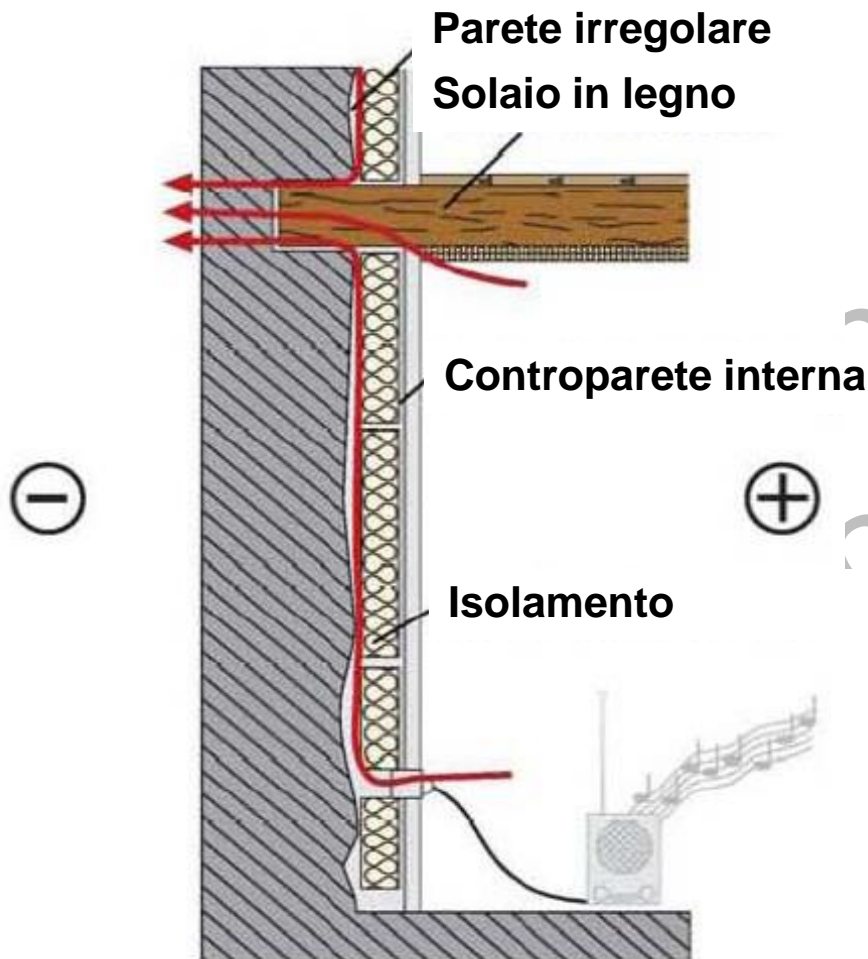
La condensa si forma sul lato freddo della coibentazione

I materiali devono essere igroscopici per „assorbire“ la condensa:

Laterizio, sasso con malta, tufo, intonaco in calce
(no pitture, no smalti)



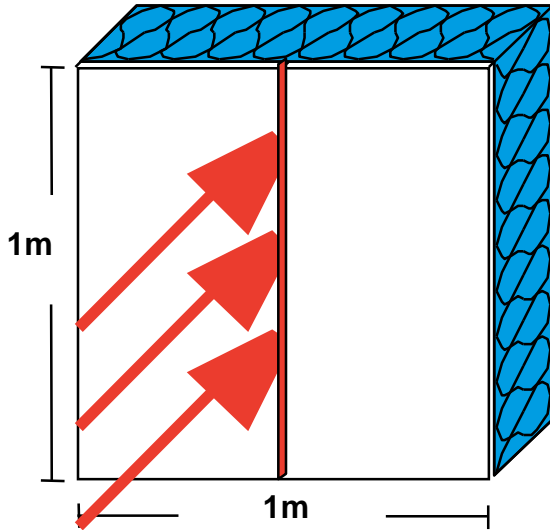
2) No intercapedini: rischio di convezione interna



 = Movimento in camere d'aria

Come reagiscono le teste delle travi?

3) Tenuta all'aria e perdita di isolamento?



Dati dell'esperimento:

Fuga nella tenuta all'aria

Condizioni :

Temperatura int. +20° C

Temperatura est. -10° C

Senza fuga: valore $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{k}$

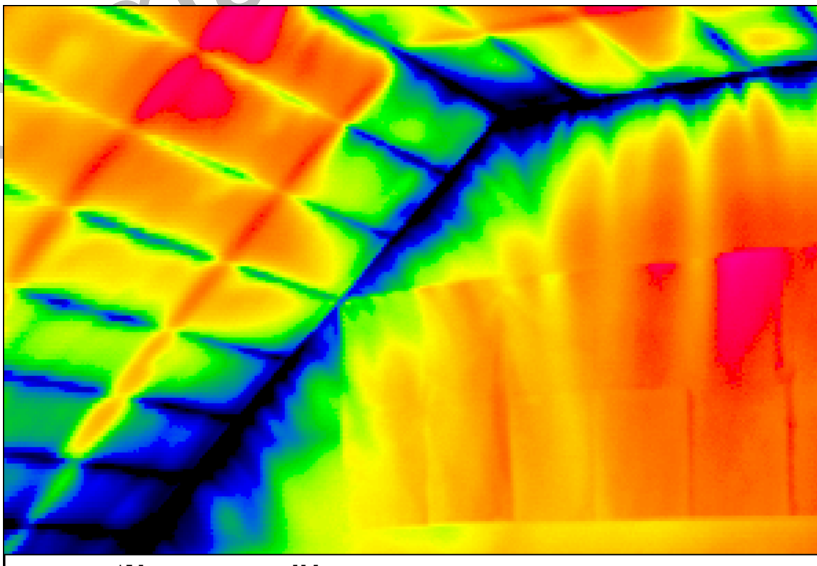
1 mm di fuga: valore $U = 1,44 \text{ W/m}^2\text{k}$

Peggioramento del **480 %**

Fonte:

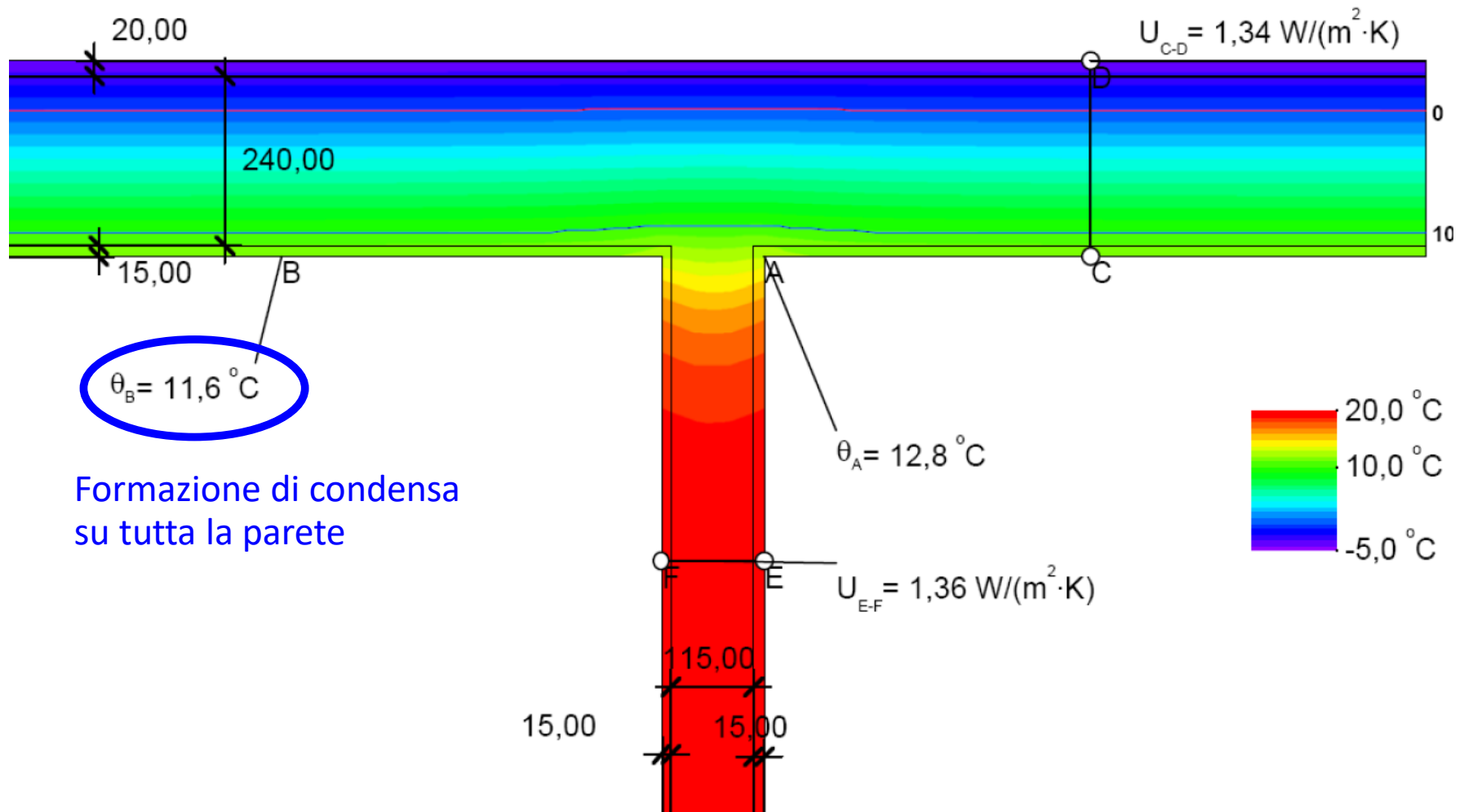
Istituto di Fisica Edile di Stoccarda

Conseguenze di una cattiva tenuta all'aria



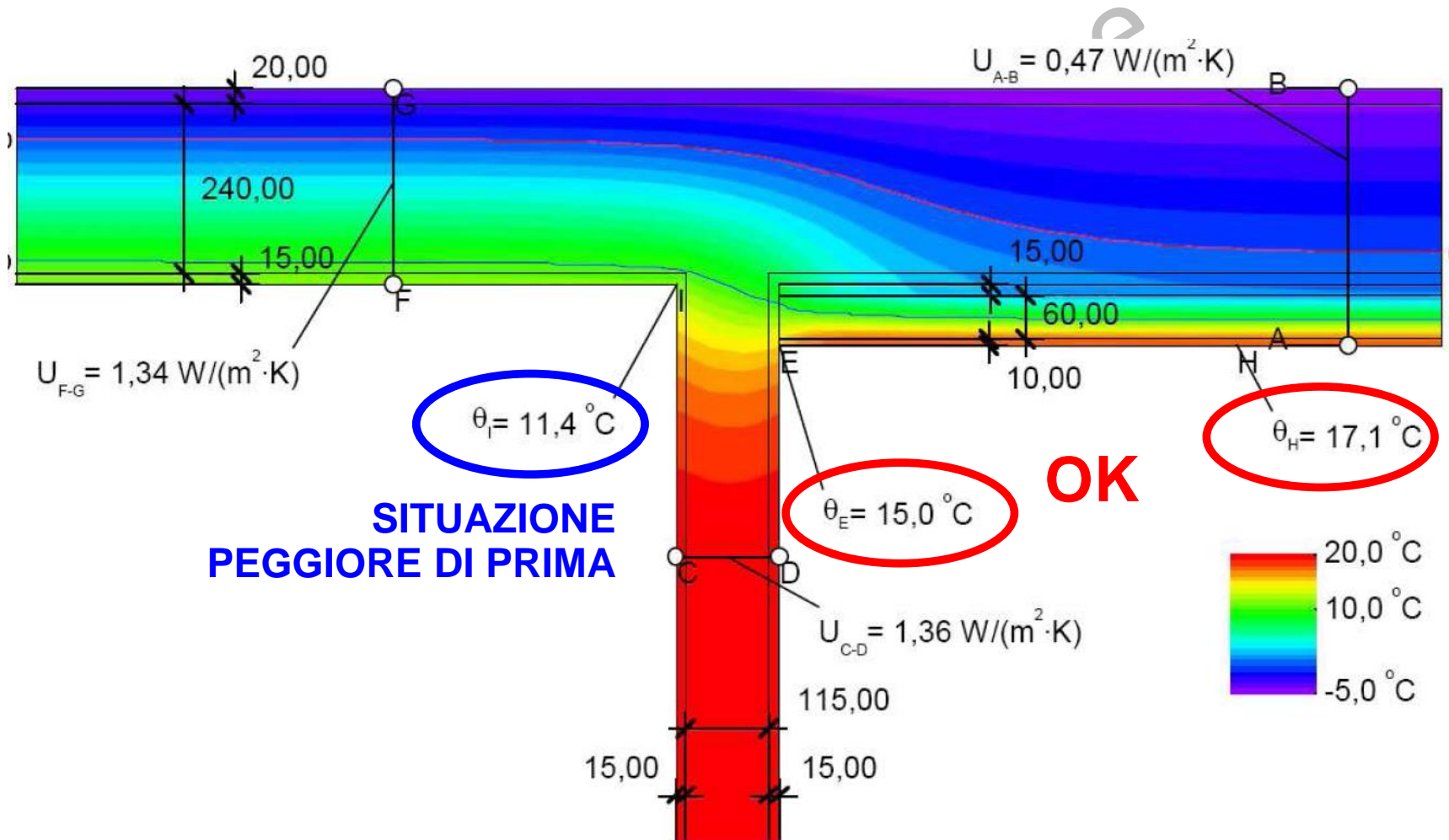
4) Correzione dei ponti termici

Nessun isolamento: parete in blocco di laterizio (tufo o laterizio pieno)



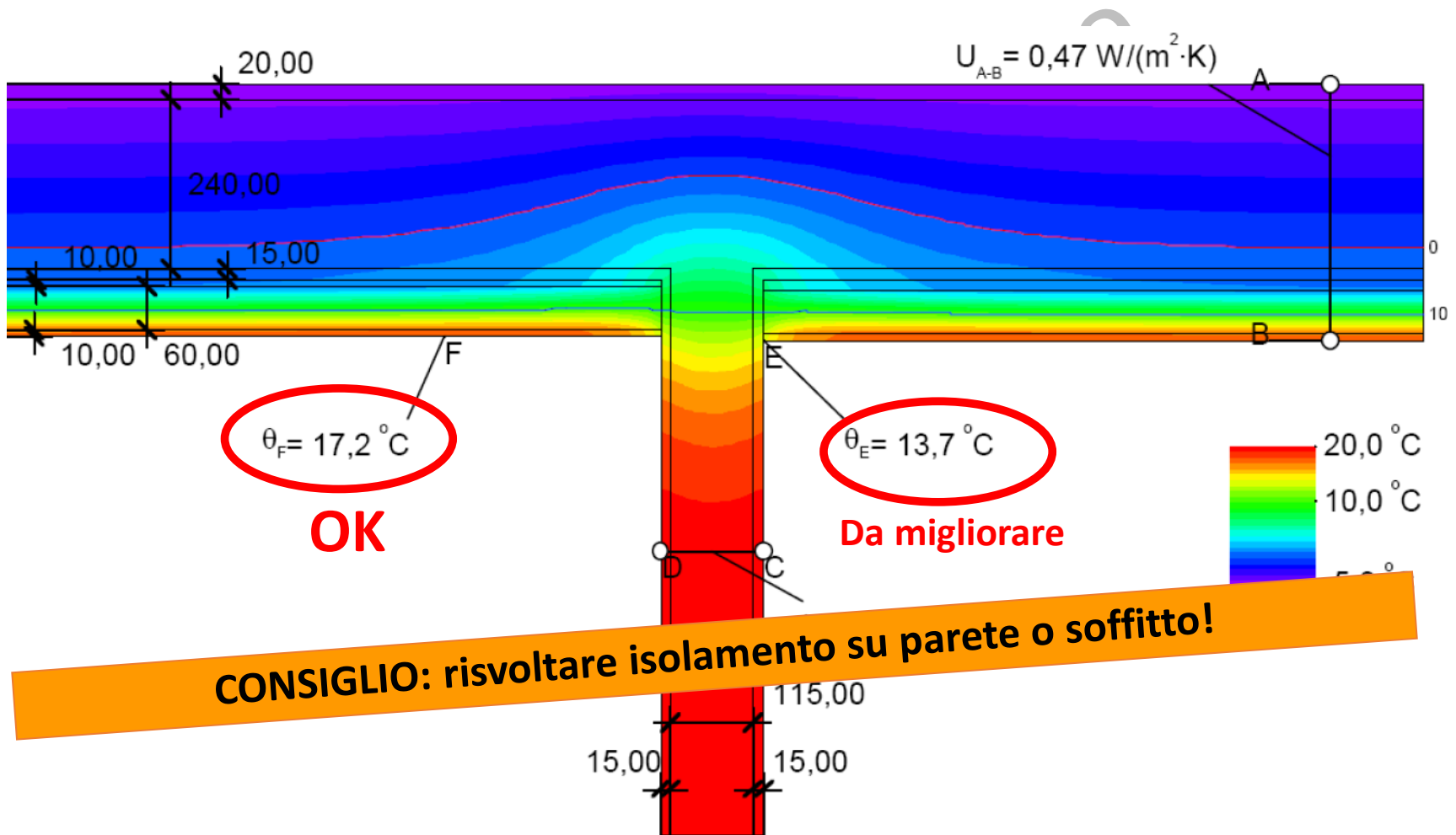
4) Correzione dei ponti termici

Isolamento parziale con sistema Pavadentro 60 mm



4) Correzione dei ponti termici

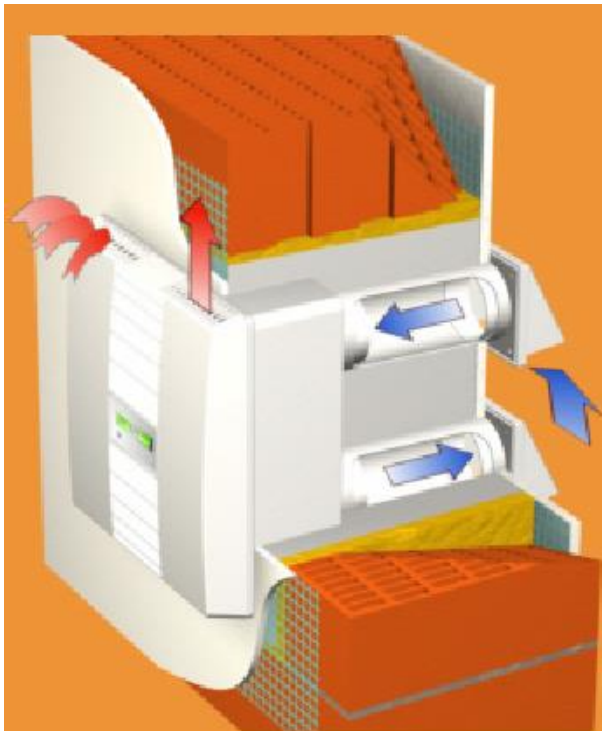
Isolamento su tutta la superficie con sistema Pavadentro 60 mm



5) Smaltimento interno:

la condensa viene smaltita verso l'interno quando nei locali si abbassa l'umidità, con la ventilazione

Con impianti



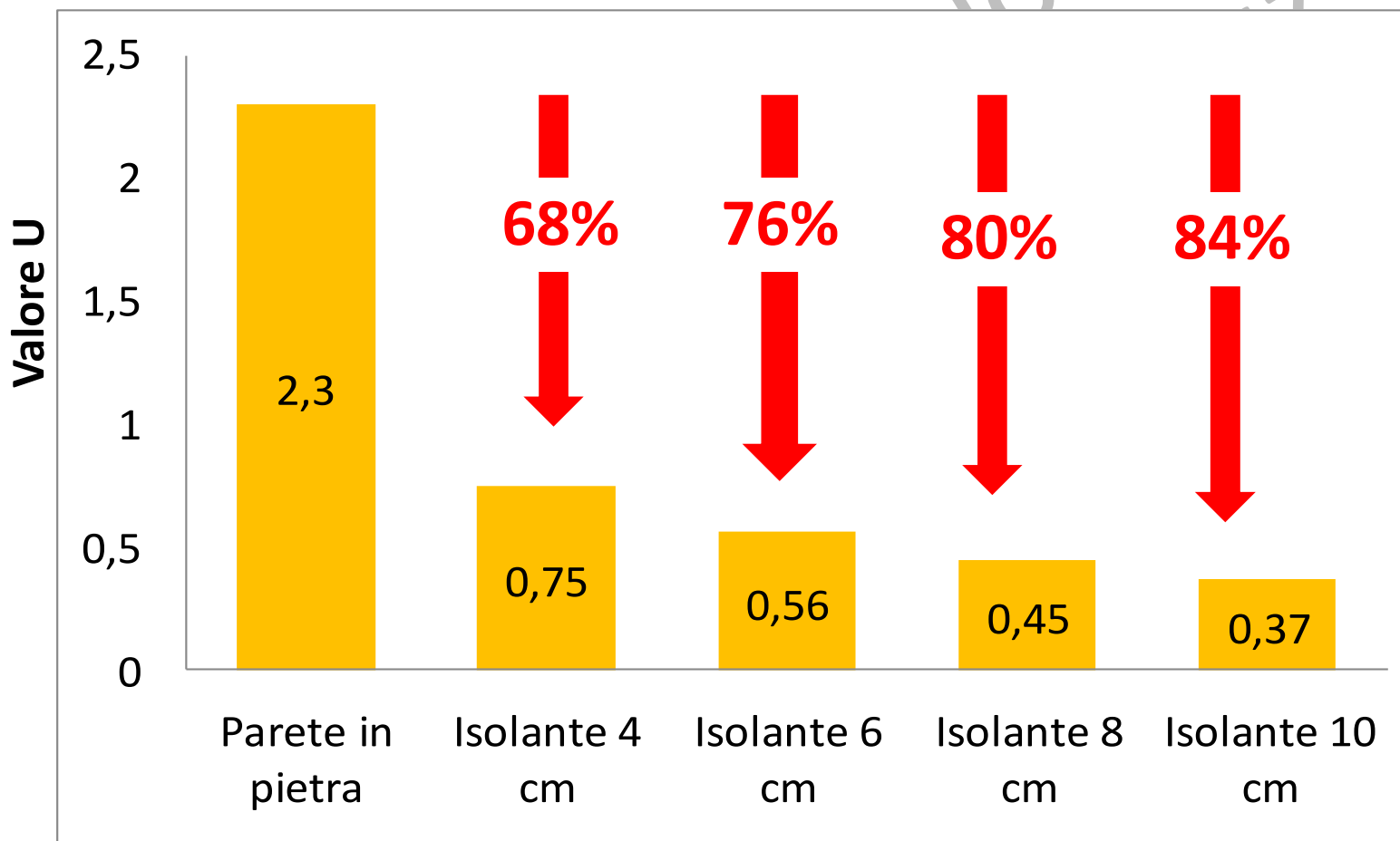
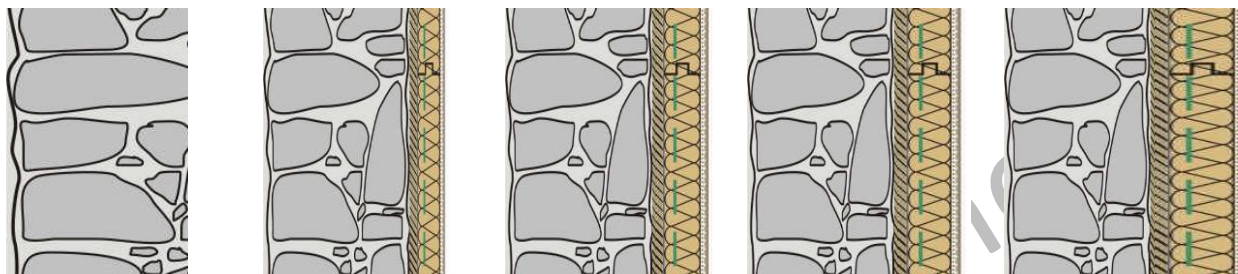
Manualmente



Termoigrometro con
segnale acustico u.r. max

(Naturalia-BAU: € 25,70)

6) Quanto migliora la prestazione?



Soluzione ad umido o a secco?



Applicazione ad umido:
finitura ad intonaco



Applicazione a secco:
finitura a lastre

Cappotto interno: soluzione con intonaco



Preparare
la superficie per garantire
l'adesione
del collante/rasante





fr

e
e.biz





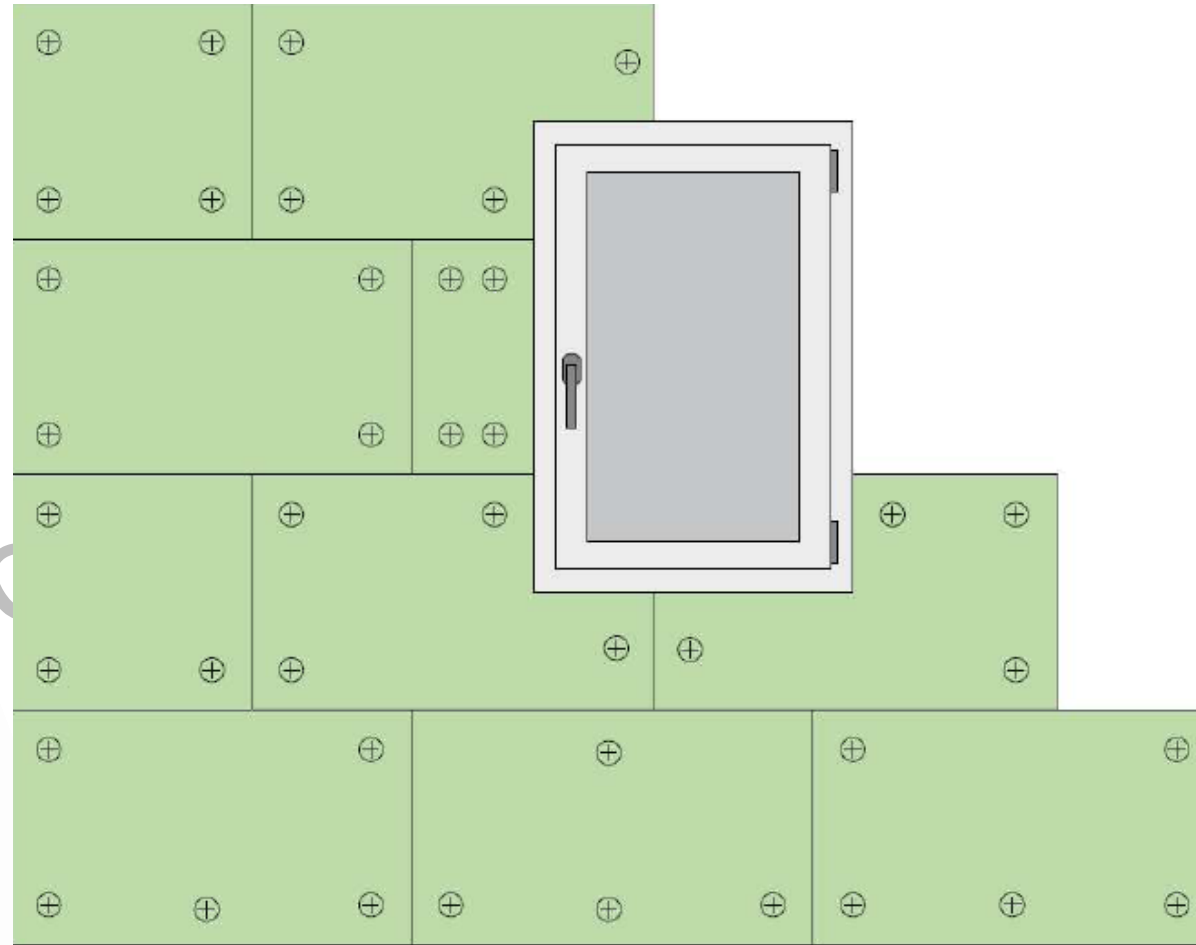


Maione
ne.biz





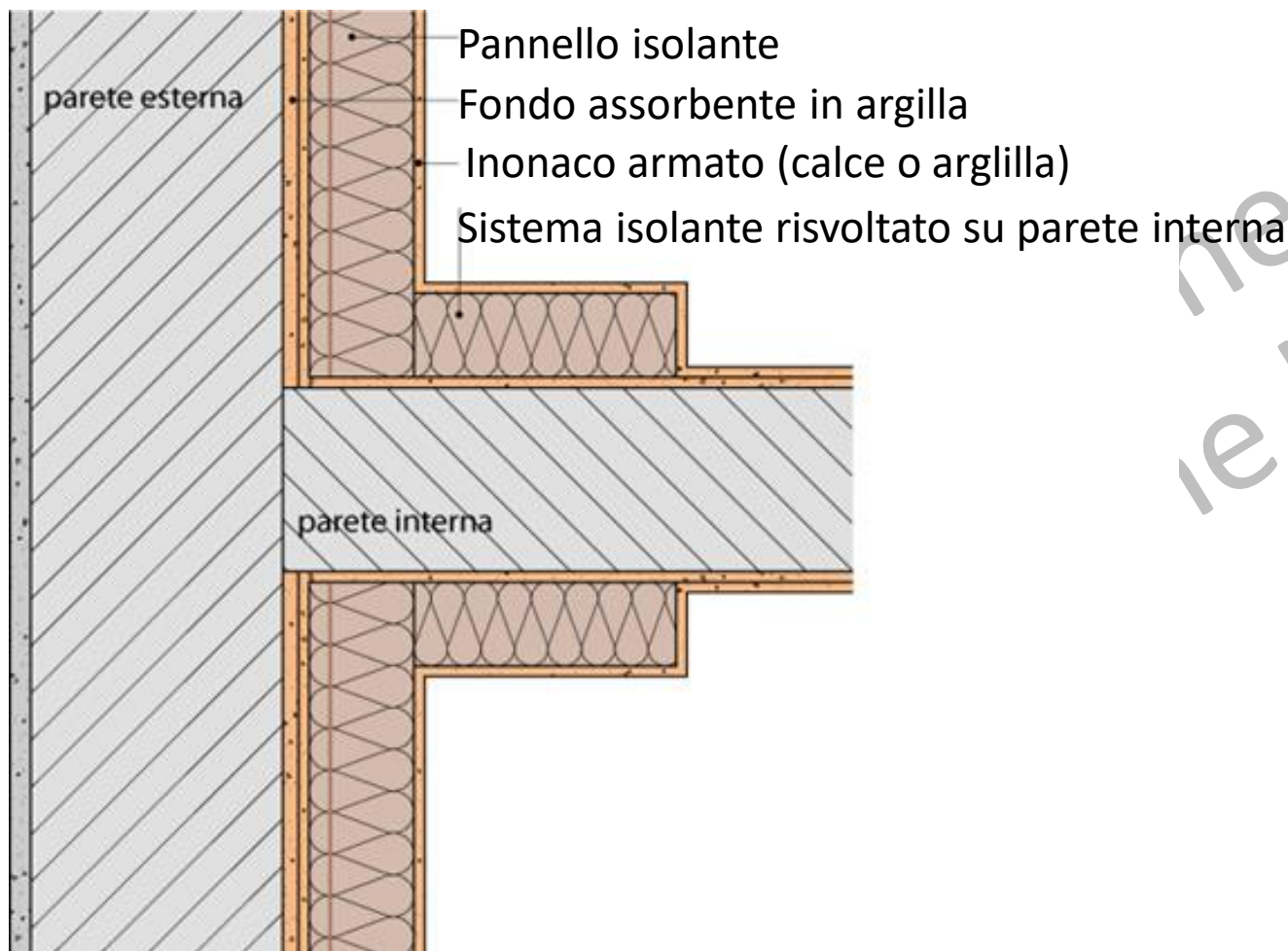
Fissaggio meccanico con tasselli STR-U: 6 al m²



Fissaggio meccanico con tasselli STR-U: 6 al m²



Correzione dei ponti termici

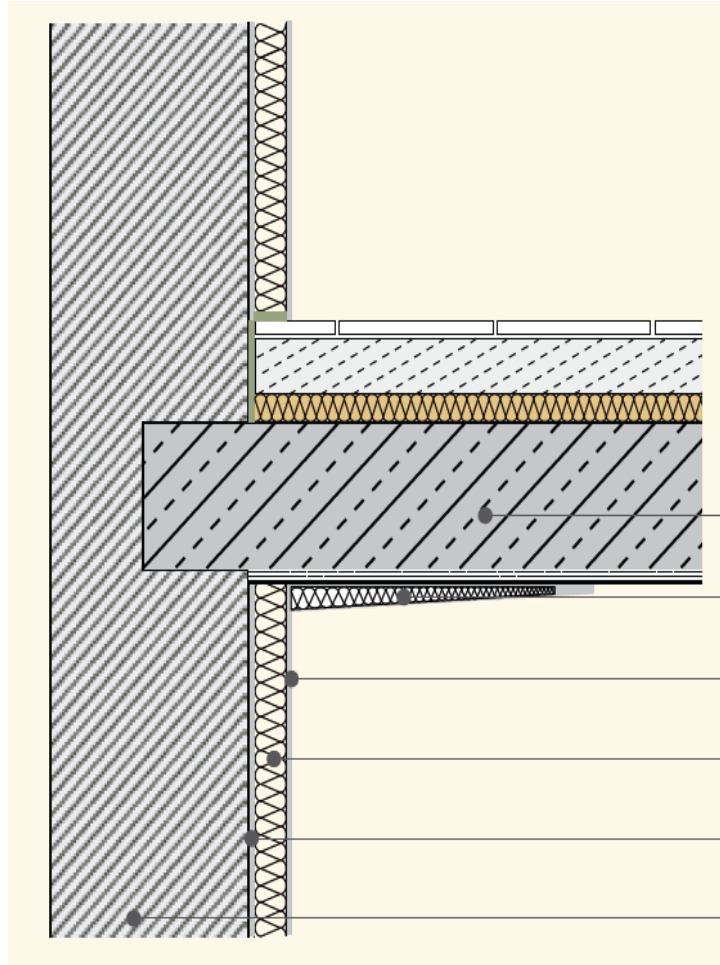


Con l'isolamento interno prolungare l'isolamento del solaio e delle pareti innestate sull'esterno

Almeno 300 mm (o pari allo spessore della muratura)

Correzione dei ponti termici

Pannello in calciosilicato a cuneo per situazioni con poco spessore



Solaio

Pannello in calciosilicato a cuneo

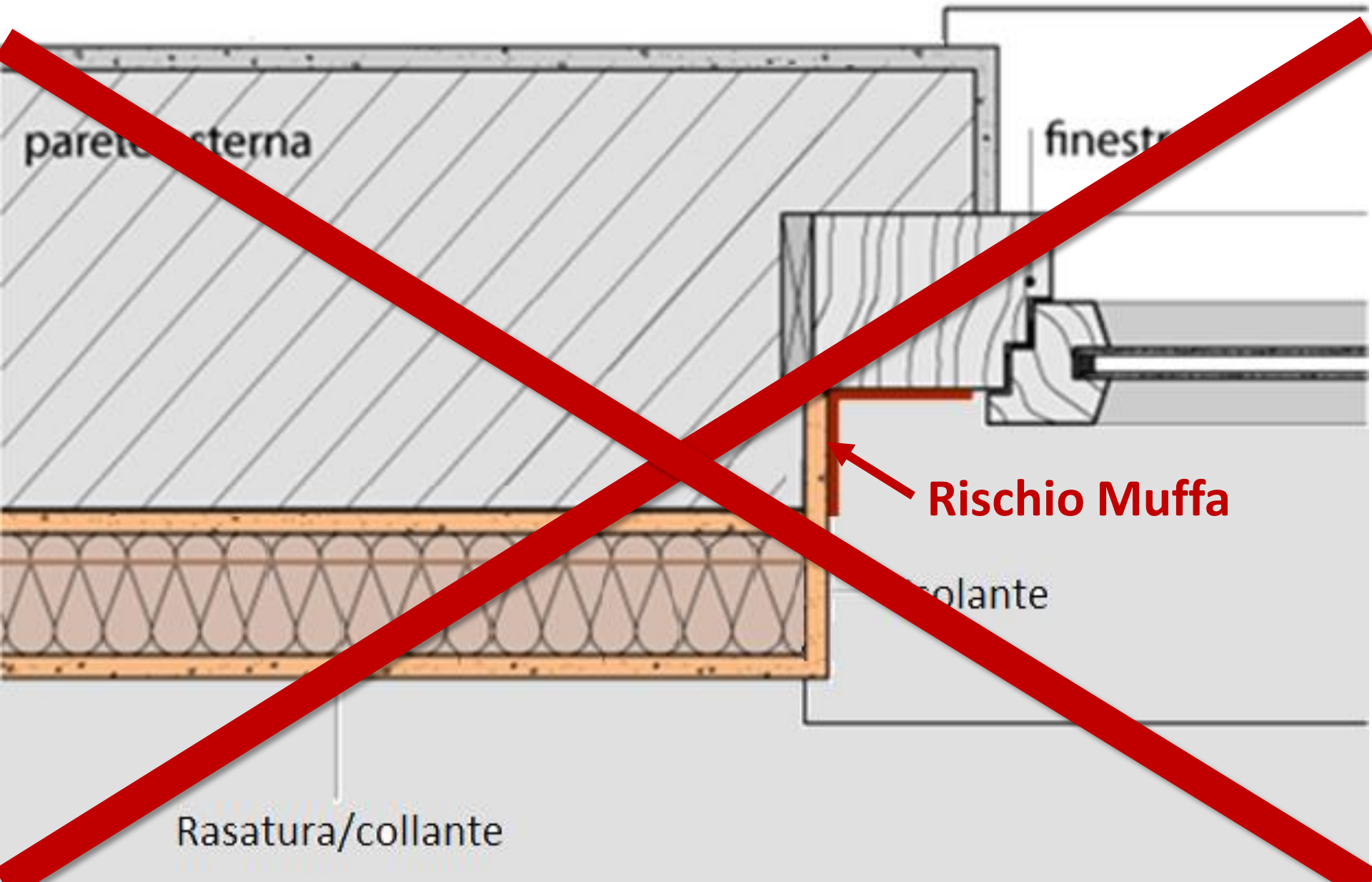
Rasatura in calce

Pannello in calciosilicato

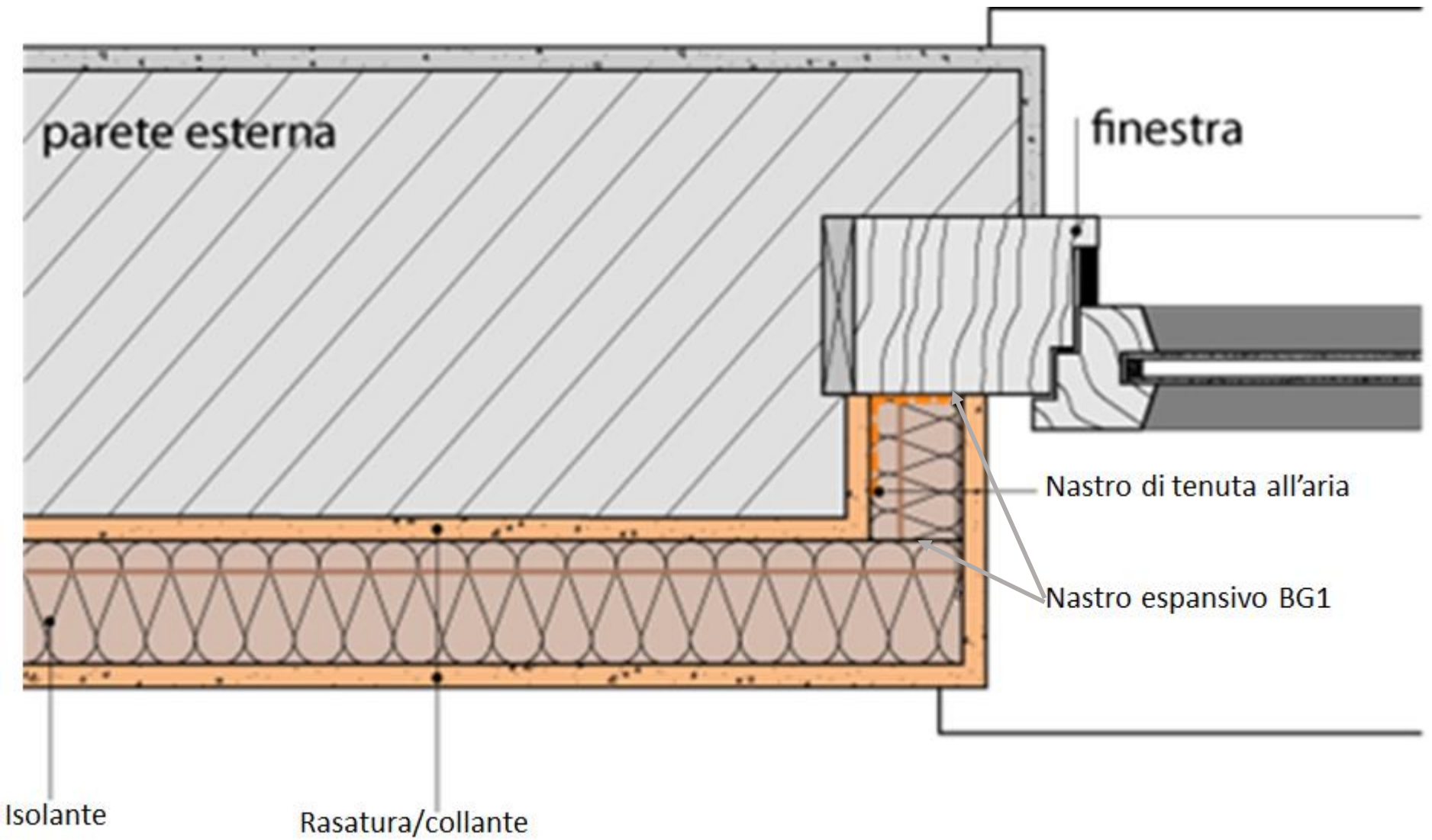
Collante in calce

Muro esterno

Soluzione serramenti



Soluzione serramenti



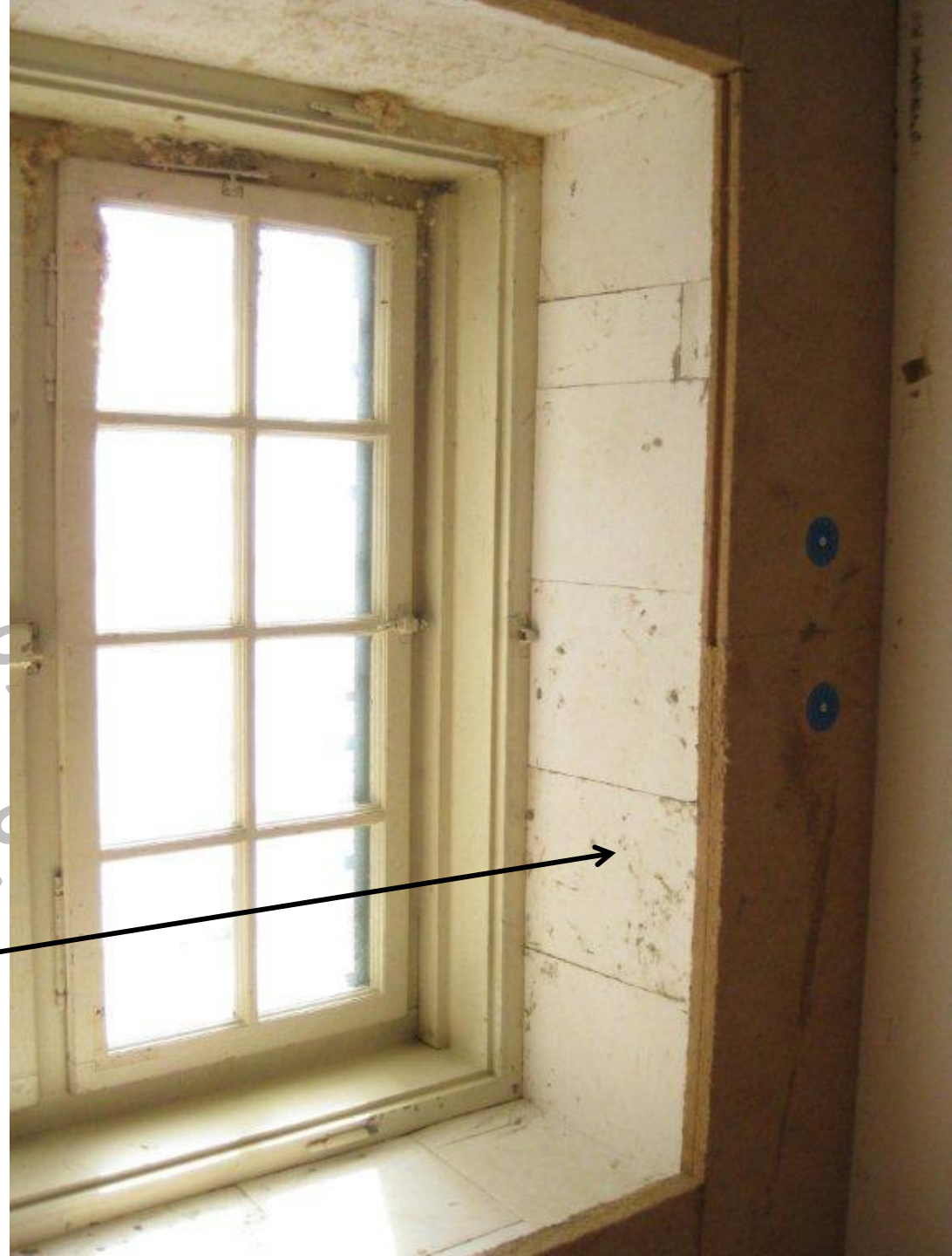
Soluzione serramenti



Soluzione serramenti



Spalle interne con poco spazio:
Utilizzo di pannello calciosilicato



Tenuta all'aria:

intonaco funge da tenuta + nastro di guarnizione BG1



Inserimento impianti:

POCHI ! Fresati all'interno del pannello





FINITURA con calce NHL 3,5

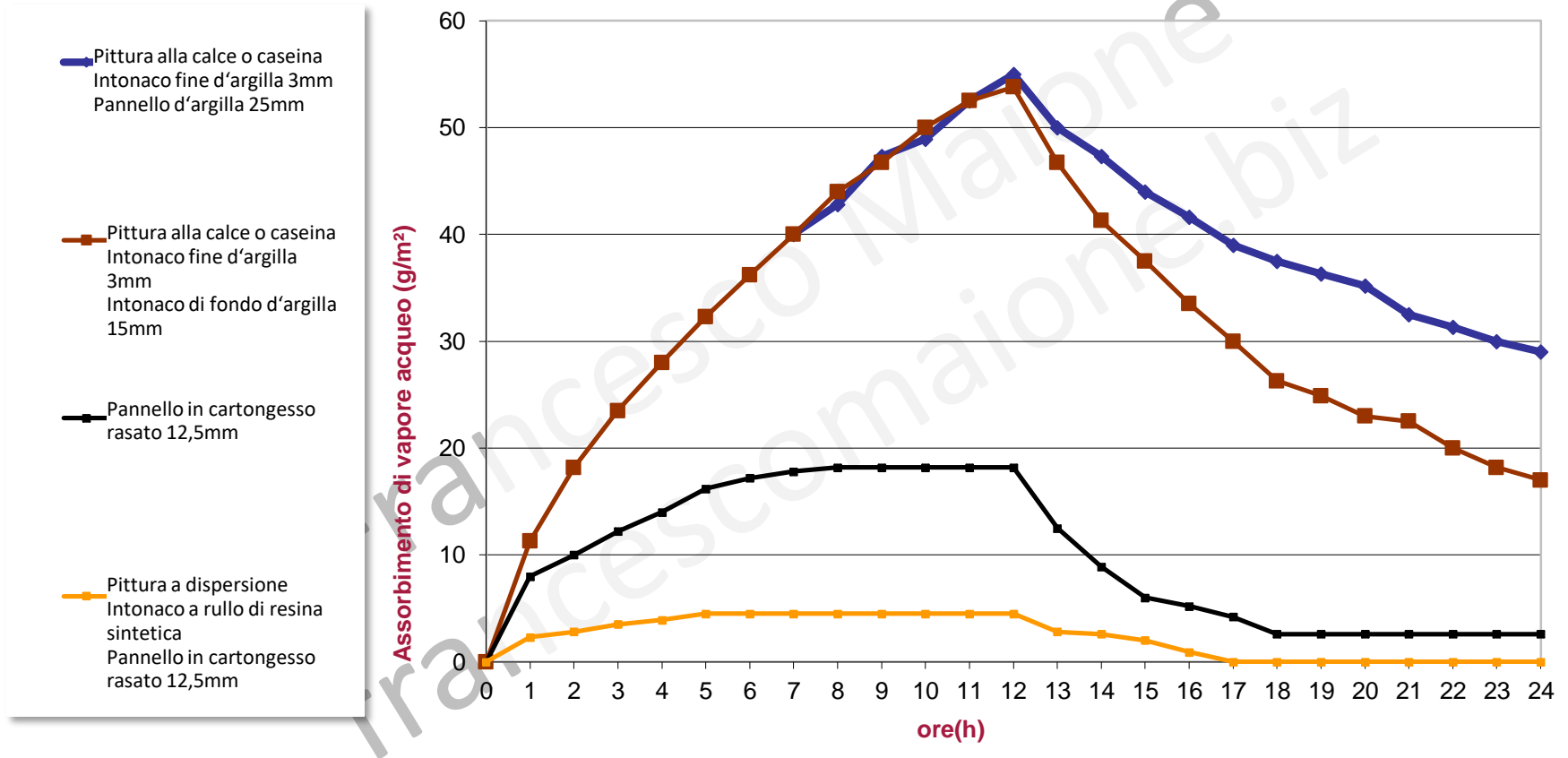
Rasatura armata con rasante a base di calce idraulica naturale NHL 3,5.



FINITURA con argilla



PRODOTTI IGROSCOPICI ANCHE SULL'INTERNO REGOLANO IL TASSO DI UMIDITA'

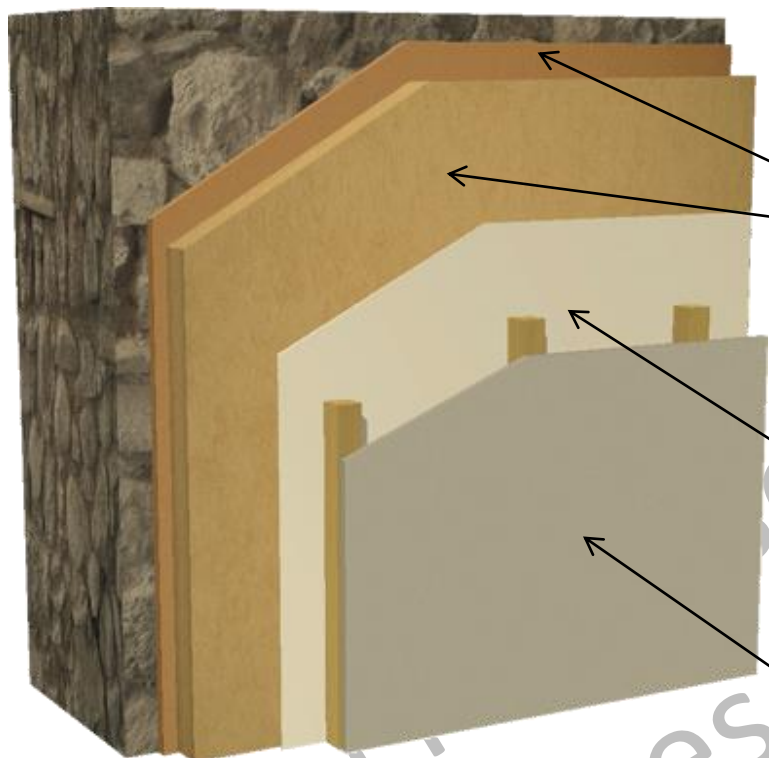


FINITURA con argilla

L'applicazione degli intonaci in argilla può essere eseguita a mano od a macchina



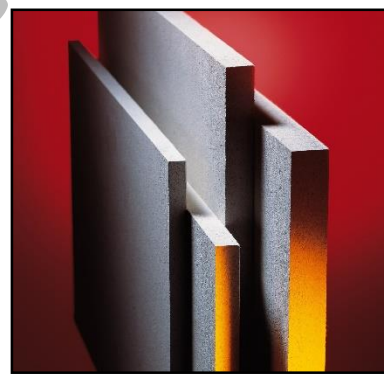
Riqualificazione interna a secco



Materiali igroscopici per assorbimento condensa
intonaco in argilla
pannello in fibra di legno

Manto igrovariabile

Finitura interna con Pannelli in argilla
o
Lastre in gessofibra



...una piccola divagazione...

Francesco Maione
francescomaione.biz

Produzione del gessofibra

Il gessofibra è costituito da ...

Gesso



Acqua



Amido di patate



Carta riciclata



Fibre minerali



Cheratina

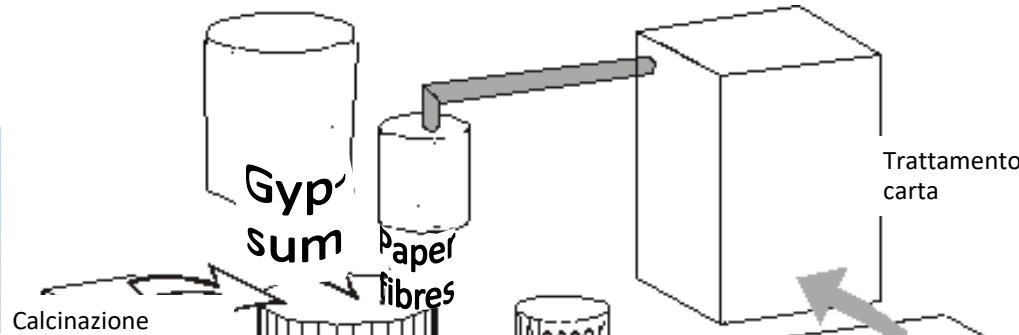


Classe A1

Classe A2

Riduzione
Formaldeide

Il processo produttivo



Pressa idraulica

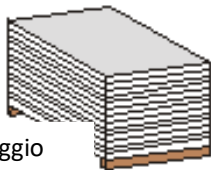
Taglio

Forno autoclavato

Primer

Lisciatura

imballaggio



Il prodotto finito



Lastre a bordo dritto

**Densità pari a 1150
 $\pm 50 \text{ kg/m}^3$**

Spessori

10 - 12,5 - 15 - 18 mm

Comparazione con lastre di gesso rivestito

Gessofibra



Gessofibra è costituito da una miscela omogenea di gesso, fibre di cellulosa e acqua

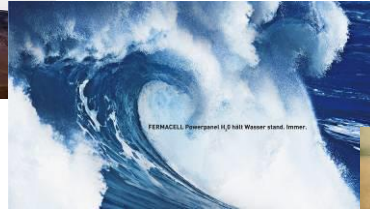
Densità = $1.150 \pm 50 \text{ kg/m}^3$

Cartongesso



Una lastra in cartongesso è composta da gesso rivestito su ambo i lati con un cartoncino avente funzione di rivestimento e rinforzo

Densità $700 \pm 50 \text{ kg/m}^3$



Gessofibra - Posa in opera

Sottostruttura

LEGNO



Sottostruttura

PROFILATI METALLICI

- Lo spessore minimo della lamiera è 0,6 mm.
- Le dimensioni delle sezioni dei profilati dell'orditura sarà realizzata con profili metallici a norma UNI EN 14195 -DIN 18182 T.1

Francesco
francesco



Fissaggio delle lastre alla sottostruttura

STRUTTURA METALLO



viti autofilettanti

STRUTTURA LEGNO



viti autofilettanti o graffe

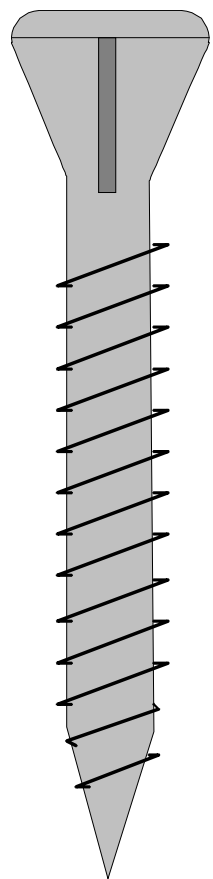
LASTRA SU LASTRA



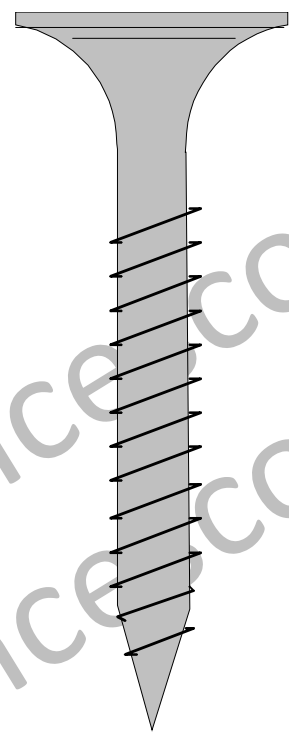
viti autofilettanti o graffe

- Le lastre in gessofibra vengono fissate su legno con graffe o con le viti per fissaggio rapido.
- Per i profilati metallici fino a 0,7 mm di spessore della lamiera, si utilizzano le viti per fissaggio rapido con punta perforante.
- Avvitatori **elettrici** con potenza 350 W e numero di giri nominale da 0 a 4000 giri/min.

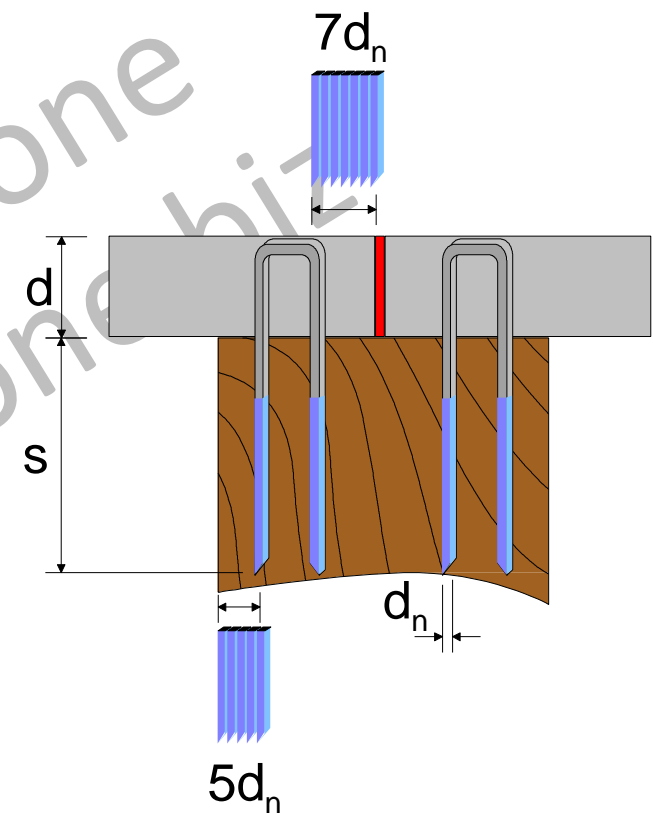
Fissaggio delle lastre alla sottostruttura



Vite da gessofibra



Vite per cartongesso



Graffe

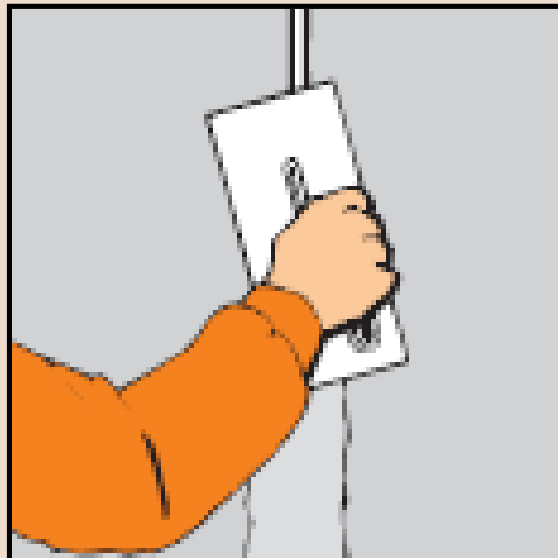
Realizzazione dei giunti

Tecniche alternative per le giunzioni tra le lastre:

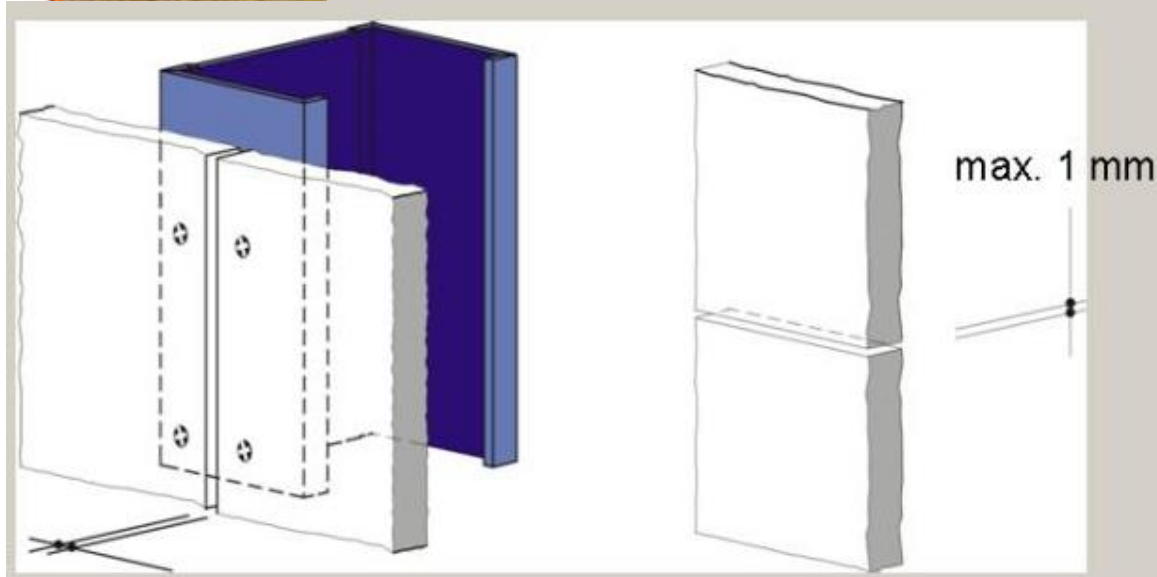
1. Giunto retto **INCOLLATO**



2. Giunto retto **STUCCATO**



Giunto incollato



Giunto stuccato

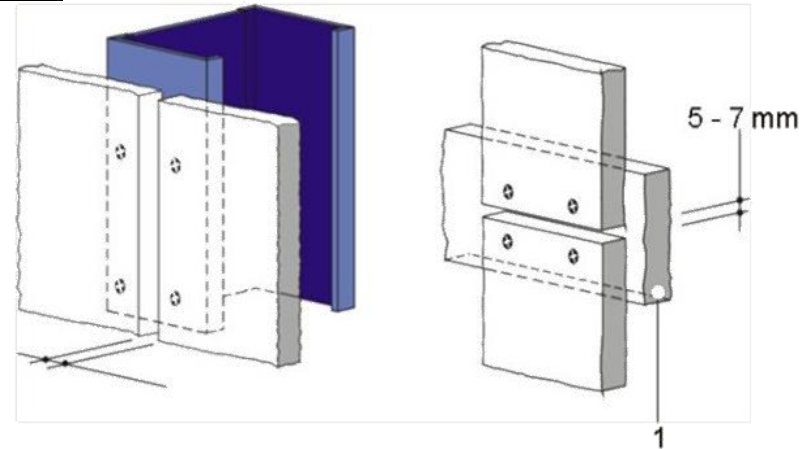


zione
zione.biz

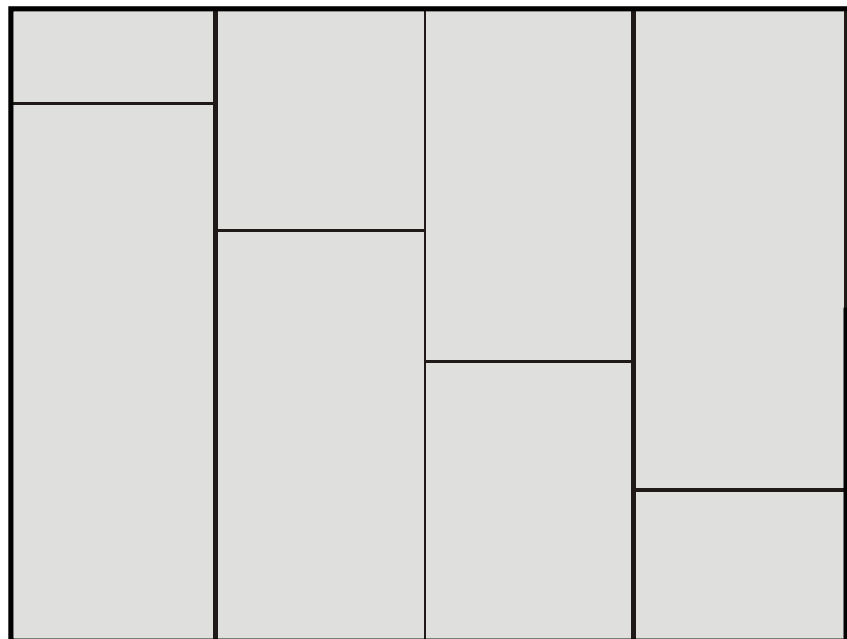
Fuga Stuccata senza rete di armatura

Fuga 5-7 mm (metà dello spessore della lastra)

Evitare incrocio fughe

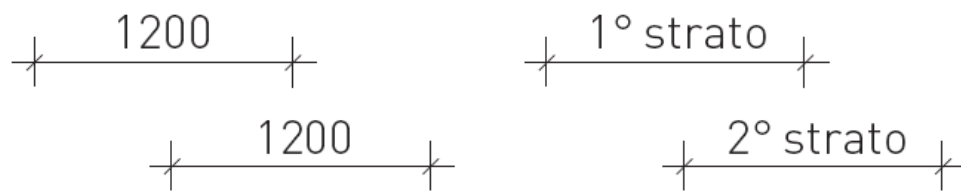
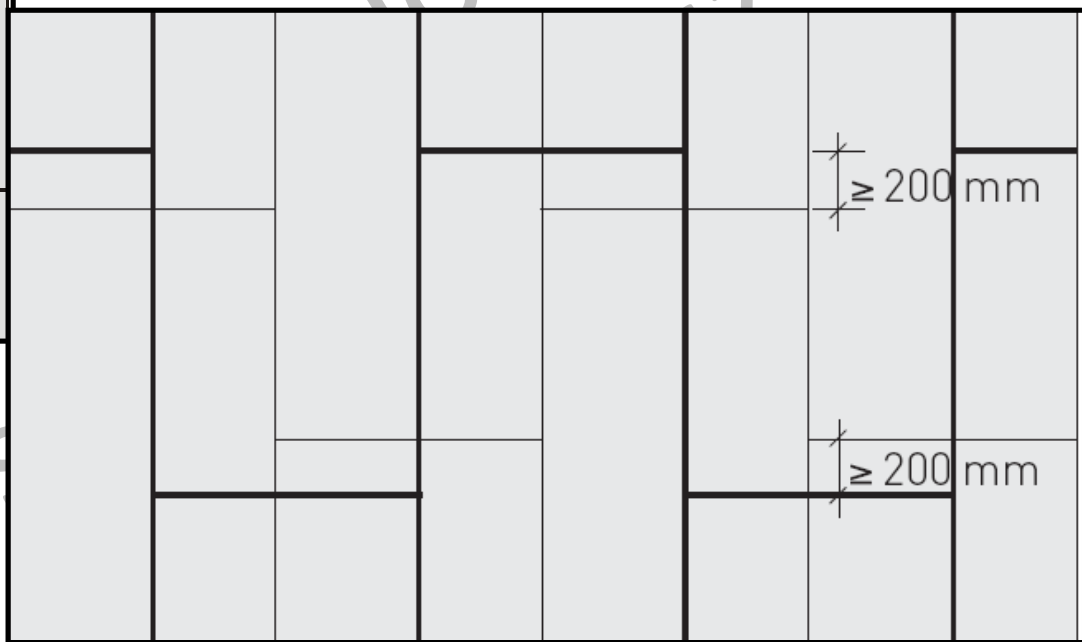


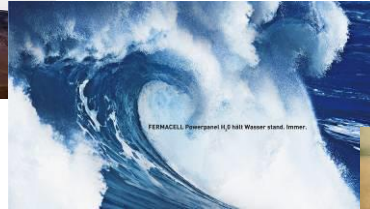
Posa delle lastre



**Applicazione secondo
layer di lastre**

- Fughe orizzontali distanti almeno 20 cm
- No a fughe incrociate!





Prestazioni meccaniche del Gessofibra

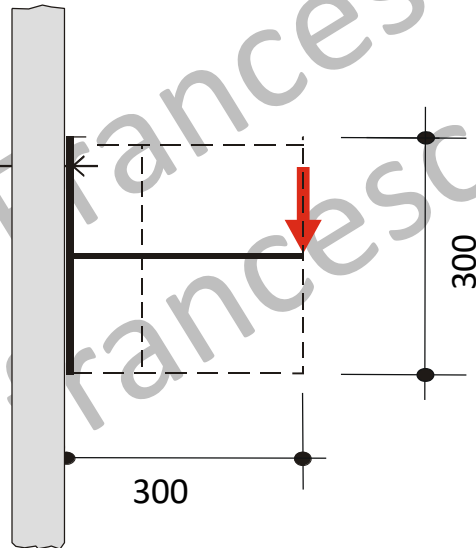
Carichi appesi

Cos'è la resistenza?




Appendere 50 kg per supporto
senza sottostrutture speciali!



Le prove di rottura
vengono effettuate con
sollecitazione a fatica
con umidità relativa
dell'aria dell'85%.

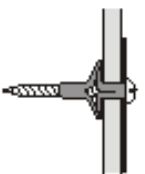



Carichi appesi: comparazione con cartongesso

Nail-fixed picture hooks	Maximum permissible load per hook [kg]					
	Gypsum Fibreboard					Plasterboard
	10mm	12,5mm	15mm	18mm	12,5 + 10mm	12,5mm
	15	17	18	20	20	5
	25	27	28	30	30	10
	35	37	38	40	40	15

Carichi applicati alle pareti con chiodi

Carichi applicati alle pareti con viti

Bracket loads fixed with plugs or screws		Max. permissible load for single fixing in kg				
		10mm	12,5mm	15mm	18mm	12,5 + 12,5mm
Cavity wall plug ϕ 8mm	Gypsum Fibreboard	40	50	55	55	60
	Plasterboard	---	25	25	35	40
Screw with continuous thread ϕ 8mm	Gypsum Fibreboard	20	30	30	35	35
	Plasterboard	---	---	---	---	---



Utilizzo del gessofibra nelle costruzioni in legno





Consiglio Nazionale delle Ricerche

San Michele all'Adige (TN), 19 luglio 2011



IVALSA - CNR - IVALSA
Tit. VII.4 C.F. ATTIVITA' PEF:

N. 0002629

19/07/2011



ASSEVERAMENTO TECNICO

sui pannelli di gesso fibra

FERMACELL XXXXXXXXXX

Il sottoscritto prof. Dr. Ing. Ario Ceccotti,

- sulla base delle prove condotte dai laboratori del CNR-IVALSA,
- sulla base delle verifiche eseguite in accordo con gli Eurocodici 5 ed 8 e le NTC italiane,

attesta che i pannelli FERMACELL di cui all'ETA XXXXXXXXXX sono, nel rispetto dei codici di calcolo di cui sopra,

adatti per l'uso in zona sismica.

In scienza e coscienza,

Ario Ceccotti



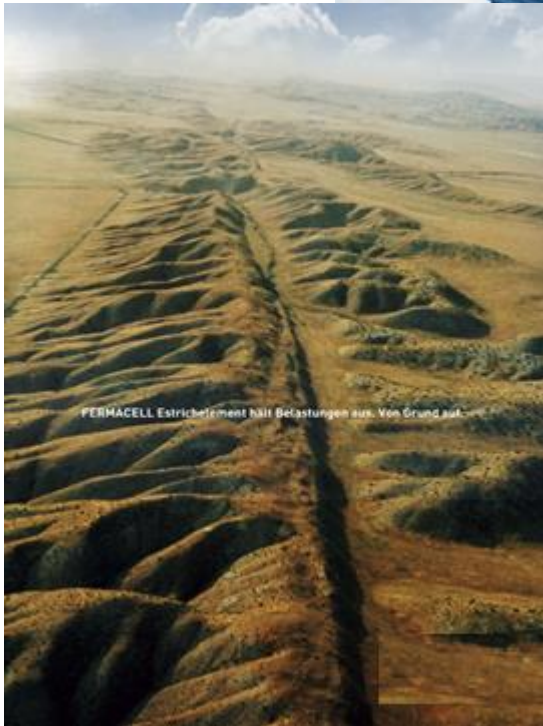
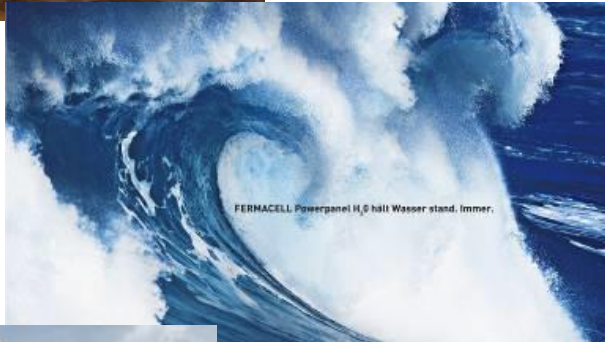
Univ. Prof. Dr. Ing. Ario Ceccotti

Membro dell'Eurocodice 8, capitolo "legno", versione ENV.

Allegati:

- relazione tecnica
- rapporto di prova laboratorio prove meccaniche IVALSA

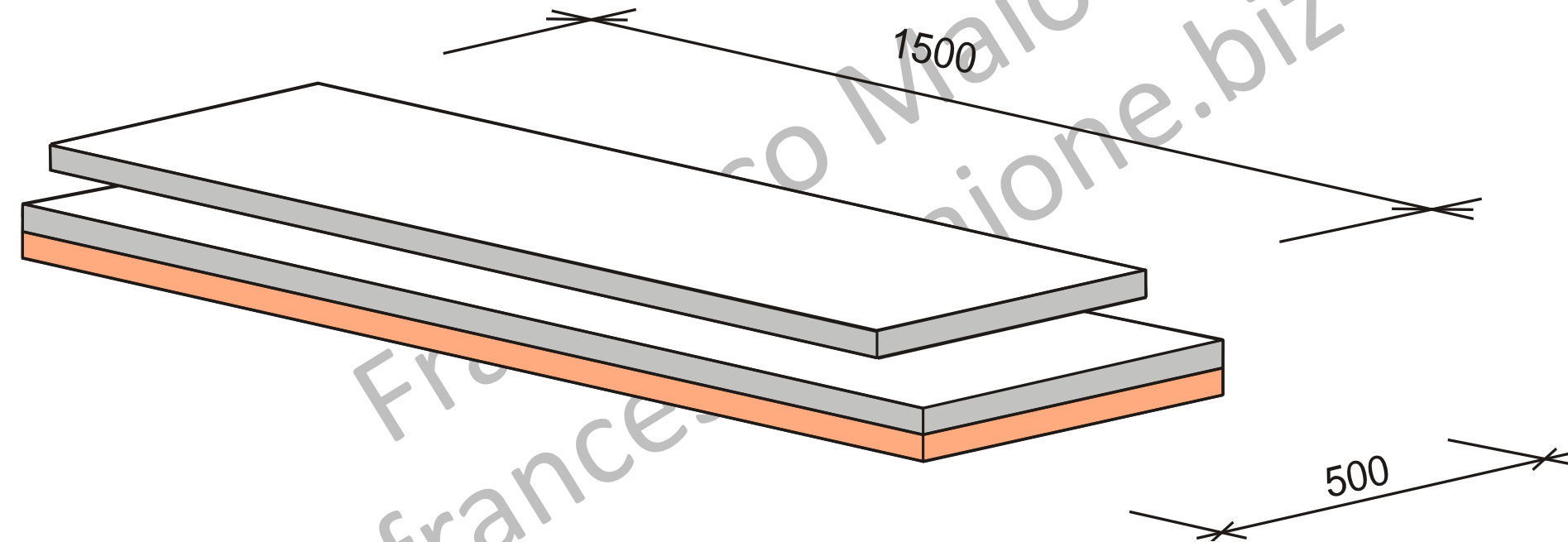
one
one.biz



Sottofondi a secco in Gessofibra

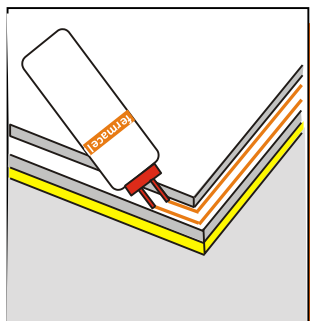
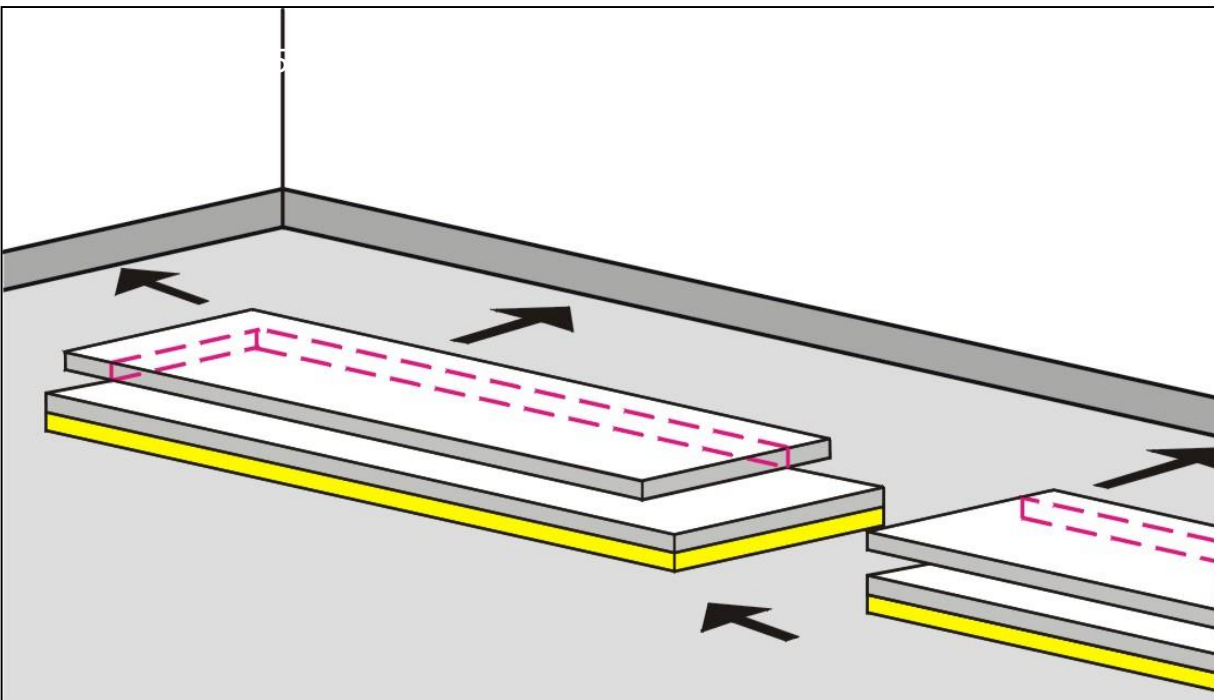
Lastre in gessofibra per sottofondi a secco

Formato 1500 x 500 mm battentato



Spessori **2x10** mm o **2x12,5** mm

Lastre in gessofibra per sottofondi a secco



Lastre in gessofibra per sottofondi a secco

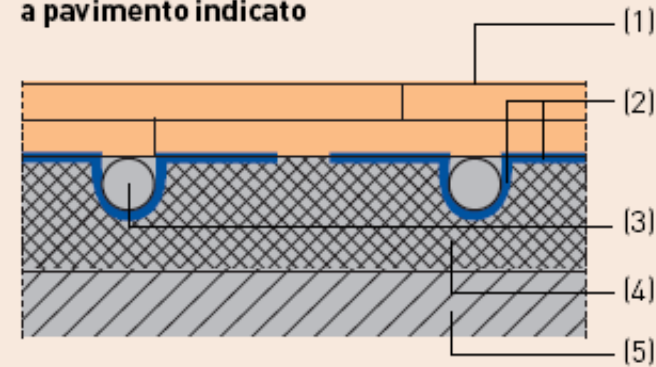


Lastre in gessofibra per sottofondi a secco

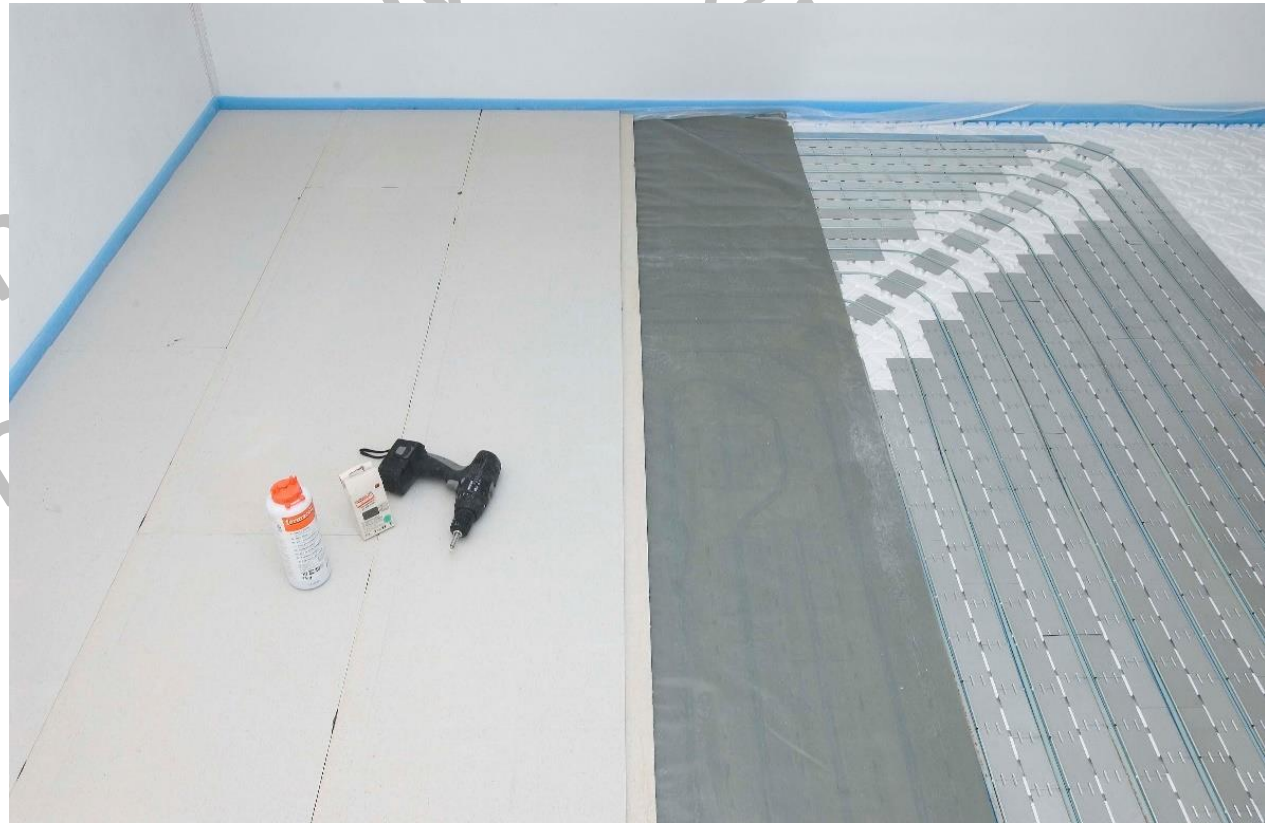


Lastre in gessofibra per sottofondi a secco

Esempio per un sistema di riscaldamento a pavimento indicato



- (1) ZEZZFERMACELL
elemento da sottofondo (25 mm)
- (2) Lamiera termoconduttrice
- (3) Tubi di conduzione del fluido di riscaldamento
- (4) Lastra sagomata
- (5) Supporto (piano, asciutto)



...torniamo al cappotto interno.

Francesco Maione
francescomaione.biz

Riqualificazione interna a secco



Fasi di posa

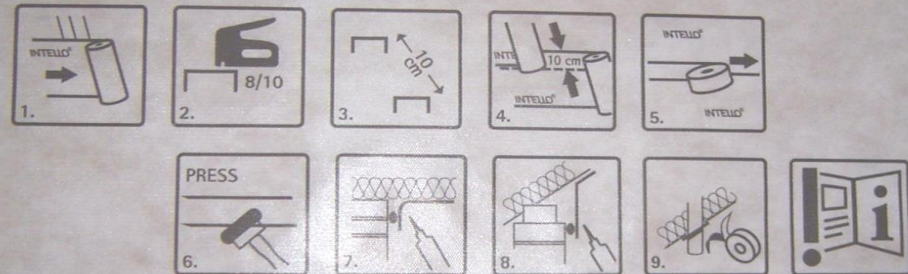
Fissaggio del pannello in fibra di legno

(parete igroscopica)

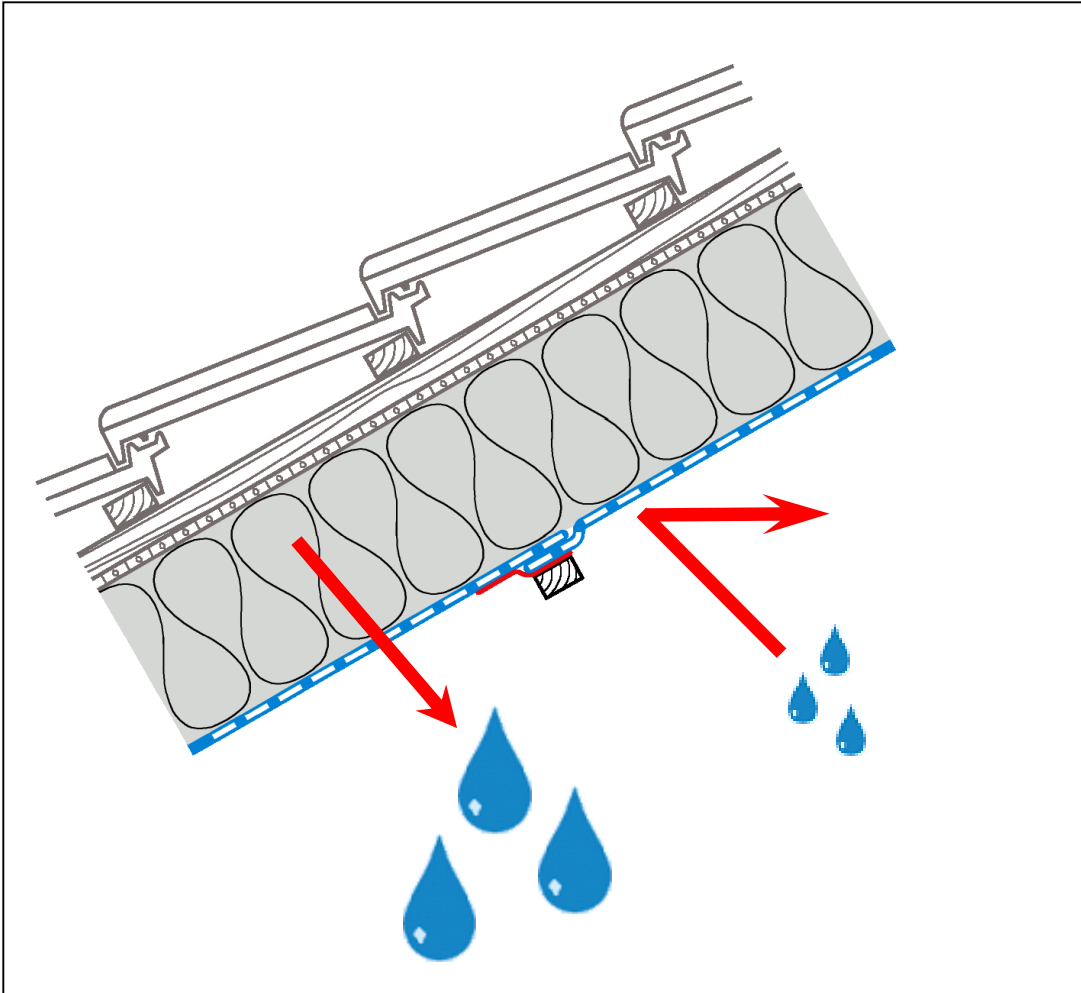


Riqualificazione interna a secco

Fasi di posa: tenuta all'aria
Inserimento del telo



Il compito del manto interno



FUNZIONE:

In inverno: protezione dall'ingresso di umidità

In estate: alto potenziale di asciugatura

Il compito del manto interno: tenuta all'aria



Nastri di sigillatura
Adesivi
Accessori speciali



Riqualificazione interna a secco



Fasi di posa
Struttura interna



Finitura interna: a lastre o con pannelli in argilla



PANNELLI in spessore 25/35 mm

- elevata inerzia termica estiva ed invernale
- notevole volano igrometrico
- qualità acustica
- benessere



Finitura interna: a lastre o con pannelli in argilla



Fissaggio dei PANNELLI

- con viti autofilettanti
- con viti e rondella (per soffitti)
- a graffe



Finitura interna: a lastre o con pannelli in argilla



laione
aione.biz



Finitura interna: a lastre o con pannelli in argilla



Finitura interna: a lastre o con pannelli in argilla

parete esistente

Fondo assorbente in argilla

Pannello isolante

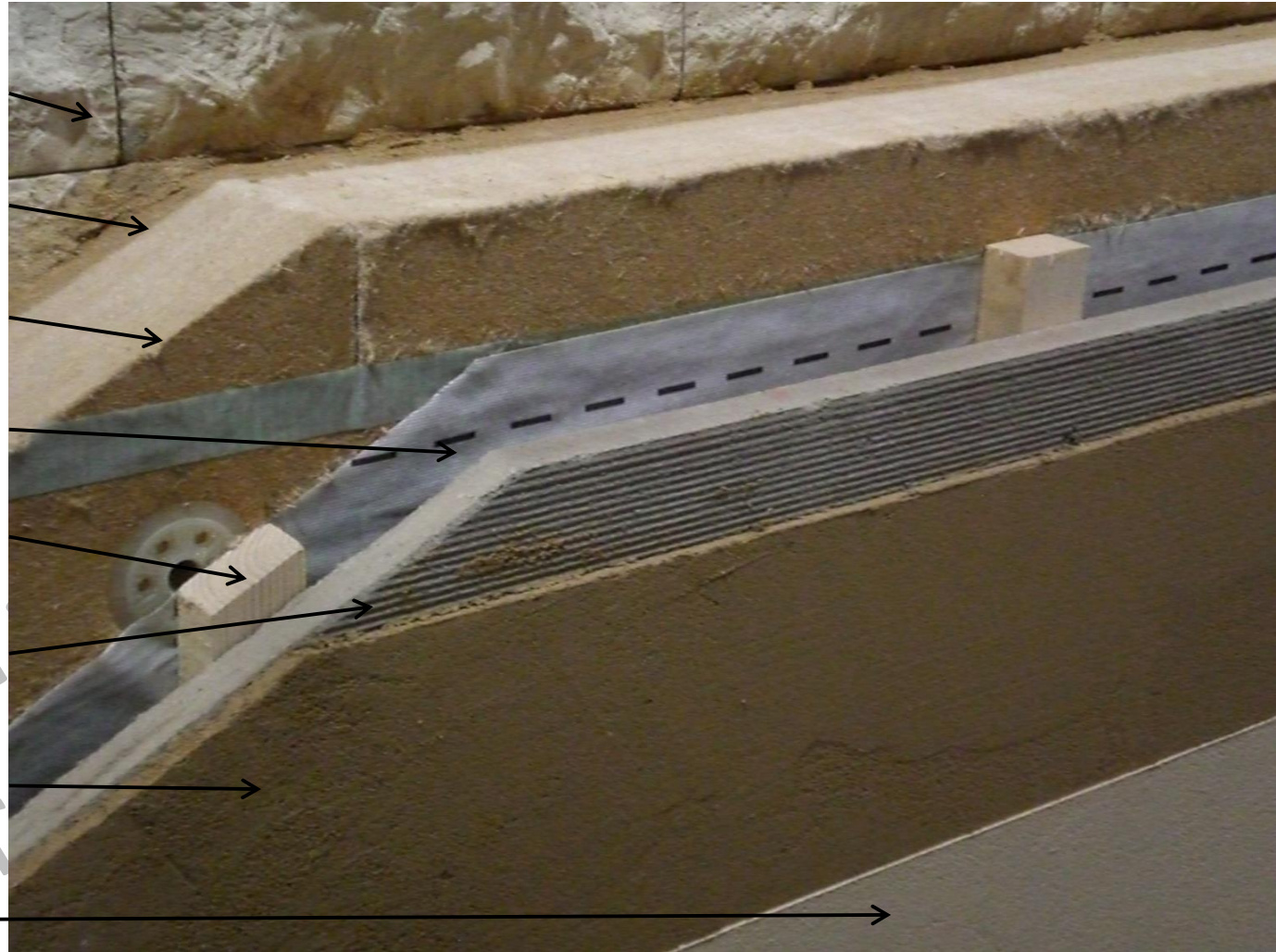
Telo igrovariabile

struttura controparete

Pannello in argilla 25

Intonaco in argilla

Rasatura fine



Per situazioni estreme



Poco spessore a disposizione
ambienti abitati,
spalle delle finestre in
ristrutturazione correzione del
ponte termico dei solai

Alto tasso di umidità
Cucine, bagni

Pannelli in calciosilicato



Pannello coibente in silicato di calcio per pareti interne a rischio di muffa.



- Traspirante e capillare
- alta igroscopicità -fino al 25% del volume
- alcalino PH 10,5
- $\lambda = 0,06 \text{ W/mK}$



Applicazione:

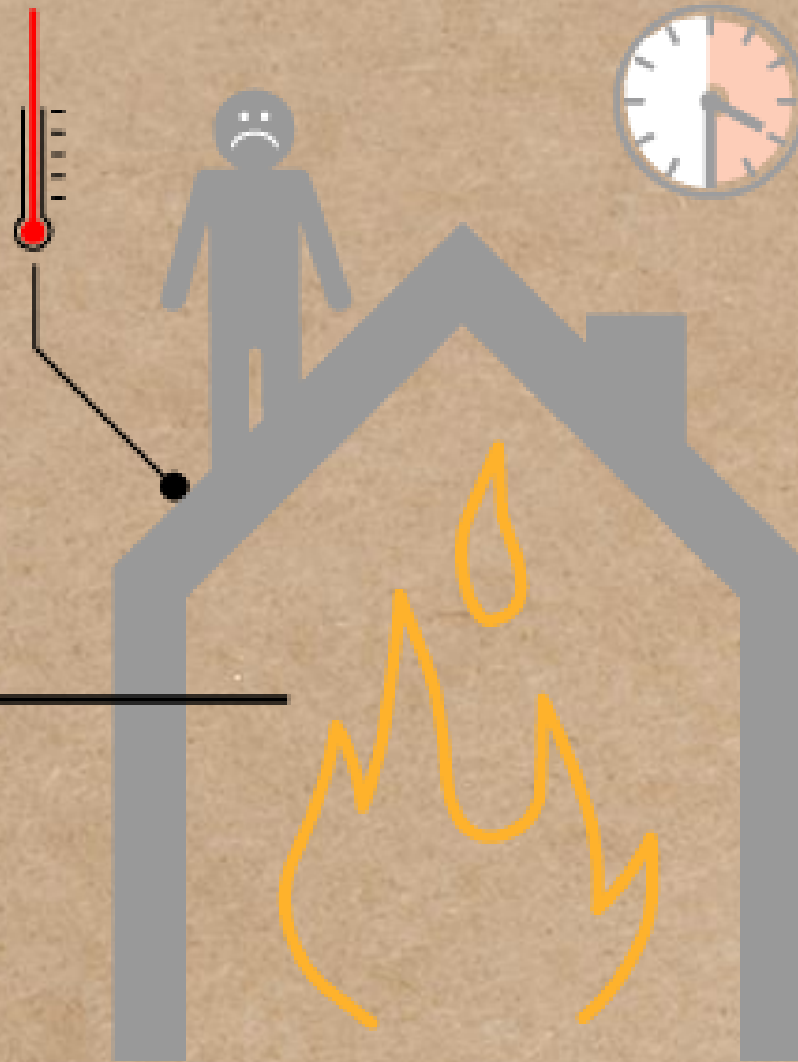
Muratura pulita, incollaggio, rasatura armata e finitura in calce o argilla

Pannelli in calciosilicato

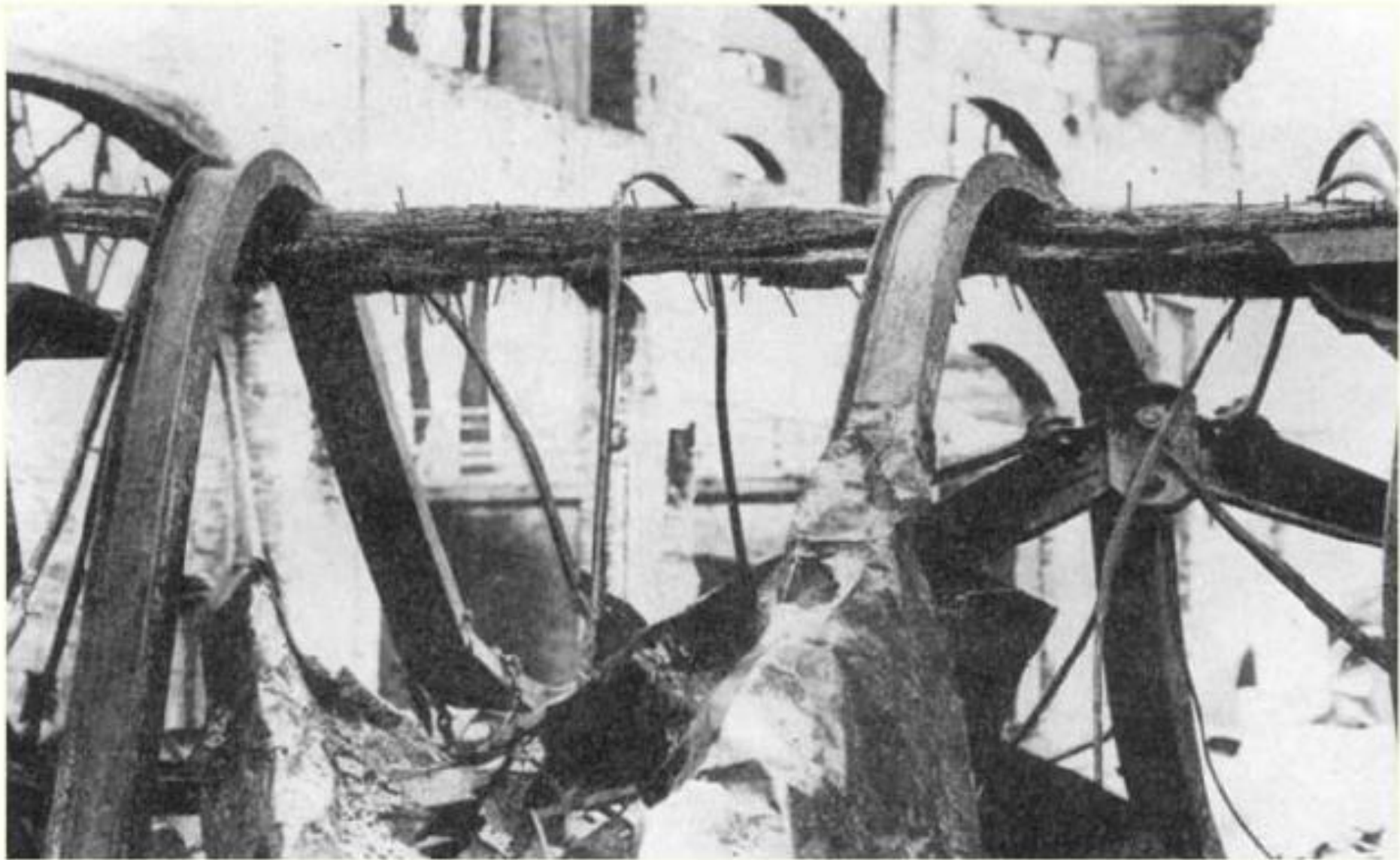


Maione
maione.biz

940°



Come si comportano gli isolanti naturali in caso di incendio?



Il legno si autoprottegge, anche gli isolanti in fibra di legno



Diversi tipi di materiale
isolante

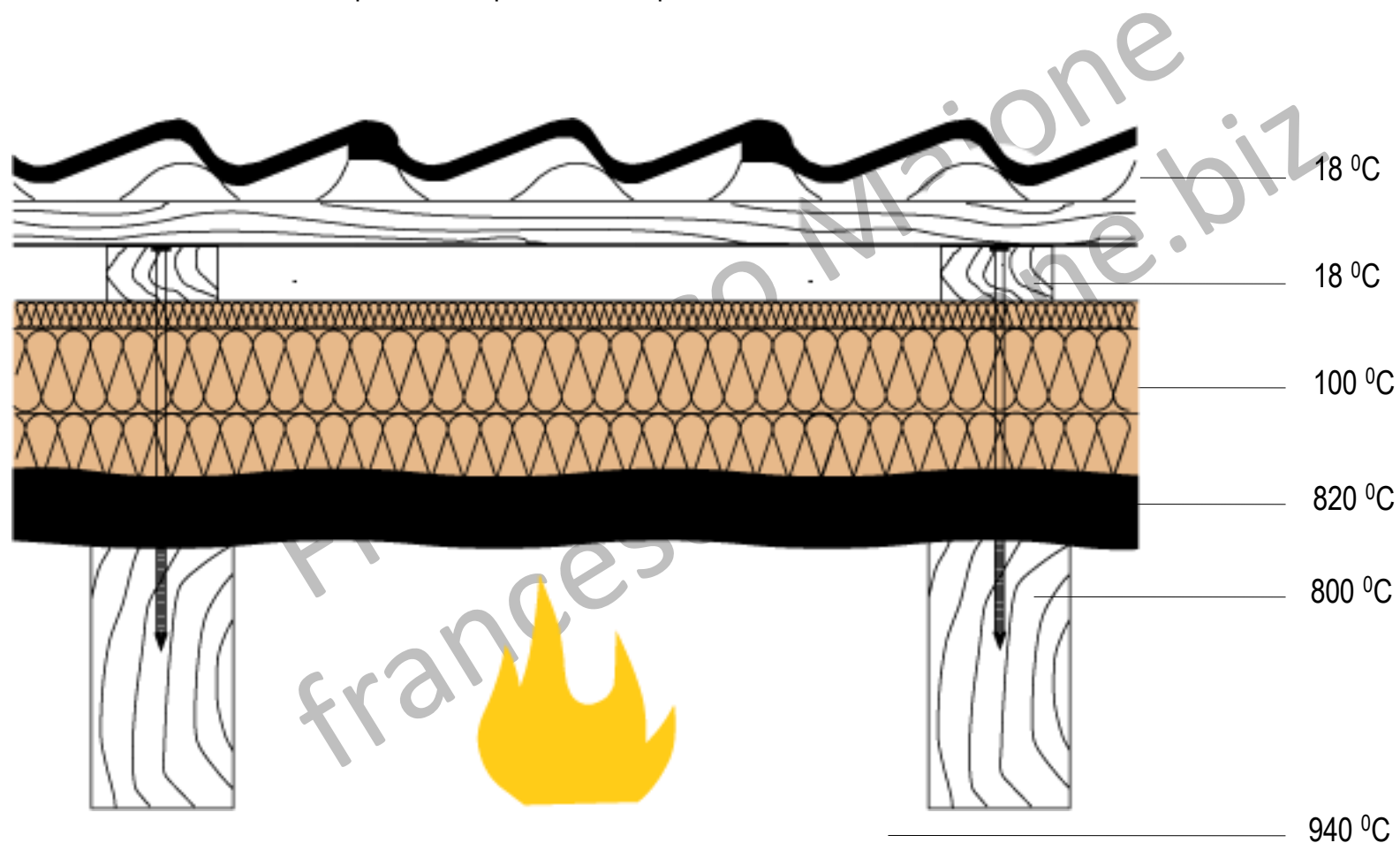


Fibra di legno
 110 kg/m^3

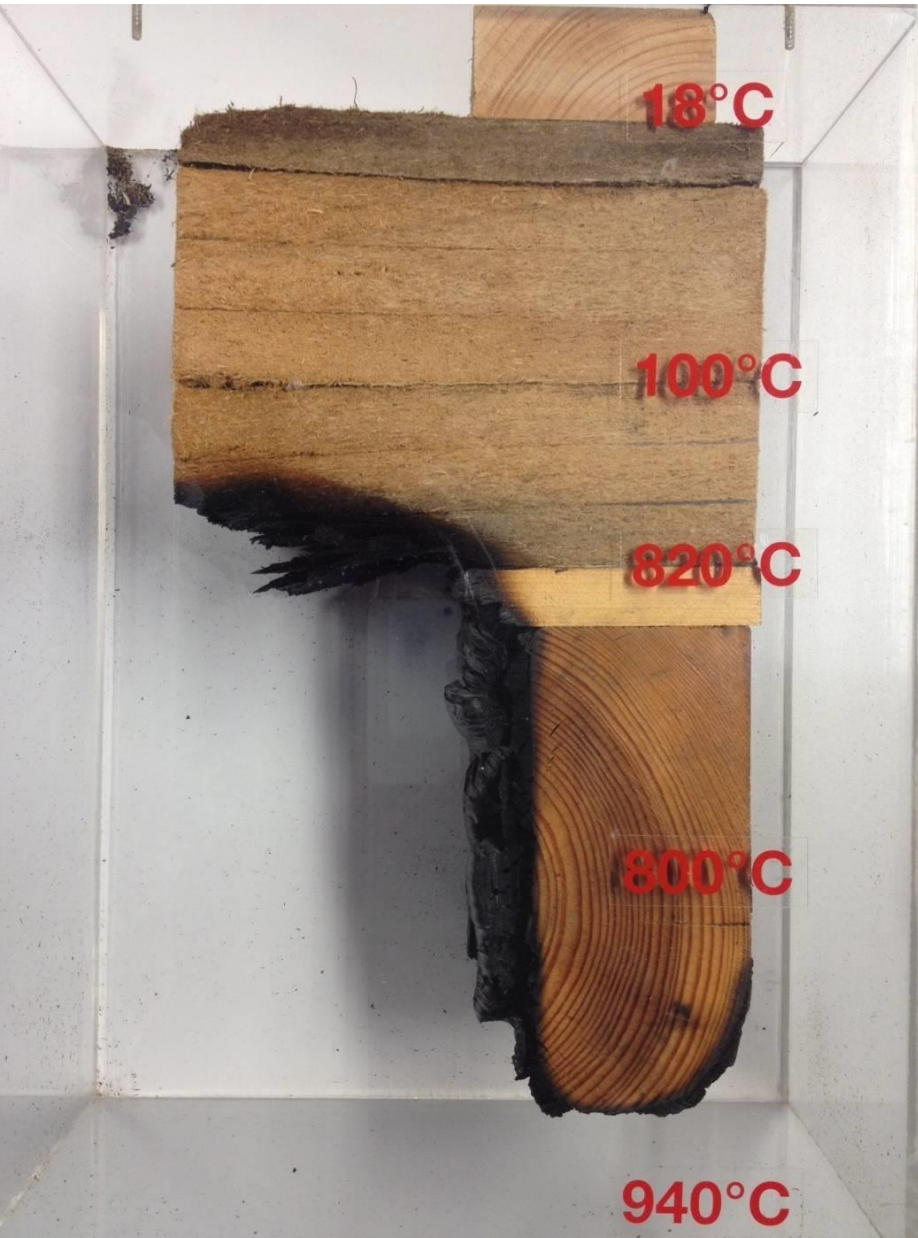
Prova antincendio su tetto con coibentazione in fibra di legno sopra la travatura

F 30-B verifica presso il iBMB-Braunschweig (D) (tetto)

Stato dell'elemento edile e temperature dopo 50 min. di prova d'incendio



Prova antincendio su tetto con coibentazione in fibra di legno sopra la travatura



Incendio di una facciata e di un tetto. Durata: 40 minuti



Incendio di una facciata e di un tetto. Durata: 40 minuti



Esempio: incendio di un tetto coibentato con XPS



L'incendio si propaga attraverso il materiale fuso che cola dalla struttura

Esempio: incendio di una facciata coibentata con polistirolo



Berlino 2005

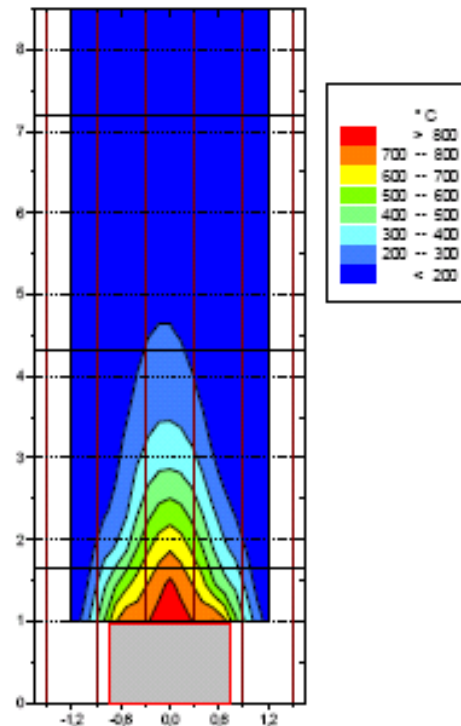
L'incendio è partito in un appartamento ed in pochi minuti tutta la facciata è stata avvolta dalle fiamme.

Test di resistenza al fuoco del pannello da cappotto in fibra di legno

Resistenza al fuoco del pannello Diffutherm su una casa a più piani



Abbildung 11: Isothermenbild 5 mm vor der Fassade (maximale Temperaturen)



MFGA Leipzig GmbH

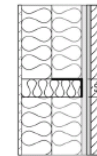
Prüf-, Überwachungs- und
Zertifizierungsstelle nach
Landesbauordnung (SAC 02)



Bereich III
Bauphysik/Baulicher Brandschutz
Geschäftsführer: Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Daniel Kehl
Arbeitsgruppe 3

Originalmaßstäbliche Brandversuche an Holzfassaden
Versuch 22 - Versuchsbericht

200 mm Wärmedämmverbundsystem mit
Holzweichfaserdämmplatten & eingesetzte Steinwollstreifen



Konstruktion	Bezeichnung	Material
Fassade	Putz auf 200 mm Holzweichfaserplatte	organischer Putz (nbb) Holzweichfaser (BKZ 4.3)
Brandschutzmaßnahme hori.	60 mm in die Dämmung einge- setzten Steinwollstreifen	Steinwolle (BKZ 6q.3)
verti.	60 mm in die Dämmung einge- setzten Steinwollstreifen	Steinwolle (BKZ 6q.3)

Projekt: Brandschonnet und Holzbau
Teil - Projekt: B3 Fassaden

Auftraggeber:

Lignum, Holzwirtschaft Schweiz, Zürich

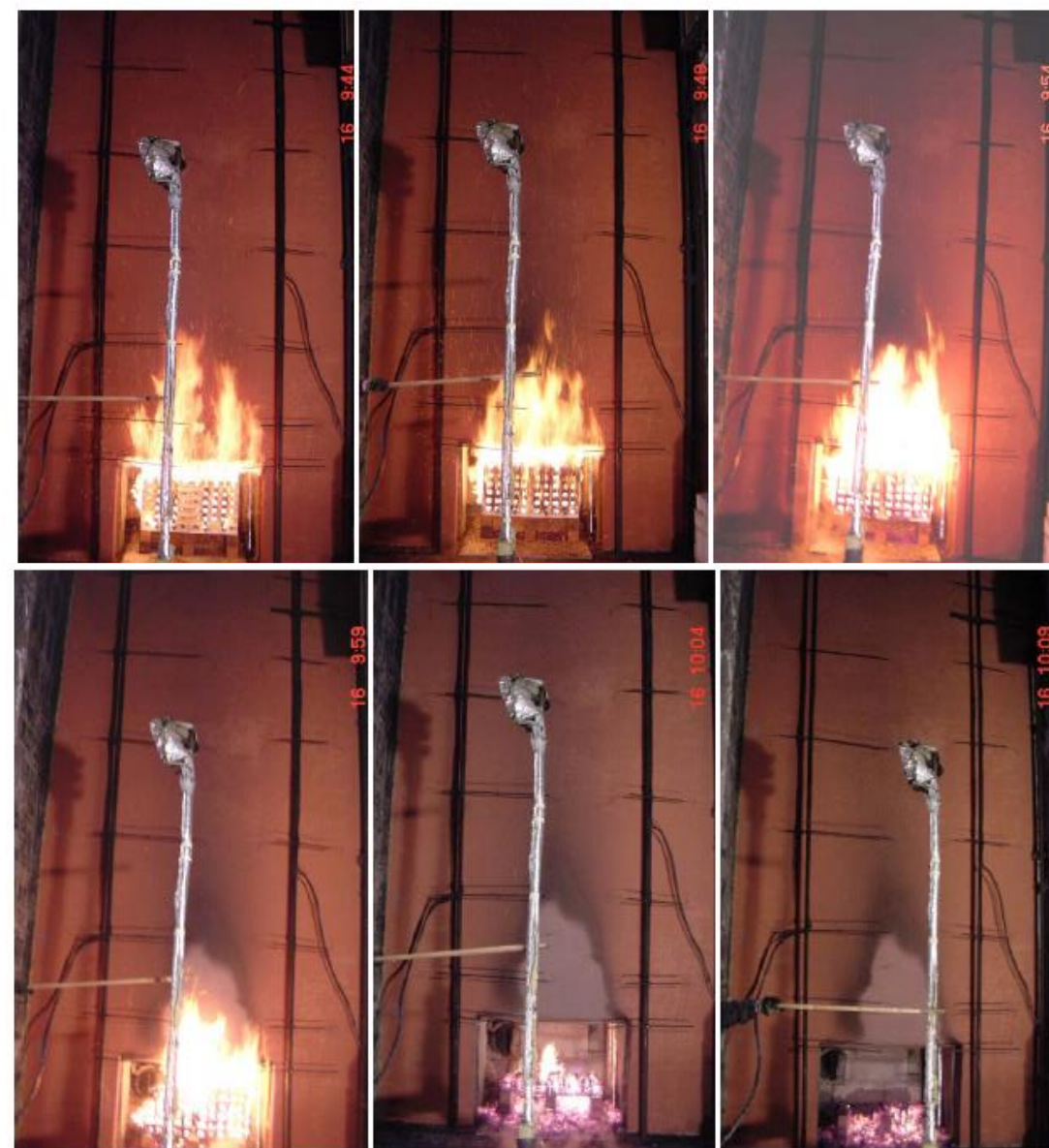
holz 21, Förderprogramm des BUNWAL, Bern

Projektleitung:

Makki + Wederkehr
Dipl. Holzbau-Ingenieure HTL/SIGH
Industriestrasse 5 / Postfach
CH - 5712 Beinwil am See

www.mfga.ch 03.10.2004

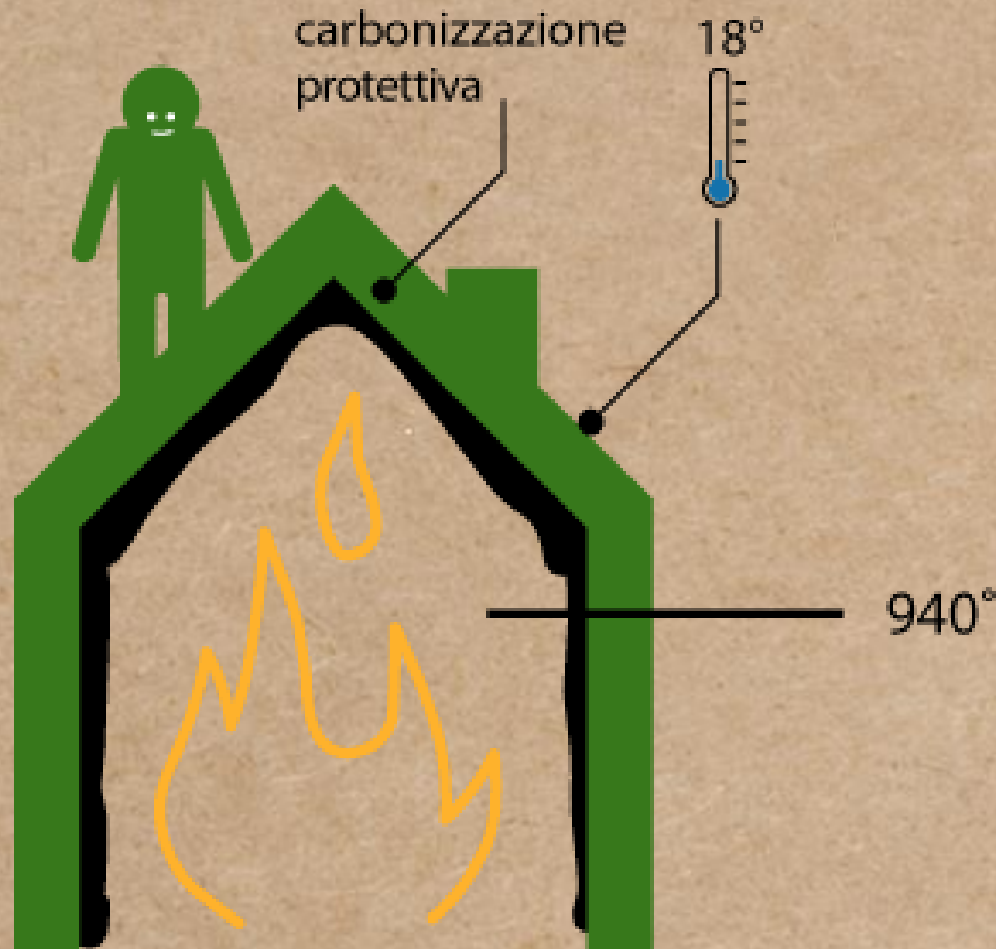
Test di resistenza al fuoco del pannello da cappotto in fibra di legno



pannello non intonacato durante e dopo 20 min di prova



Il legno si autoprottegge e ... ci protegge!





Scuola Italo Calvino (FI)



Scuola Italo Calvino (FI): foro serramento



Scuola Italo Calvino (FI):
tetto tenuta all'aria

Frank
frank



Scuola Italo Calvino (FI): cappotto esterno

Francesco
francesco



Scuola a Calcinaia Pisa 2016

Grazie

