

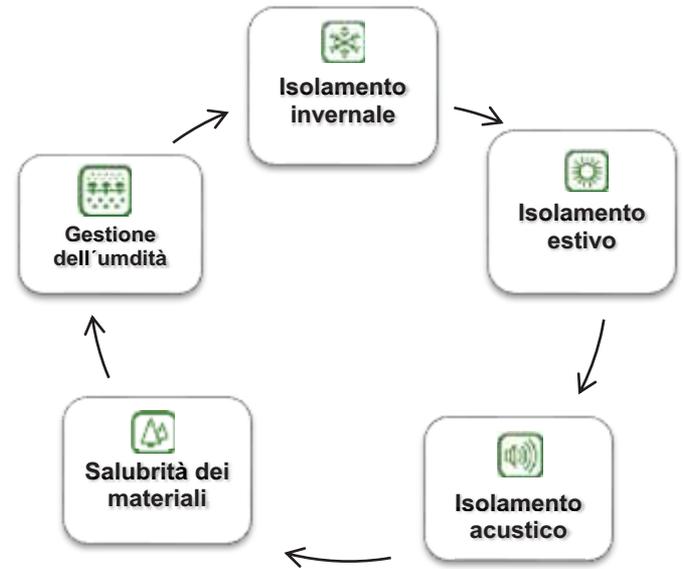


RETROFIT ENERGETICO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO IN CLIMI MEDITERRANEI

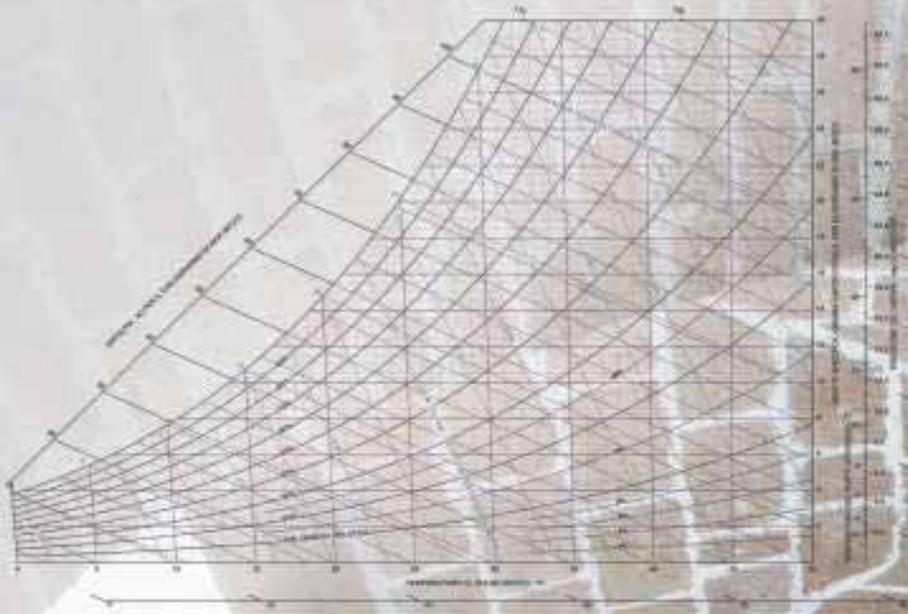
NAPOLI
22 / 09 / 2016

naturalia
Costruire sano...
vivere meglio **pavatex**

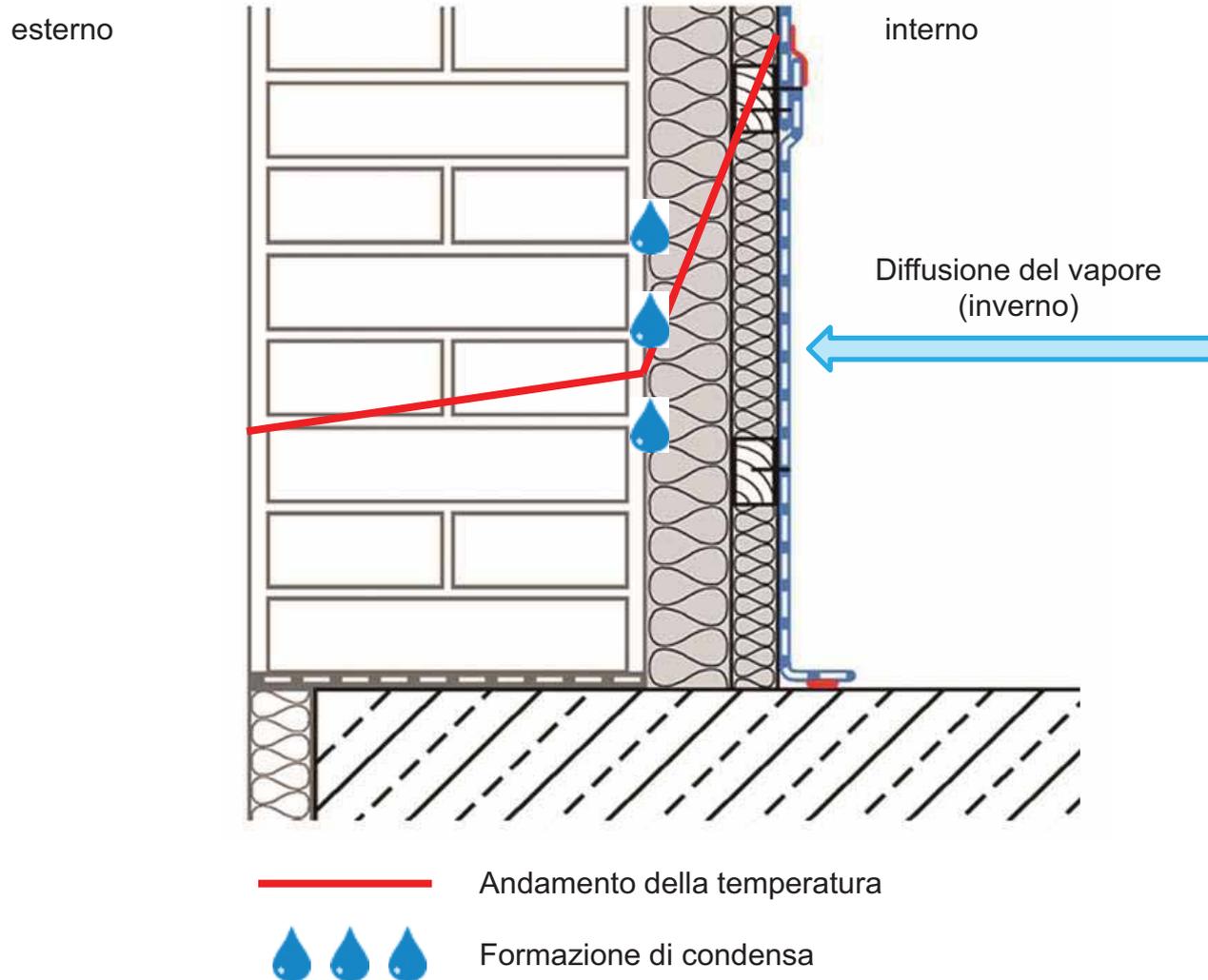




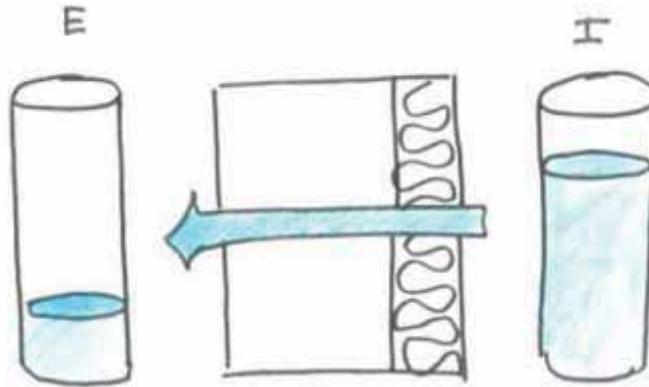
Verifica termoigrometrica avanzata



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



Limiti dell'approccio „classico“ con UNI 13788



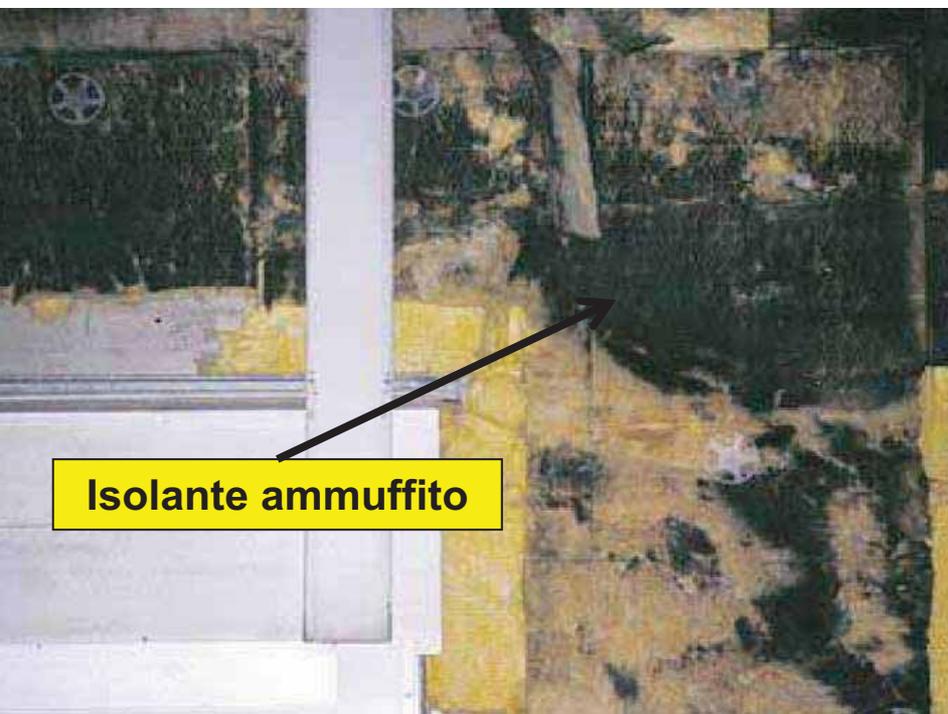
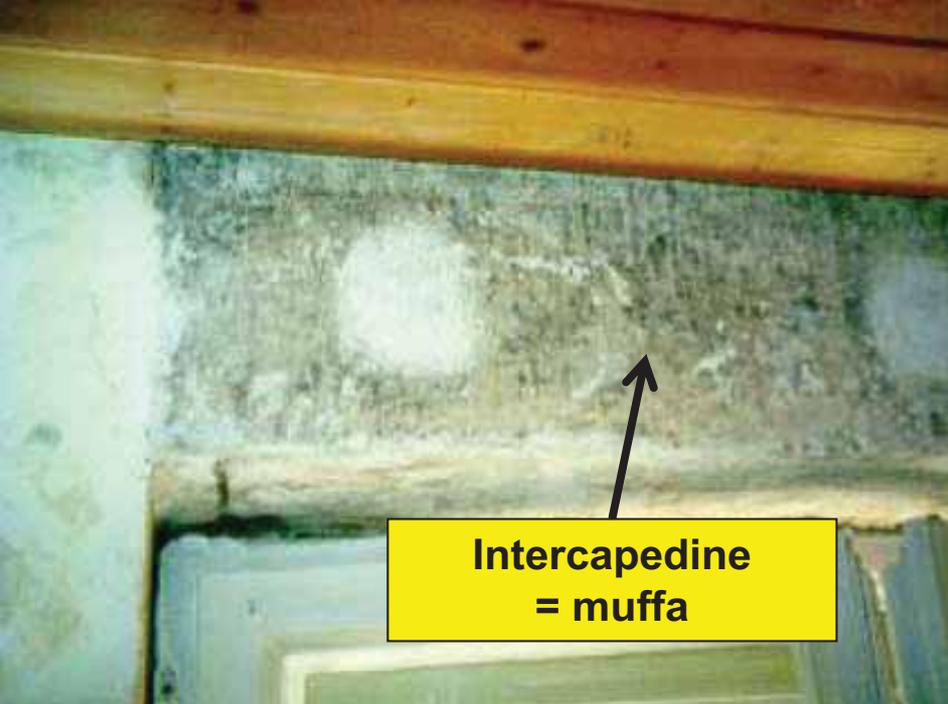
SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma fornisce procedure di calcolo per determinare:

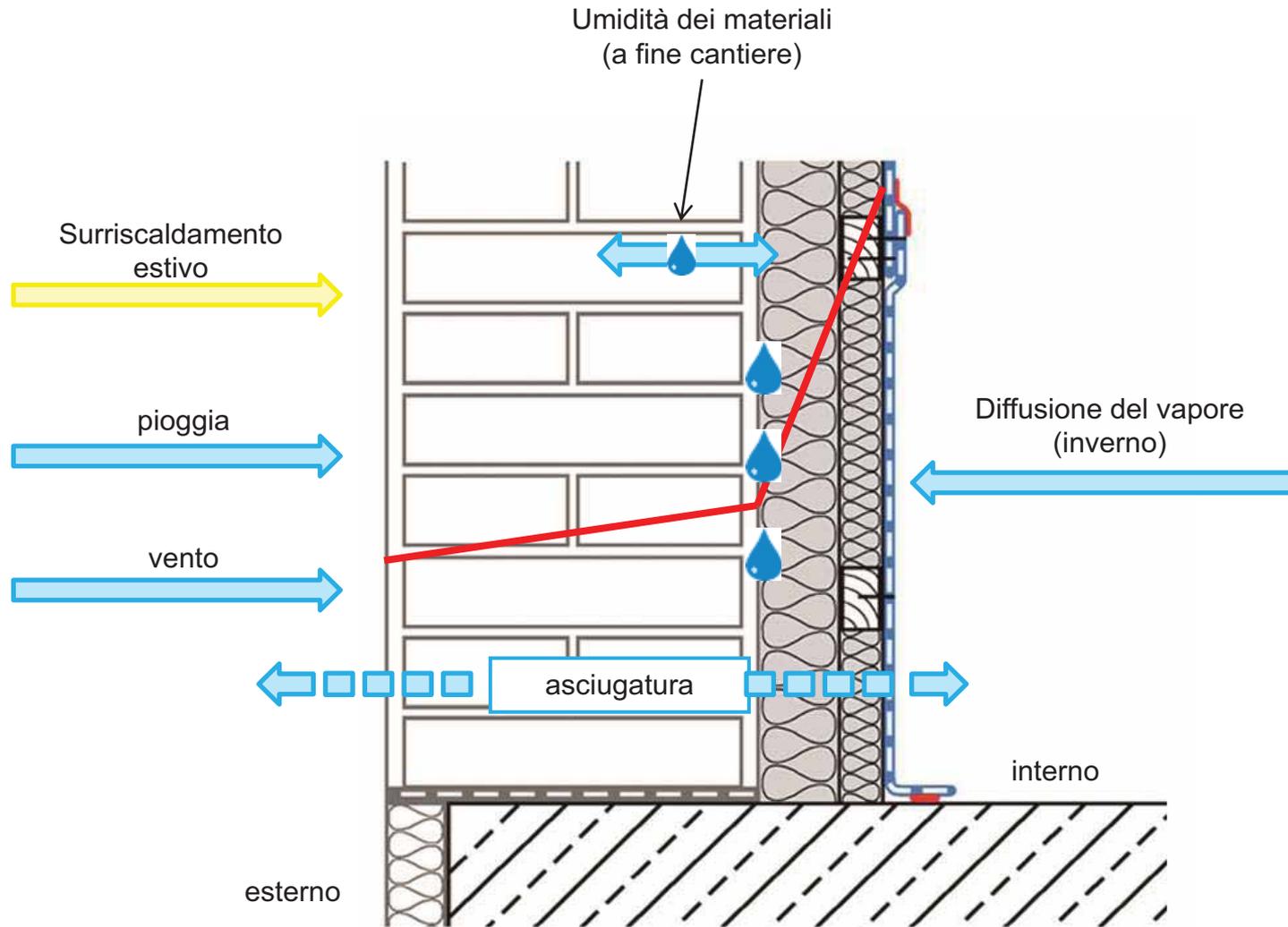
b) la valutazione del rischio di condensazione interstiziale dovuta alla diffusione del vapore acqueo. Il metodo usato assume che l'umidità di costruzione si sia asciugata e non tiene conto di alcuni importanti fenomeni fisici, quali:

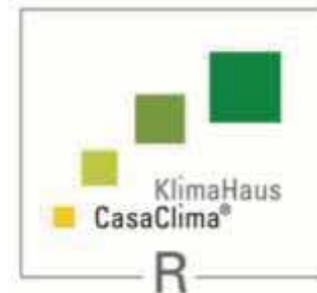
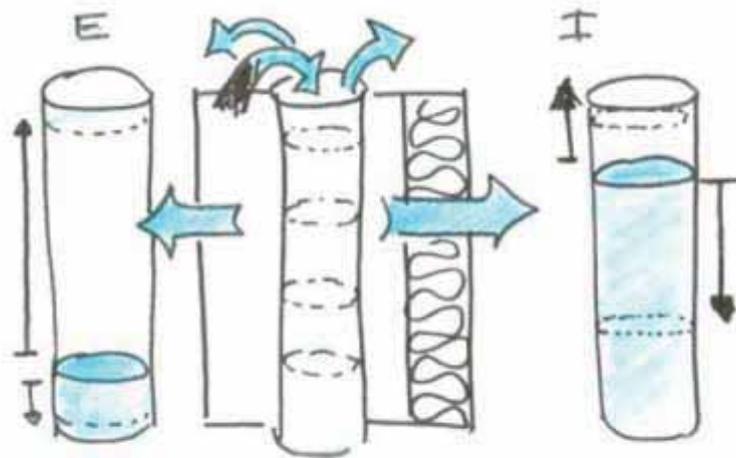
- la dipendenza della conduttività termica dal contenuto di umidità;
- lo scambio di calore latente;
- la variazione delle proprietà dei materiali in funzione del contenuto di umidità;
- la risalita capillare e il trasporto di acqua liquida all'interno dei materiali;
- il moto dell'aria attraverso fessure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

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



Effetti non trascurabili nella gestione dell'umidità:





UNI EN 15026

NORMA
EUROPEA

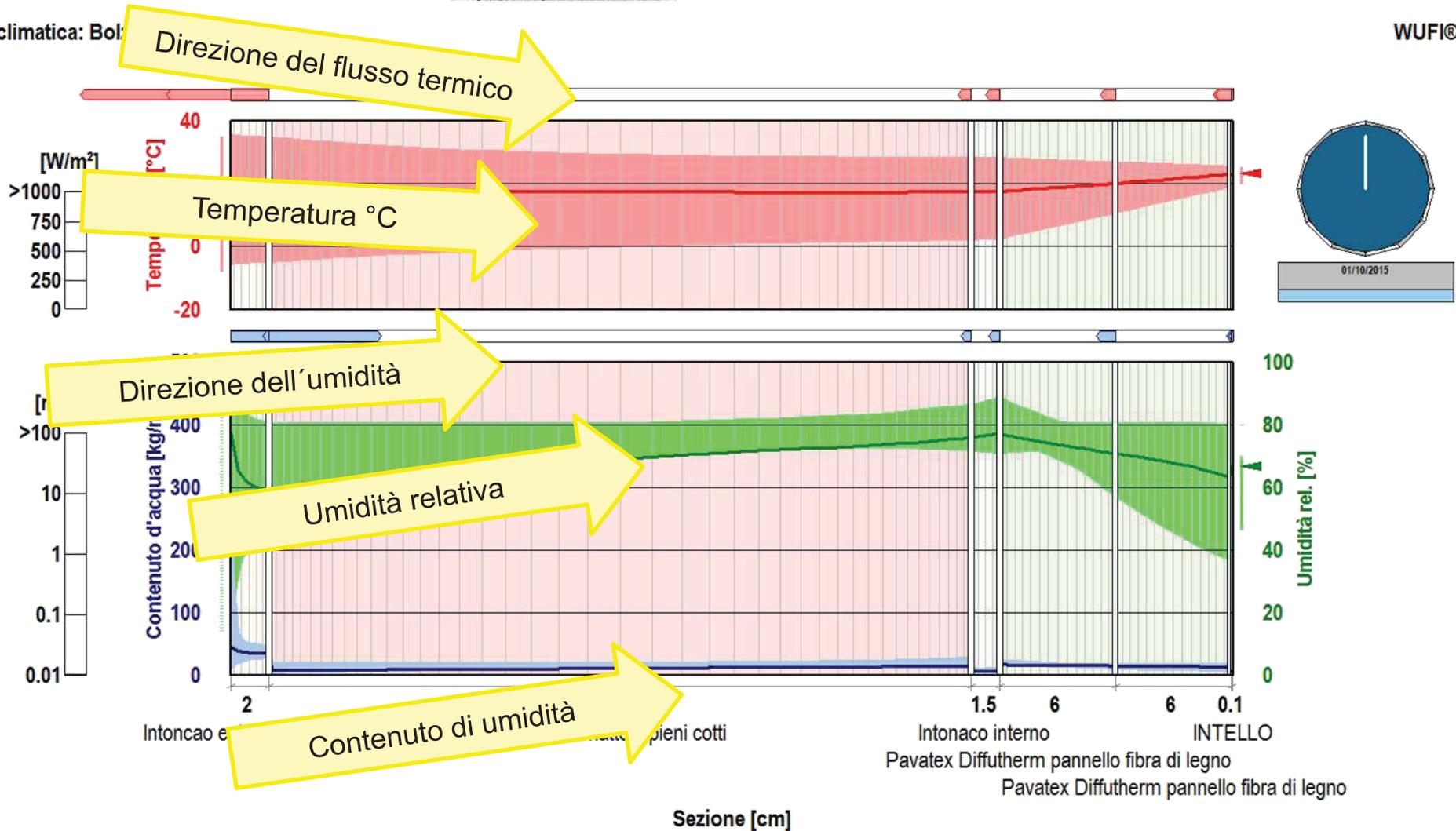
Prestazione termoigrometrica dei componenti e degli elementi di edificio
Valutazione del trasferimento di umidità mediante una simulazione numerica

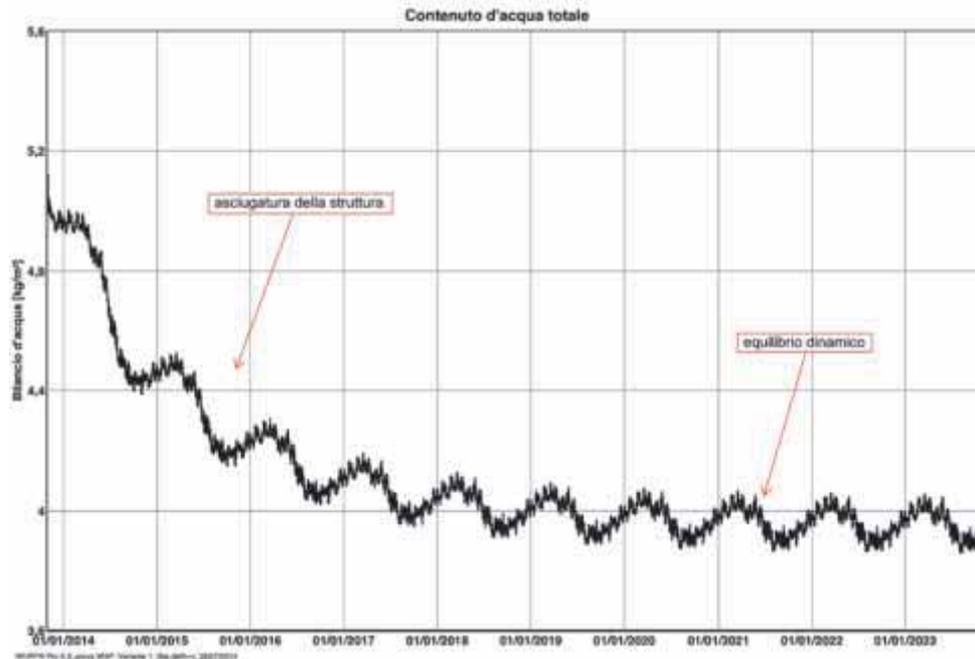
UNI EN 15026

LUGLIO 2008

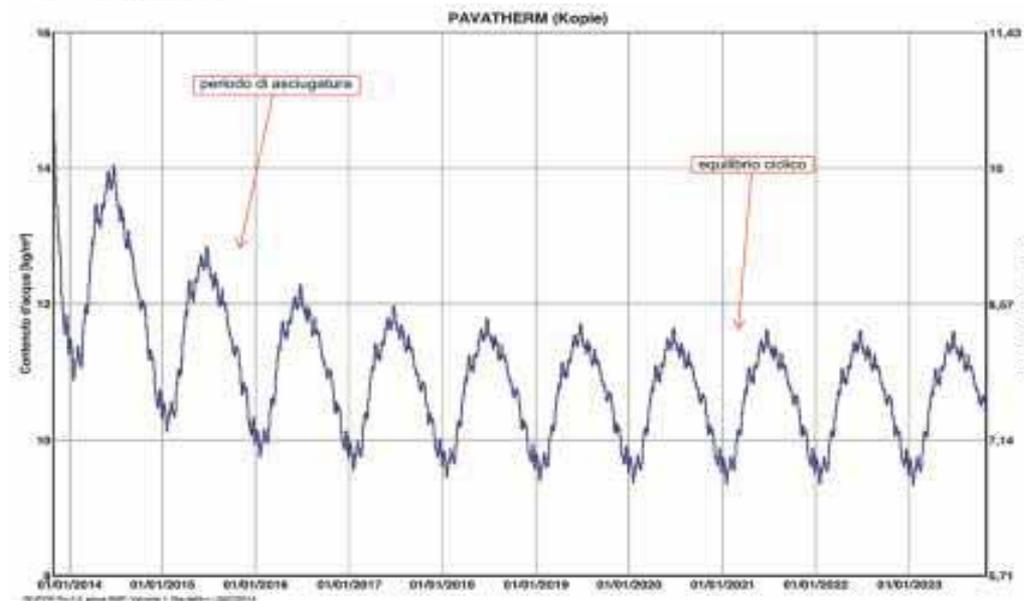


Zona climatica: Bol





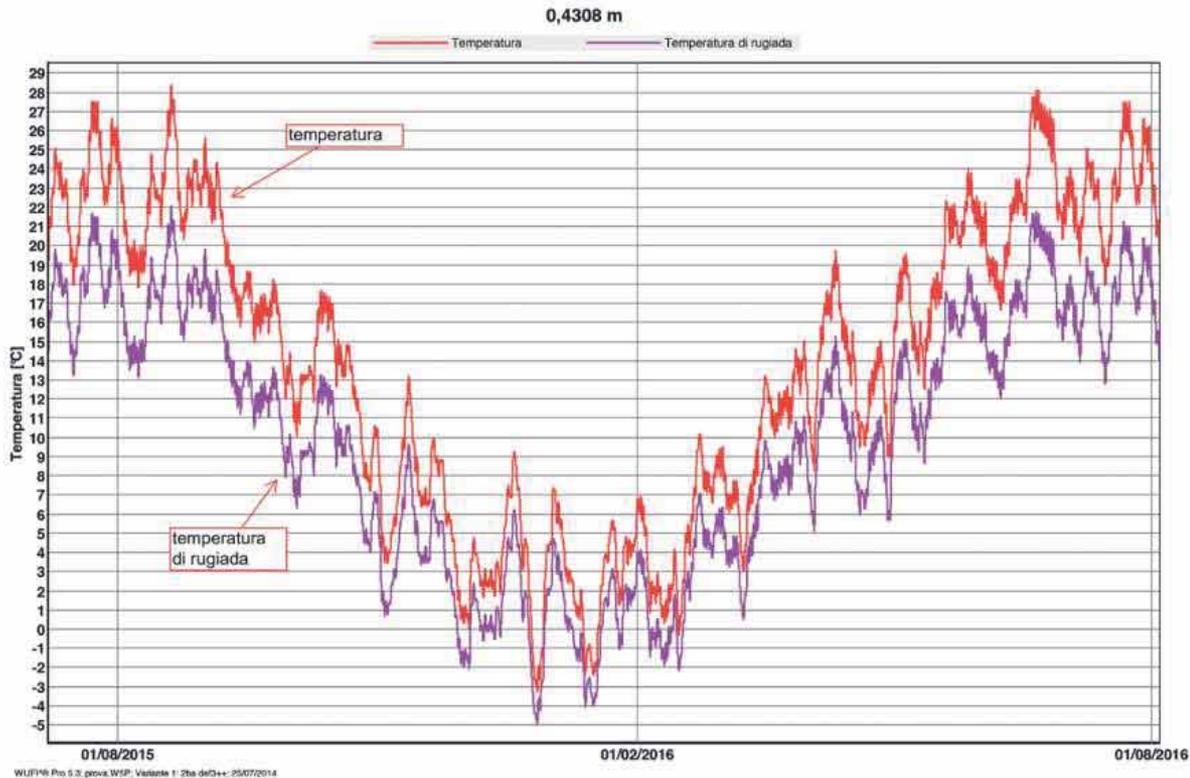
Contenuto d'acqua totale nella stratigrafia per i 10 anni simulati. Si nota dopo i primi anni un assestamento ed un andamento ciclico di assorbimento e rilascio d'umidità da parte della struttura. Sull'asse verticale è indicato il bilancio d'acqua in kg/m^2 .
 Con questo grafico è facile capire che la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

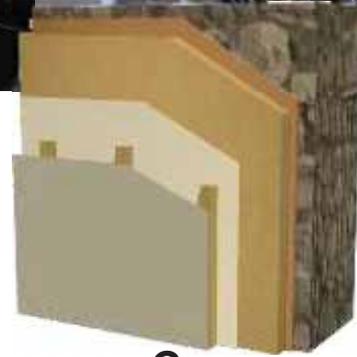
Andamento di temperatura e temperatura di rugiada nell'interfaccia tra muratura esistente e nuova controparete.



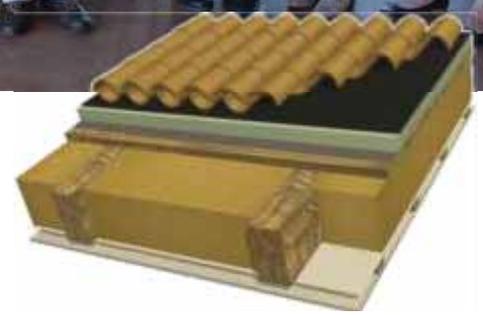
Il grafico mostra un estratto dell'andamento simulato lungo i 10 anni dal quale si vede la non sovrapposizione delle due curve, ovvero l'assenza del rischio di condensa interstiziale.



Pavadentro:
finitura ad intonaco



Igrosan - Creasan:
finitura a lastre

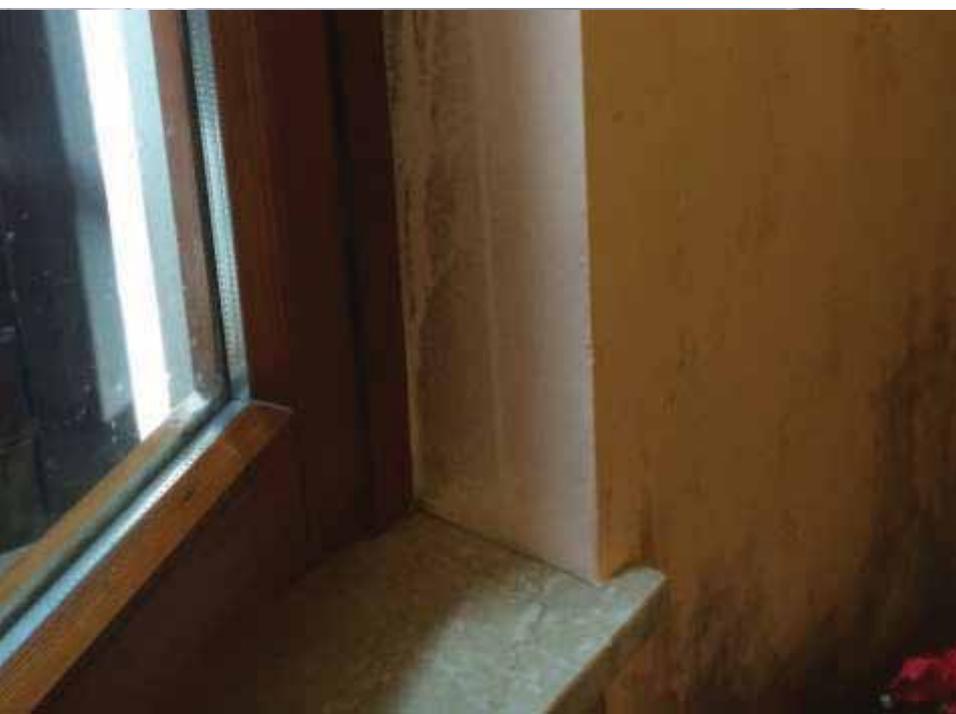
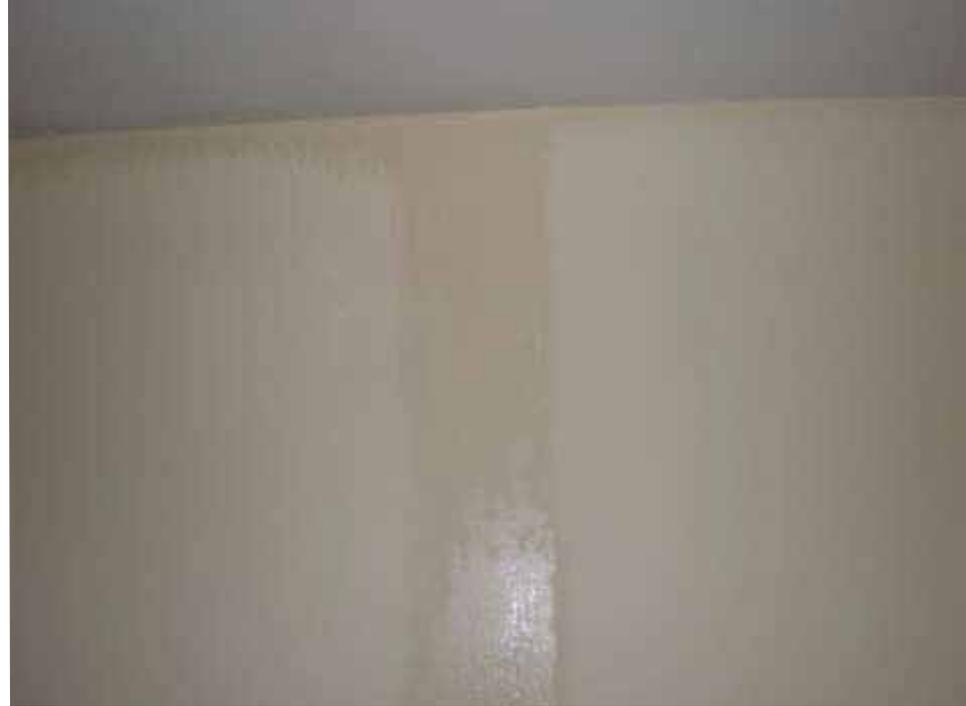


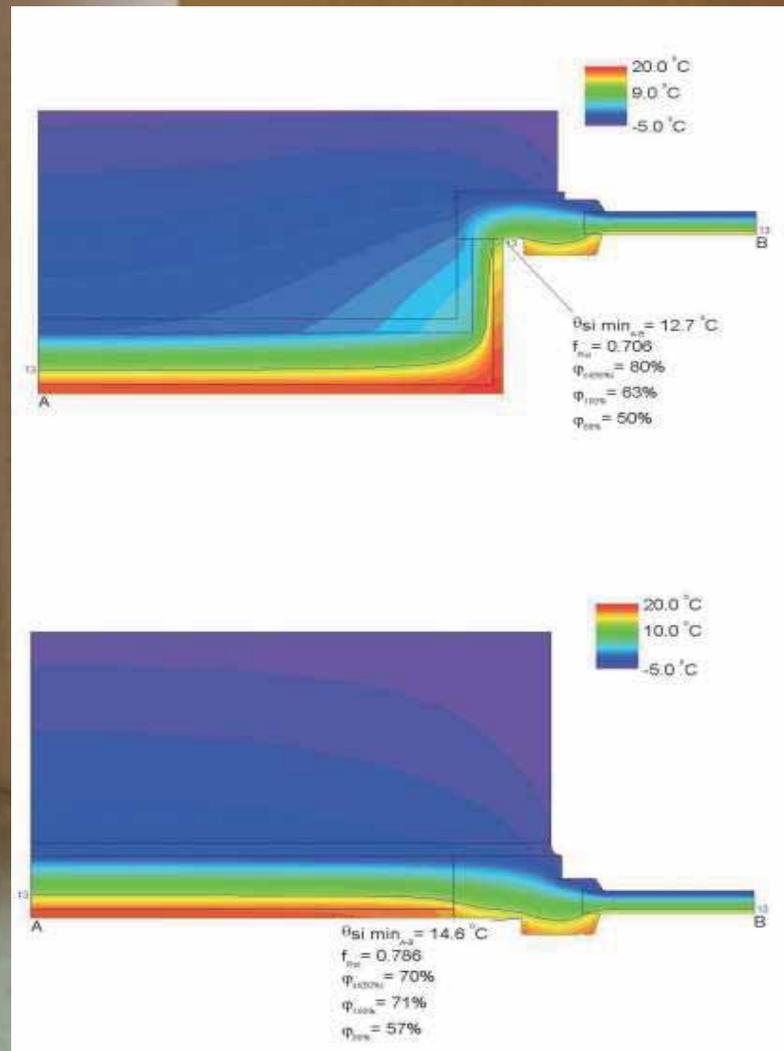
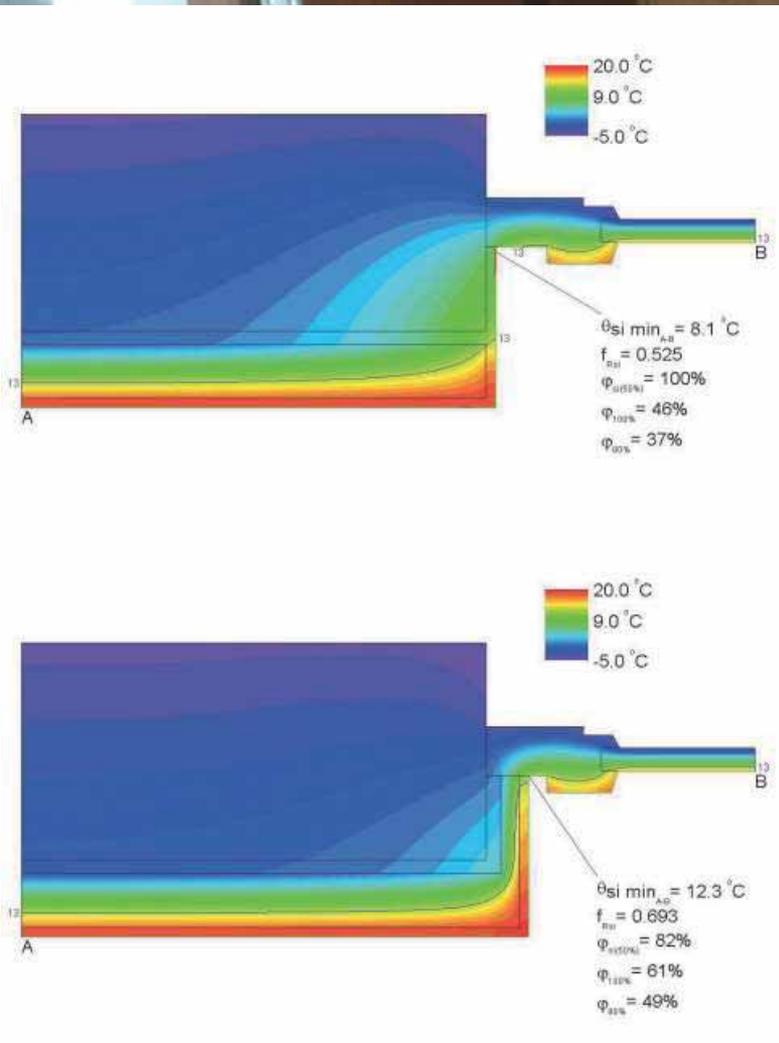
Tetto Sanaplast:
finitura a lastre

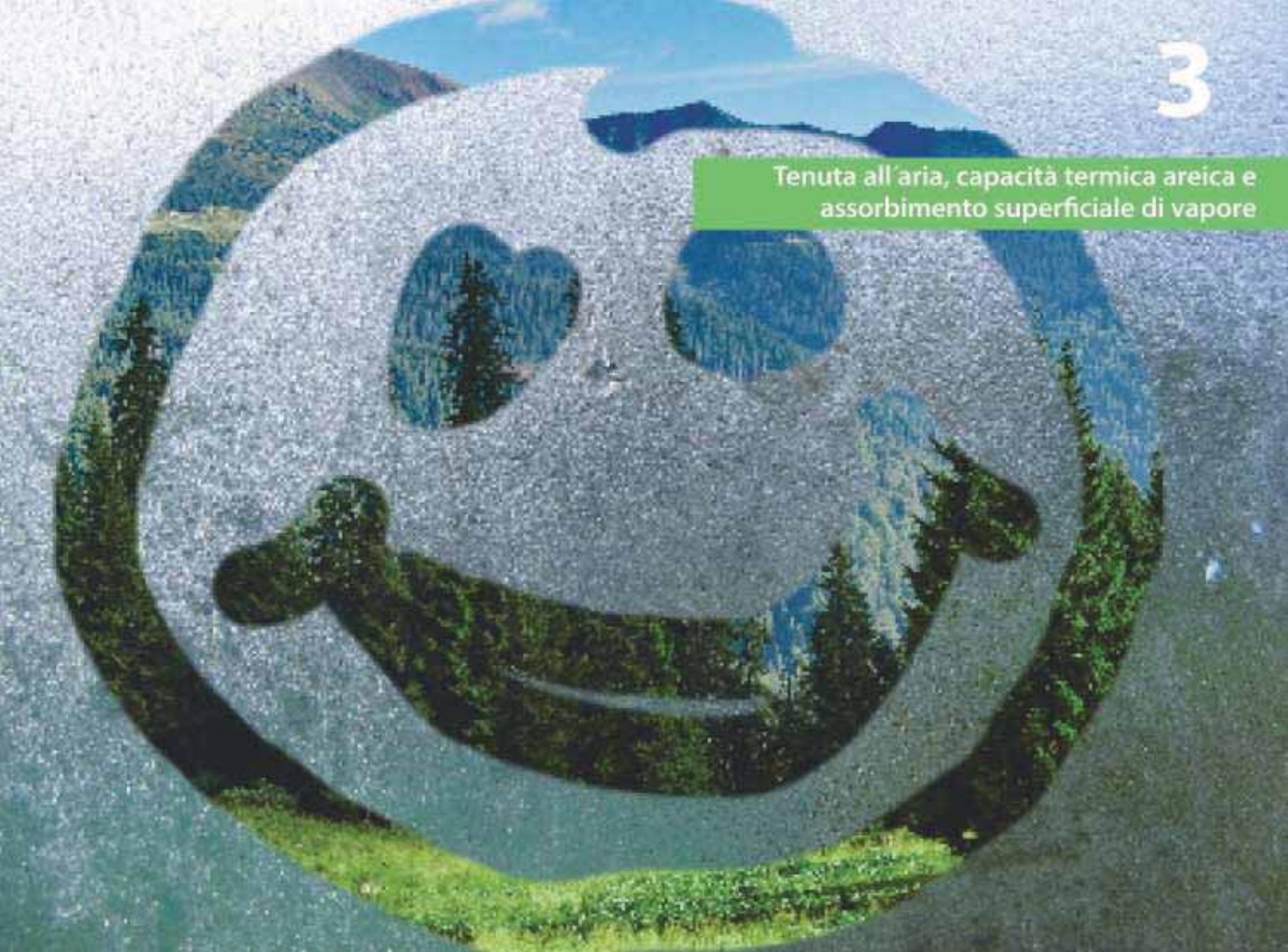
2

Correzione ponti termici





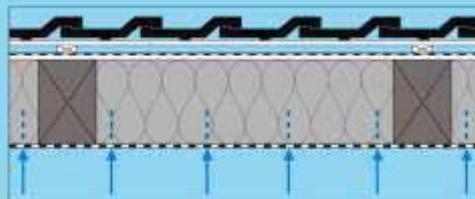


A large smiley face graphic is cut into a gravel surface. The cutouts reveal a scenic landscape with mountains, a river, and greenery. A green banner is overlaid on the right side of the smiley face.

Tenuta all'aria, capacità termica areica e
assorbimento superficiale di vapore

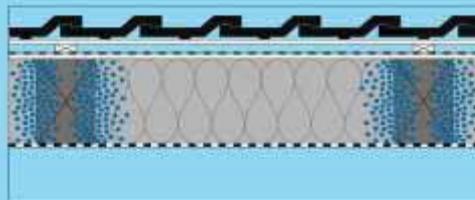


Diffusione



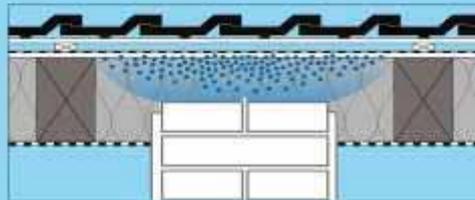
25 g/mq·day

Asciugatura delle
strutture (potenziale)



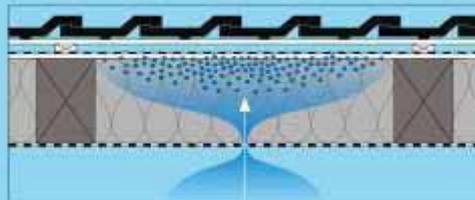
50 g/mq·day

Diffusione per
fiancheggiamento



30 g/mq·day

Convezione
da fuga di 1 mm



800 g/mq·day



Sfasamento e ...



Inerzia interna
termica ed igrometrica

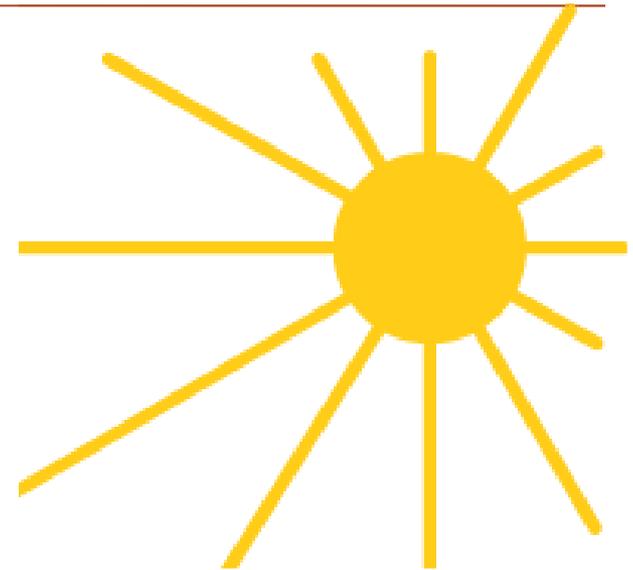
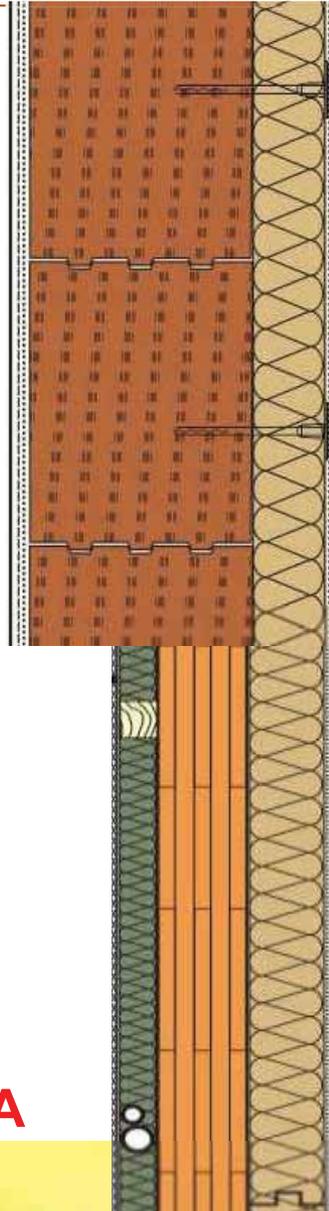
=

capacità della parete di
gestire il calore prodotto
dall'interno

=

Come misurarlo
tecnicamente???

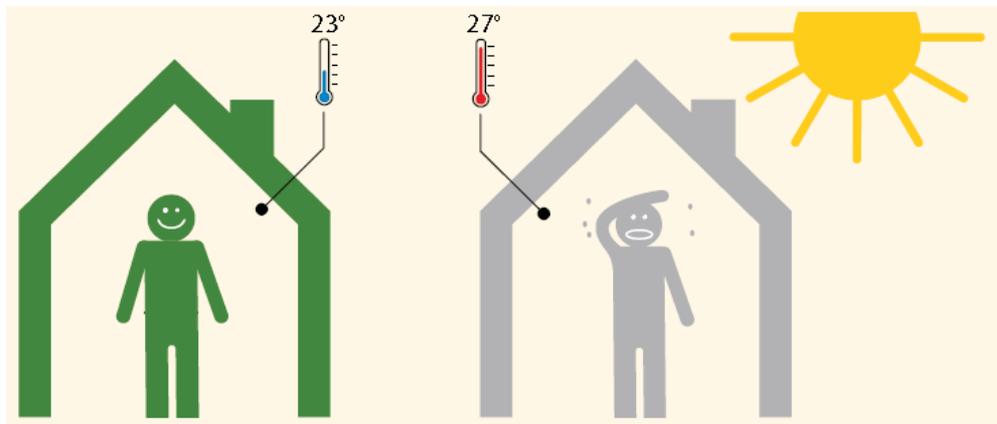
CAPACITA' TERMICA AREICA



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



Isolamento termico estivo



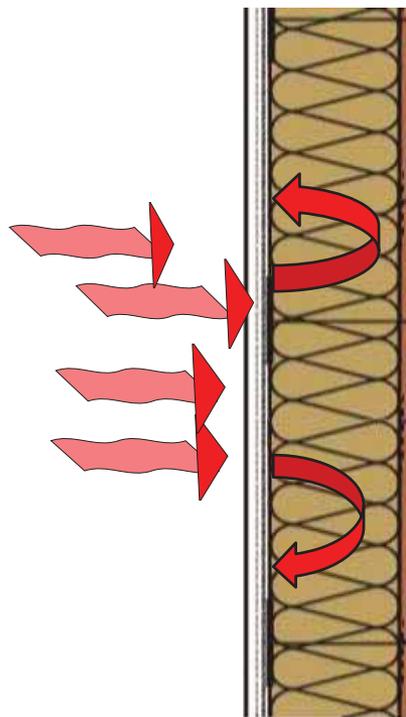
L. 90/13	$Y_{ie} = U_{dyn}$ (W/m ² K)
pareti	< 0,10
coperture	< 0,18
CONSIGLIATO	<0,10

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

Obiettivo: far entrare poco caldo e dopo tanto tempo



UNI 13786 dati richiesti dei materiali:



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

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

δ = profondità di penetrazione periodica

ξ = indice di spessore dello strato alla profondità di penetrazione

λ = conduttività termica dei materiali

ρ = massa

c = calore specifico

d = spessore del materiale

POS	MATERIALE	s [m]	λ [W/m·K]	ρ [kg/m ³]	c [J/kg·K]	δ [m]	ξ
1	POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO	0,100	0,035	35	1250	0,148	0,674
2	FIBRA DI LEGNO - PAVATHERM	0,100	0,038	140	2100	0,060	1,677
3	MATTONE FORATO	0,100	0,4	750	840	0,132	0,757
4	CALCESTRUZZO - UNI 13786	0,100	1,8	2400	1000	0,144	0,696

naturalia

Natürlich bauen... gesünder wohnen
Costruire sano... vivere meglio

pavatex



UNI 13786 : c = capacità termica massica

Da dove arriva il valore c?

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



Risultati di prova Pavatherm						
Elemento di prova n.	Contenuto di umidità	Massa a secco dell'elemento di prova	Temperatura dell'elemento di prova	Quantità d'acqua presente nel calorimetro	Innalzamento di temperatura	Capacità termica specifica del campione
	[M%]	[g]	[°C]	[g]	[K]	[kJ/kg*K]
1	7,20	11,365	88,781	430,375	0,856	2,27
2	7,38	11,301	88,986	400,400	0,901	2,26
3	7,35	10,973	89,288	403,337	0,994	2,59
4	7,28	10,968	89,223	395,489	0,903	2,30
5	7,39	11,382	88,812	401,512	1,012	2,32
Valore medio						2,4

Il valore c, deve essere testato!

Swisstherm valore medio 2,4 kJ/kgK = 2400 J/kgK



Quali spessori con altri materiali ? Udyn < 0,10 sfas.> 12 ore

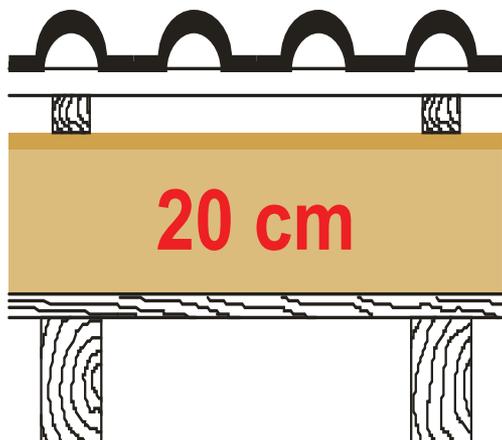


**Direttiva Tecnica
CasaClima**

Agosto 2011

Per sottotetti abitabili

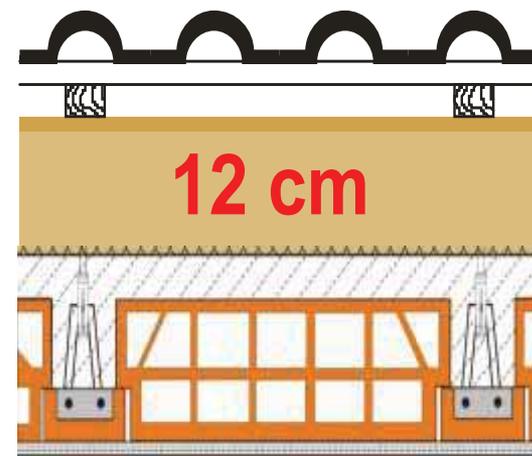
Sfasamento S (h)	Attenuazione fa	Prestazioni	Classe Prestazionale
S > 12	fa < 0,15	Ottima	I
12 ≥ S > 10	0,15 < fa ≤ 0,30	Buona	II
10 ≥ S > 8	0,30 < fa ≤ 0,4	Sufficiente	III
8 ≥ S > 6	0,40 < fa ≤ 0,60	Medioce	IV
6 ≥ S	0,60 < fa	Cattiva	V



**Tetto in legno con
SwissTherm**



**Tetto in latero-cemento
(280 kg/mq + intonaco) con XPS**



**Tetto in latero-cemento
(280 kg/mq + intonaco)
con SwissTherm**

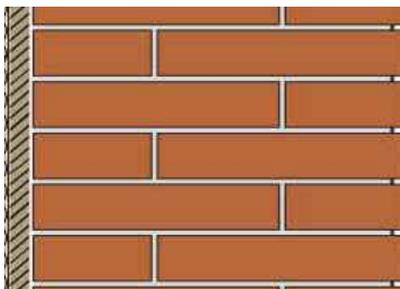


Sfasamento e capacità termica areica

CAPACITA' TERMICA AREICA (kJ/m²K) indice K

=quanto calore assorbe lo strato superficiale interno, per metro quadrato di parete, all'aumentare di un grado della temperatura interna
Viene calcolato secondo la UNI 13786

PIU' calore viene assorbito dallo strato interno MEGLIO è !



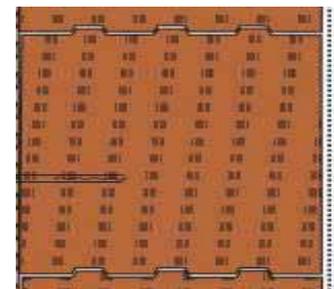
CAPACITA' TERMICA AREICA

68
(kJ/m²K)



CAPACITA' TERMICA AREICA

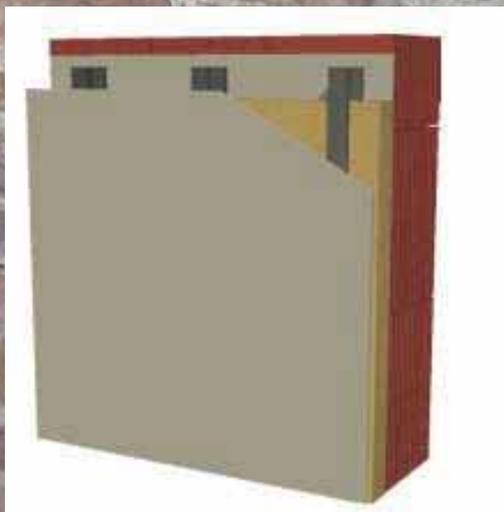
75
(kJ/m²K)



CAPACITA' TERMICA AREICA

50
(kJ/m²K)

Capacità termica areica interna = k = inerzia termica (EN 13786)



Controparete:
Ctg+mw

12 KJ/m²K



Pavadentro:

29 KJ/m²K



IgroSan:

20 KJ/m²K



Creasan:

55 KJ/m²K







Oggi:

Nell'ospedale Triemli di Zurigo sono state utilizzate tonnellate di intonaco in argilla Procrea per la realizzazione degli intonaci a soffitto.

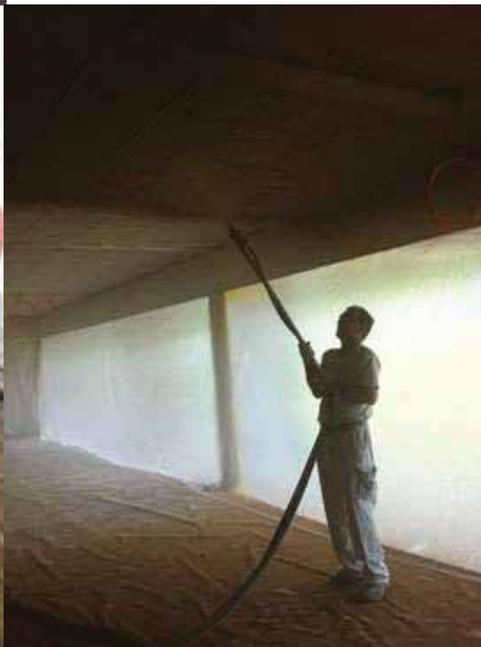
Sono stati scelti per migliorare il clima ed il comfort abitativo interno.

É stato utilizzato il ProCrea FONDO con rete di armatura ed un ProCreaintonachino con colore speciale.



Oggi:

Nell'ospedale Triemli di Zurigo sono state utilizzate tonnellate di intonaco in argilla Procrea per la realizzazione degli intonaci a soffitto.



Sono stati scelti per migliorare il clima ed il comfort abitativo interno.

É stato utilizzato il ProCrea FONDO con rete di armatura ed un ProCreaintonachino con colore speciale.



Oggi:

Nell'ospedale Triemli di Zurigo sono state utilizzate tonnellate di intonaco in argilla Procrea per la realizzazione degli intonaci a soffitto.

Sono stati scelti per migliorare il clima ed il comfort abitativo interno.

É stato utilizzato il ProCrea FONDO con rete di armatura ed un ProCreaintonachino con colore speciale.



pavatex[®]

**Pannello
PAVADENTRO**



**Rasatura
armata con
procrea o
NaturaKALK**



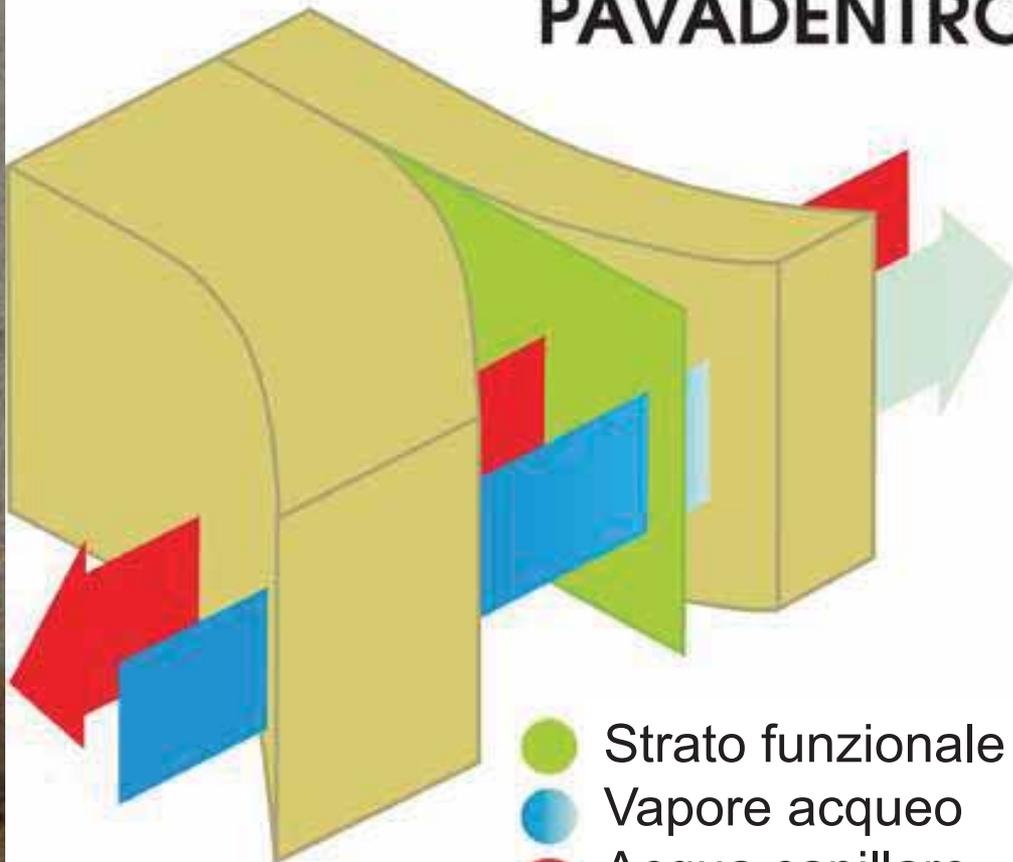
**Fondo
igroscopico
con argilla
procrea FONDO**

pavatex[®]

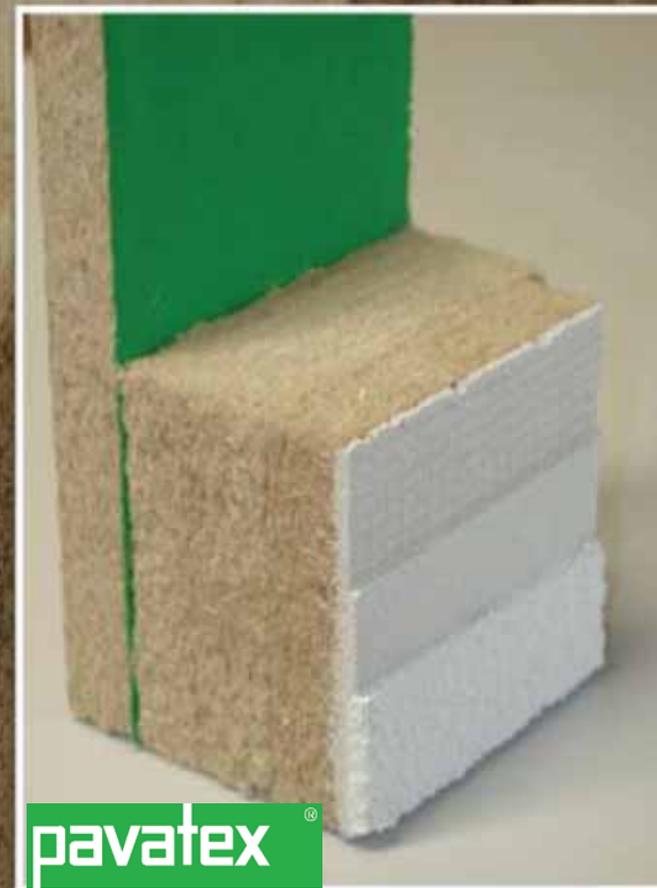
Pannello
PAVADENTRO

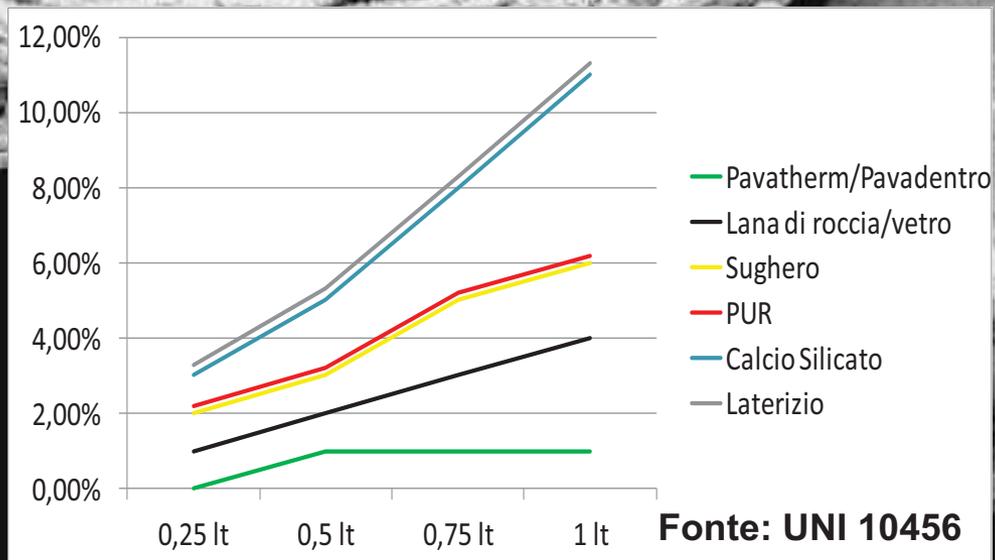


PAVADENTRO



- Strato funzionale
- Vapore acqueo
- Acqua capillare





Naturale protezione dal freddo e gestione umidità

10 μm



Fondo
igroscopico
con argilla
procrea FONDO



Zeitschrift für Wohnmedizin
ProCrea
Lehm-Unterputz
Lehm-Oberputz

wohnmedizinisch
empfohlen
September 2008



Arch. Dietmar Dejori



Zeitschrift für Wohnmedien

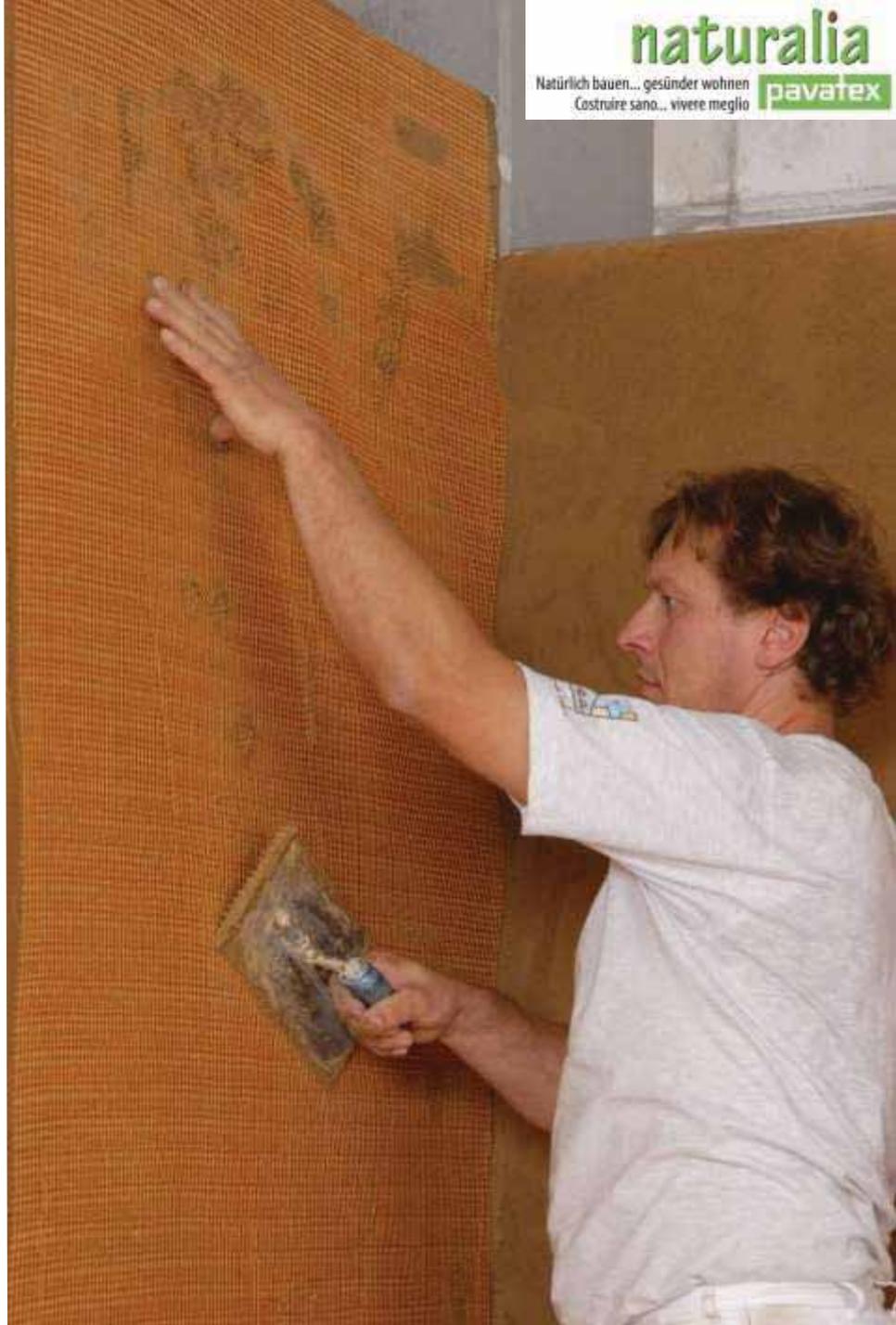
ProCrea
Lehm-Unterputz
Lehm-Oberputz



wohnmedizinisch
empfohlen
September 2008



naturalia
Natürlich bauen... gesünder wohnen
Costruire sano... vivere meglio **pavatex**



Leben mit Lehm



Zeitschrift für Wohnmedizin
ProCrea
Lehm-Unterputz
Lehm-Oberputz

wohnmedizinisch
empfohlen
September 2011




Leben wie Lehm..



naturalia
Natürlich bauen... gesünder wohnen
Costruire sano... vivere meglio **pavatex**

Parete Igrosan - Risanamento dall'interno con sistema a secco



PAVATHERM (mm)	PAVAFLEX (mm)	Trasmittanza termica (U) W/m ² K	U _{dyn} =Y _{ie} W/m ² K	Sfasamento* (calore) (ore)	Sfasamento* (temperatura) (ore)
0	0	1,196	0,3	10,87	11,9
60	aria 25 mm	0,379	0,03	14,52	17,5
80	aria 25 mm	0,316	0,02	15,45	18,7
60	40	0,268	0,02	15,84	19,3
80	40	0,235	0,01	16,96	20,4

Pannello
PAVATHERM
pavatex®



INTELLO
Manto igrovariabile®





Fissaggio meccanico
di PAVATHERM



naturalia
Natürlich bauen... gesünder wohnen
Costruire sano... vivere meglio **pavatex**

naturalia

bauen... gesünder wohnen
struire sano... vivere meglio

pavatex

