

REMTECH EXPO

INERTIA

NUOVE TECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO ENERGETICO DELL'EDILIZIA STORICA

ELENA LUCCHI, EURAC RESEARCH

SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E USO CIRCOLARE DELLE RISORSE NELL'INTERVENTO SUGLI EDIFICI STORICI

19 Settembre 2019

RemTech Expo 2019 (18, 19, 20 Settembre) FerraraFiere

www.remtechexpo.com

Vision



CONSERVAZIONE

COMFORT

EFFICIENZA ENERGETICA

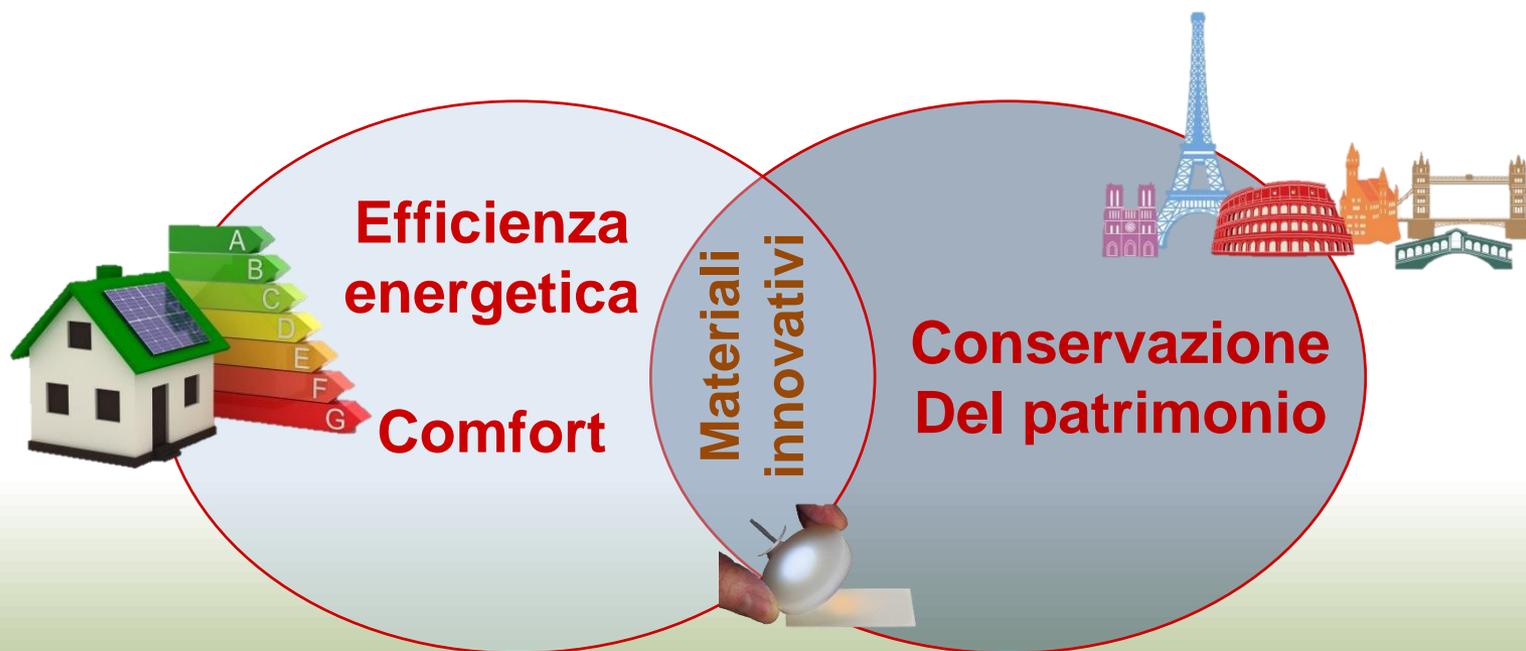
NON SONO ANTAGONISTI!



**PROCESSO DI PROGETTAZIONE
TRANS-DISCIPLINARE**



Scopo: sviluppare tecnologie e sistemi per migliorare l'efficienza energetica di edifici e contesti storici



Il contesto:



Project

Sviluppo di una tecnologia a base di aerogel per l'isolamento interno di pareti storiche. Requisiti:

- Elevata prestazione energetica;
- Compatibilità termoigrometrica;

- Spessore ridotto;
- Intervento reversibile;
- Mantenimento estetica;
- Minimo intervento.

activeaerogels



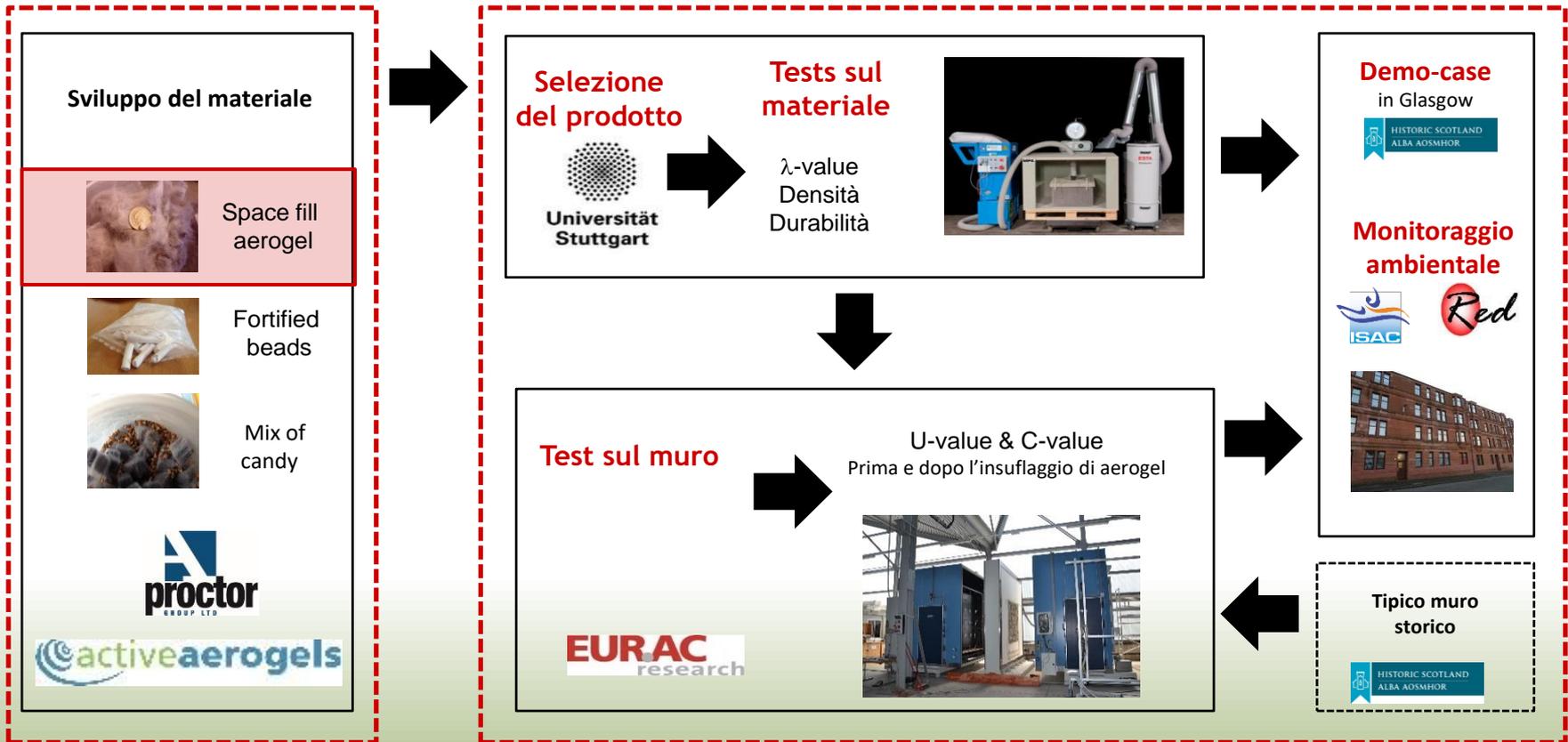
Efficienza energetica
Comfort



Conservazione
del patrimonio



Il contesto: Project



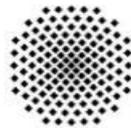
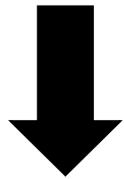
Il contesto:



Project

Spacefill Aerogel

(fibra di poliestere con polvere di aerogel)

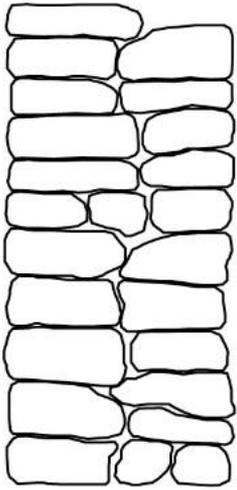


Universität
Stuttgart

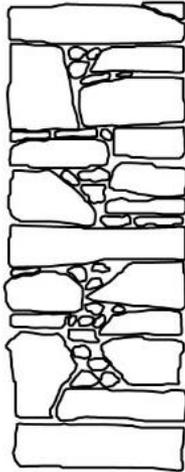


- Conduttività termica
-> $\lambda = 0.0258 \text{ W/mK}$
- Migliore densità -> 70 kg/m^3
- Trasmissione di vapore -> $\mu = 1$

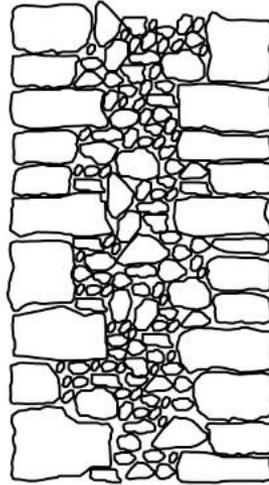
Analisi storica



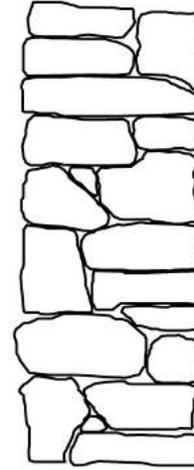
DOPPIO
PARAMENTO
ISOLATO



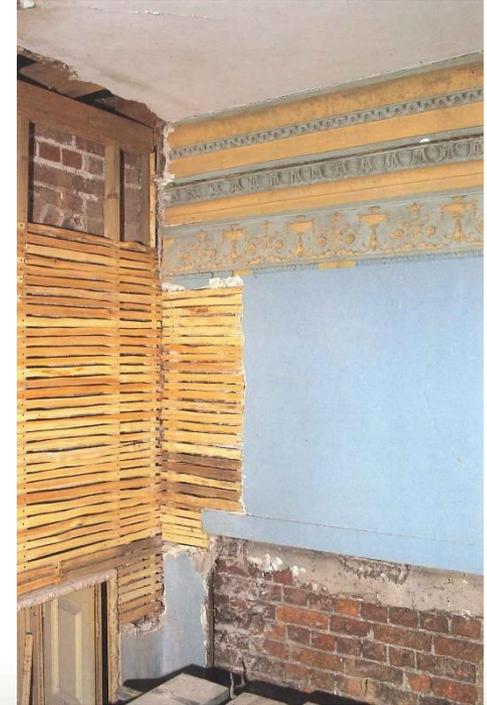
DOPPIO
PARAMENTO
CON
NUCLEO
COLLEGATO/
COSTIPATO



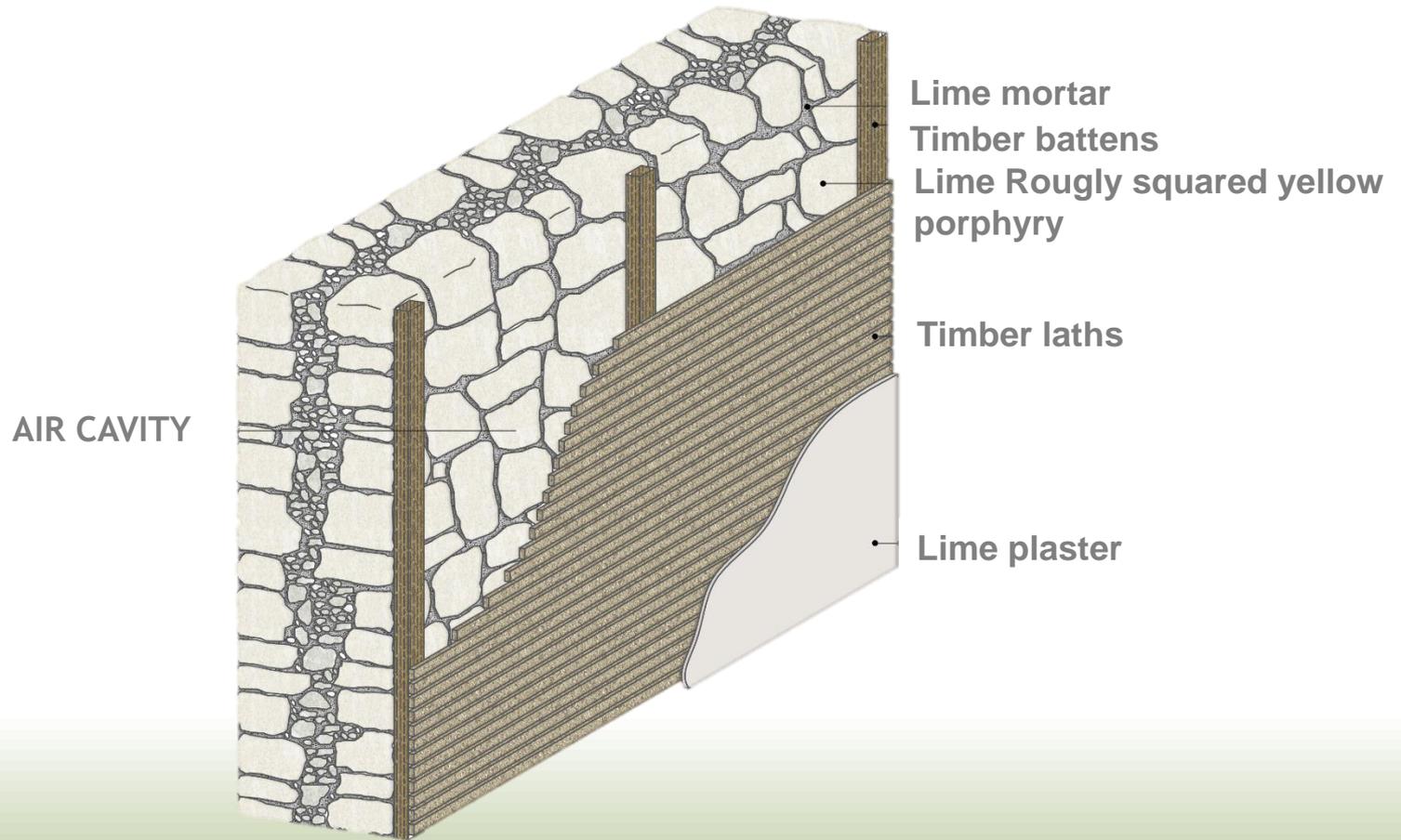
DOPPIO
PARAMENTO
CON
NUCLEO
A SACCO/
GETTATO



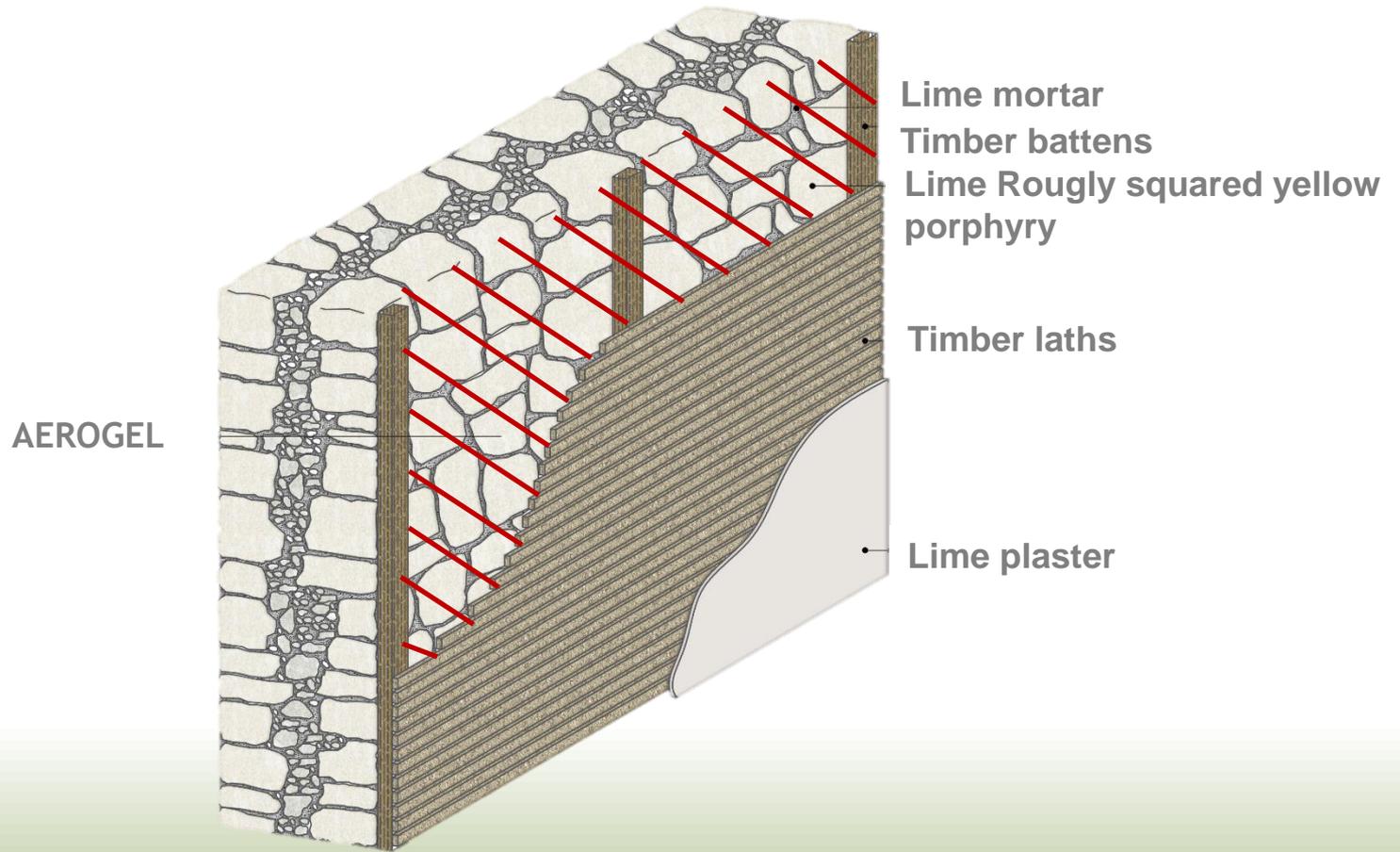
DOPPIO
PARAMENTO
CON
NUCLEO
INCASTRATO



Costruzione del campione di muro



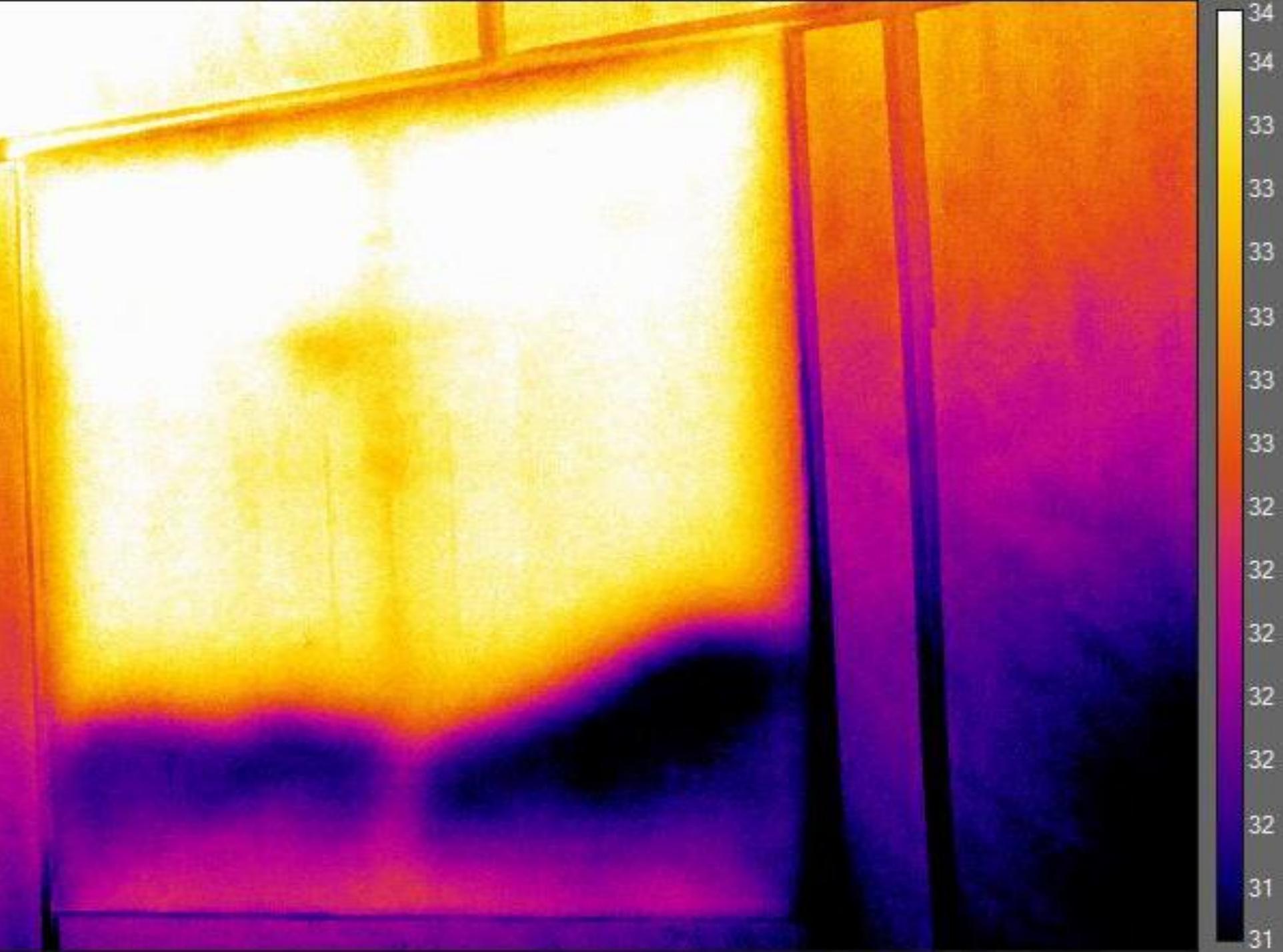
Costruzione del campione di muro











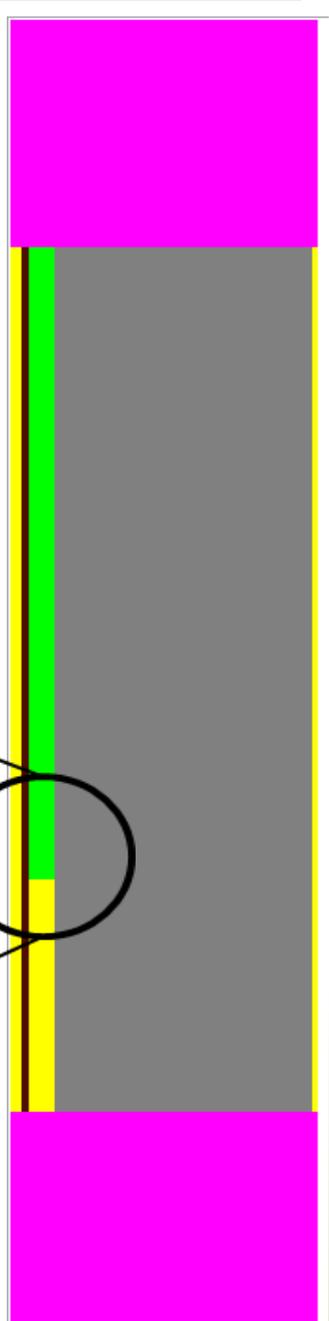
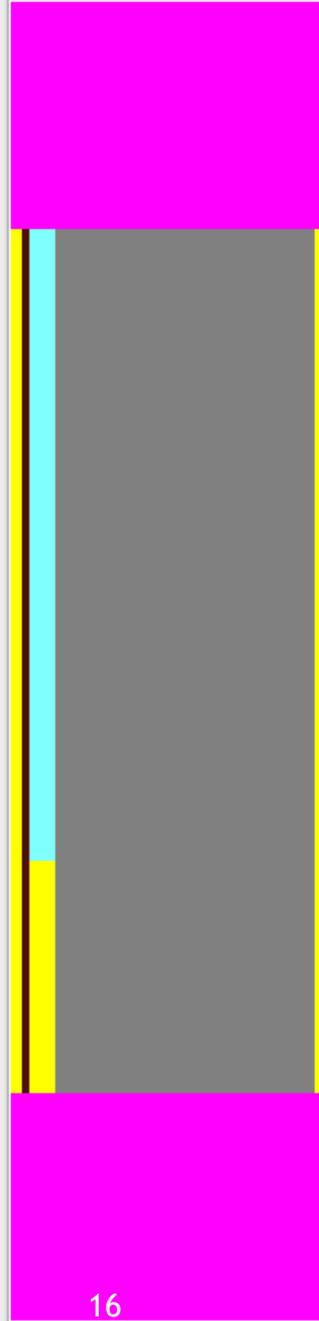
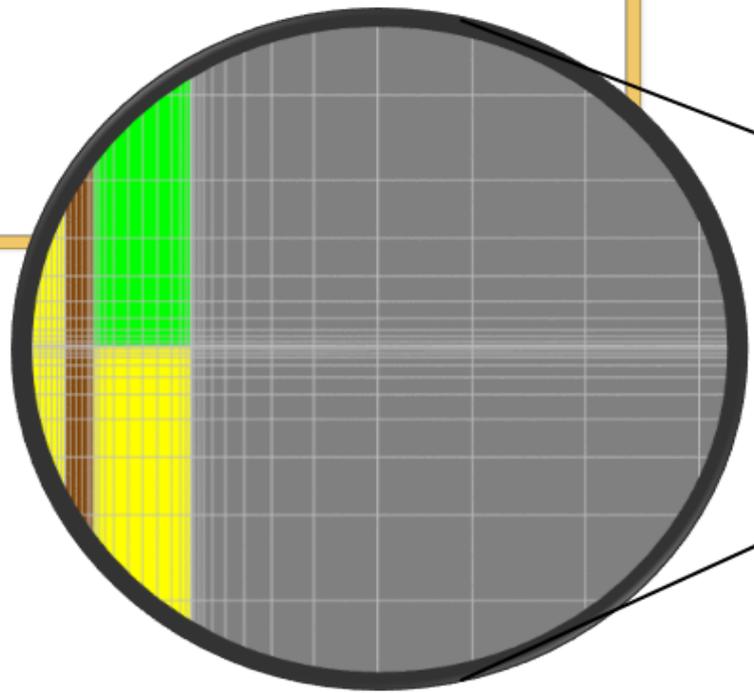




DELPHIN

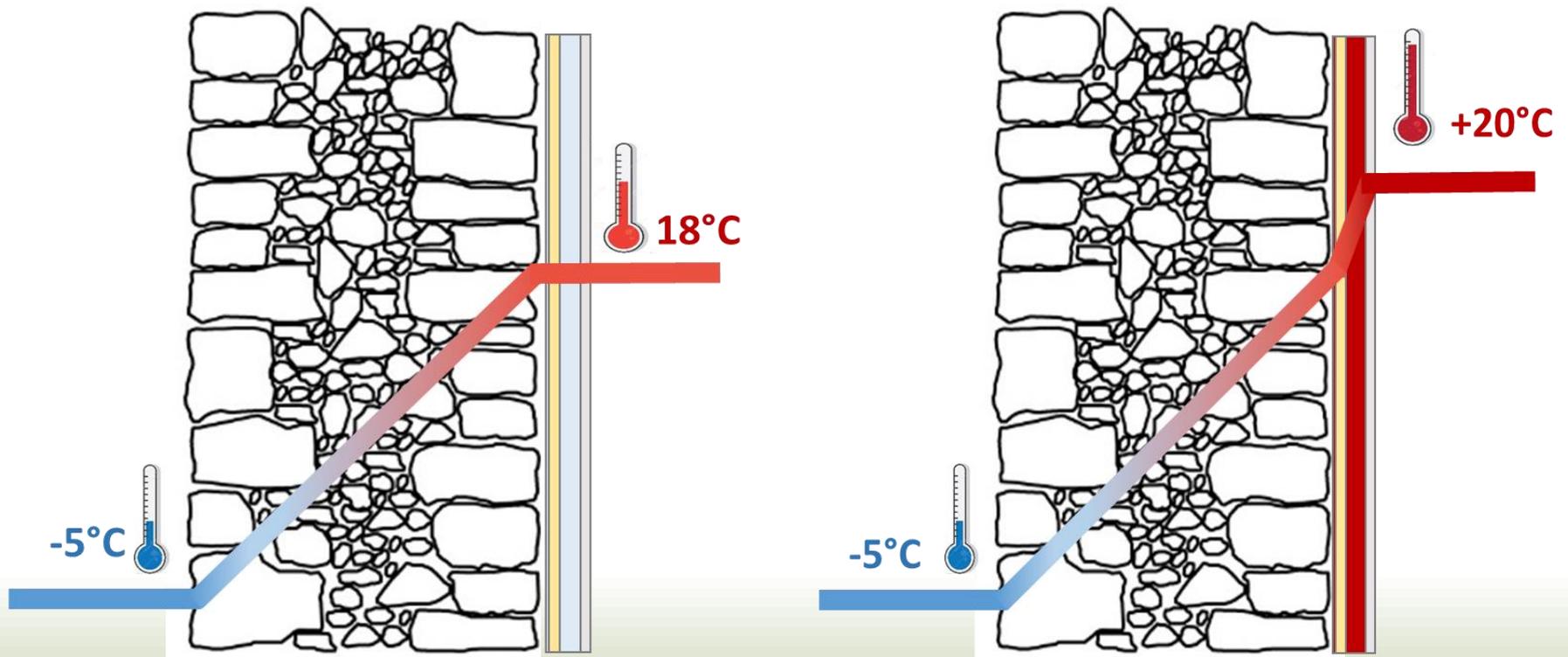
Materials

No	Material
1	Polystyrene Board - Expanded
2	Wood and mortar (lambda adapted)
3	Lime Plaster (historical)
4	Sandstone Karlshafener
5	Stone
6	Aerogel
7	Air gap 40 mm (vertical)



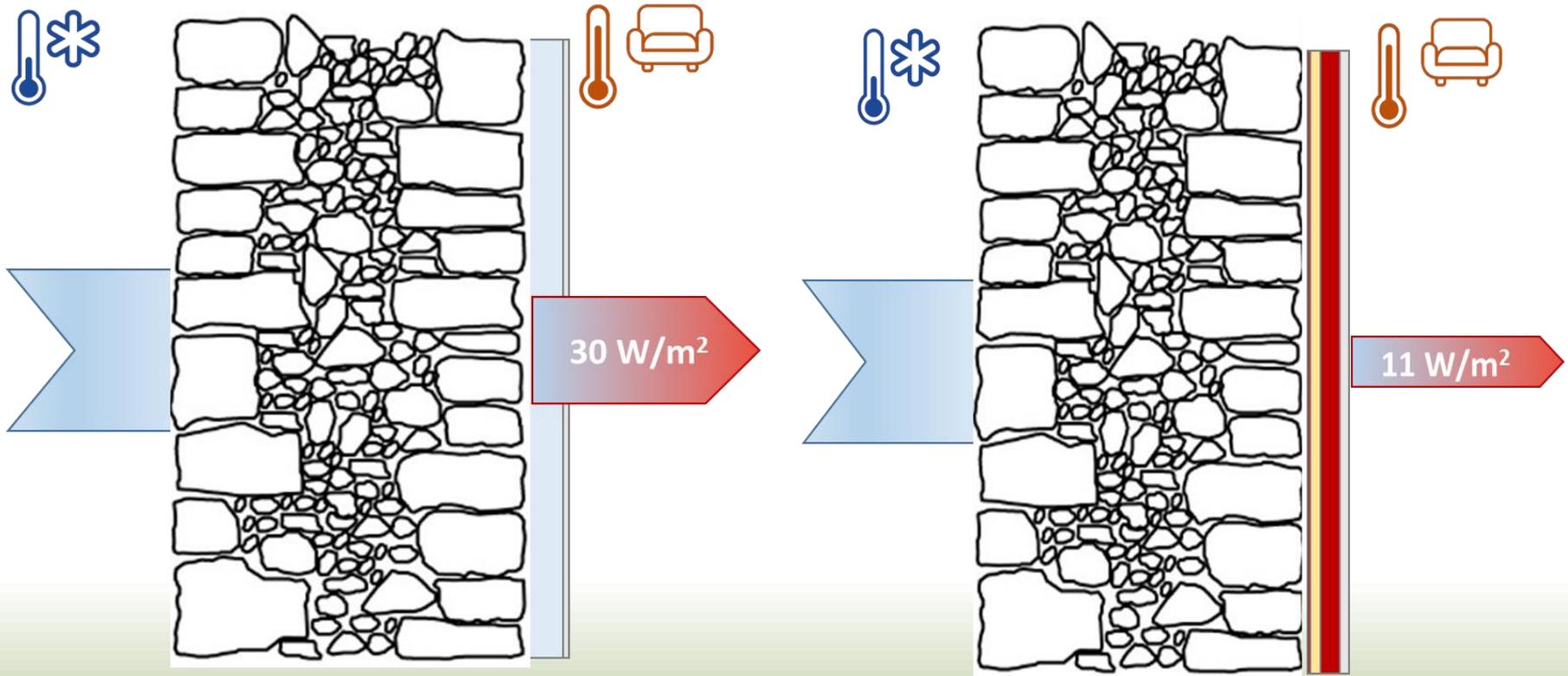


L'isolamento con aerogel migliora il comfort termico



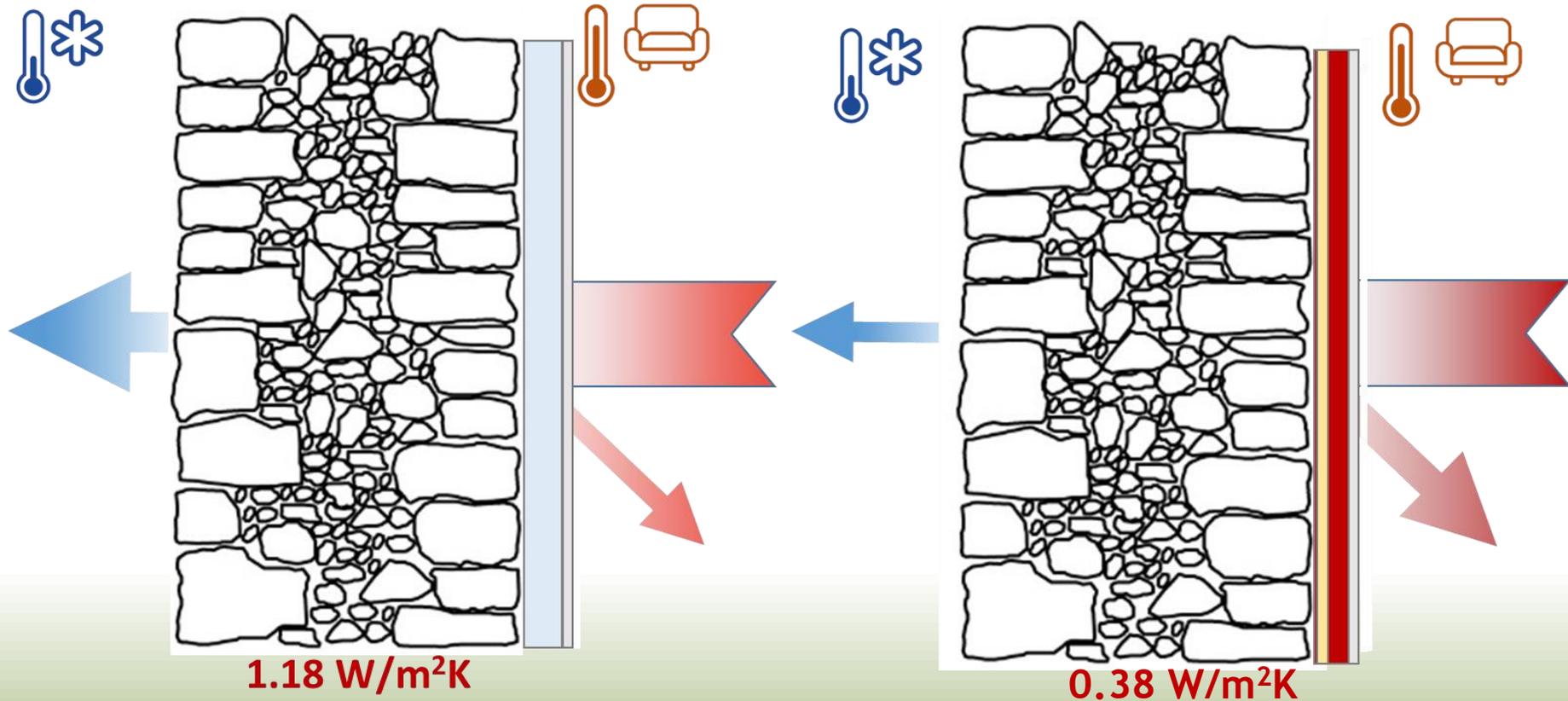
TEMPERATURA --> T_s

L'isolamento con aerogel reduce il flusso termico



FLUSSO TERMICO --> Φ

L'isolamento con aerogel migliora la resistenza termica



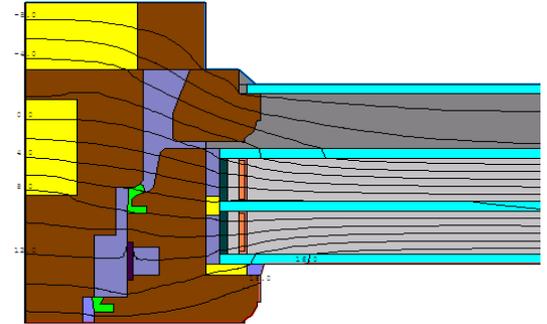
RESISTENZA TERMICA --> U-value

Applicazione a Glasgow



Sviluppo di una finestra compatibile con gli edifici storici

- Consigli dei conservatori
- Valutazione del valore storico delle finestre esistenti
- Sviluppo della nuova finestra



Advices from the conservators



Vecchi vetri



vecchi vetri



Deformazioni



Alti riflessi



Advices from the conservators



Nuovi e vecchi telai



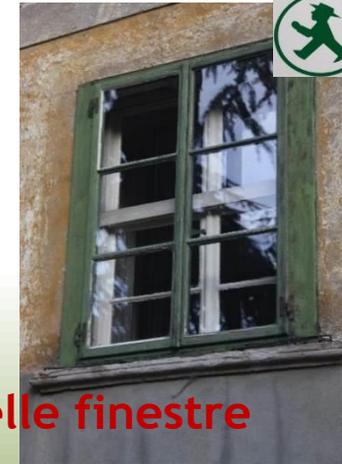
Scuri



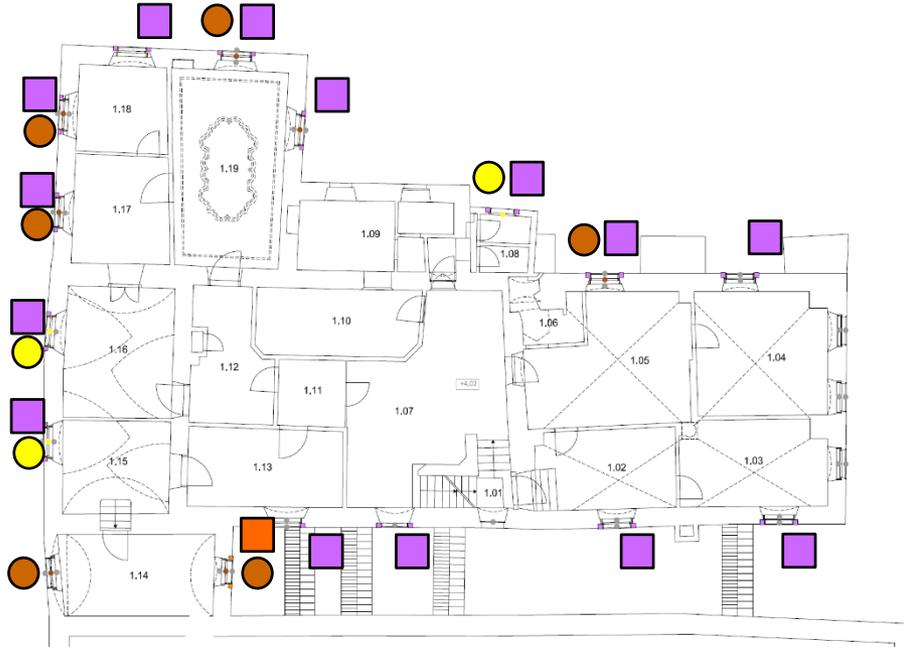
Buona riflessione



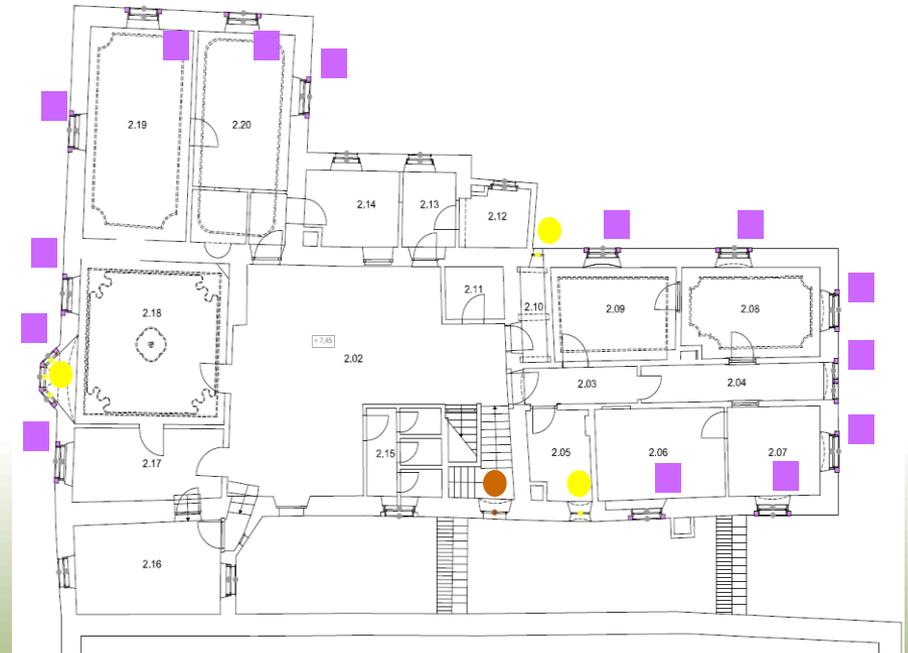
Flessibilità delle finestre



Valutazione del valore storico delle finestre



- spätgotisches Sandsteingewände Anf. 16. Jh.
- renaissancezeitliches Sandsteingewände um 1600
- spätbarocker Fensterstock 2. H. 18. Jh.
- historistischer Fensterstock 2. H. 19. Jh.
- Kastenfenster/Außenstock 1950/60er Jahre
- Isolierfenster 2012

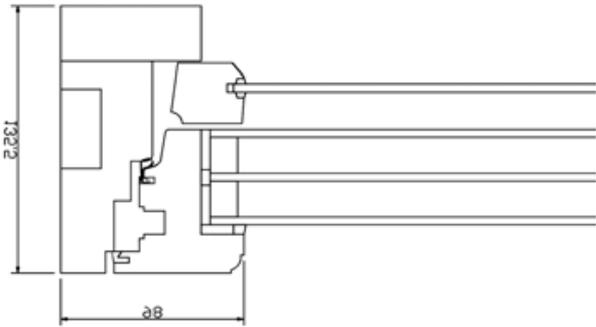


Valutazione del valore storico delle finestre



Finestra n 1

Costo circa 900-1.000€



Dettaglio del vetro



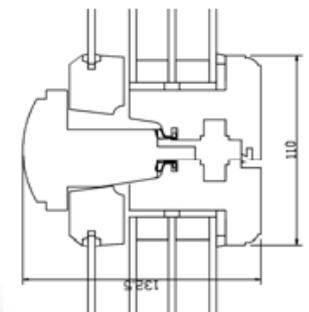
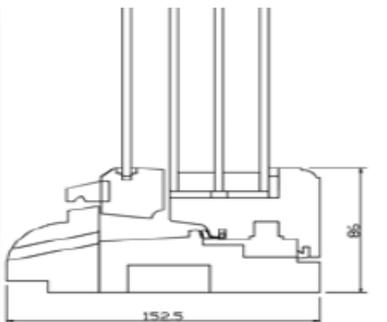
Dettaglio dell'intercapedine



Dettaglio del telaio



Dettaglio della ferramenta



Finestra n 1

Parere dei conservatori:

- Vetri con troppe deformazioni
- Adeguati colori e dimensioni
- Triplo vetro non consentito in edifici storici



Forma della finestra



Colori e dimensioni del telaio



Aberrazioni del vetro



Tipo di ferramenta e triplo vetro



Finestra n 2



Proporzioni della finestra



Dettaglio del vetro tirato dall'esterno



Dettaglio del vetro tirato dall'interno



Dettaglio del vetro basso emissivo

Finestra n 2



Dettaglio del telaio



Dettaglio della giunzione del telaio



Dettaglio dell'intercapedine



Dettaglio del telaio



Dettaglio del mastice esterno



Dettaglio della ferramenta

Finestra n 2

Parere dei conservatori:

- Adeguati vetri
- Adeguate colori e dimensioni
- Corretta apprenza estetica



Visione dall'esterno, lavorazione del telaio e tipo di ferramenta



Triplo vetro di spessore ridotto

Finestra n 2

Certificate

Passive House suitable component
for cool, temperate climate, valid until 31.12.2012

Category: **Window Frame**
Manufacturer: **Pro Passivhausfenster GmbH**
83080 Oberaudorf, GERMANY
Product name: **SmartWin Historic V**

The following comfort criteria were used in awarding this certificate:

Given a U_g value of 0,5180907965866890 W/(m²K) and a window 1,23 m by 1,48 m,

$U_w = 0,72 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Taking into account the installation based thermal bridges, and provided that the installation is, with regard to the thermal bridges, equal or better than shown in the data sheet, the window meets the following criterion.

$U_{w, \text{installed}} \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Thermal data

	U_f -value [W/(m²K)]	Width [mm]	Ψ_g [W/(mK)]	$f_{\text{Rsi} \geq 0,25}$ [°]
Spacer			SwisspacerV*	
Bottom	0,84	86	0,020	0,76
Side/top	0,84	86	0,020	

*Spacers of lower thermal quality, especially those made of aluminium, lead to significantly higher thermal losses and lower temperature factors.

Further information see data sheet

www.passivehouse.com

Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
GERMANY



Passive House Efficiency Class

phA advanced component

phB basic component

phC certifiable component

not suitable for Passive Houses



Passive House suitable component
Dr. Wolfgang Feist

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität

Institut für Hochbau & Bauphysik | Inffeldgasse 24
A-8010 GRAZ

LABOR FÜR BAUPHYSIK
Notifiziert - Akkreditierte
Prüf- und Überwachungsstelle

Tel: ++43 (0) 316 873 1301
Fax: ++43 (0) 316 873 1320
Mail: bauphysik@TUgraz.at
Web: bauphysik.TUgraz.at
UID: ATU 57473929

PRÜFBERICHT NR. B13.182.001.100

ANTRAGSTELLER: Pro Passivhausfenster GmbH,
Martin-Greif-Str. 20
83080 Oberaudorf

ANTRAG: Prüfung eines Kastenfensters auf Bedienungskräfte und Schlagregendichtheit, gemäß ÖNORM B 5300 – Prüflplan A.2-Teilprüfung „Allgemeine Anforderungen“, in Bezug auf EN 14351-1.

PRÜFGEGENSTAND: Zweiteiliges, Holz- Kastenfenster mit Kämpfer, vier Drehflügel raumseitig, zwei innenaufschlagende Drehflügel und ein außenaufschlagender Klappflügel außenseitig, eine glasteilende Quersprosse und drei glasteilende Vertikalsprossen im Klappflügel, sowie eine glasteilende Quersprosse bei den äußeren Hauptflügeln, Doppeldichtung bei den raumseitigen Flügeln.
Verglasungsaufbau gemäß Angabe des Antragstellers:
Verglasung-Außenflügel:

- 3 mm Flachglas mundgeblasen
- 189 mm Luftzwischenraum

Verglasung-Innenflügel:

- 2 mm Floatglas
- 8 mm Kryptonogas
- 2 mm Floatglas beschichtet

System: „KF48 Kastenfenster“.
STAM: 1103 * 1802 mm B * H

AUSSTELLUNGS-DATUM: 13.06.2013

INHALT DES-PRÜFBERICHTES:

- 1 Antrag
- 2 Prüfgegenstand
- 3 Prüfung gemäß ÖNORM B 5300
- 4 Prüfergebnisse
- 5 Geltung des Prüfberichtes

Beilage 1 Beschreibung des Prüfgegenstandes
Beilage 2 Pläne des Prüfgegenstandes
Beilage 3 Prüfprotokoll

UMFANG DES PRÜFBERICHTES: 11 Seiten DIN A4, einschließlich Beilagen

20

File: B13-122-182001-100-zh

Notifiziert als Prüf- und Überwachungsstelle gemäß Art. 18 (Bauproduktenrichtlinie) 609/05/EG vom 21.12.1988 unter der Nr. 2004

Akkreditiert nach EN ISO 17025 als Prüf- & Überwachungsstelle durch das Österreichische Institut für Bautechnische Prüfungen mit Bescheid OIB-160-034/02-004 LGBl. Nr. 67 / 1695

Akkreditiert nach dem Staatssymbolischen Akkreditierungsbescheid OIB-160-034/02-004 LGBl. Nr. 67 / 1695



BIPV meets history

Creation of a value chain for BiPV systems in the energy retrofit of historic buildings and landscapes

Italy – Switzerland Project
 Coordinatore: Elena Lucchi

Start: Maggio 2019
 End: Ottobre 2021

eurac
 research

Scuola universitaria professionale
 della Svizzera italiana
SUPSI

 Regione Lombardia

SUNAGEE 
 Photovoltaic module manufacturer

 **Solar**
 Retrofit

ticino * **energia**





Scopo

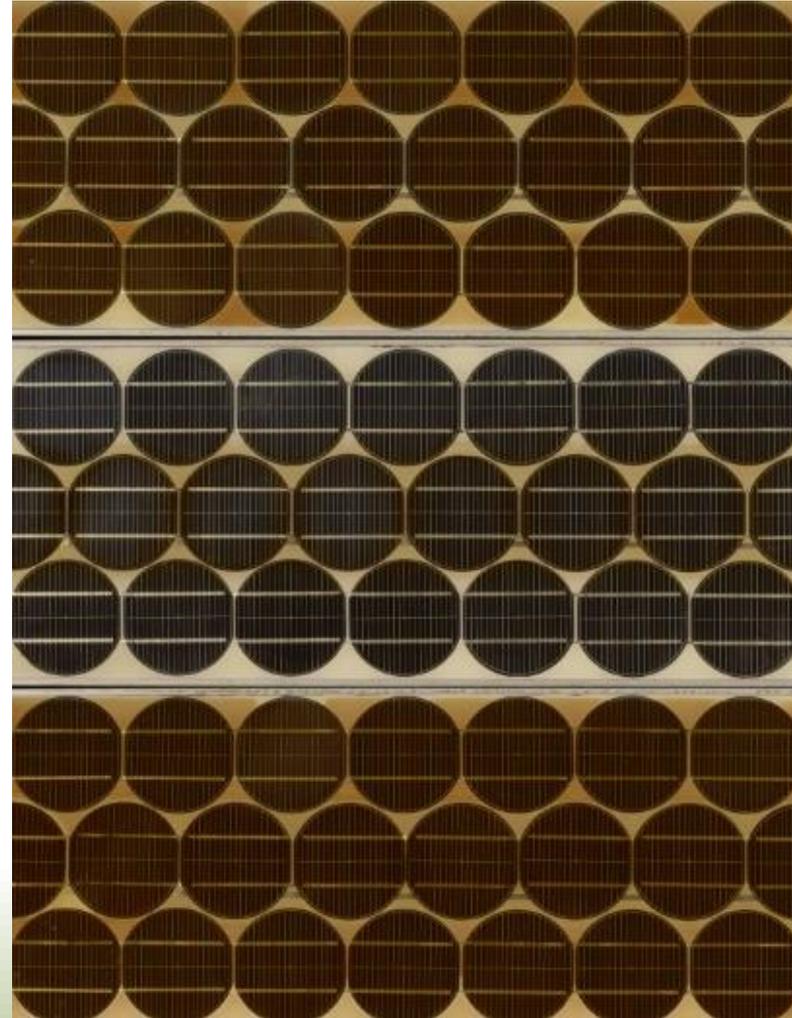
1. **Creazione di una piattaforma di aziende** per il risanamento energetico di edifici storici e paesaggi tramite il building integrated photovoltaics (BiPV)
2. **Valorizzare lo scambio tra diverse competenze** (industria, pubbliche amministrazioni, ricerca)





Targets

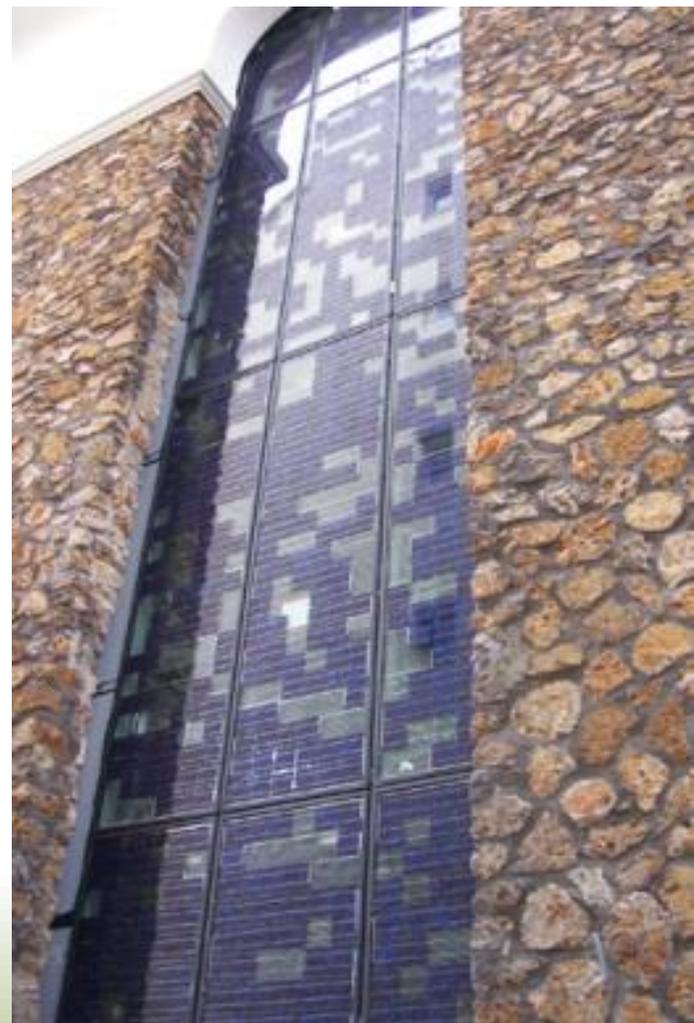
1. Industria
2. Policy makers e PA
3. Ricerca e sviluppo
4. Designers e contractors
5. Utenti finali





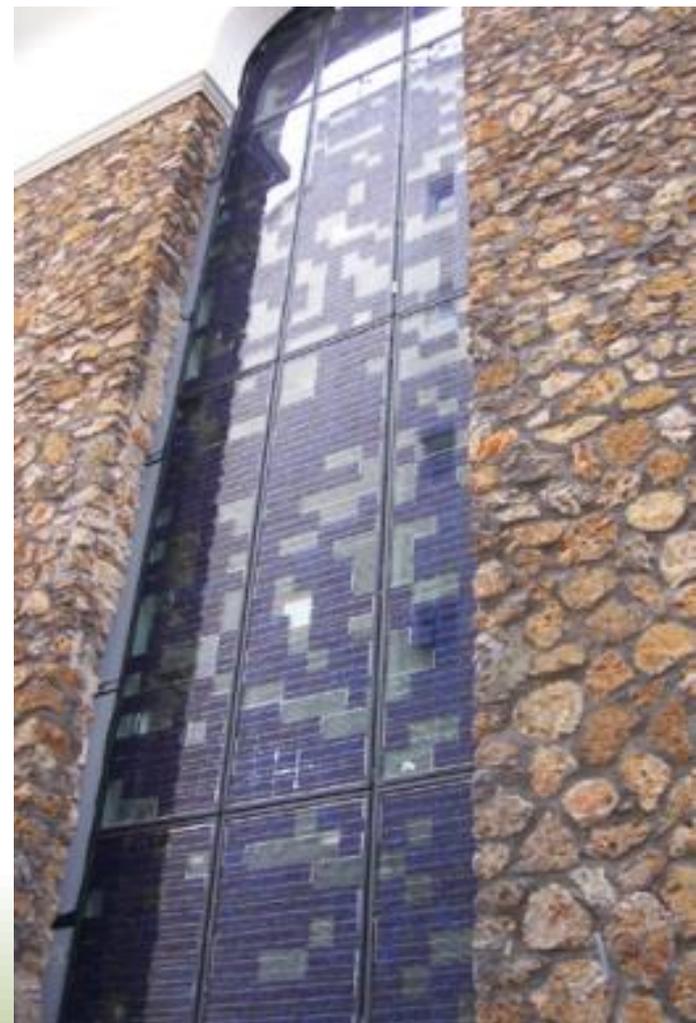
Attività

1. Creazione di un centro di competenza dedicato al BIPV nei contesti storici
2. Definizione di:
 1. Contesto legislativo e attuativo
 2. Barriere e potenzialità per la diffusione dei sistemi PV
 3. Casi studio esemplari
 4. Criteri e linee guida
 5. Modelli di business e meccanismi di finanziamento
 6. Comunicazione e divulgazione (on-line, on-site, pubblicazioni)





1. Partecipazione nella creazione di un centro di competenza
2. Aiutarci con:
 1. Questionari
 2. Casi studio
3. Partecipazione alle attività di progetto:
 1. Eventi e briefing sessions
 2. Uso di linee guida e tools
 3. Uso dei modelli di business



GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Arch. PhD Elena Lucchi

Eurac Research

elena.lucchi@eurac.edu