

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2018

Efficienza Energetica, Antisismica,  
Comfort Abitativo, NTC2018, Illuminazione,  
Acustica, BIM, Realtà Virtuale

Varese, 31 maggio 2018

**PROGETTARE EDIFICI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA: TECNOLOGIE ED ESEMPI**

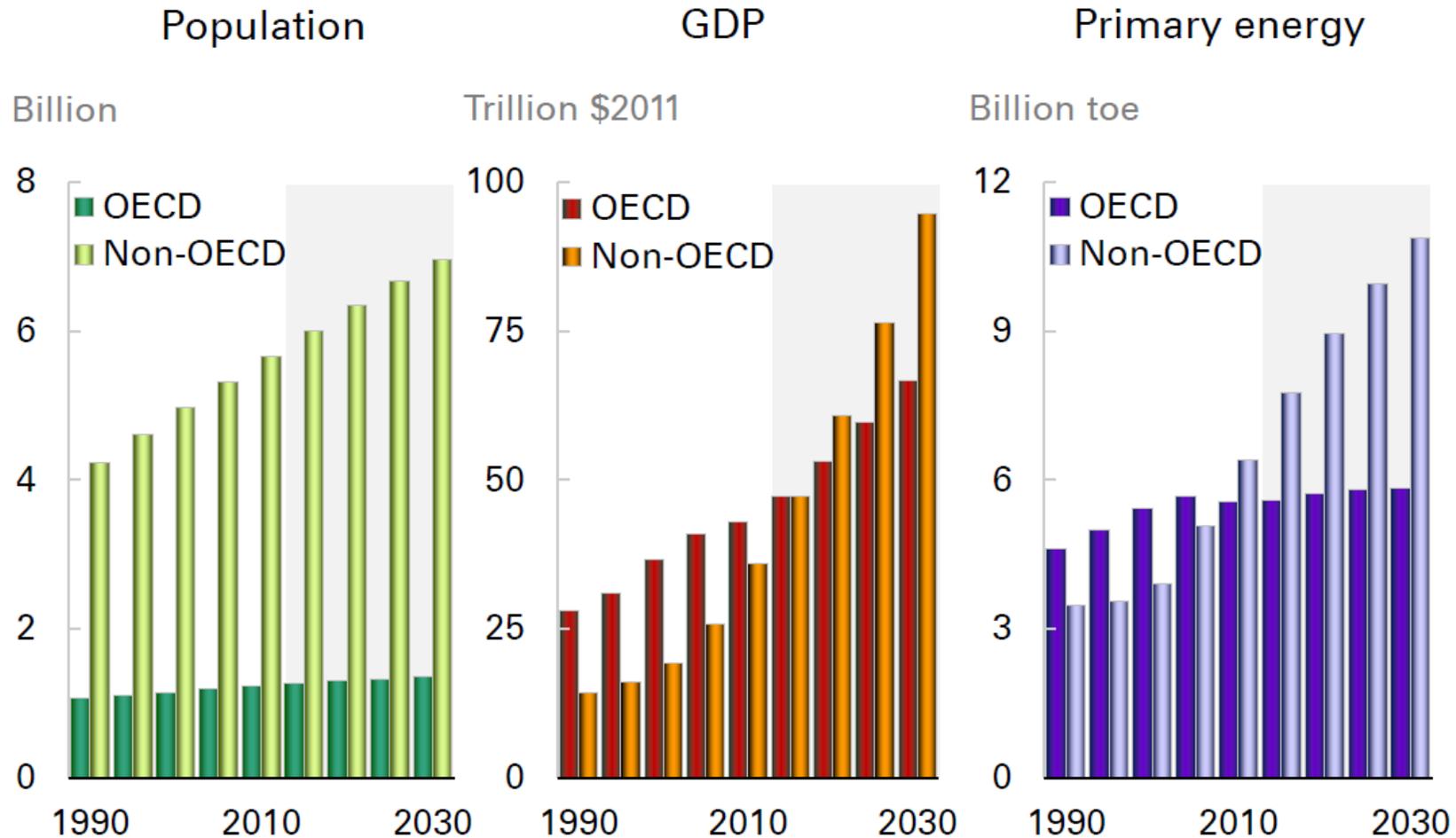
**Graziano Salvalai – Politecnico di Milano Dipartimento ABC**

## Produzione globale di energia – riserva / utilizzo

- Petrolio: 65 anni
- Gas: 55-60 anni
- Carbone: 110 anni



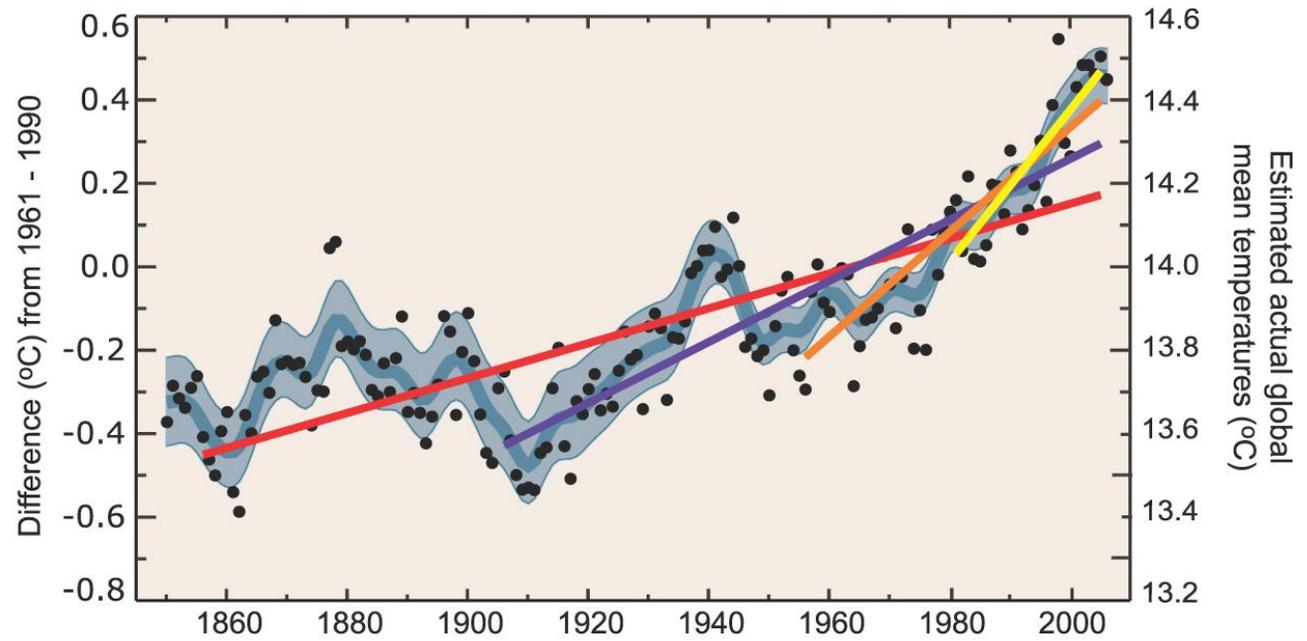
Enel 2030 il fabbisogno di energia mondiale aumenterà del 39%, con una crescita media dell'1,6% l'anno. (Fonte: BP Energy Outlook 2030)



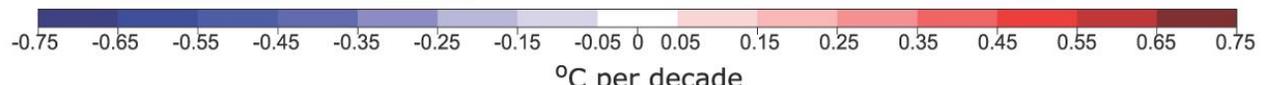
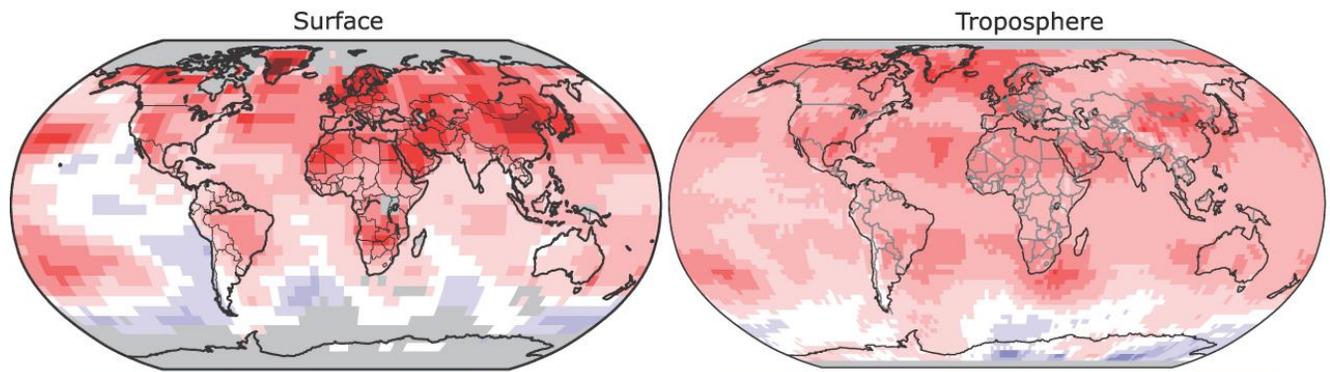


**Il costo dell'energia fossile sarà troppo elevato e non potrà essere  
sprecata**

# Global Mean Temperature



Period (Years)	Rate (°C per decade)
25	0.177 ± 0.052
50	0.128 ± 0.026
100	0.074 ± 0.018
150	0.045 ± 0.012



## Ghiacciaio Pasterze (Austria)



1900

Tra il 1910 e il 1934 la perdita media stimata è di **2.51** metri all'anno.

Tra il 1982 e il 2008 la perdita media stimata è di **18.77** metri all'anno.



2000

Dal 1893 al 2008 lo scioglimento è arrivato a raggiungere una percentuale del **62%**.

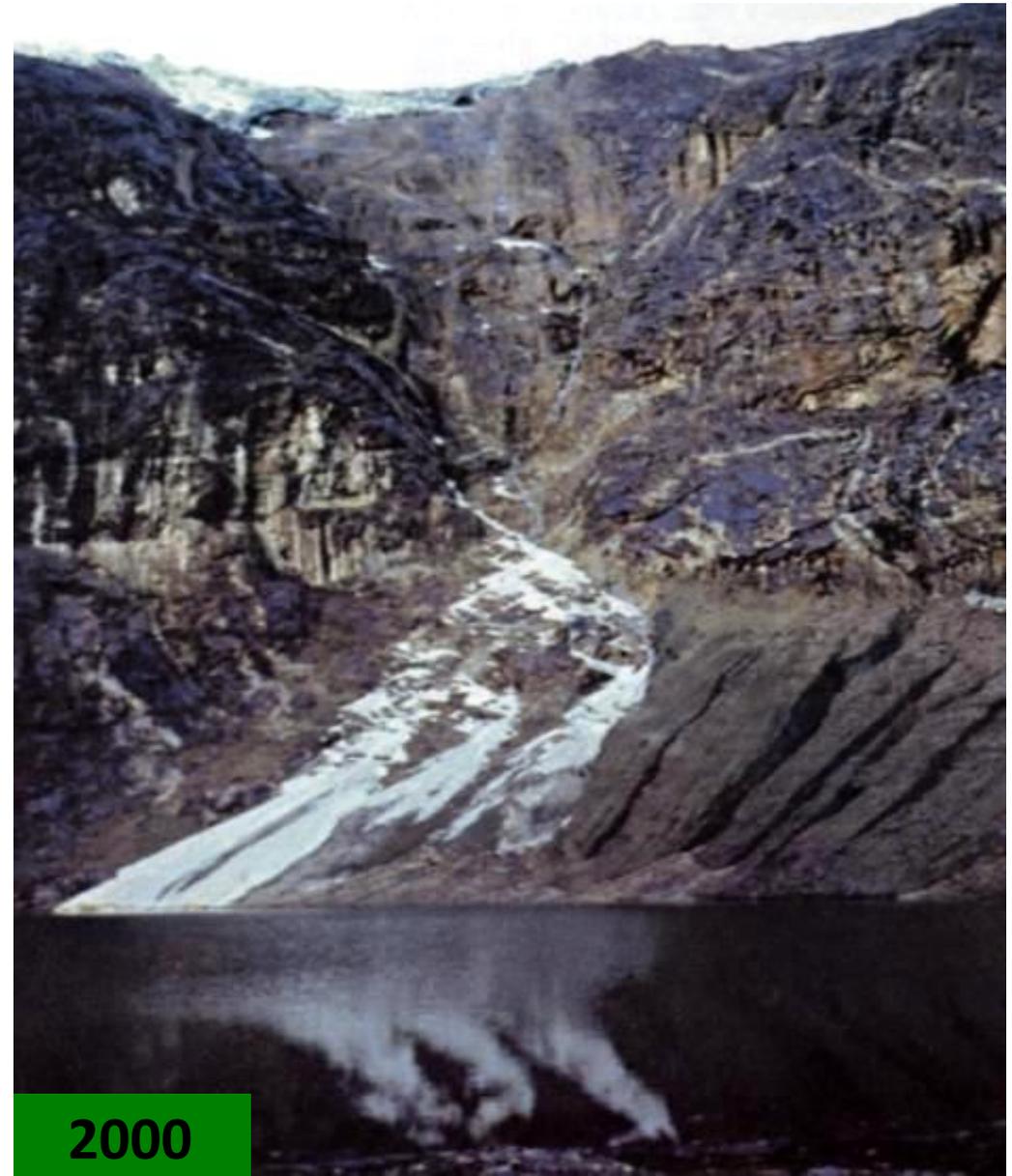
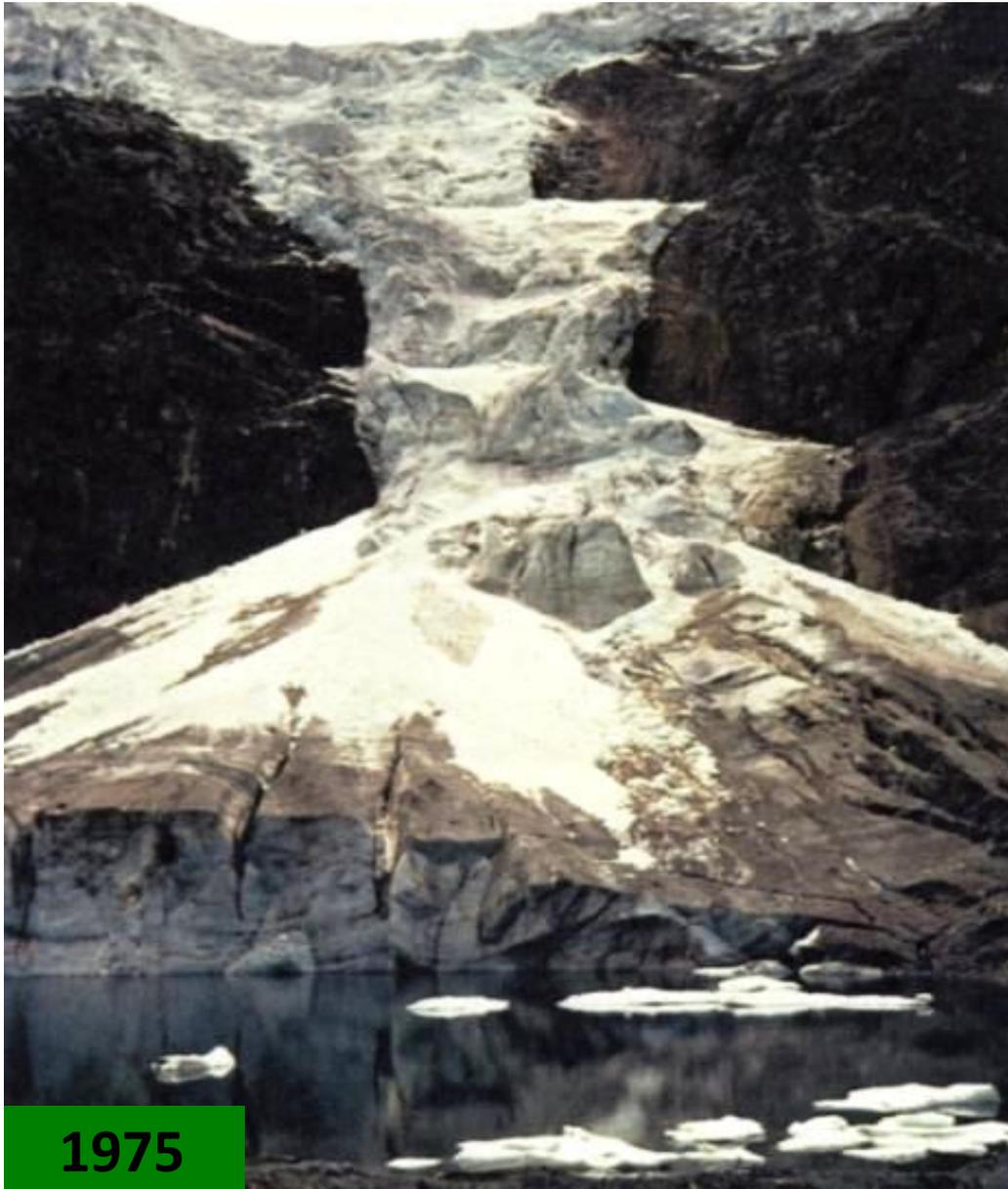
# Ghiacciaio Pasterze (Austria)



Adamello, vedretta del Mandrone e rifugio Lobbie a 3050 mslm

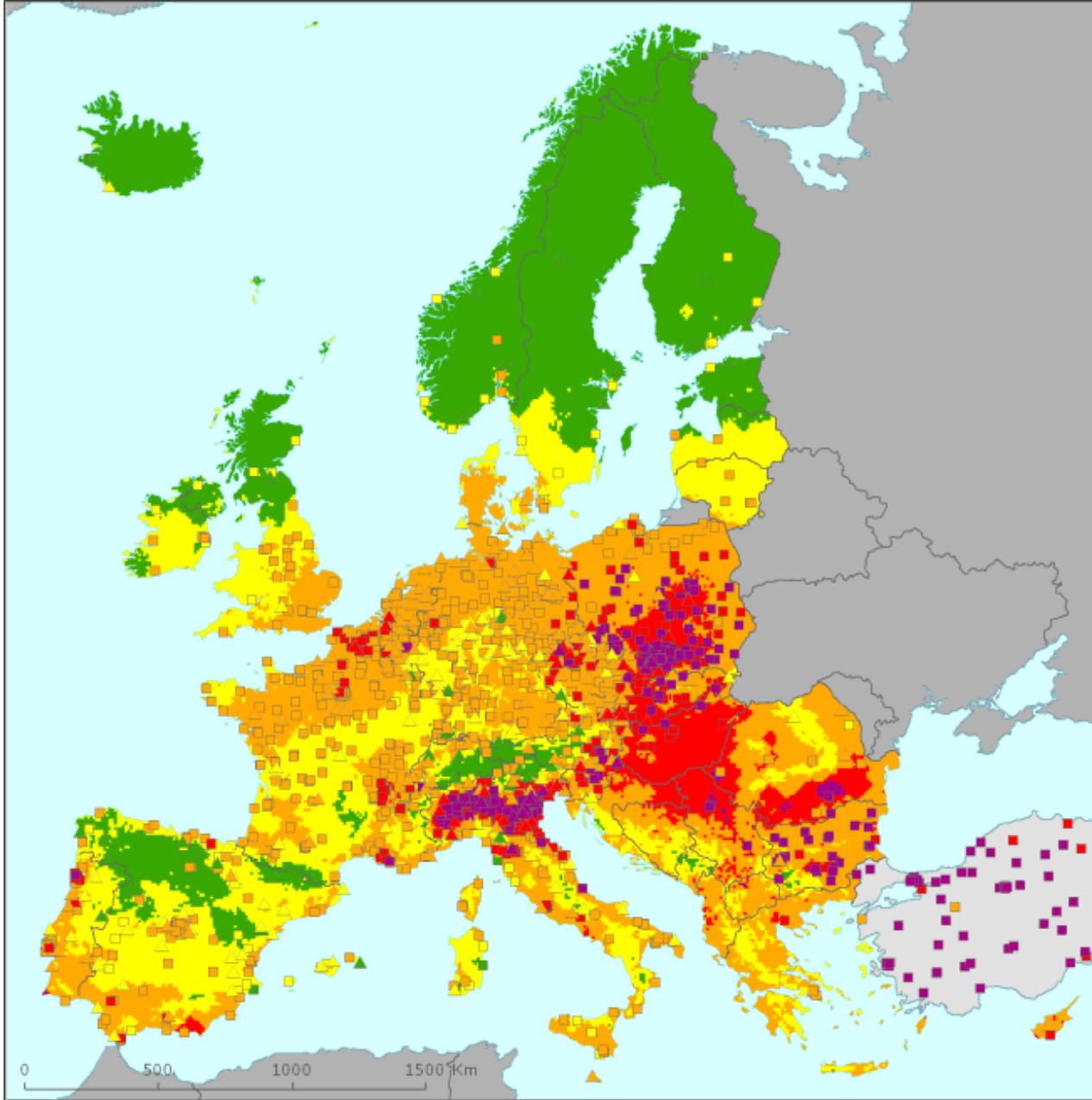


# Perito Ansano (Argentina)



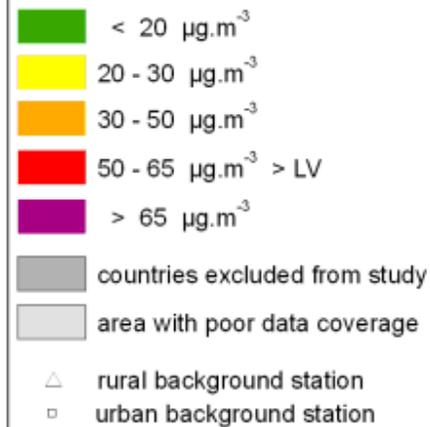
Fonte: Meteoweb





## PM<sub>10</sub> - 36<sup>th</sup> Highest Daily Value

Reference Year: 2011  
 Combined Rural and Urban Map  
 Resolution: 10x10 km



- Valore massimo per la media annuale 40 µg/m<sup>3</sup>
- **Valore massimo giornaliero (24-ore) 50 µg/m<sup>3</sup>**
- **Numero massimo di superamenti consentiti in un anno 35**



Stazione **Milano Senato**

Località **Milano**

Indirizzo **via Senato**

Inquinanti **Benzene CO NO2 PM10 PM2.5**

**PM10** **103  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  Valore limite 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

media giornaliera



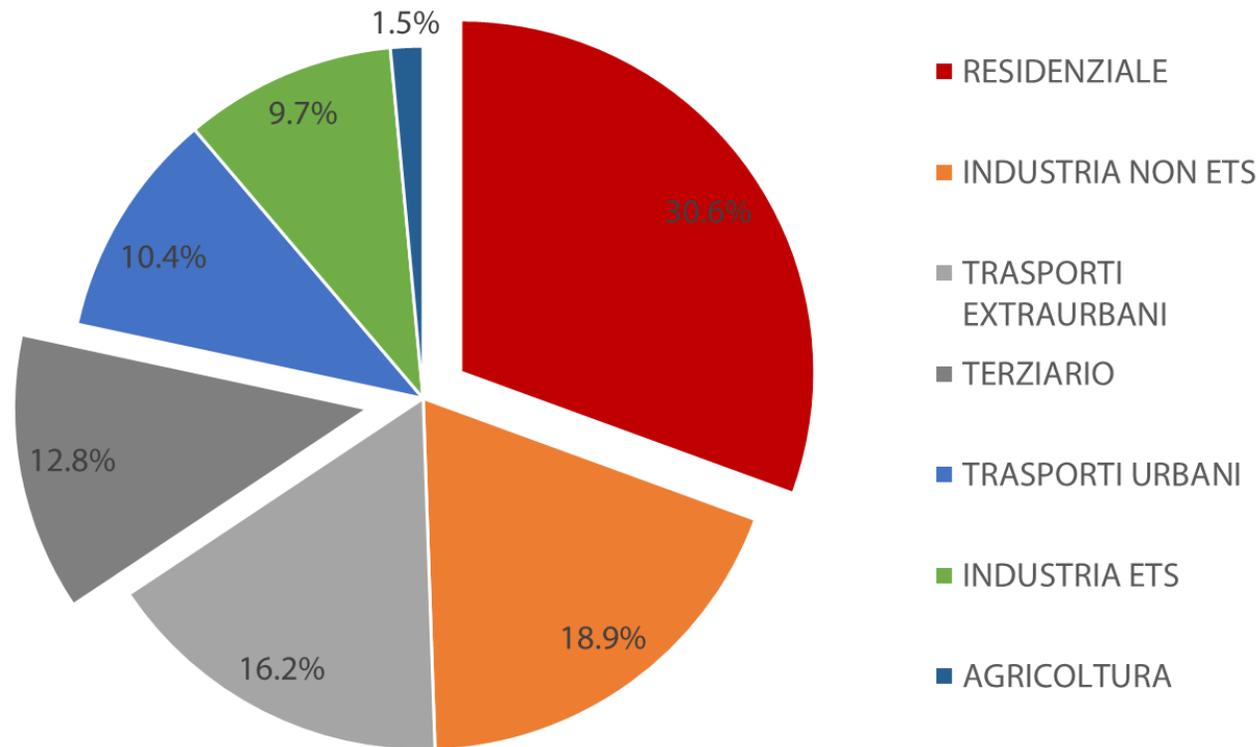
**32 città oltre la soglia di 35 superamenti annui.  
Torino 86, Frosinone 85, Milano e Venezia 73**

É obbligo risparmiare a partire dal settore più energivoro!

## Europa

Consumo energetico settore residenziale e terziario **40%**

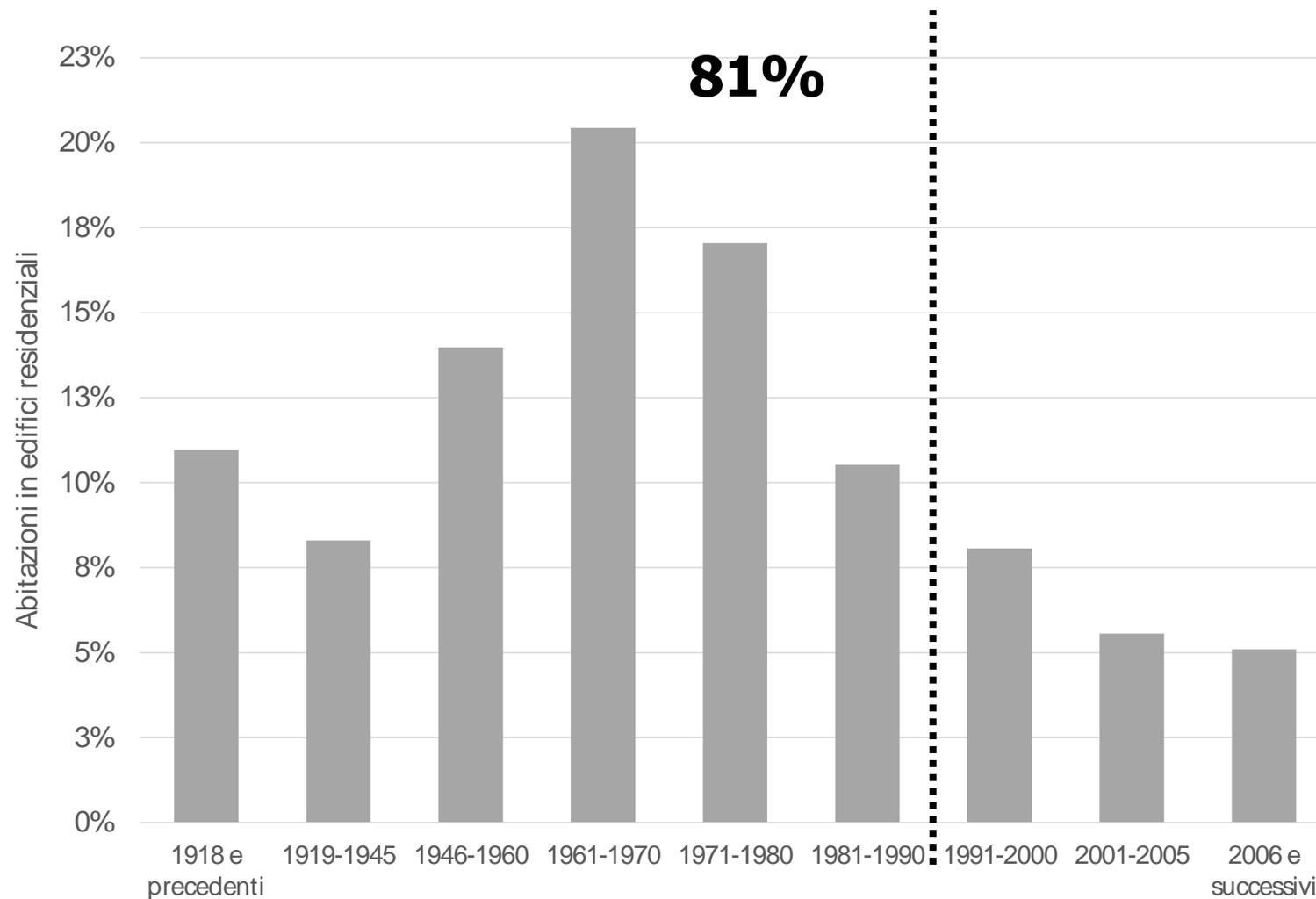
Di questi **57%** Riscaldamento **25%** produzione acqua calda



## In Lombardia

Residenziale + Terziario

**43% energia finale**

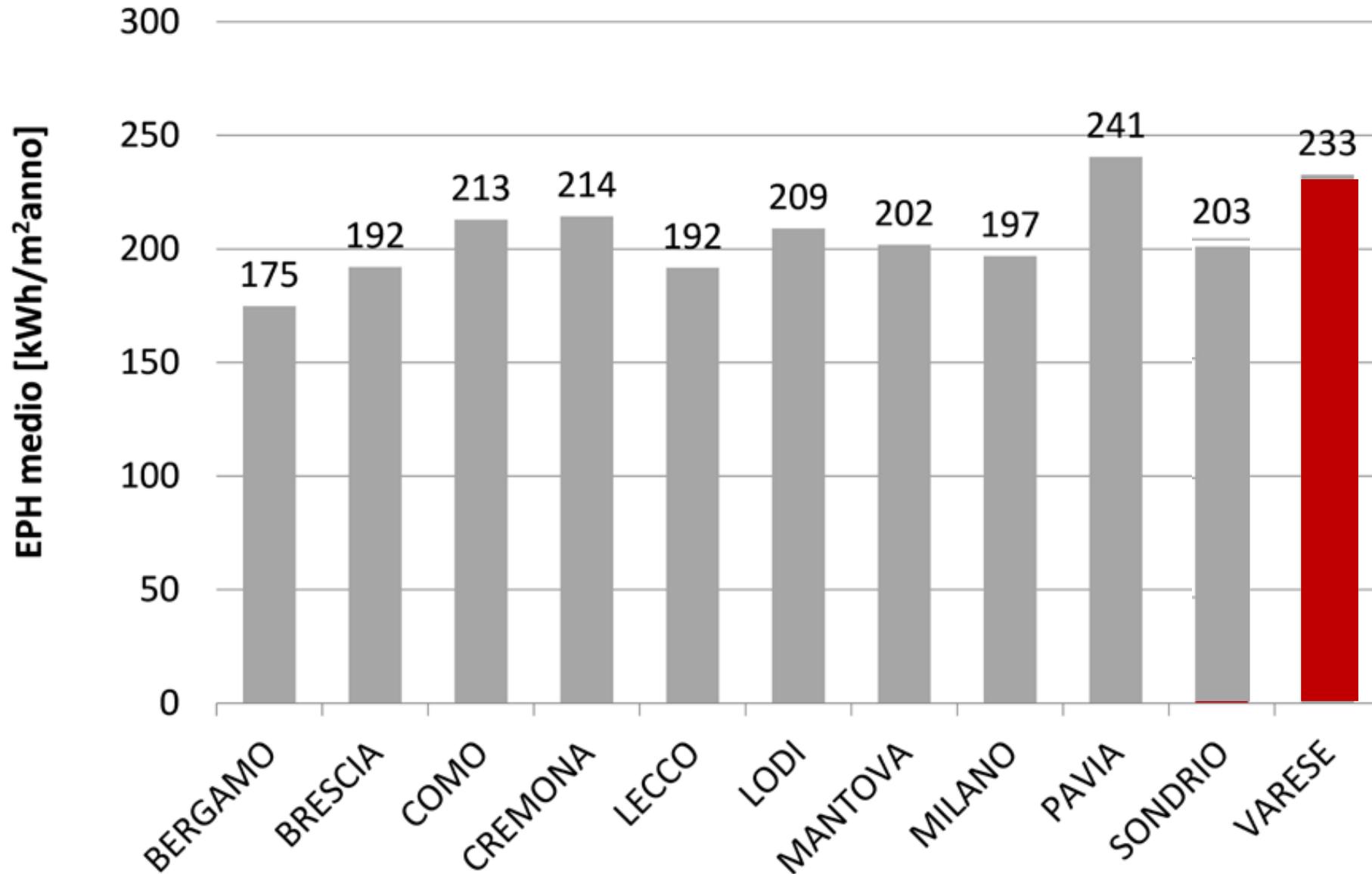


Edifici ad uso abitativo in Regione Lombardia-  
Fonte: Istat

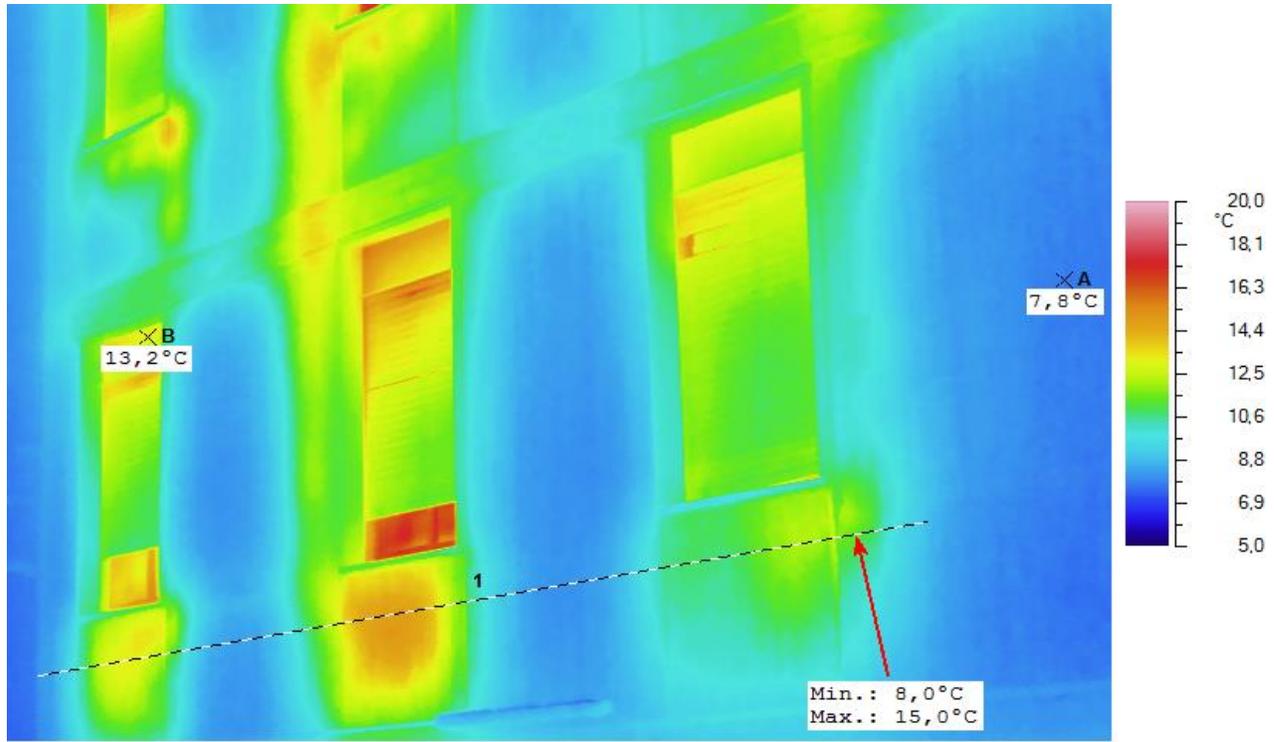
**81% del patrimonio edilizio  
costruito prima del 1991**

Fabbisogno medio: 20 l di gasolio/m<sup>2</sup> anno

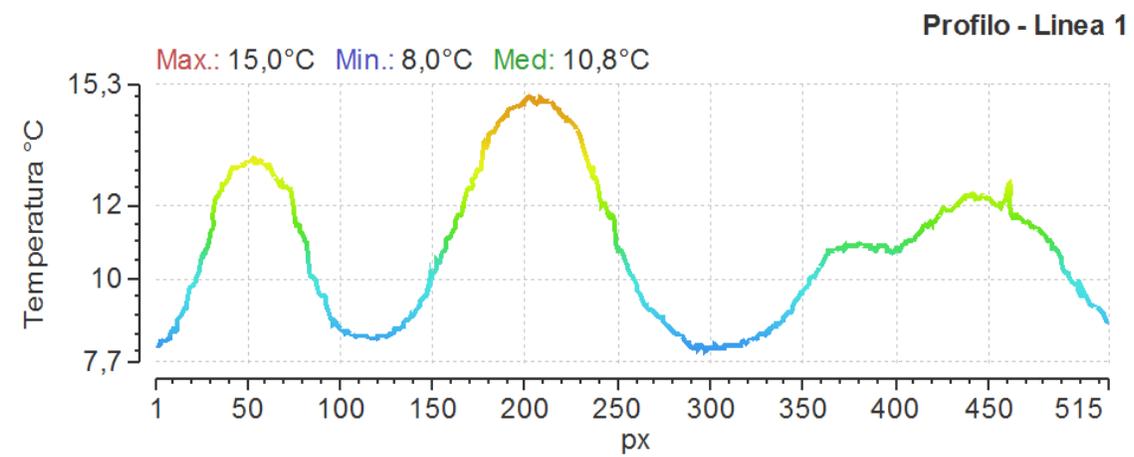
Fonte: Finlombarda



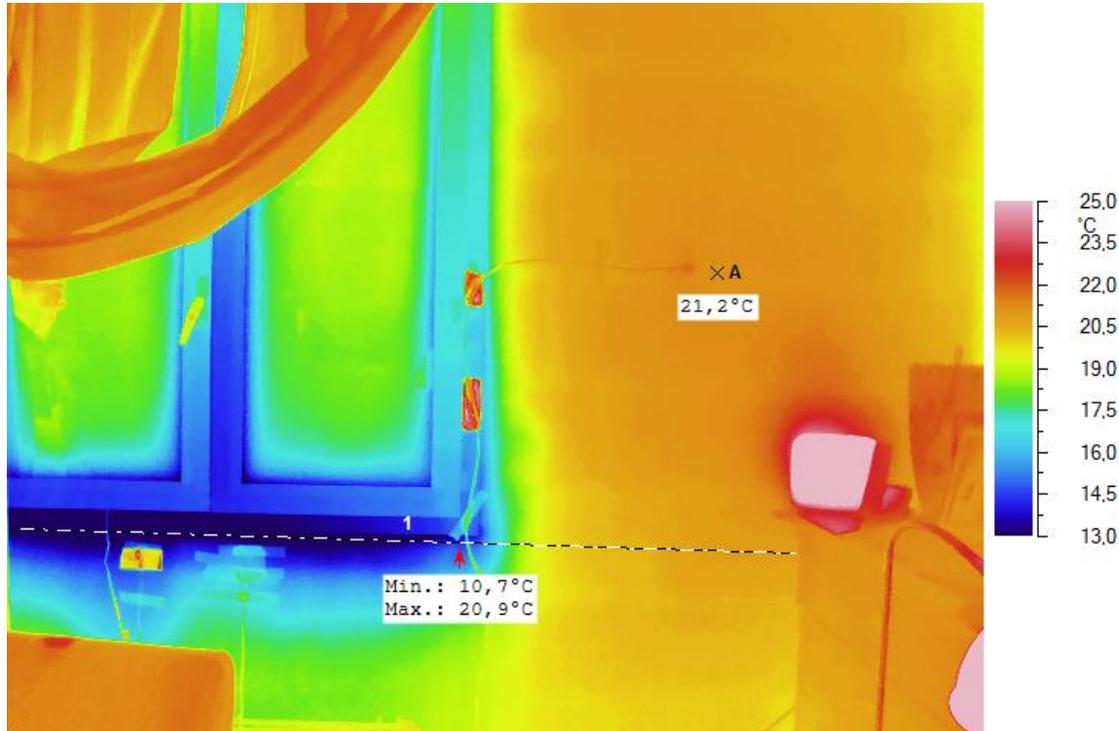
# Inefficienza del parco costruito



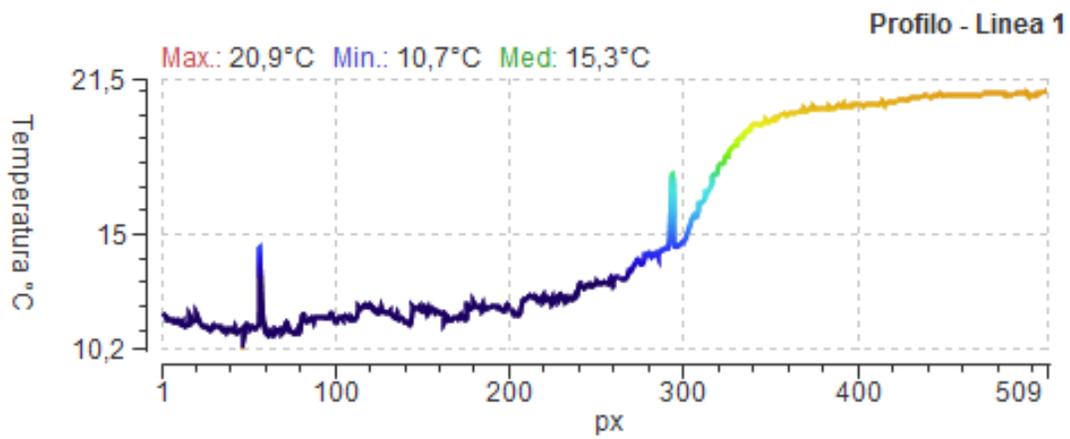
Anno di costruzione :1974



# Inefficienza del parco costruito



Anno di costruzione :2008



# Innovazione!



1950



2015



# Innovazione?



1960



2015

## Direttiva 2010/31/UE

Edifici a “energia quasi zero”:

- dal **31 dicembre 2018** per gli edifici pubblici;
- dal **31 dicembre 2020** per tutti i nuovi edifici.

Definizione (art. 2):

Edificio ad altissima prestazione energetica.

**Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo [...]**

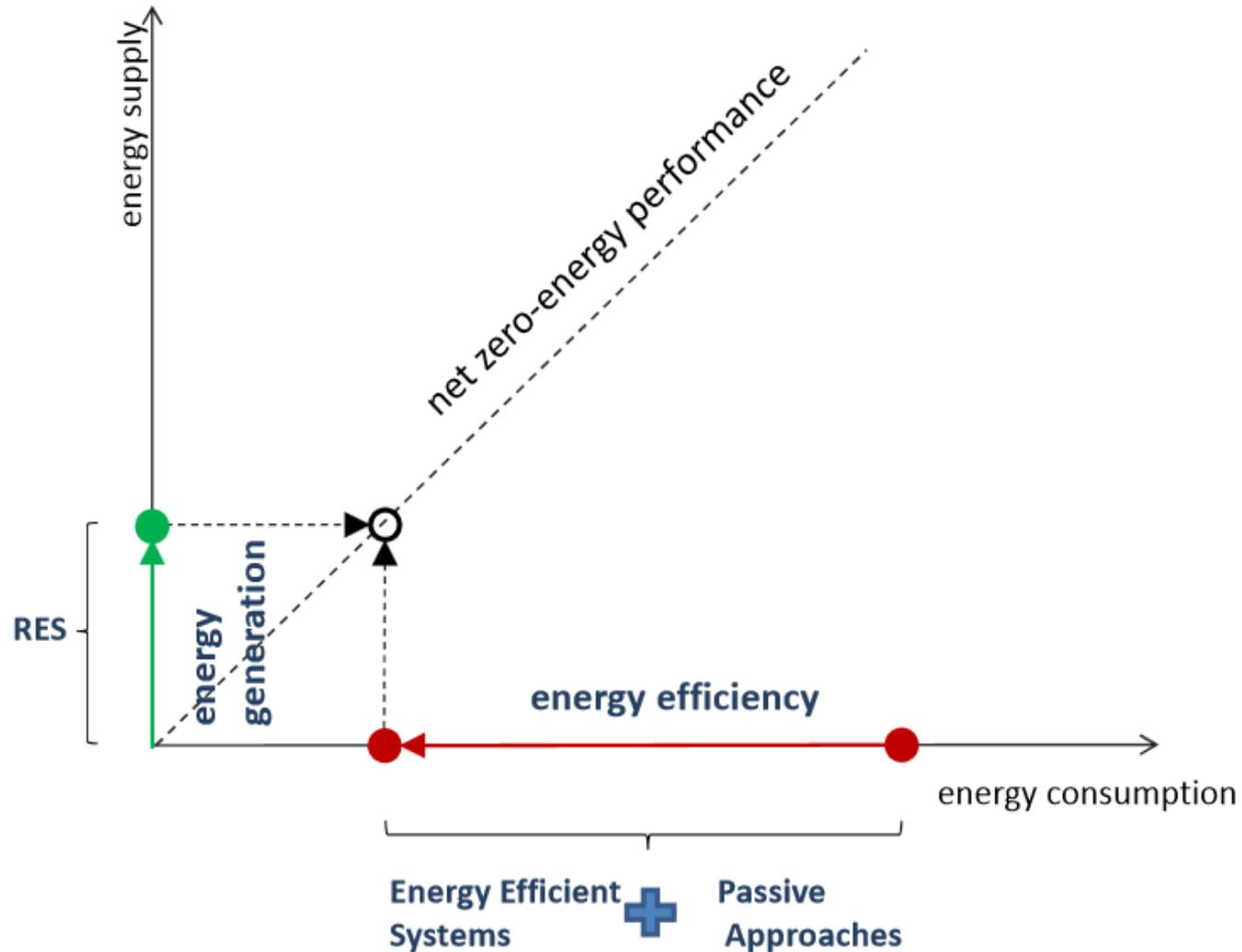
**coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili**, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze.



Kingspan Lighthouse, prototipo zero carbon, BRE, UK.

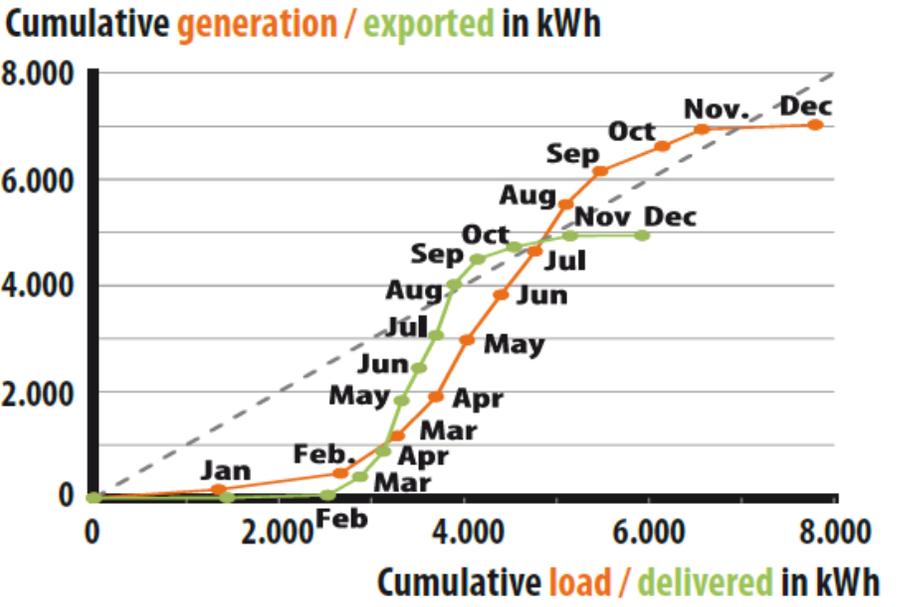
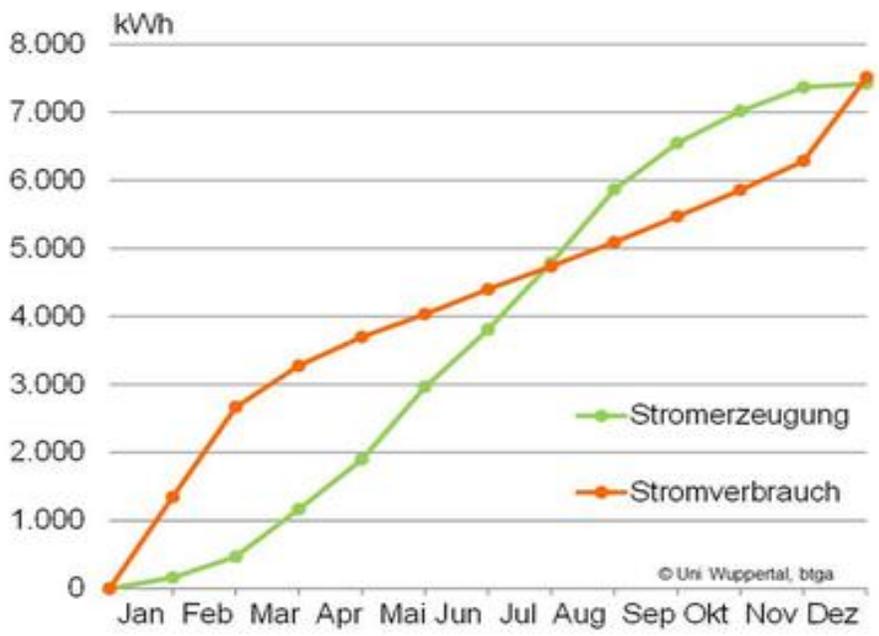
# Edificio ad energia nulla?

# Ridurre prima di produrre!



Source: Aelenei L.E., 2011

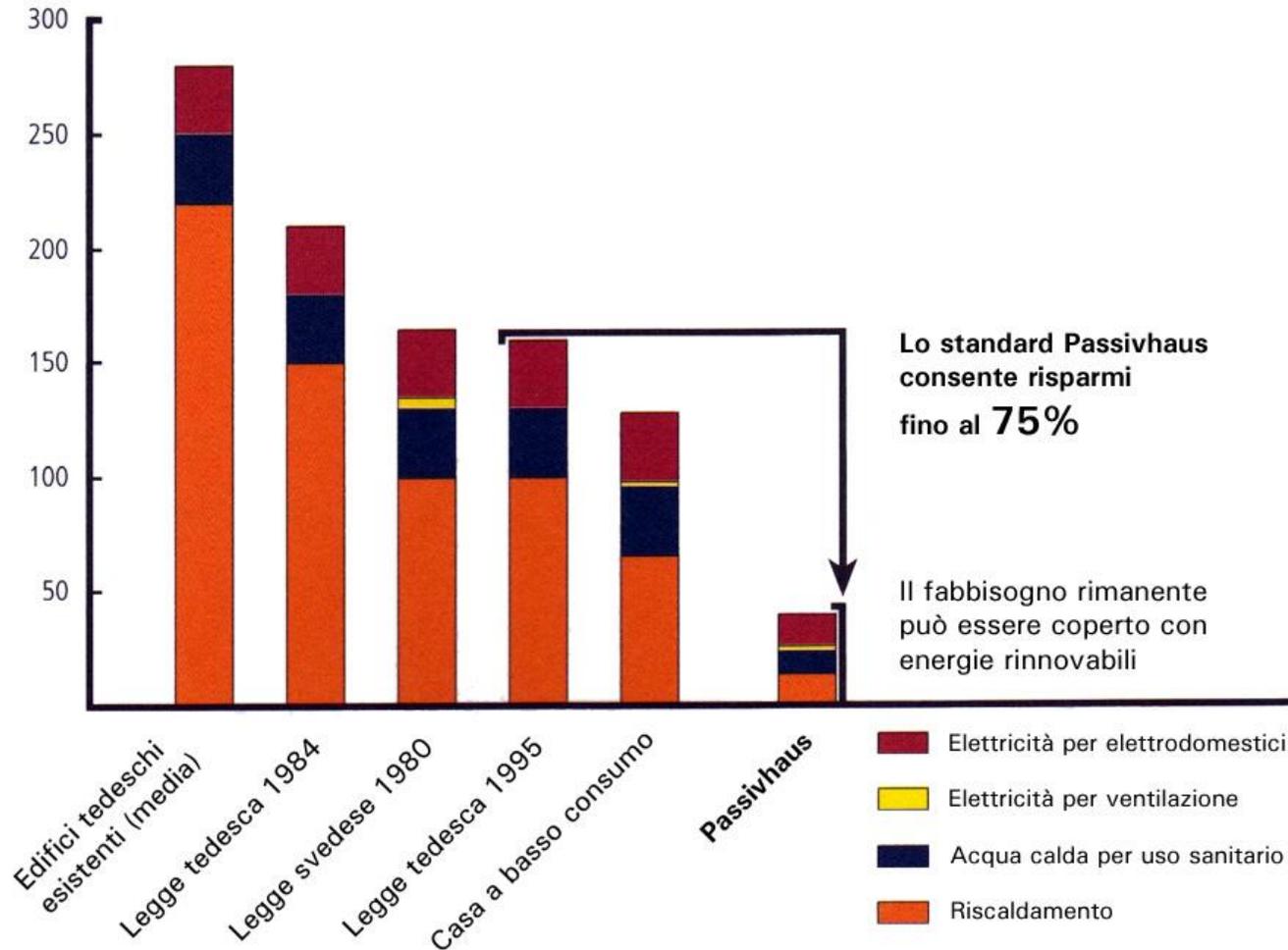
# Solar decathlon – Team Wuppertal



Quali soluzioni tecnologiche?



# Isolamento termico



Le Passivhaus sono una soluzione realistica per ridurre drasticamente i consumi di energia per il riscaldamento delle case.

Un'abitazione di 100 m<sup>2</sup>, costruita secondo lo standard PH, può essere riscaldata con appena 150 l di combustibile (equivalente).

Il concetto di casa passiva è nato nel maggio del 1988 dalla collaborazione tra Bo Adamson dell'università svedese di Lund e il tedesco Wolfgang Feist.



### **Lana di vetro**

Deriva da: vetro riciclato (70%), quarzite, altri minerali.

$$\lambda_d = 0,035 \div 0,040 \text{ W/mK}$$

$$\text{Densità: } 15 \div 200 \text{ kg/m}^3$$

Note: indicata anche per isolamento acustico. Deve essere confinata.



### **Lana di roccia**

Deriva da: basalto, feldspati, dolomite, altri minerali.

$$\lambda_d = 0,035 \div 0,040 \text{ W/mK}$$

$$\text{Densità: } 15 \div 200 \text{ kg/m}^3$$

Note: indicata anche per isolamento acustico. Deve essere confinata.



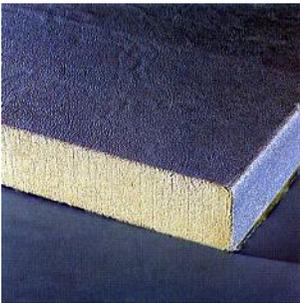
### **Polistirene estruso**

Deriva da: petrolio. I granuli vengono fusi, aerati e fatti passare in uno stampo a estrusione.

$$\lambda_d = 0,036 \div 0,040 \text{ W/mK}$$

$$\text{Densità: } 25 \div 45 \text{ kg/m}^3$$

Note: sensibile ad alcuni agenti chimici, al calore e ai raggi UV. Resiste bene all'umidità.



### **Poliuretano**

Deriva da: petrolio e sostanze naturali. Fuso e aerato, viene accoppiato a fogli di involucro.

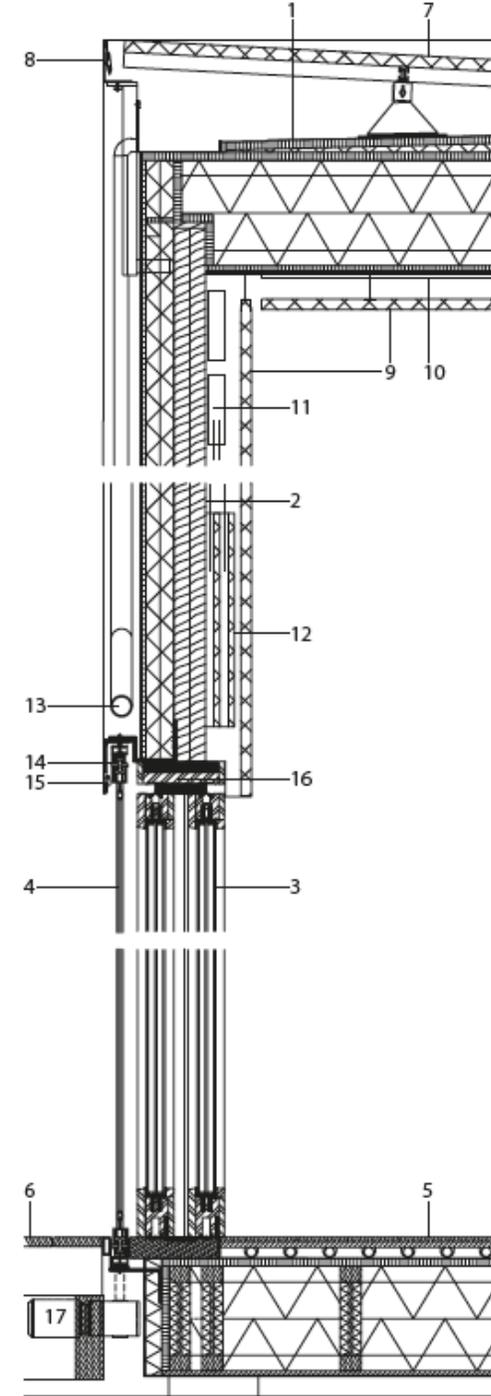
$$\lambda_d = 0,023 \div 0,030 \text{ W/mK}$$

$$\text{Densità: } 30 \div 100 \text{ kg/m}^3$$

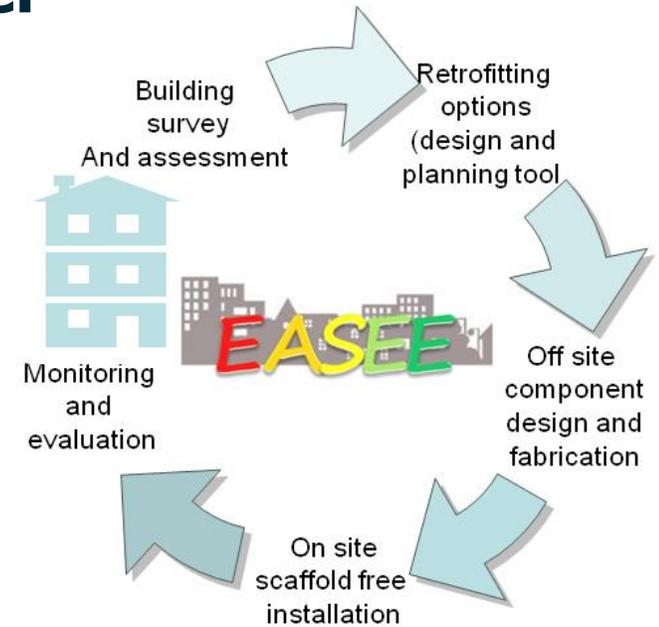
Note: elevato isolamento, inattaccabile da agenti chimici. È infiammabile se non trattato. Sensibile ai raggi UV.

# Solar decathlon – Team Wuppertal

Centralità dell'isolamento e  
del dettaglio tecnologico



# EASEE - Envelope Approach to improve Sustainability and Energy efficiency in Existing multi-storey multi-owner residential buildings



## Obiettivi:

- Definizione di una metodologia integrata al recupero energetico (dal rilievo alla realizzazione al monitoraggio)
- Sviluppo di soluzioni modulari per la riqualificazione dell'involucro che riproducano la facciata originale dell'edificio
- Cantiere caratterizzato da lavorazioni semplificate e a secco con riduzione dei disagi per gli abitanti



POLITECNICO  
DI MILANO



Materials Science & Technology

RIDAN



consulting, design, operation & maintenance engineering



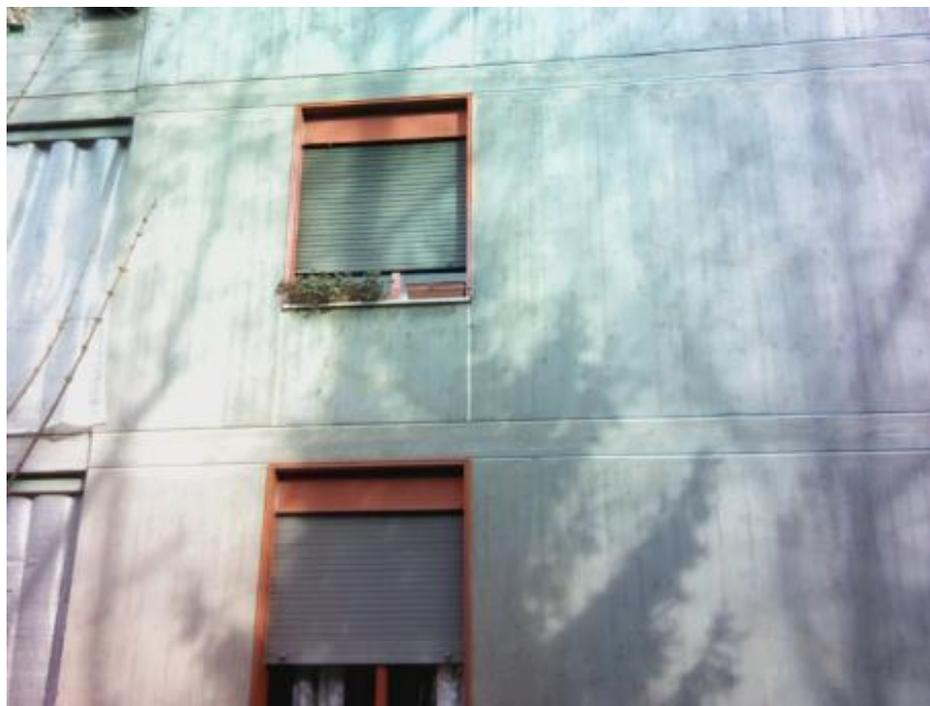
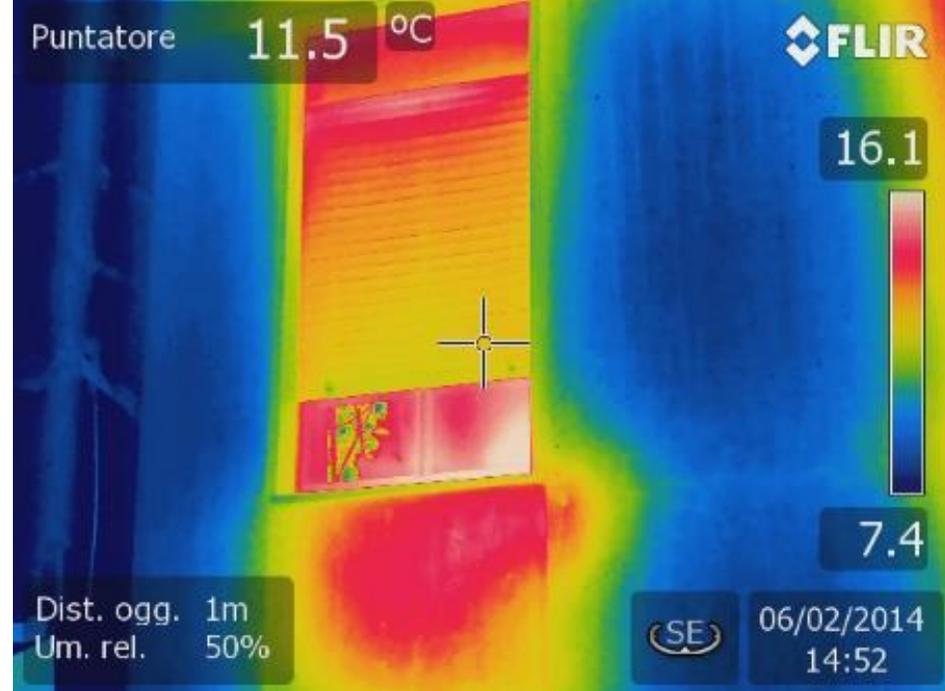
*Baustoffe fürs Leben*



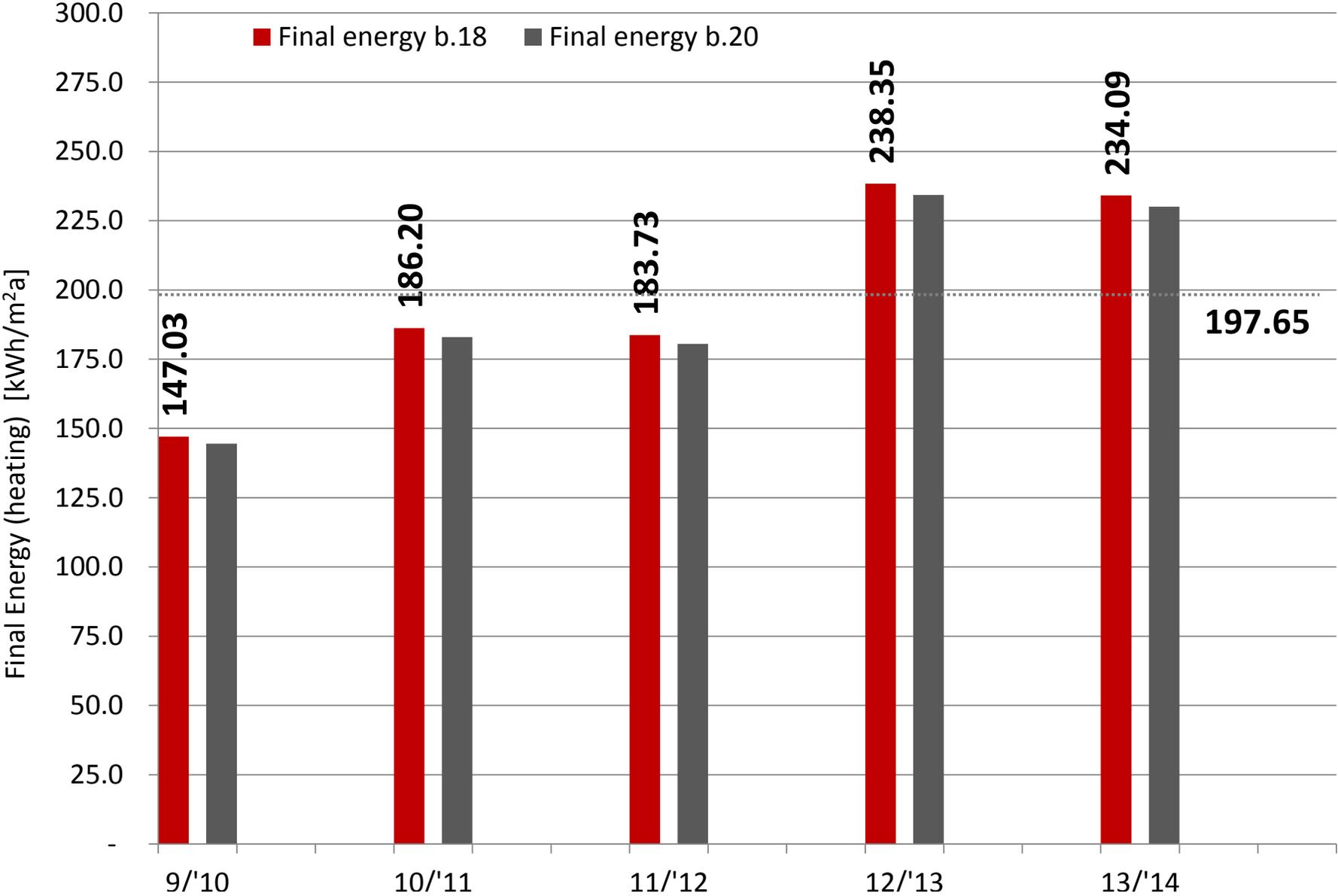
*Soluzioni per costruire*







# Fabbisogno energetico pre-riqualificazione



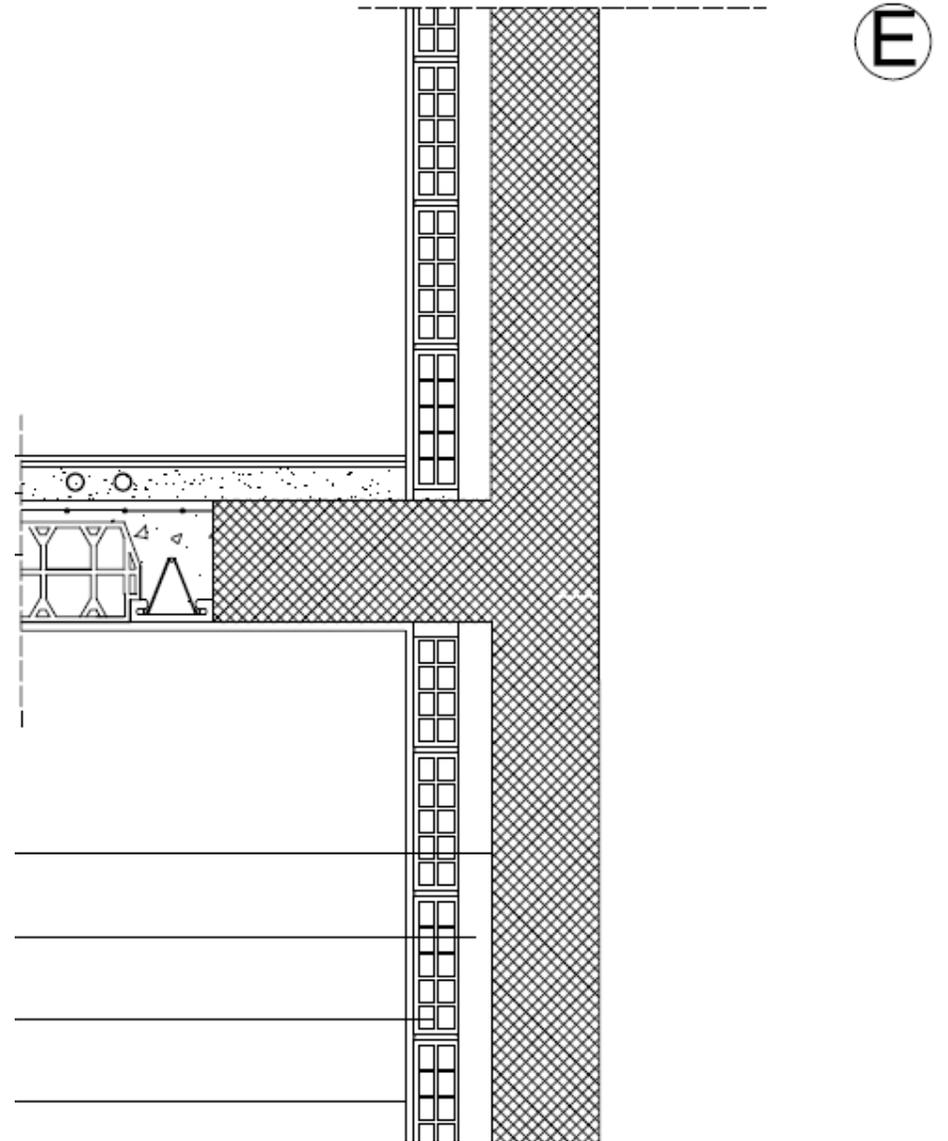


**c.a. 20 cm**

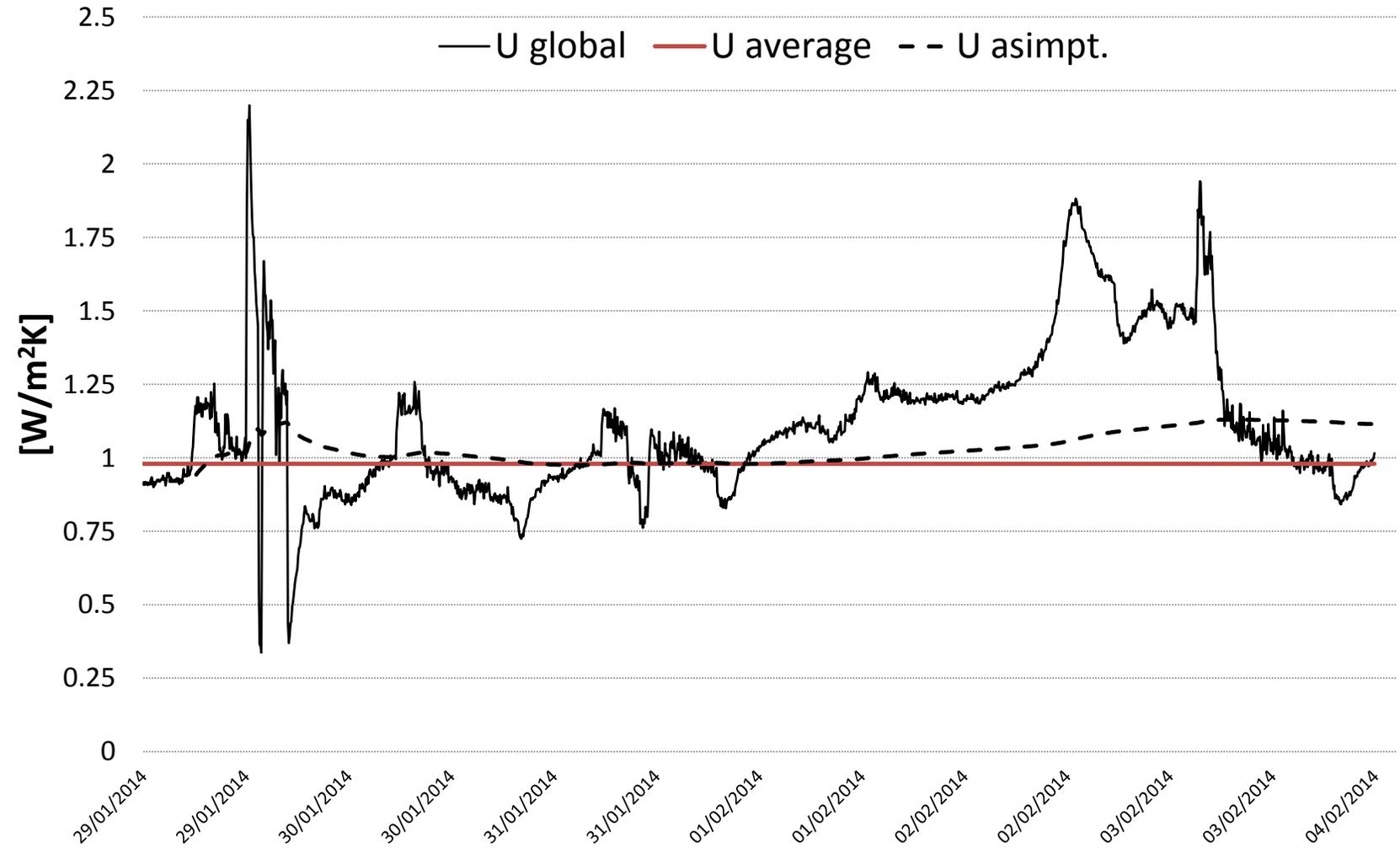
**EPS 3 cm**

**Blocchi in laterizio 8 cm**

**Finitura ad intonaco  
e malta 1-2 cm**

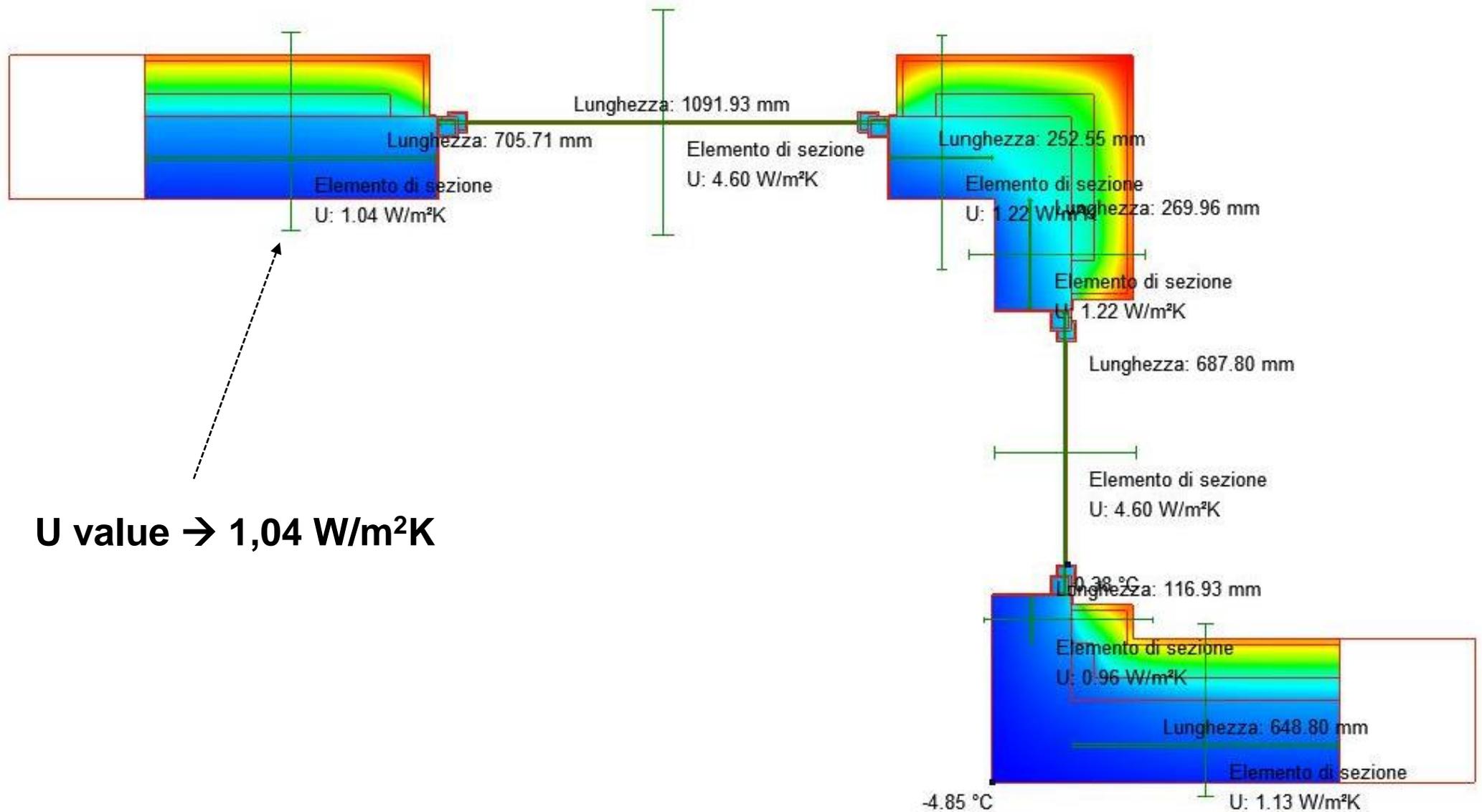


# Analisi dello stato di fatto



$U_{misurata} = 1.0 W/m^2k$

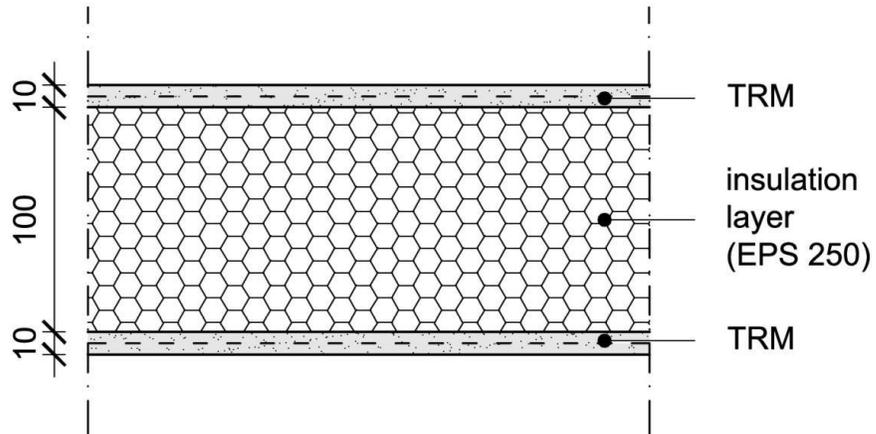
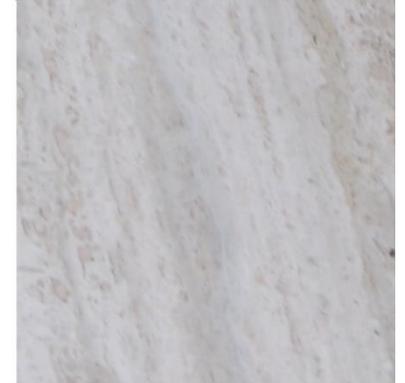
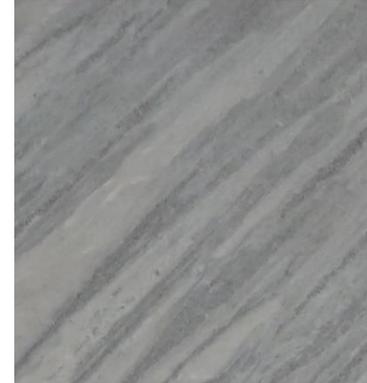
# Analisi agli elementi finiti



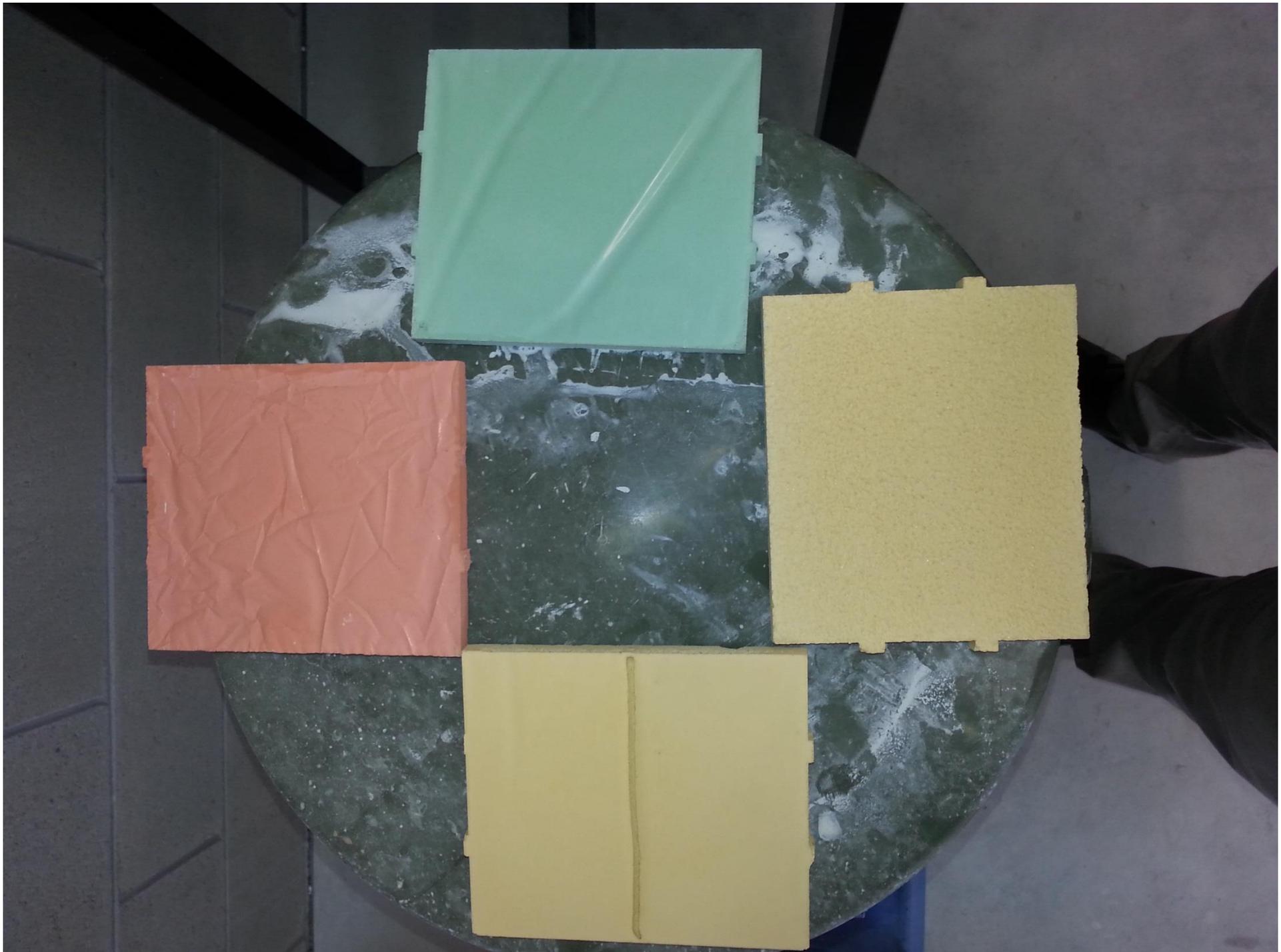
# Concept del sistema di rivestimento



Pannello composito  
costituito da uno strato di  
EPS contenuto tra due  
layer di calcestruzzo  
fibrorinforzato



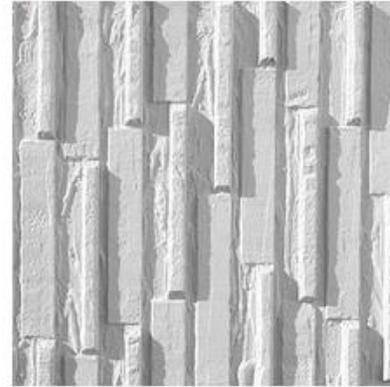




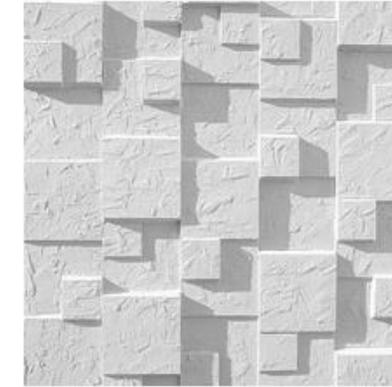
# Concept del sistema di rivestimento

Stampi in gomma poliuretano

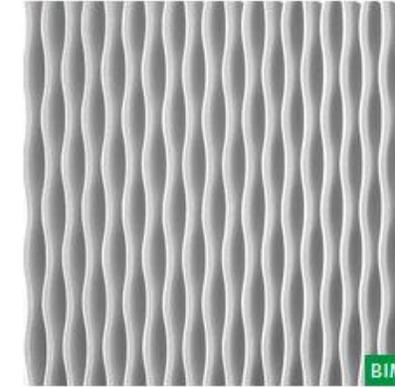
RECKLI  
1/01 AMRUM



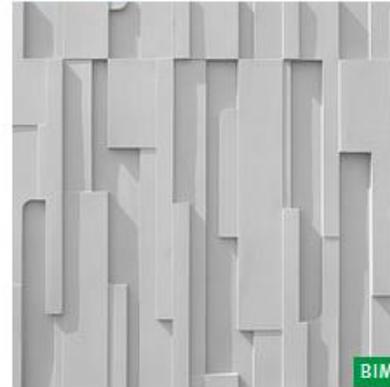
RECKLI  
1/12 RÜGEN



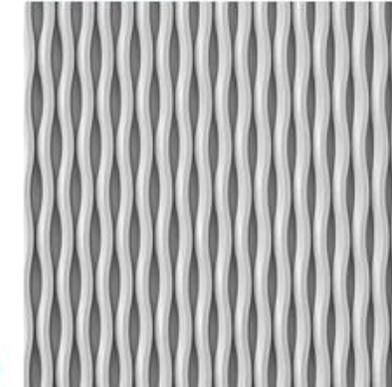
RECKLI  
1/43 CORSE



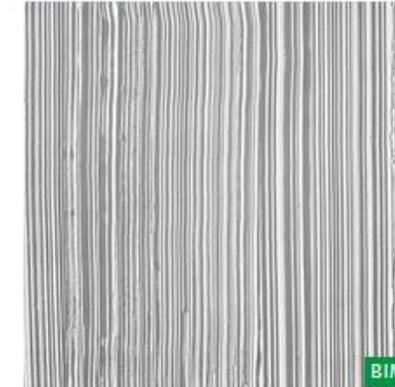
RECKLI  
1/138 ELSASS



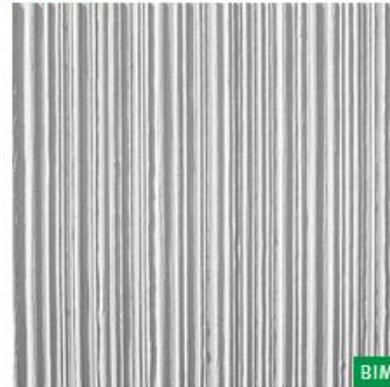
RECKLI  
1/174 GASCOGNE



RECKLI  
2/37 LENNE



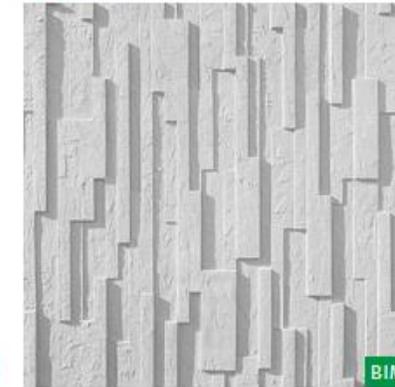
RECKLI  
2/42 NAAB



RECKLI  
2/45 ODER

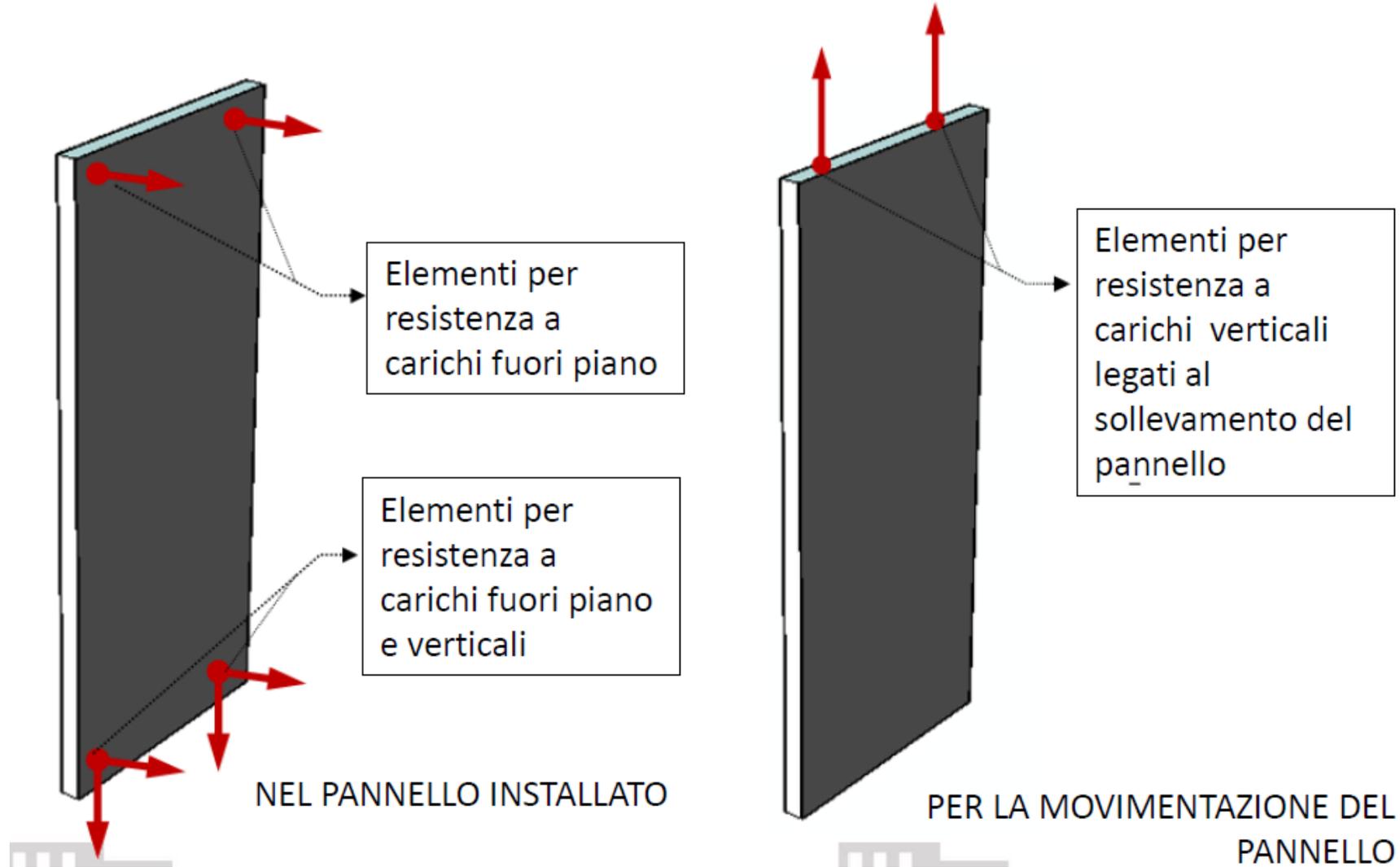


RECKLI  
2/49 SAALE



# Sviluppo del pannello isolante di rivestimento

Sistema resistenza ai carichi---> 4 scatole di ancoraggio

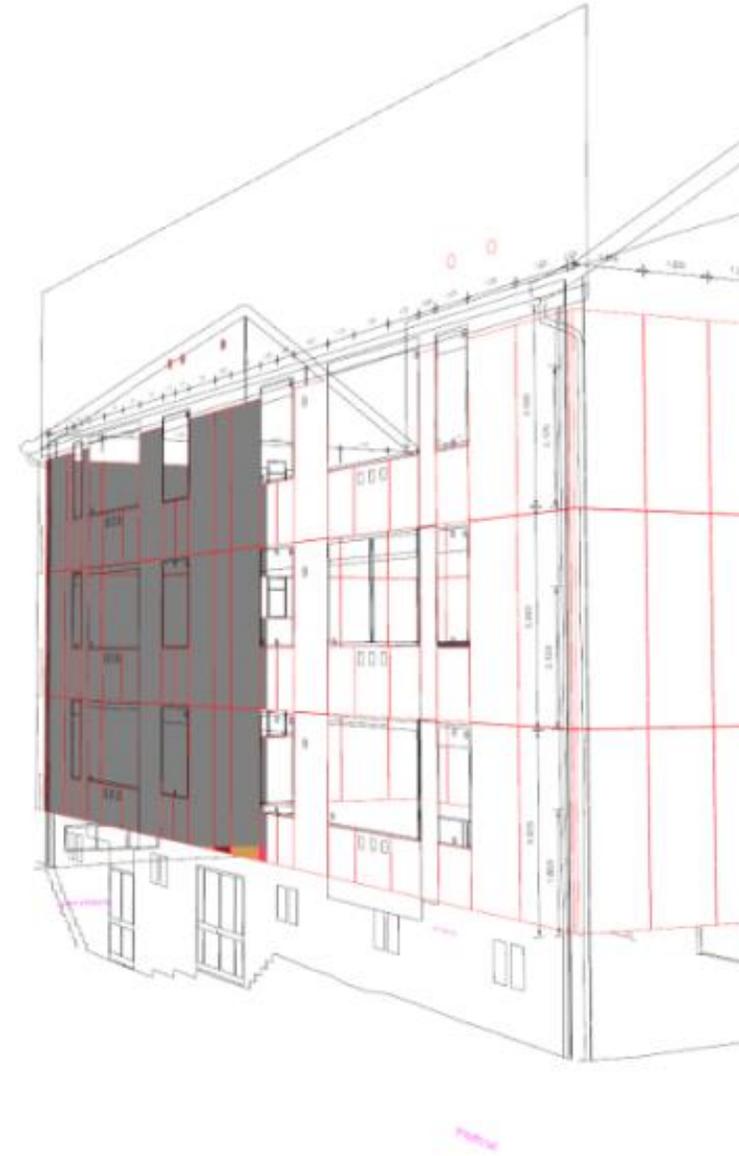
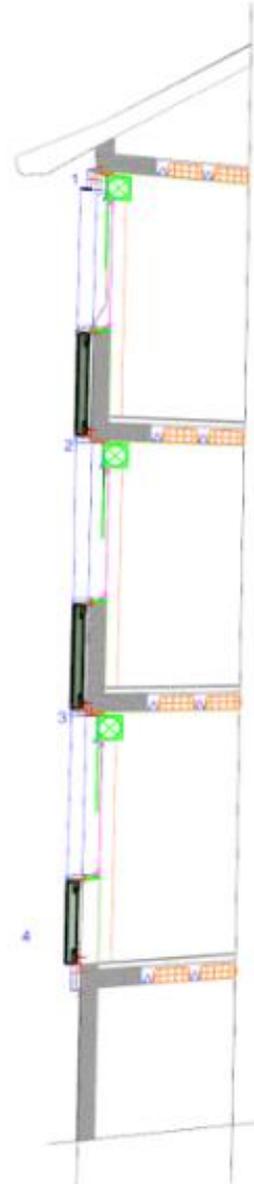


# Processo di produzione

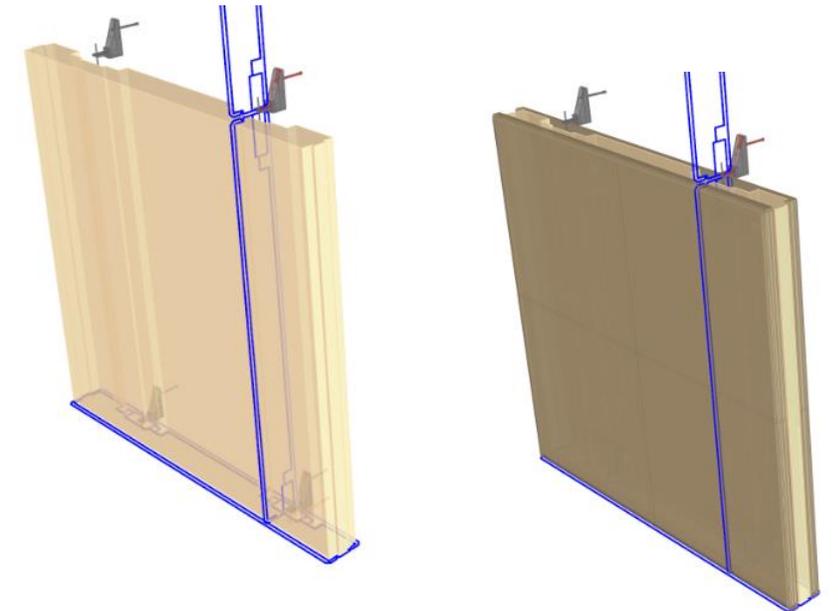
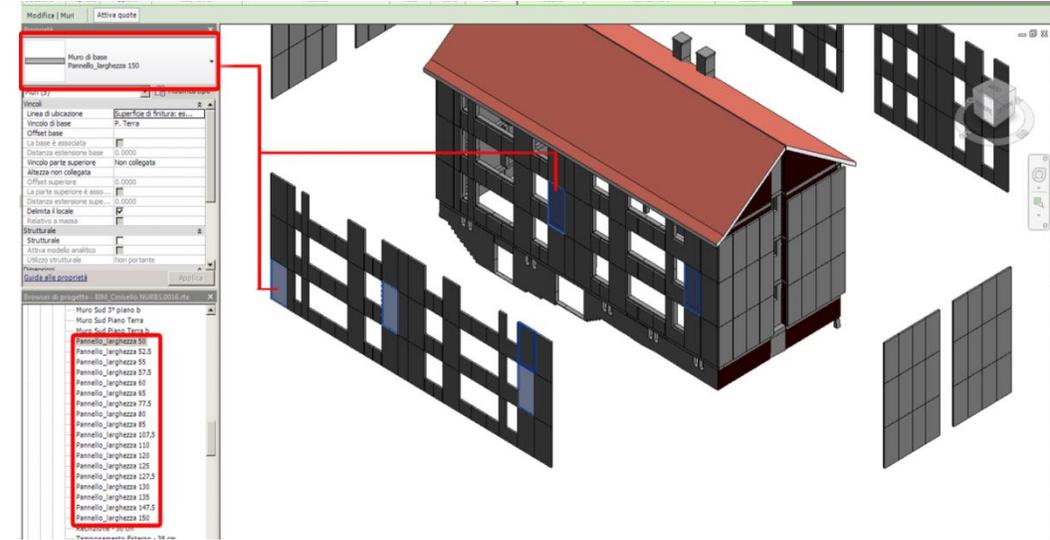
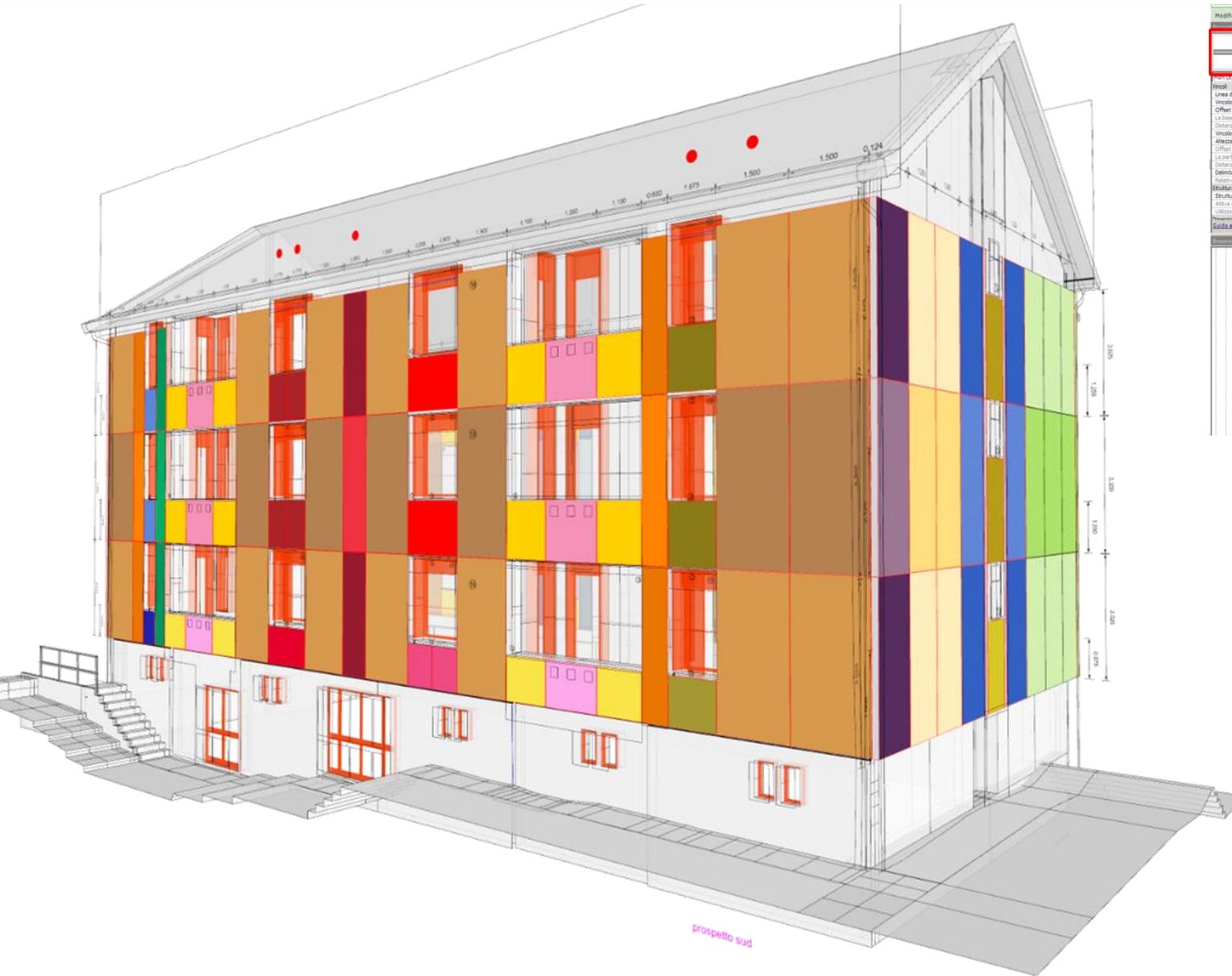


# Analisi dell'esistente

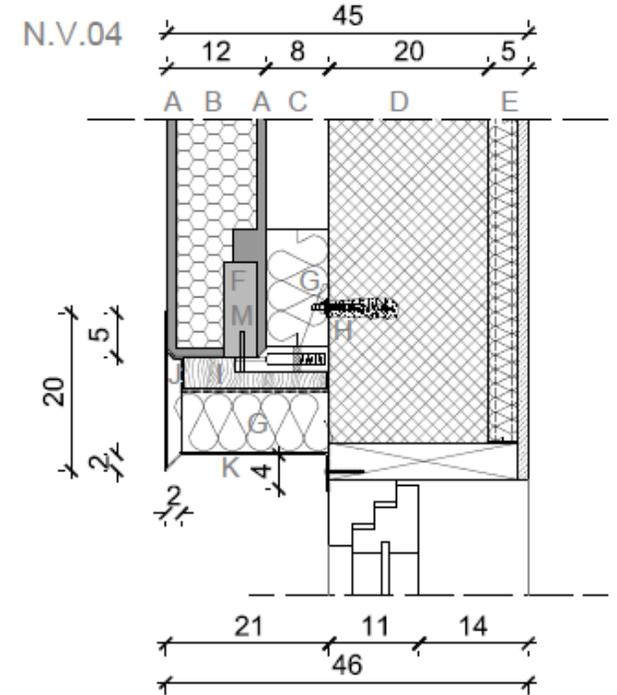
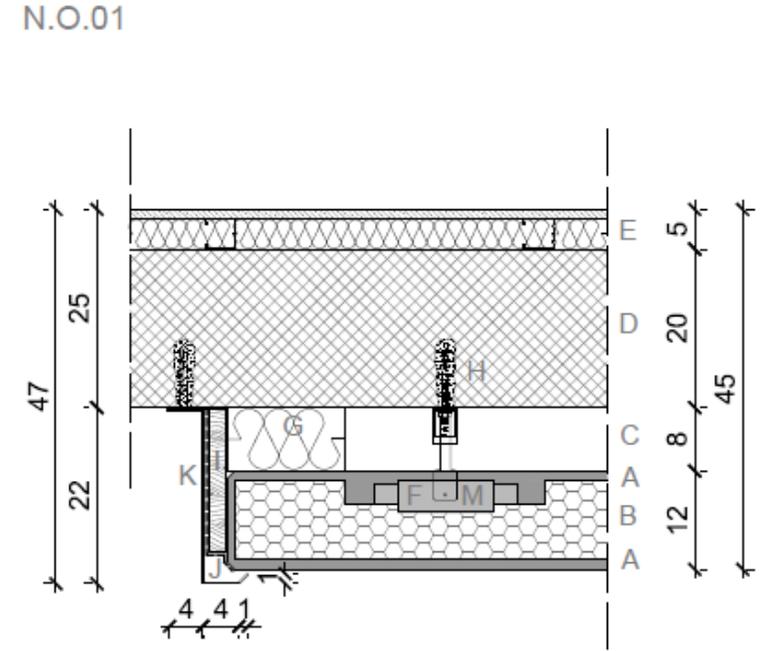
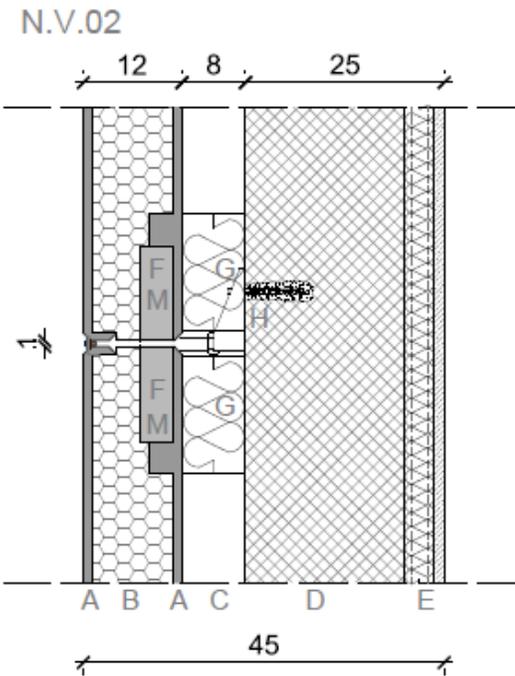
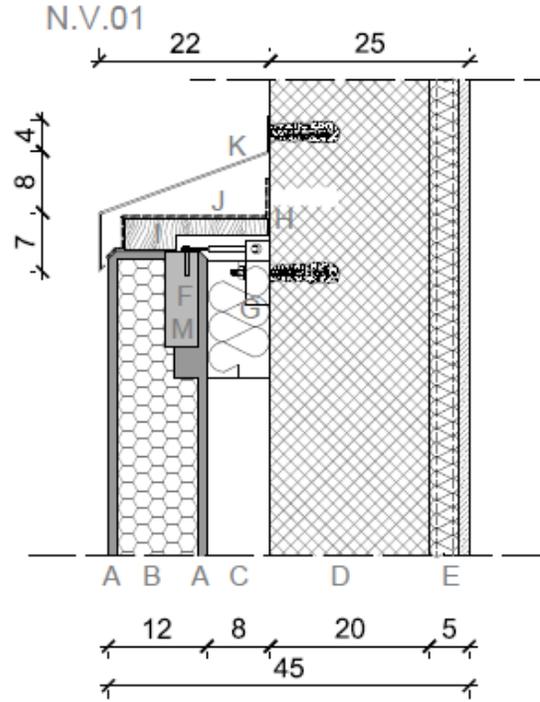
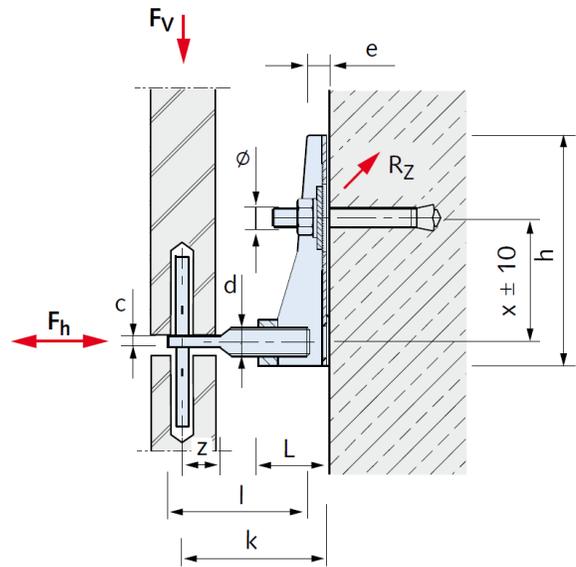
- FARO – CAM2 FOCUS 3D
- Ogni scansione rileva 44 milioni di punti



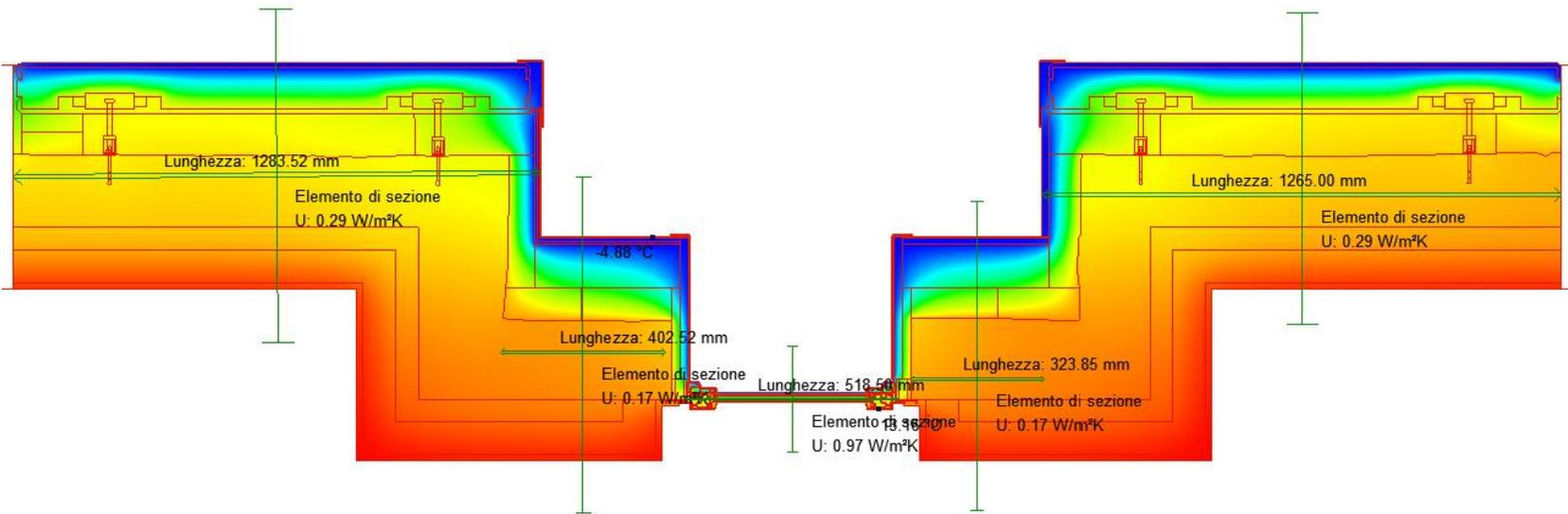
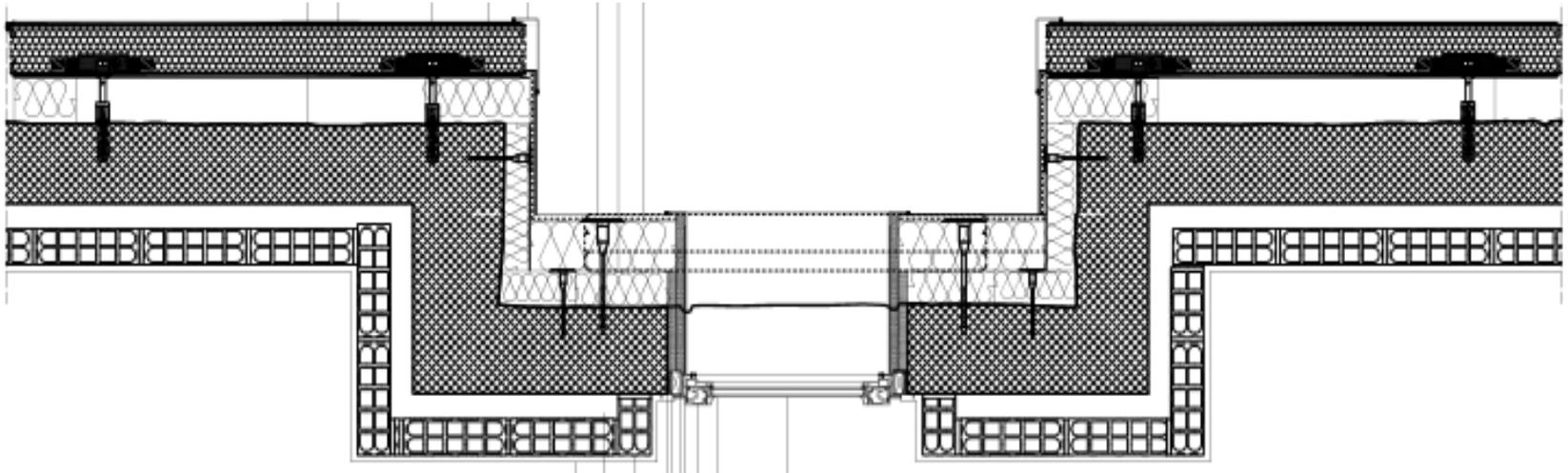
# Progettazione preliminare e ottimizzazione



# Dettagli tecnologici



# Dettagli tecnologici



# Composizione di facciata



les naturelles



Ductal® blanc

les basiques oxyde de fer - noir



oxyde de fer - noir 52



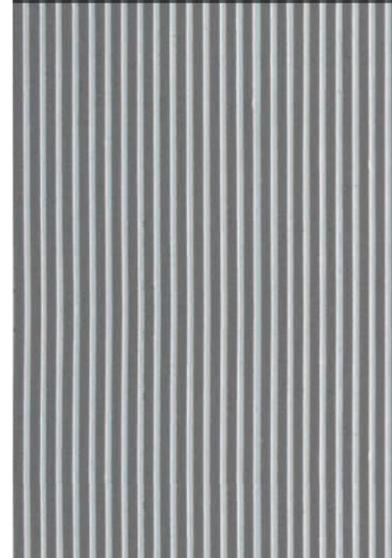
oxyde de fer - noir 51

RECKLI® 2/63 Wista (Weichsel)

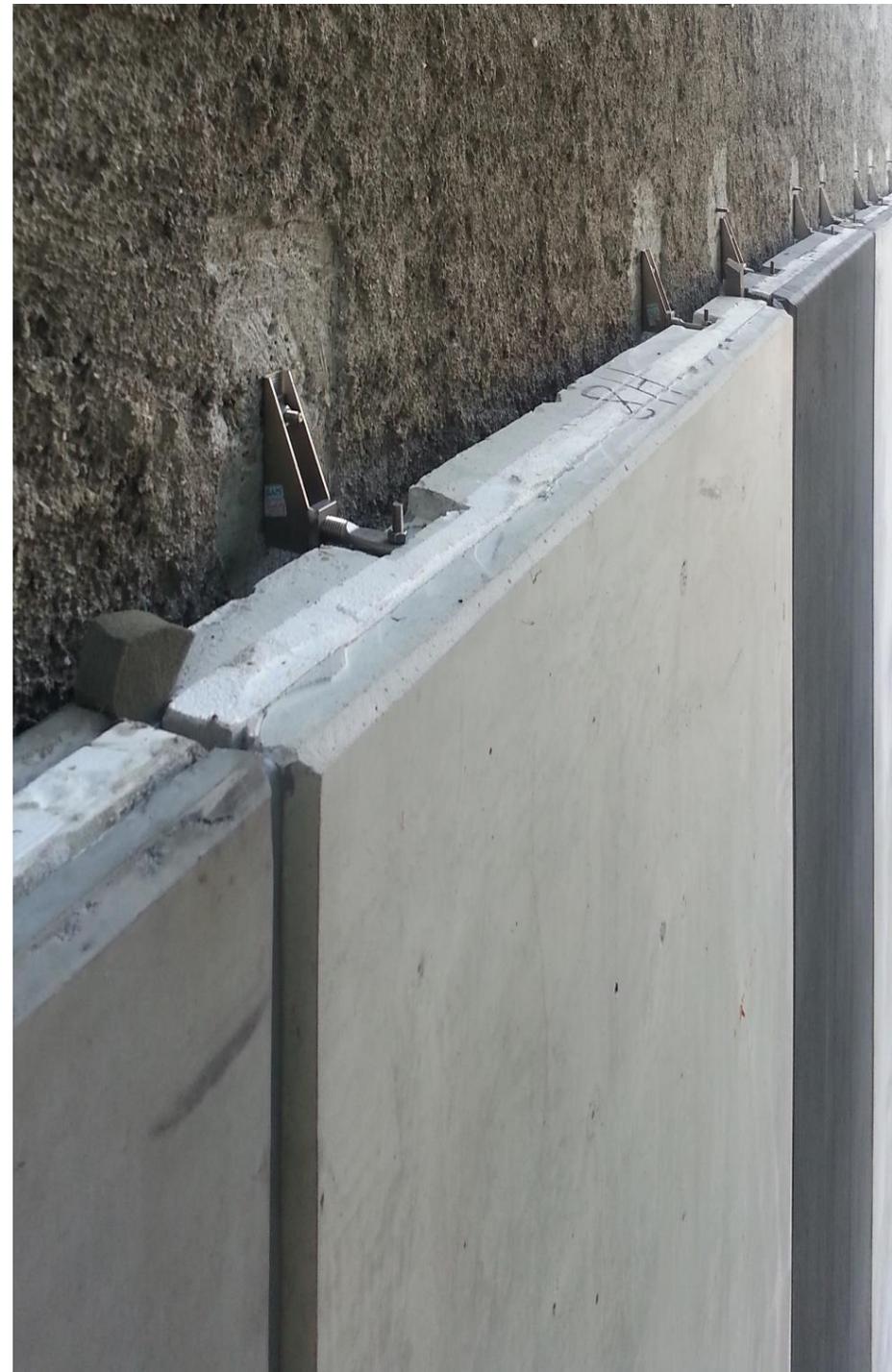


ca. Maße · approx. dimensions · dimensions approx. · dimensioni ca. · dimensiones aprox.

Type C ▲ 7300 mm x ► 3900 mm  
Type A ▲ 7300 mm x ► 1250 mm  
Type A ▲ 1250 mm x ► 3900 mm



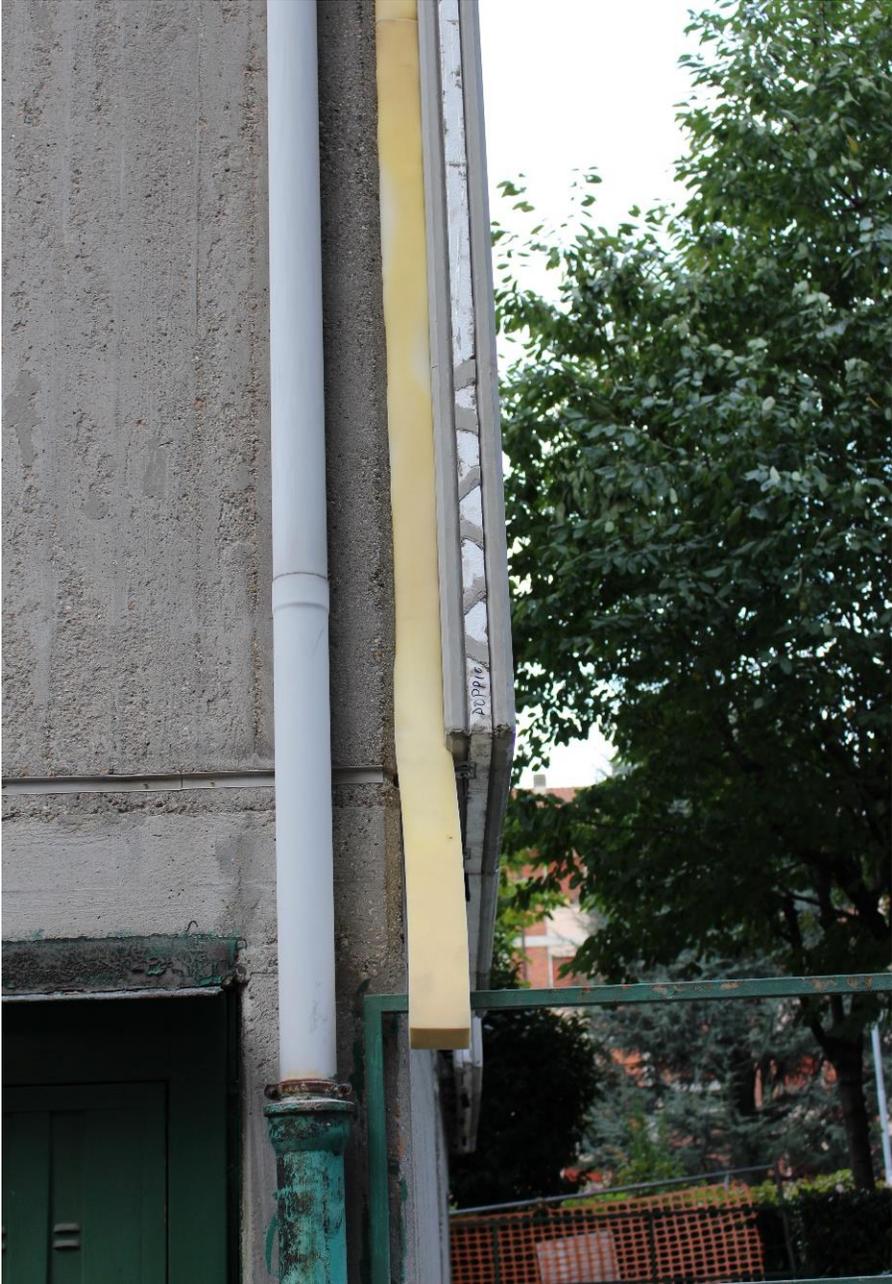
# Messa in opera



Messa in opera



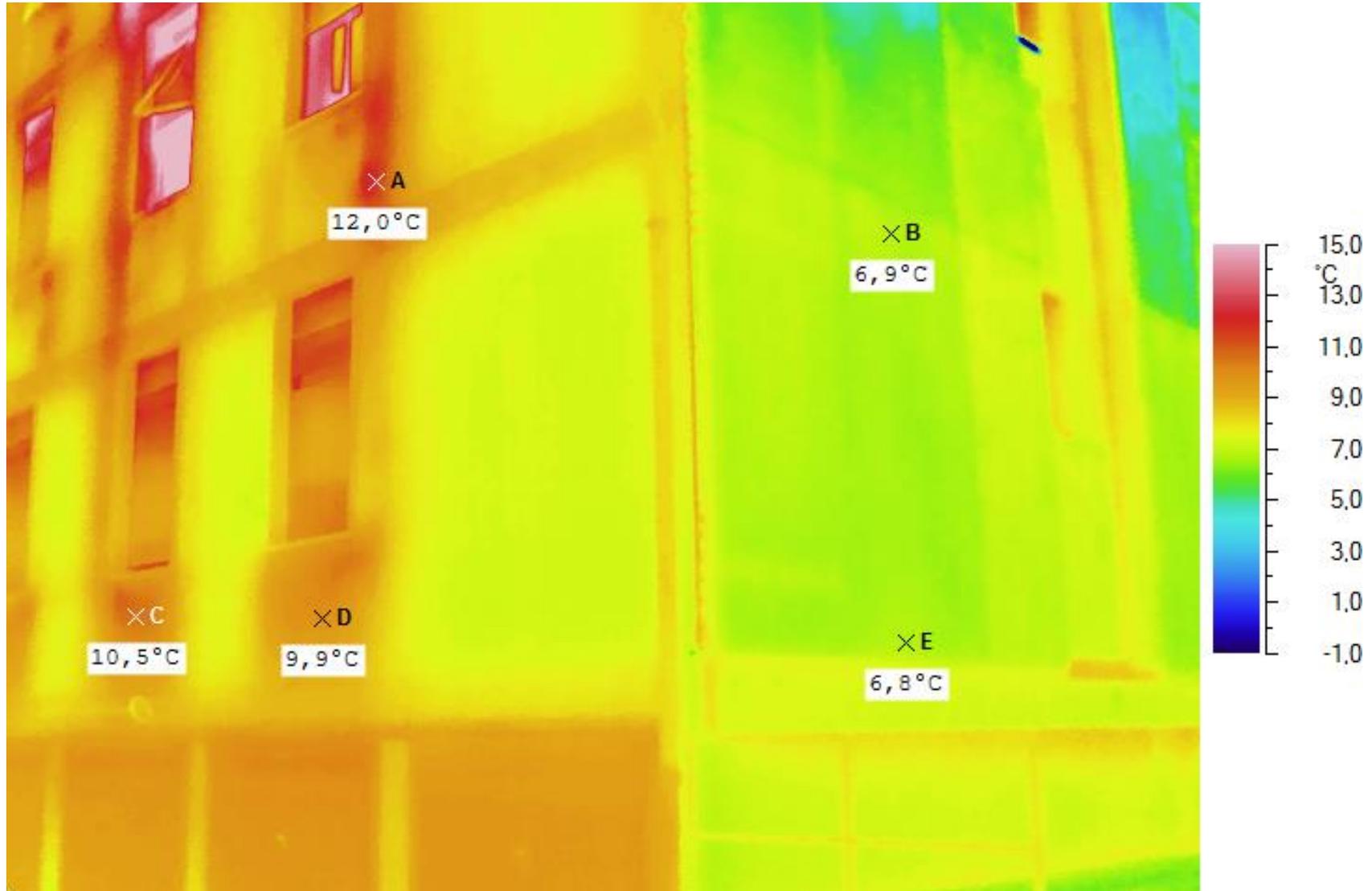
# Messa in opera



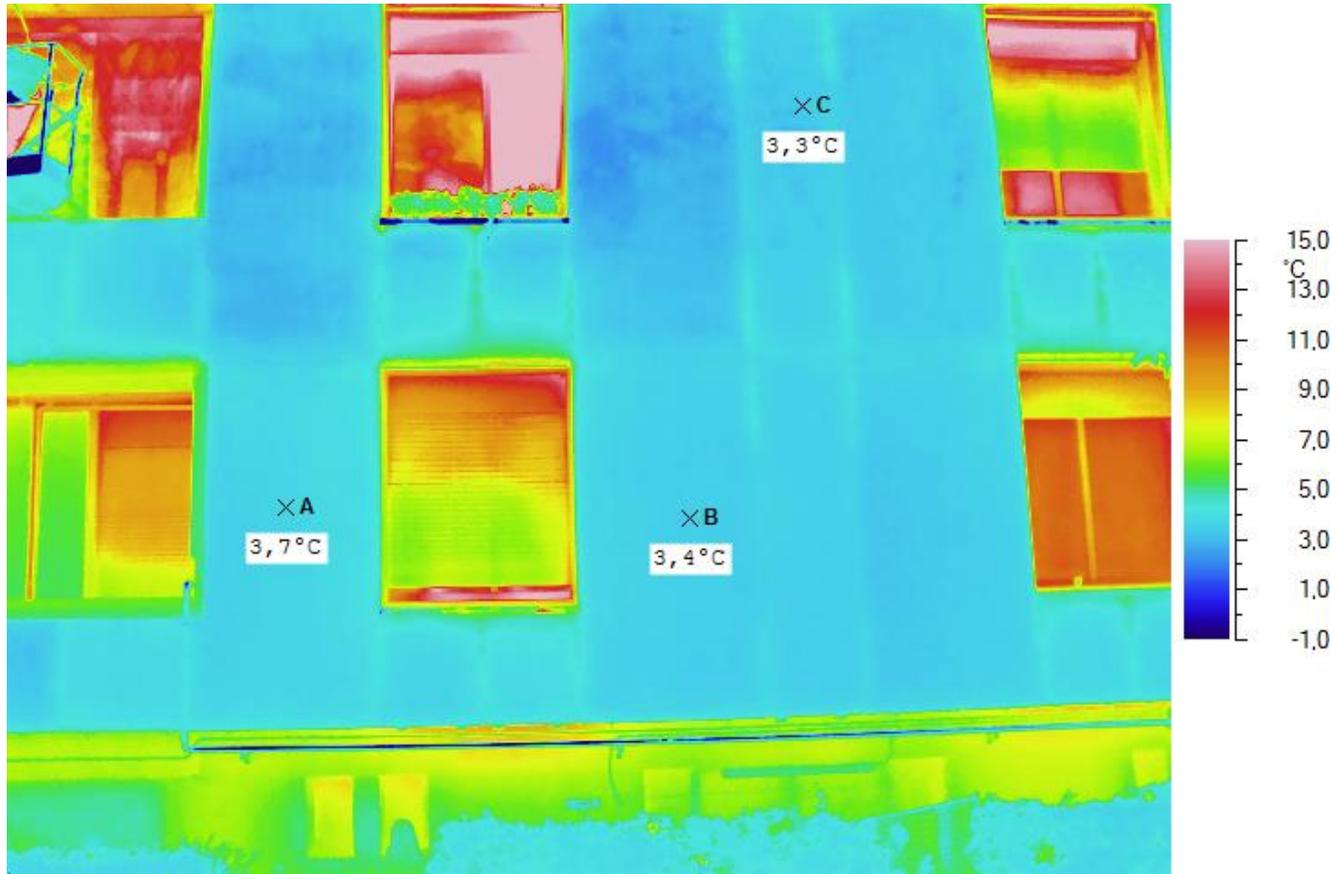
# Messa in opera



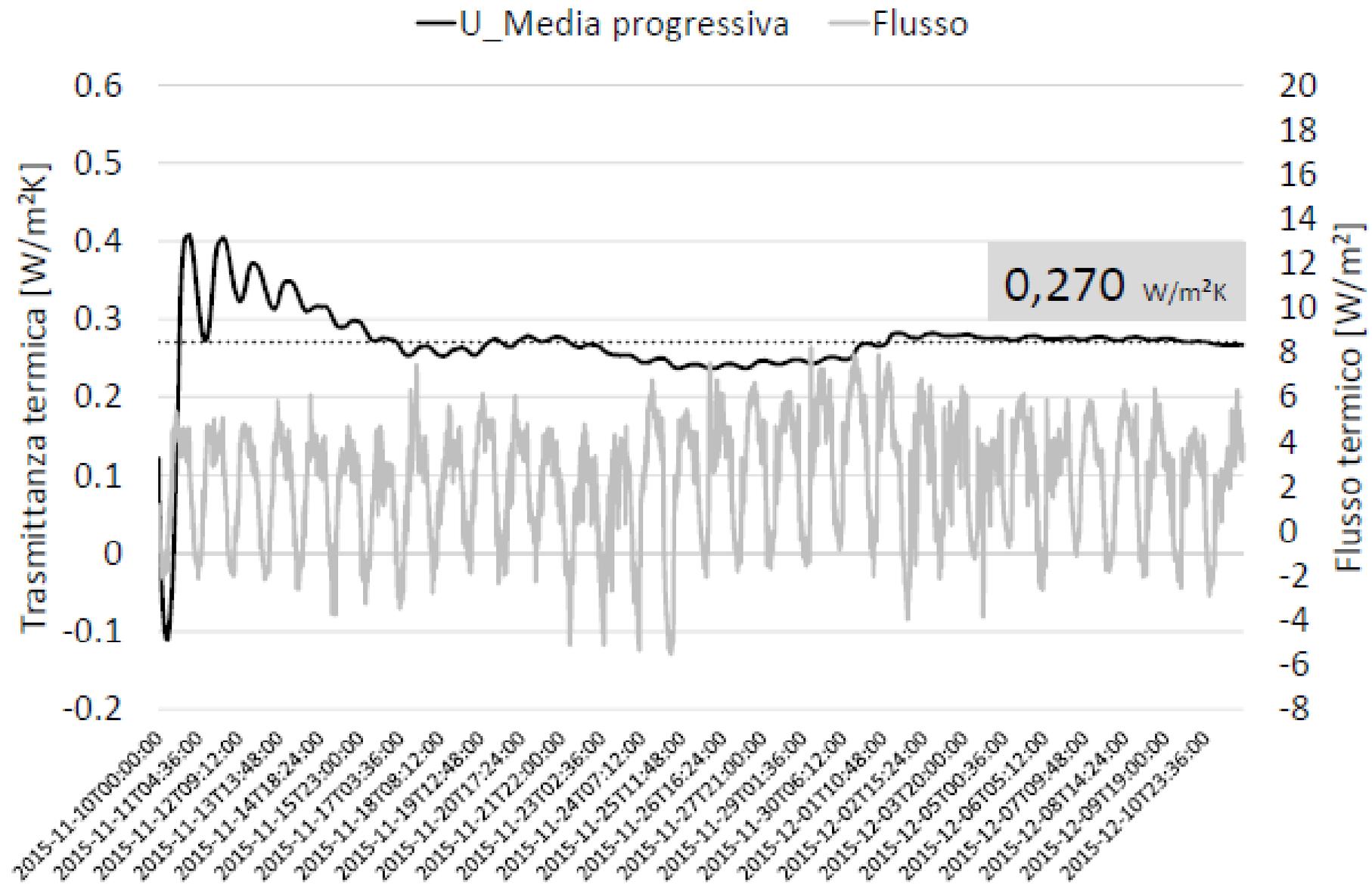
# Messa in opera



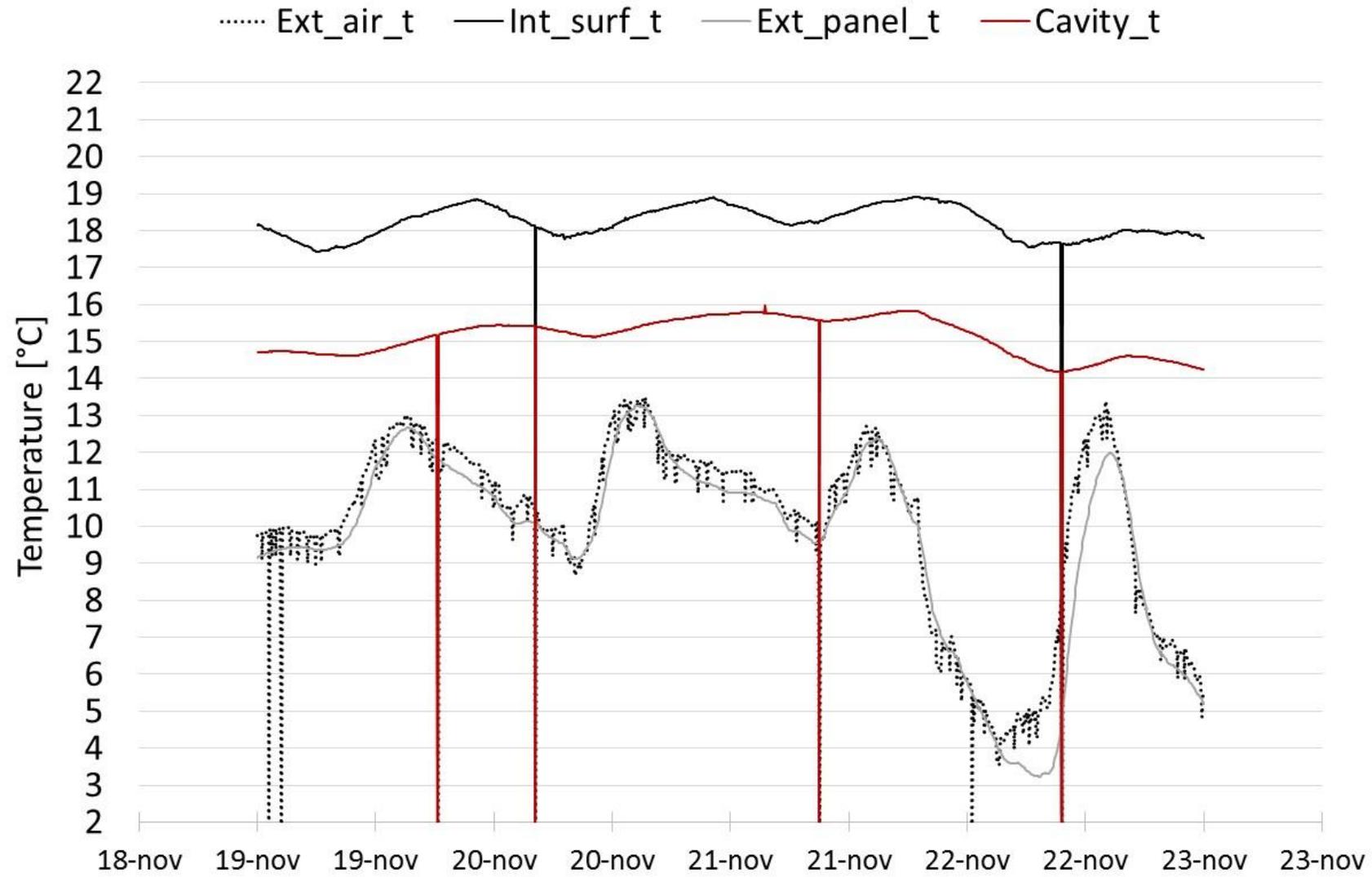
# Messa in opera



# Verifica delle reali performance



# Verifica delle reali performance









tour.edilportale.com



# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2018

grazie per l'attenzione

tour.edilportale.com

