# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## SEMINARIO TORINO 29 OTTOBRE 2015

**PACIFIC HOTEL FORTINO, strada del Fortino 36**

*Sistemi a cappotto*
*e facciata ventilata*

*L'innovazione*
*rispetto alla*
*tradizione*

*Ing. Francesco Cavicchioli*

KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**


**RELATORE**

**Ing. Francesco Cavicchioli**

francesco.cavicchioli@knaufinsulation.com

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Chi siamo

### KNAUF INSULATION

Knauf Insulation rappresenta uno dei produttori di isolanti più importanti al mondo.

Un'azienda in veloce crescita ma con già 30 anni di esperienza

### EFFICIENZA ENERGETICA

KI è impegnata a soddisfare la crescente domanda di efficienza energetica negli edifici residenziali nuovi ed esistenti, negli edifici non residenziali e nelle applicazioni industriali

### 1,4 MILIARDI

Il fatturato 2014 ha superato 1,4 miliardi di euro, con ottimi risultati finanziari

### 5.500 DIPENDENTI

Più di 5.500 dipendenti in più di 35 paesi e oltre 40 stabilimenti produttivi in 15 paesi

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi

## La nostra soluzione: l'isolamento

Il solo isolamento termico **è in grado di ridurre di un terzo il consumo di energia di un edificio**

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## L'obiettivo di Knauf Insulation è che…

**… edifici a energia quasi zero diventino la prassi…**

**… e che un numero sempre maggiore di edifici esistenti siano riqualificati**

KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

2050

Più della metà dello **stock edilizio esistente** nel mondo sarà ancora presente nel 2050

La **riqualificazione** offre inoltre importanti opportunità di lavoro in un settore in difficoltà

+€

La riqualificazione energetica è la soluzione più efficace in termini di **costi-benefici** per i governi, al fine di raggiungere gli obiettivi legati alla riduzione del consumo energetico e delle emissioni, creando al contempo posti di lavoro e stimolando l'economia

+80%

La **riqualificazione** permetterebbe un miglioramento delle prestazioni energetiche del costruito pari ad almeno l'80%, grazie all'isolamento termico e alle altre tecnologie per l'efficienza energetica

-32%

La riqualificazione energetica degli edifici esistenti potrebbe ridurre del 32% **l'energia primaria totale** utilizzata in Europa

→ L'equivalente di un risparmio di 4 miliardi di barili di petrolio all'anno

## La riqualificazione: una potenziale rivoluzione…

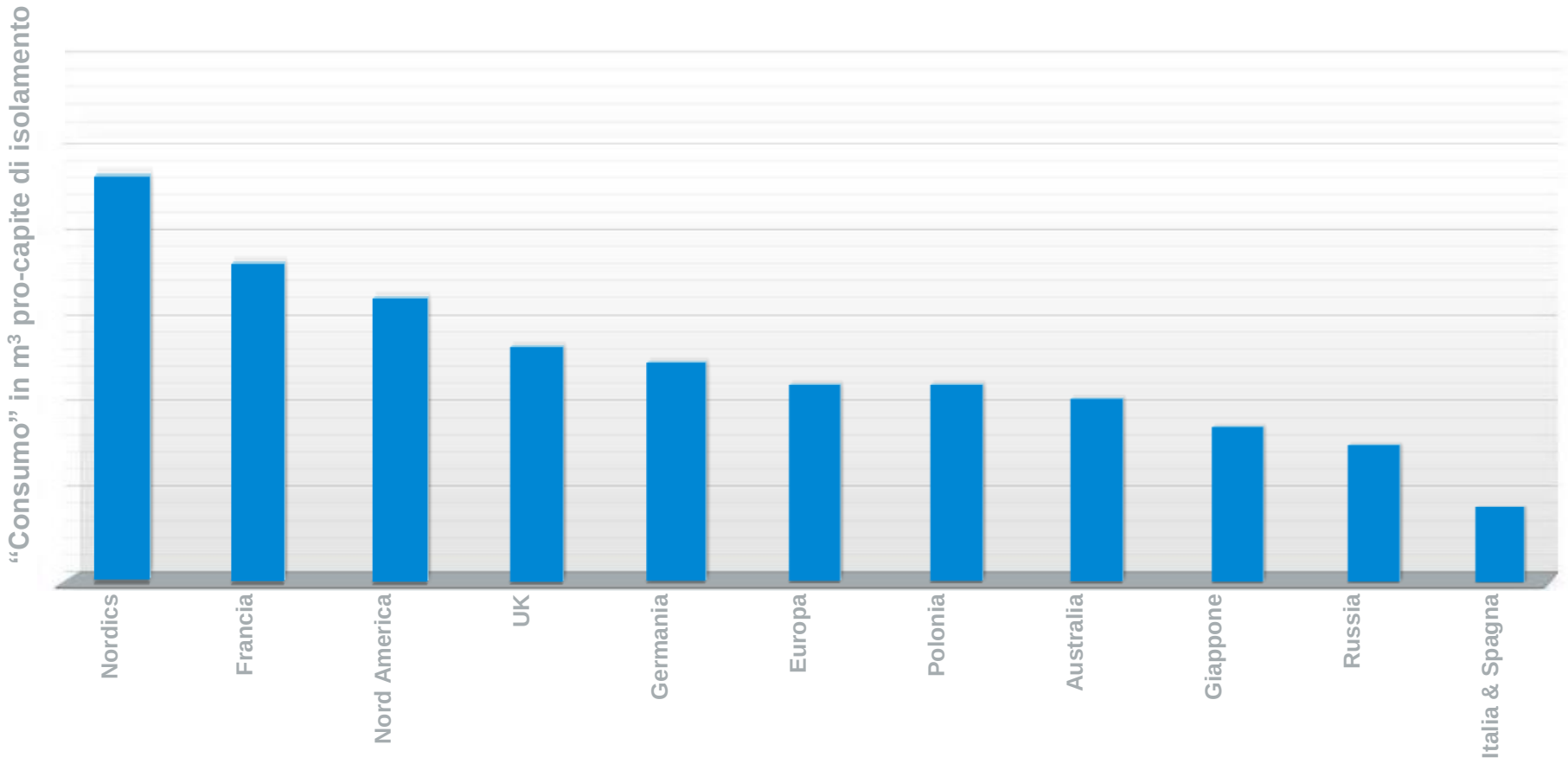
KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

"Consumo" pro-capite di isolamento termico in Europa, CIS (Ex-URSS), Nord-America, Australia e Giappone




# "Consumo" pro-capite di isolamento termico

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Progettazione efficiente: quale approccio adottare?

KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

1

## STRATEGIE PASSIVE

- Isolamento involucro
- Orientamento e geometria edificio
- Correzione ponti termici
- Ombreggiamenti
- Ventilazione naturale
- ....

2

## STRATEGIE ATTIVE ⟷ FONTI RINNOVABILI

- Generazione di calore efficiente
- Ventilazione meccanica
- Impianti solari
- Illuminazione efficiente (LED)
- Pompe di calore
- ....

3

## COMBUSTIBILI FOSSILI (IN FORMA EFFICIENTE)

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Perchè? I plus del sistema a cappotto

1. Confort Abitativo
2. Risparmio energetico
3. Protezione dal freddo
4. Protezione dal caldo
5. Risparmio economico
6. Rispetto dell'ambiente
7. Qualità del sistema
8. (Ri)qualificazione estetica

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Perchè? I plus della facciata ventilata

1. Ventilazione: meccanismo naturale bioclimatico
2. Benefici ventilazione

- Giunti «chiusi» >>> effetto «Venturi»
- Giunti «aperti» >>> ventilazione localizzata

3. Ampia libertà di progettazione dal punto di vista estetico e materico
4. Permeabilità
5. Schermatura agli agenti atmosferici
6. Isolamento termico: eliminazione ponti termici
7. Scudo termico estivo e inerzia termica
8. Protezione acustica

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## *Sistema di isolamento a cappotto*

KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia

### PERCHÉ LA LANA DI ROCCIA?

**Perché la lana di roccia è in grado di garantire le caratteristiche e i plus descritti, ma non solo…**

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

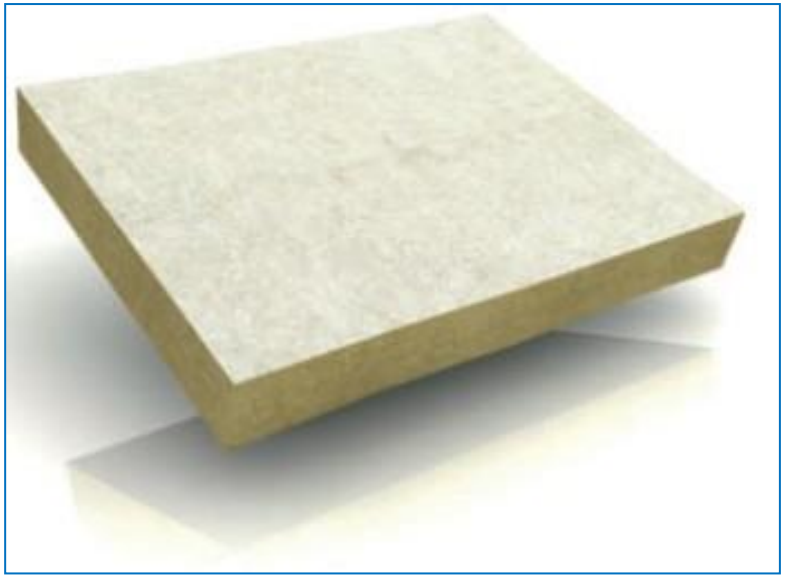
# INNOVARE L'INVOLUCRO

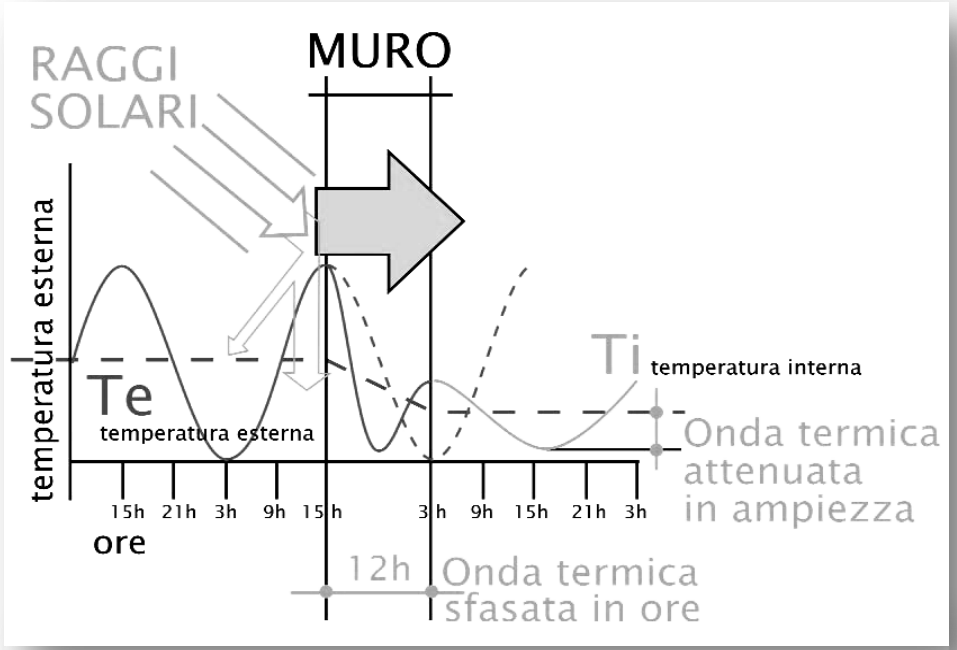
**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia

Pannelli con densità elevata: **115 kg/mc**

- Riduce la trasmittanza della parete
- Massimizza l'inerzia termica della muratura
- Se abbinato a colori «chiari», riduce l'assorbimento della radiazione solare e la temperatura sup. esterna






KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

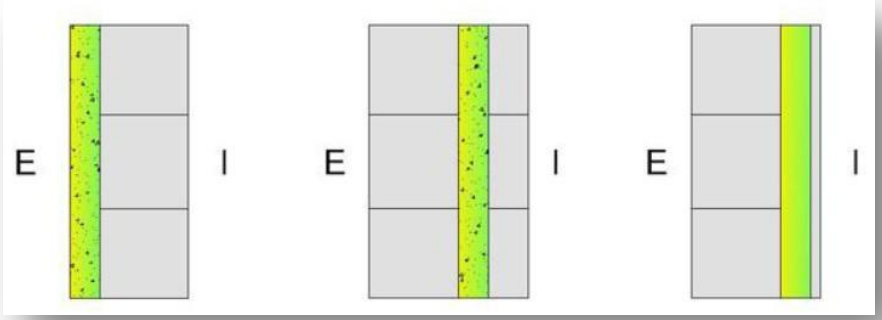
# INNOVARE L'INVOLUCRO

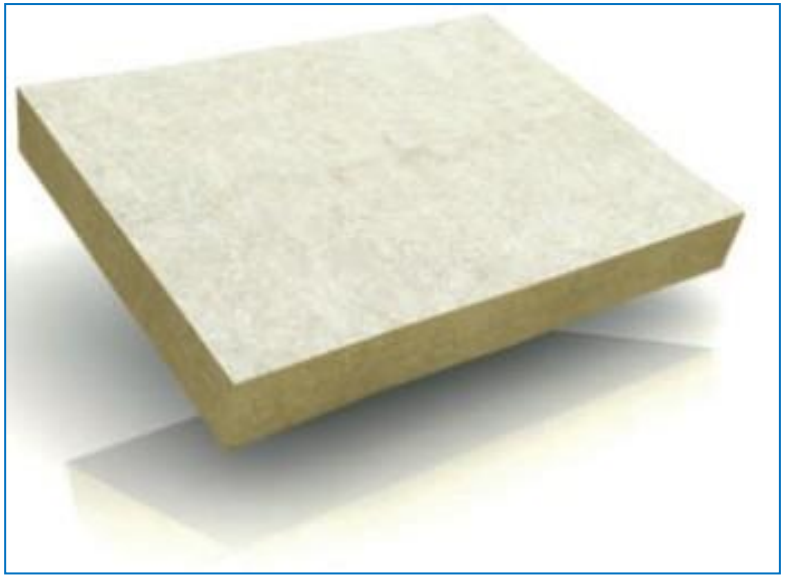
**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

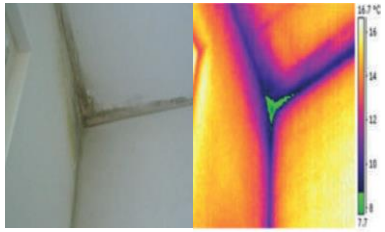
## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia

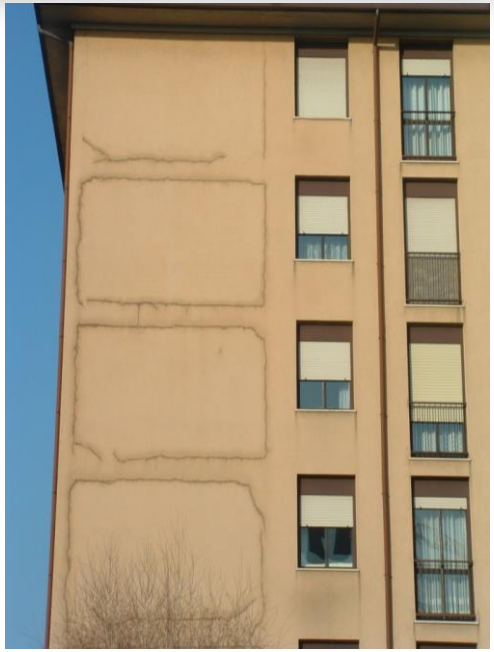
Pannelli altamente traspiranti: **μ = 1**

Se abbinati a cicli di collanti/rasanti e finiture adeguati, limitano al massimo problematiche legate a smaltimento di condense interstiziali, evitando l'insorgere di patologie.







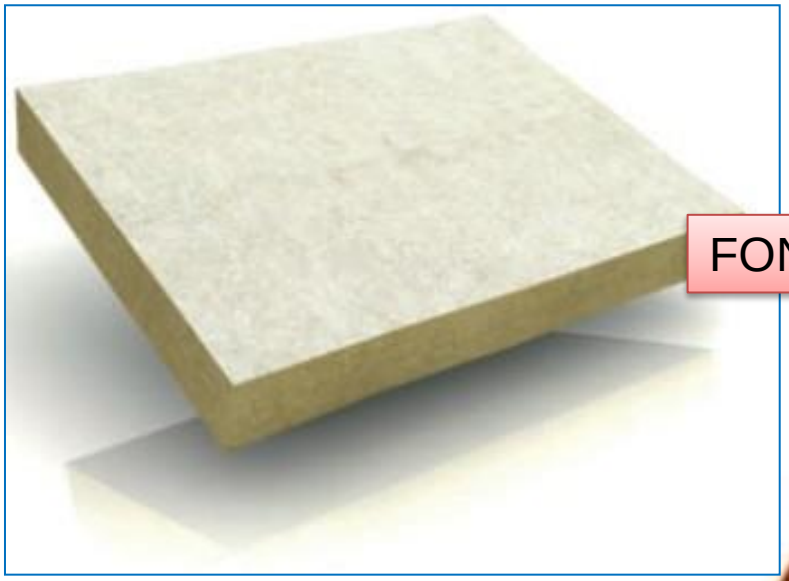
KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia



FONTE DI INNESCO

Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA
Largo S. Barbara 2 – 00178 ROMA Tel. 06/716363000 – Fax 06/716362515
e-mail : dc.prevenzionest@vigilfuoco.it

Allegati: n. 1
LETTERA - CIRCOLARE

Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
DCPREV
REGISTRO UFFICIALE - USCITA
Prot. n. 0005043 del 15/04/2013

AI SIGG. DIRETTORI CENTRALI DEI VIGILI DEL FUOCO
LORO SEDI

AI SIGG. DIRETTORI REGIONALI DEI VIGILI DEL FUOCO
LORO SEDI

AI SIGG. COMANDANTI PROVINCIALI DEI VIGILI DEL FUOCO
LORO SEDI

p.c. AI CONSIGLI NAZIONALI DEGLI INGEGNERI, ARCHITETTI, CHIMICI, DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI, GEOMETRI, PERITI INDUSTRIALI E PERITI INDUSTRIALI LAUREATI, PERITI AGRARI E PERITI AGRARI LAUREATI, AGROTECNICI E AGROTECNICI LAUREATI
LORO SEDI

Oggetto: GUIDA TECNICA su: "*Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili*"- AGGIORNAMENTO.

Pannelli incombustibili:

Euroclasse reaz. al fuoco **A1**

COMBURENTE

~~COMBUSTIBILE~~

KNAUF INSULATION it's time to save energy

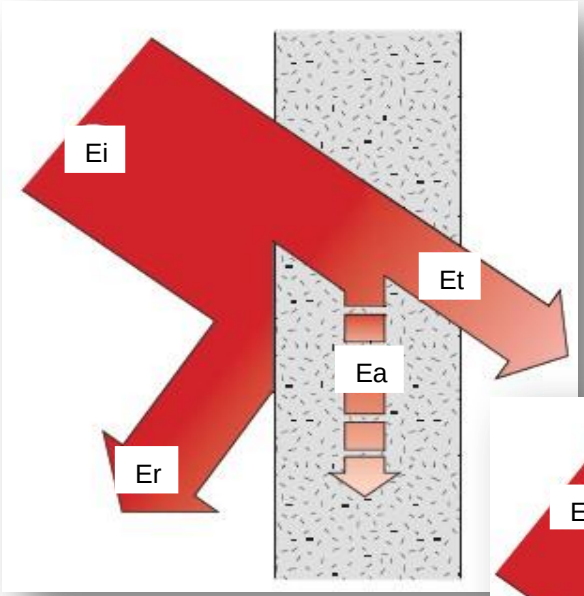
MAGGIOLI EDITORE

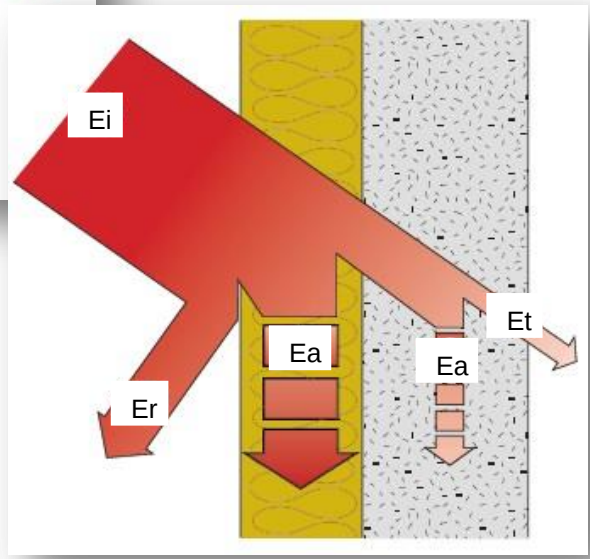
# INNOVARE L'INVOLUCRO

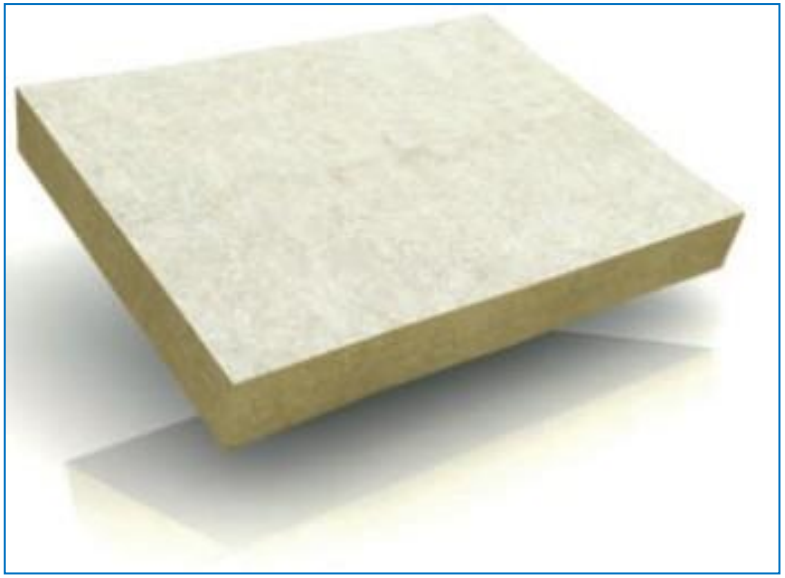
**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia

La lana di roccia è caratterizzata da un'adeguata percentuale di porosità, una spiccata elasticità ed una considerevole resistenza al flusso d'aria, pertanto è ritenuta un ottimo «**abbattitore» acustico**.



**Ei= Er + Ea + Et**

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

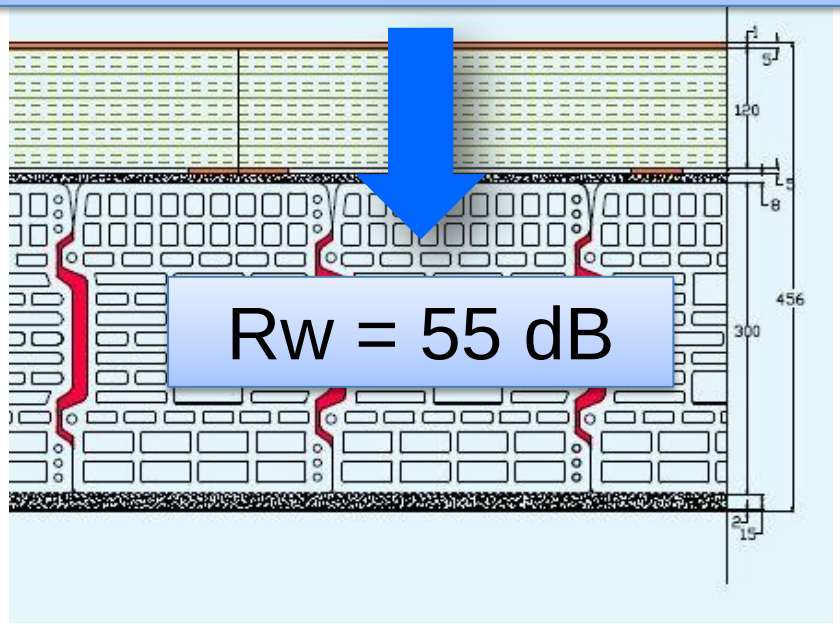
# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

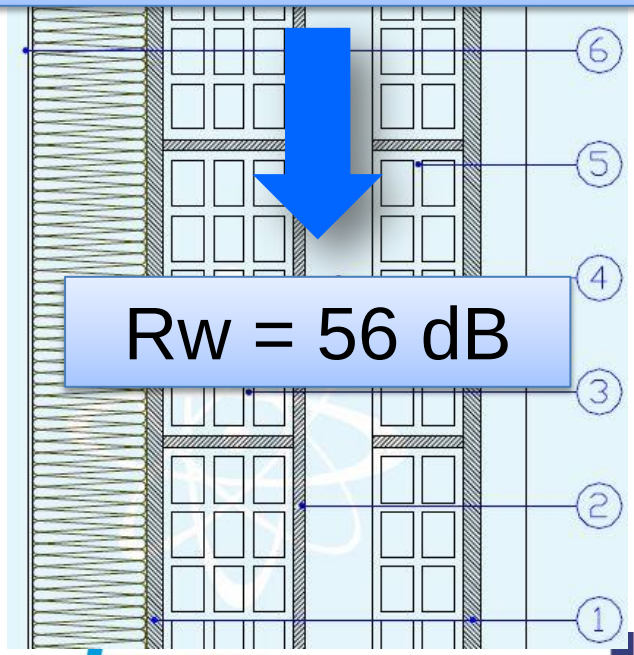
## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia

## CAPPOTTO IN LANA DI ROCCIA E ACUSTICA: VALORI CERTIFICATI

Muratura nuova: blocco rettificato ad incastro sp. 300 mm
Cappotto sp. 120 mm




Muratura esistente: forati 12+8 cm con intercapedine d'aria 6 cm
Cappotto sp. 100 mm




KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia

Pannelli in lana di roccia caratterizzati da «prerasatura» con **primer a base di silicati di calcio**

- Superficie facciata subito planare → Posa agevolata
- Riduzione tempi di posa e consumo di materiale rasante
- Riduzione possibili difetti di posa

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## *Sistema di facciata ventilata*

KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli in lana di vetro

## PERCHÉ LA LANA DI VETRO?

with ECOSE™ TECHNOLOGY

## Perché la lana di vetro è in grado di garantire le caratteristiche e i plus descritti, ma non solo…

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli in lana di vetro

**ECOSE™ Technology è una tecnologia brevettata rivoluzionaria, applicabile ai processi industriali**

## ECOSE TECHNOLOGY: BENEFICI

- **Naturale – resina di origine vegetale senza formaldeide, che non contiene fenoli e composti acrilici**
- Migliorata qualità dell'aria interna (minori emissioni di VOC)
- Certificato **INDOOR AIR COMFORT GOLD - EUROFINS**
- Contiene fino a un **80% di vetro riciclato**
- Prodotto consigliato da **Legambiente**
- Ridotto impatto ambientale, grazie alla minore richiesta di energia durante la fase di produzione (-70%)
- Minori investimenti per il trattamento dei fumi

with ECOSE™ TECHNOLOGY

LEGAMBIENTE

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

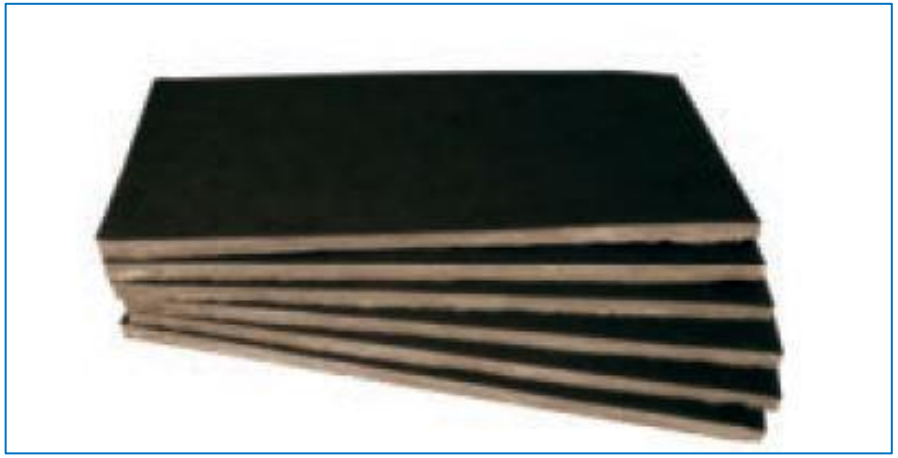
# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli in lana di vetro

La lana di vetro è **classificata A1**, in base alla classificazione europea sulla reazione al fuoco (DM 10 marzo 2005)

All'interno di un sistema di facciata con intercapedine ventilata favorisce il rispetto dei requisiti delle linee guida (circ. 5043 del 15/04/13) del Ministero dell'Interno, volte a limitare la probabilità di incendio in facciata e la propagazione in facciata di incendi originati all'interno dell'edificio.



KNAUF INSULATION
it's time to save energy

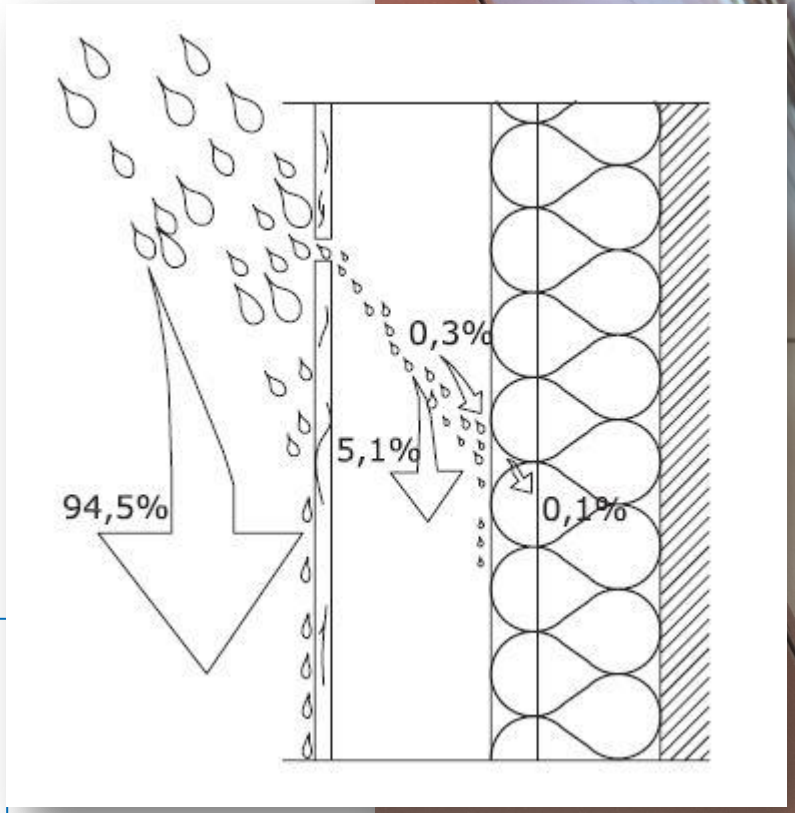
MAGGIOLI EDITORE

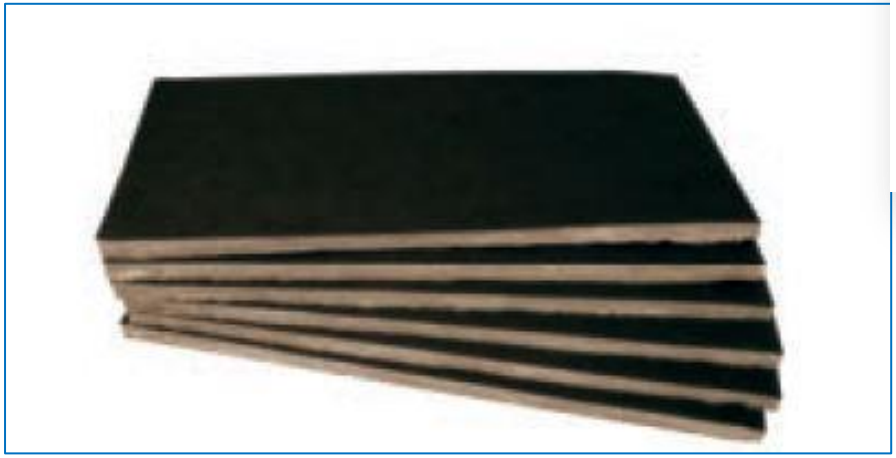
# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli in lana di vetro

Il **rivestimento in velo di vetro nero** con cui sono accoppiati i pannelli/rotoli isolanti in lana di vetro, garantisce uniformità cromatica al retro del rivestimento del sistema e favorisce lo scivolamento in verticale di eventuali gocce d'acqua che potrebbero arrivare a contatto con il materiale (percentuale molto limitata).



KNAUF INSULATION
it's time to save energy

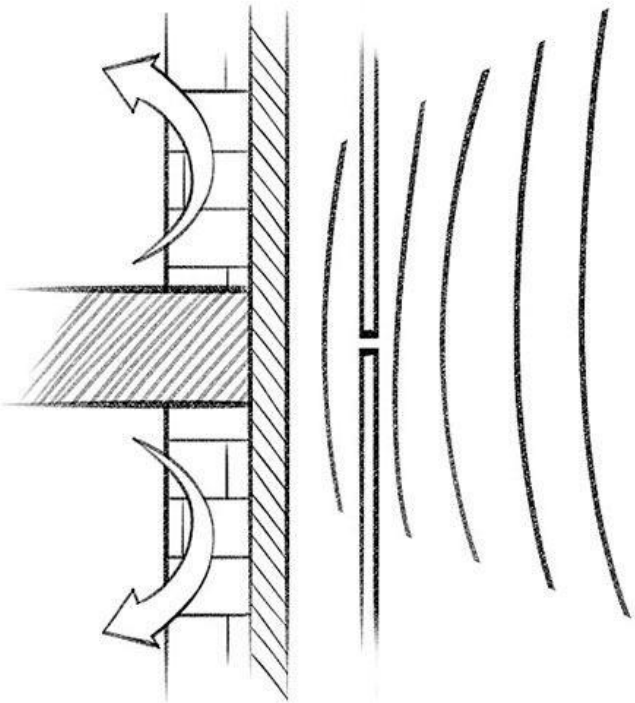
MAGGIOLI EDITORE

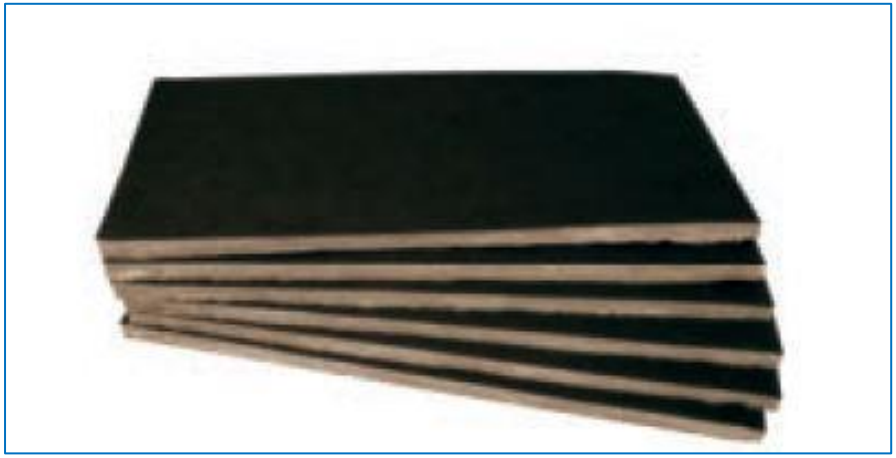
# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli in lana di vetro

La riduzione dei livelli di pressione sonora avviene anche attraverso lo smorzamento e la dissipazione del suono determinati anche dall'intercapedine e dallo strato di isolamento termico (elemento elastico), nel noto meccanismo definito «massa-molla-massa».





La lana di vetro è inoltre in grado di garantire eccellenti valori di **assorbimento acustico**, con coefficiente di assorbimento acustico ponderato $\alpha_w$ pari a **1.0**.

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

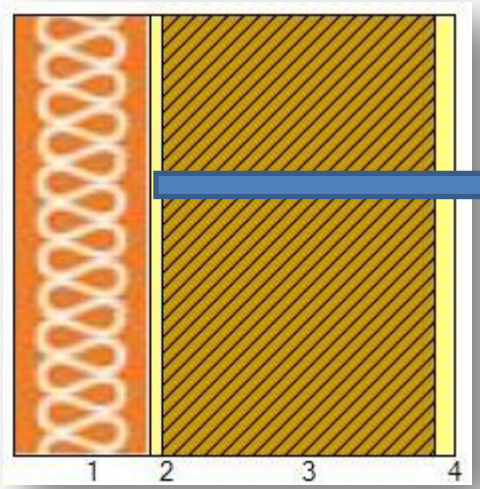
**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli in lana di vetro

I bassi valori di conducibilità termica garantiti dalla lana di vetro – **$\lambda_D$ = 0,032 W/mK** – permettono di raggiungere, con **spessori ridotti di materiale isolante**, i valori limite di trasmittanza previsti per accedere al bonus di detrazione fiscale del **65%** ai sensi del DL 63/2013 (prorogati fino al 31 dicembre 2015).

| Zona climatica | U [W/mqK] | Lana di vetro λ = 0,032 W/mK |
|---|---|---|
| **A** | 0,54 | 40 mm |
| **B** | 0,41 | 50 mm |
| **C** | 0,34 | 60 mm |
| **D** | 0,29 | 80 mm |
| **E** | 0,27 | 100 mm |
| **F** | 0,26 | 100 mm |

1. **Strato isolante $\lambda_D$ = 0,032 W/mK**
2. Rinzaffo sp. 10 mm
3. Blocco Poroton sp. 200 mm
4. Intonaco sp. 15 mm




Strato isolante dimensionato trascurando totalmente il contributo di protezione che il rivestimento può apportare

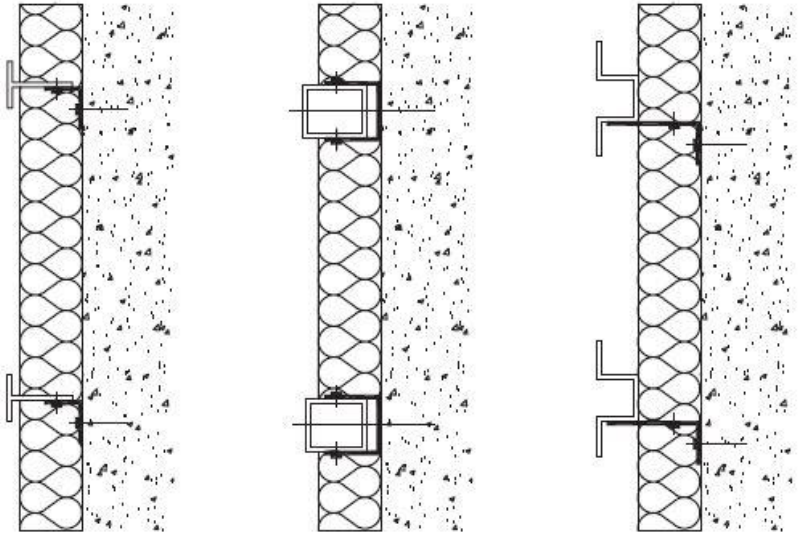
KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli in lana di vetro



Le caratteristiche di spiccata **elasticità e lavorabilità** proprie della **lana di vetro**, permettono di posizionare il materiale isolante realizzando il perfetto accostamento tra un elemento e l'altro e garantendo l'assenza di ogni fessura d'aria tra l'isolante e la struttura di supporto (in alcuni casi viene prevista la posa di un manto di tenuta all'aria).

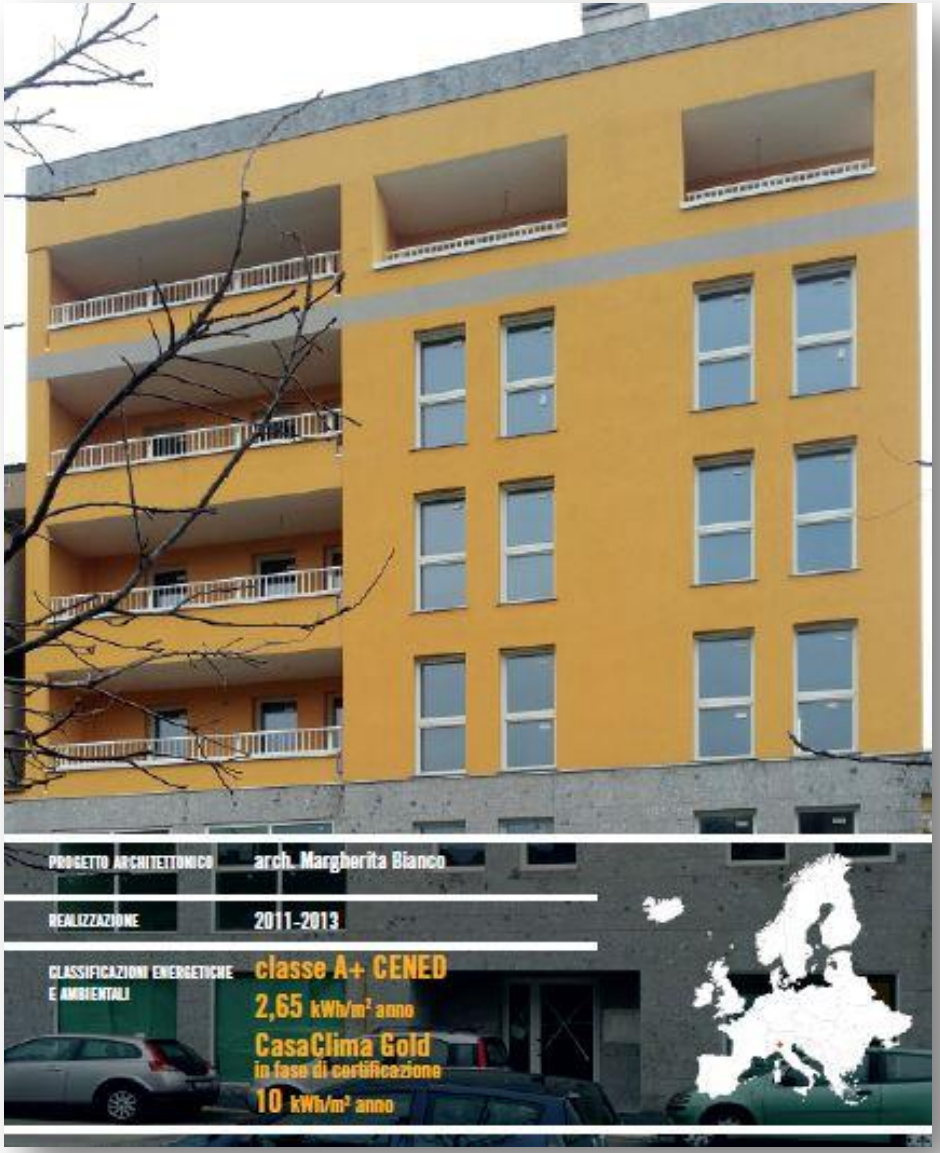
KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia_REFERENZA




**Edificio residenziale «La Tuxa»_MILANO**

- Progetto architettonico:

**Arch. M. Bianco, Milano**
**Ing. D. Bianco, Milano**

- Ubicazione:

**Milano**

- Realizzazione:

**2011-2013**

- Superficie lorda di pavimento:

**764 m²**

- Superficie utile:

**690 m²**

- Rapporto di forma:

**0,57 S/V**

- Classificazione energetica:

**Classe A+ Cened_2,65 KWh/m² anno**

- Standard CasaClima:

**CasaClima Gold_10 KWh/m² anno**

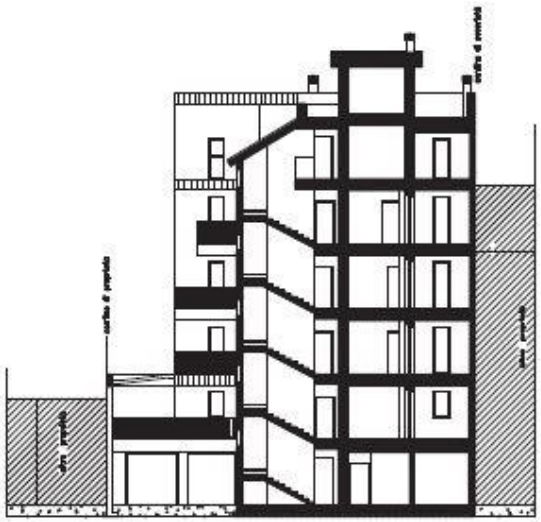
KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

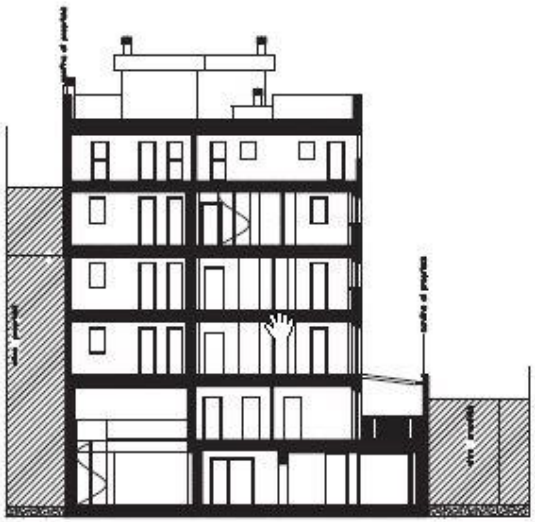
# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

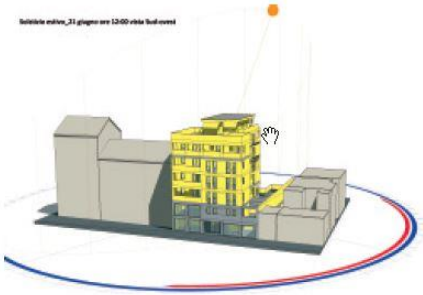
## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia_REFERENZA

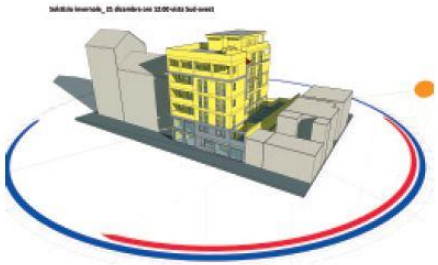


sezione trasversale sulle scale



sezione trasversale sugli appartamenti sul retro





- Struttura portante:

**Telaio in c.a., solette piene in c.a.**

- Vano scala:

**Separato dal resto della struttura**

- Solette balconi/terrazzi:

**Elementi disgiuntori per ponti termici/acustici**

- Ombreggiamenti:

**Analisi durante solstizio estivo ed invernale**

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia_REFERENZA

- **Involucro:**

**Blocchi in cls cellulare autoclavato 25 cm + cappotto in lana di roccia 18 cm**

- **Copertura:**

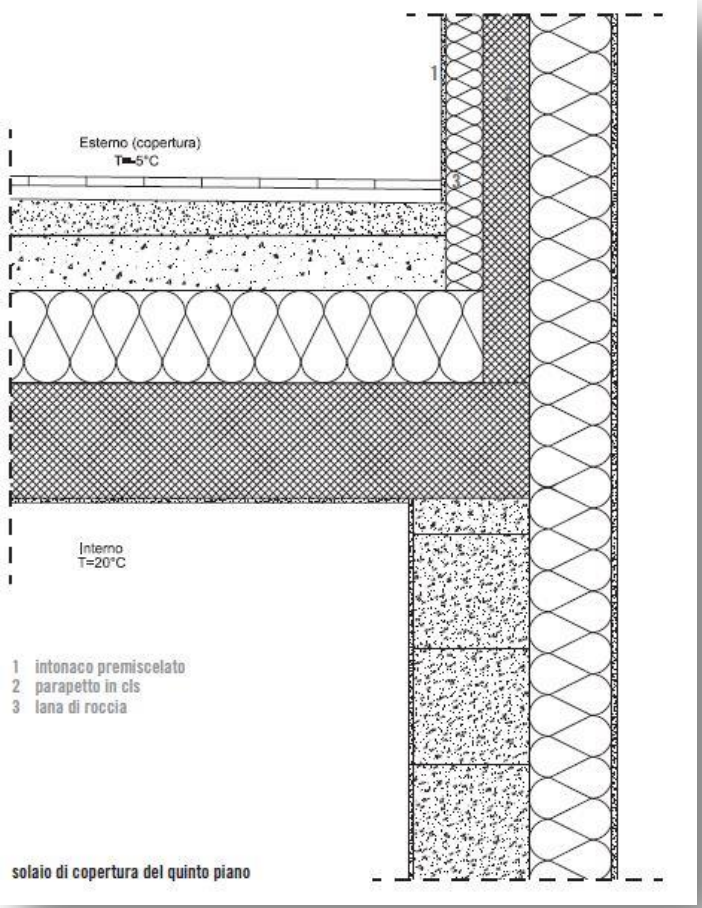
**XPS + sistema cool roof**

- **Ponte termico pilastri c.a.:**

**EPS + vetro cellulare**

- **Serramenti:**

**In legno con protez. esterna in alluminio, triplo vetro, canalina in PVC e riempimento con argon 90%**




- **Impianto di riscaldamento:**

**Caldaia a condensazione (85 Kw) con pannelli radianti a pavimento**

- **VMC:**

**Con recupero di calore**

- **Solare termico**
- **Recupero acqua piovana**
- **Domotica**
- **Impianto di climatizzazione**

**A flusso refrigerante variabile (VRF) centralizzato**

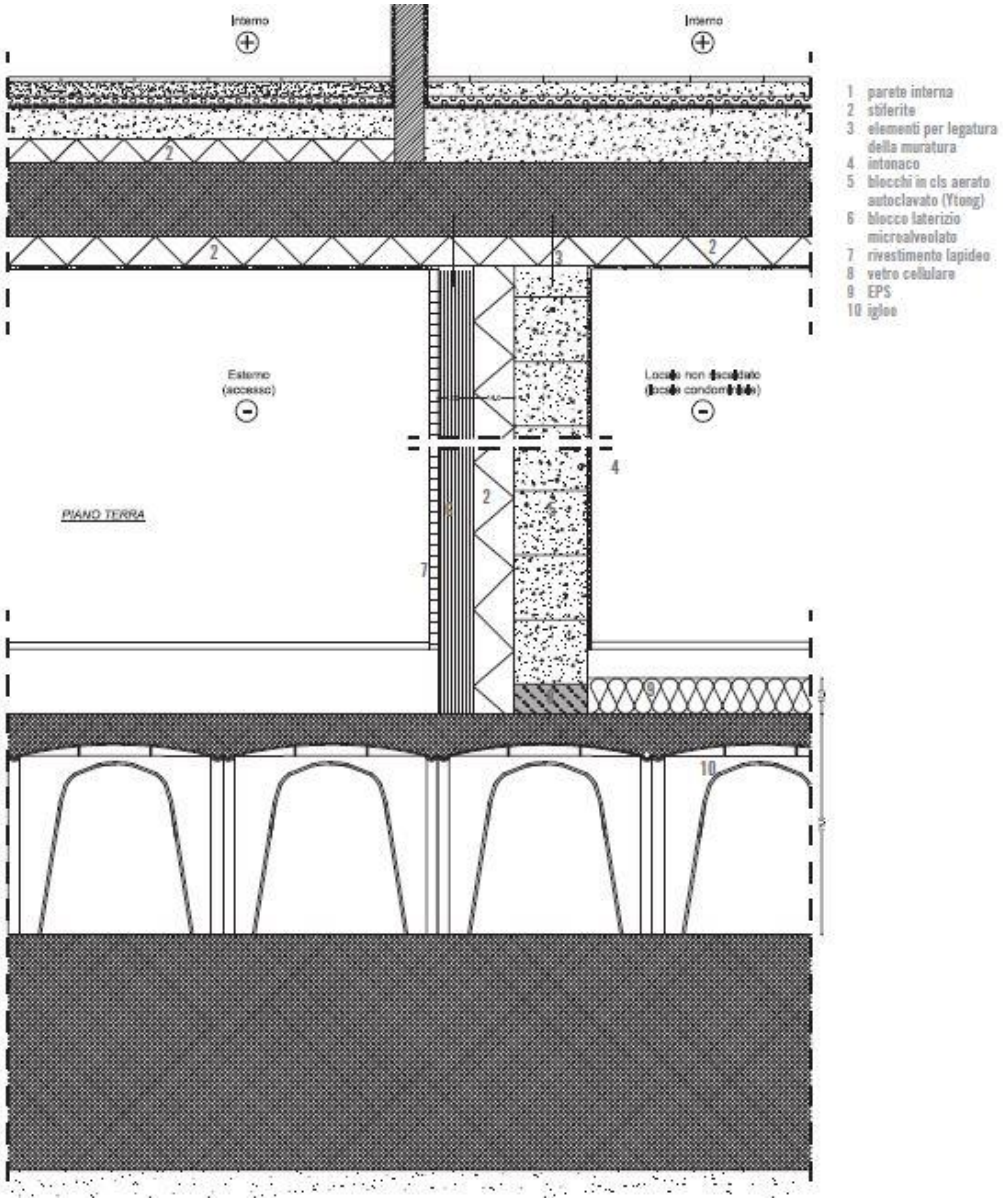
KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia_REFERENZA




**INVOLUCRO**

**TRASMITTANZA MEDIA ELEMENTI COSTRUTTIVI:**

**_pareti esterne, U = 0,13 W/m²K**
**_solaio su locale non riscaldato, U = 0,19 W/m²K**
**_solaio su garage, U = 0,14 W/m²K**
**_copertura, U = 0,18 W/m²K**
**_serramenti, $U_w$ = 0,8 W/m²K**

KNAUF INSULATION it's time to save energy

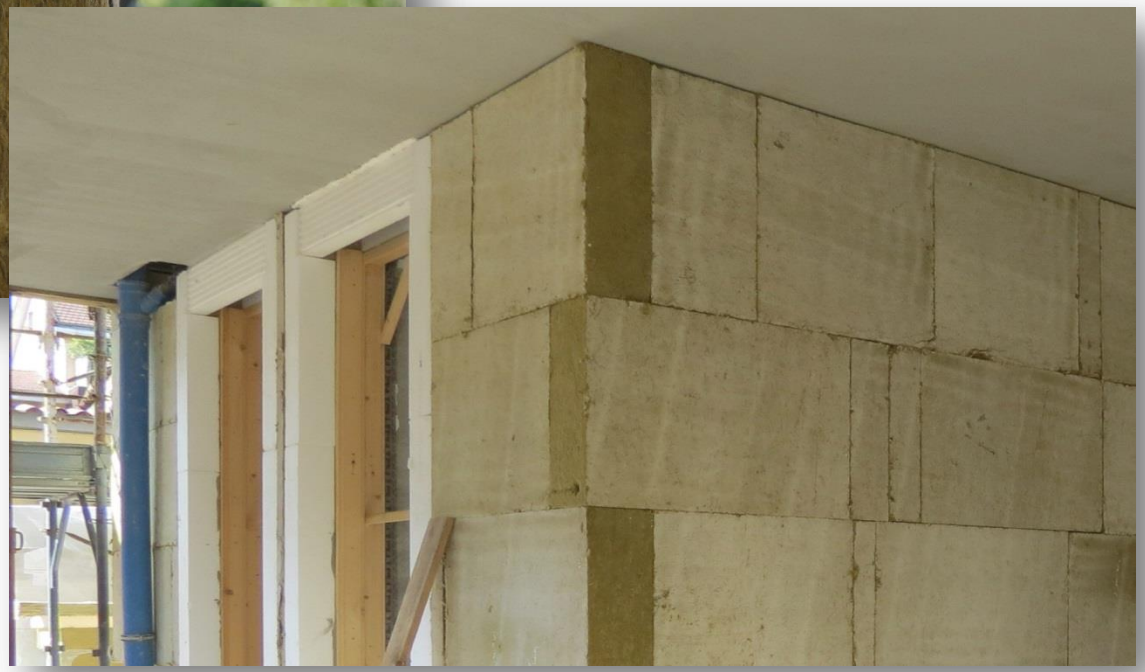
MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia_REFERENZA

**Posa pannelli in lana di roccia: Dettaglio d'angolo.**



**Pannelli in lana di roccia: Spessore 180 mm.**

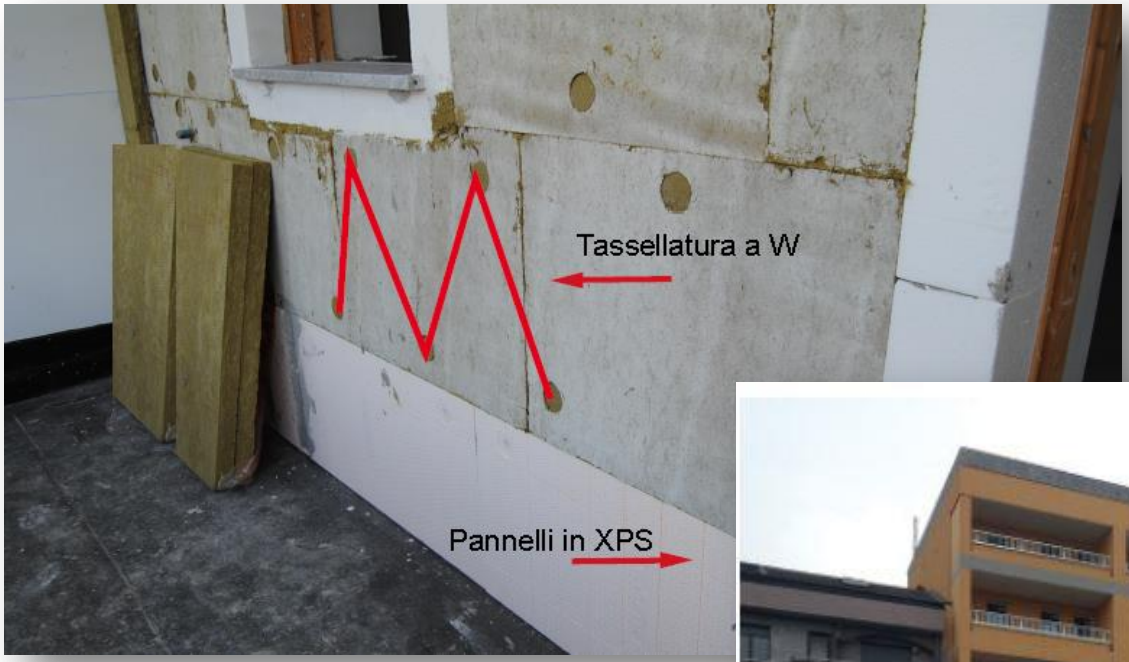
KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema a cappotto con pannelli in lana di roccia_REFERENZA




**Viste edificio:**
**Esterno ed interno.**

**Posa pannelli in lana di roccia:**
**Dettaglio zoccolatura e tassellatura.**

KNAUF INSULATION
it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli/rotoli in lana di vetro_REFERENZA

### Torri residenziali – Impresa Frascari_BOLOGNA

- Progetto architettonico:
**Arch. Fabio Conato**
- Ubicazione:
**San Lazzaro di Savena (BO)**
- Realizzazione:
**In corso**
- Classificazione Energetica (da progetto):
**Classe A/A+**

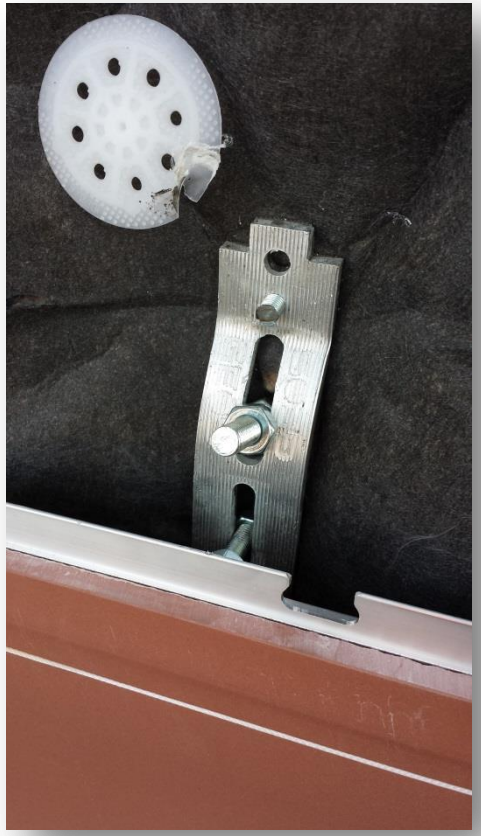
KNAUF INSULATION it's time to save energy

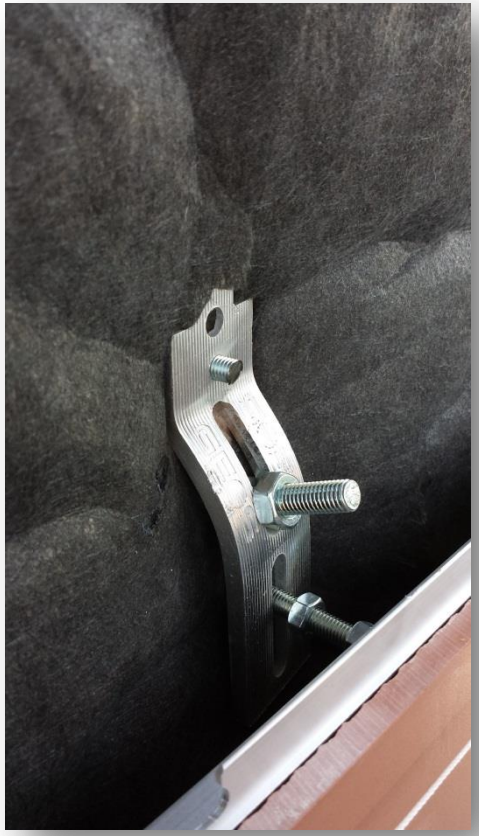
MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli/rotoli in lana di vetro_REFERENZA





**Vista esterna di una delle due torri e dettagli sistemi di fissaggio isolante e rivestimento.**

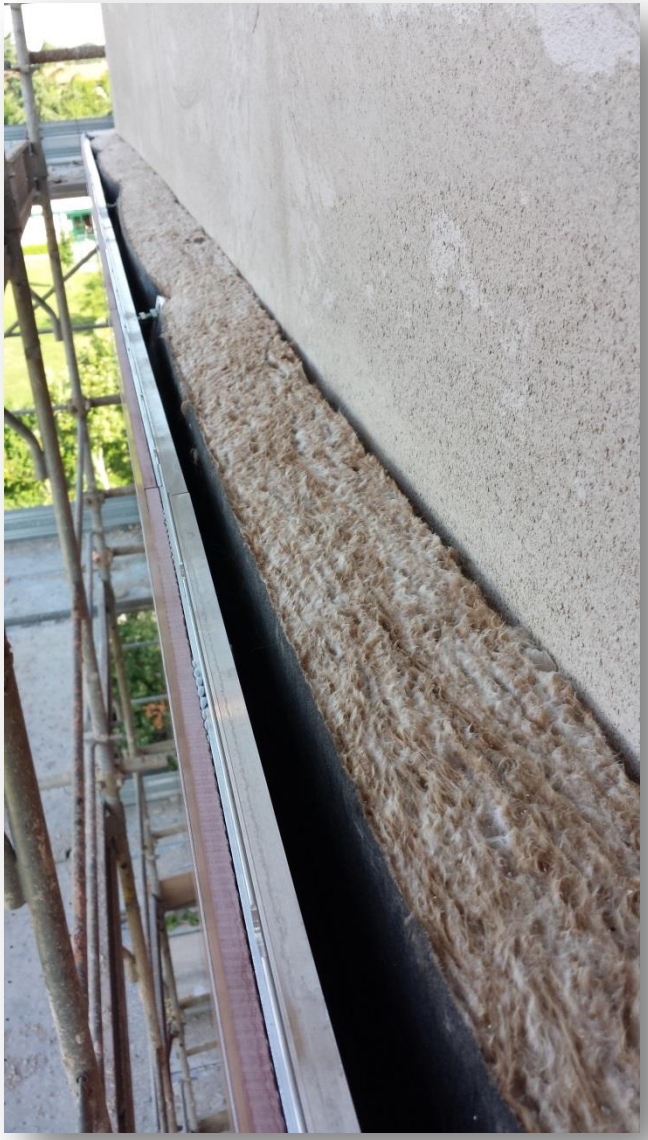
KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## Sistema di facciata ventilata con pannelli/rotoli in lana di vetro_REFERENZA



**Dettagli relativi al sistema tecnologico in fase di posa e dettaglio guide del rivestimento ceramico.**

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE

# INNOVARE L'INVOLUCRO

**ottimizzare il comfort e minimizzare i consumi**

## *Grazie per l'attenzione*


***francesco.cavicchioli@knaufinsulation.com***

***FUNZIONARIO TECNICO LOMBARDIA:***

***Marta Banfi***

***marta.banfi@knaufinsulation.com***

KNAUF INSULATION it's time to save energy

MAGGIOLI EDITORE