



EFFICIENZA & EFFICACIA

# ***Efficienza energetica edifici scolastici – Case history***

Andrea Bicocchi

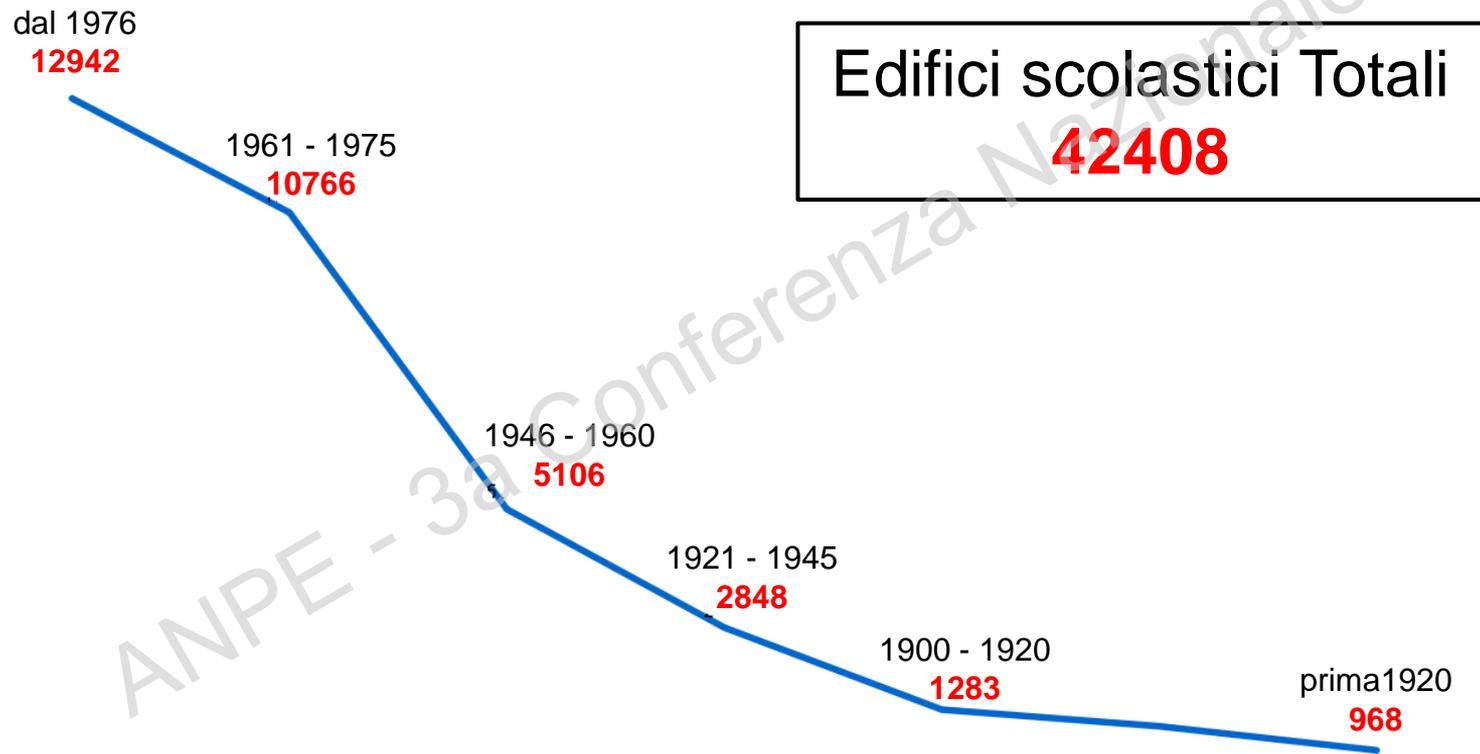


# Situazione attuale – edifici scolastici

- Altamente energivori;
- Edifici datati;
- Privi delle specifiche minime di isolamento termico;
- Manutenzione occasionale;
- Interventi di miglioramento limitati;
- Degrado esteso all'intero edificio;

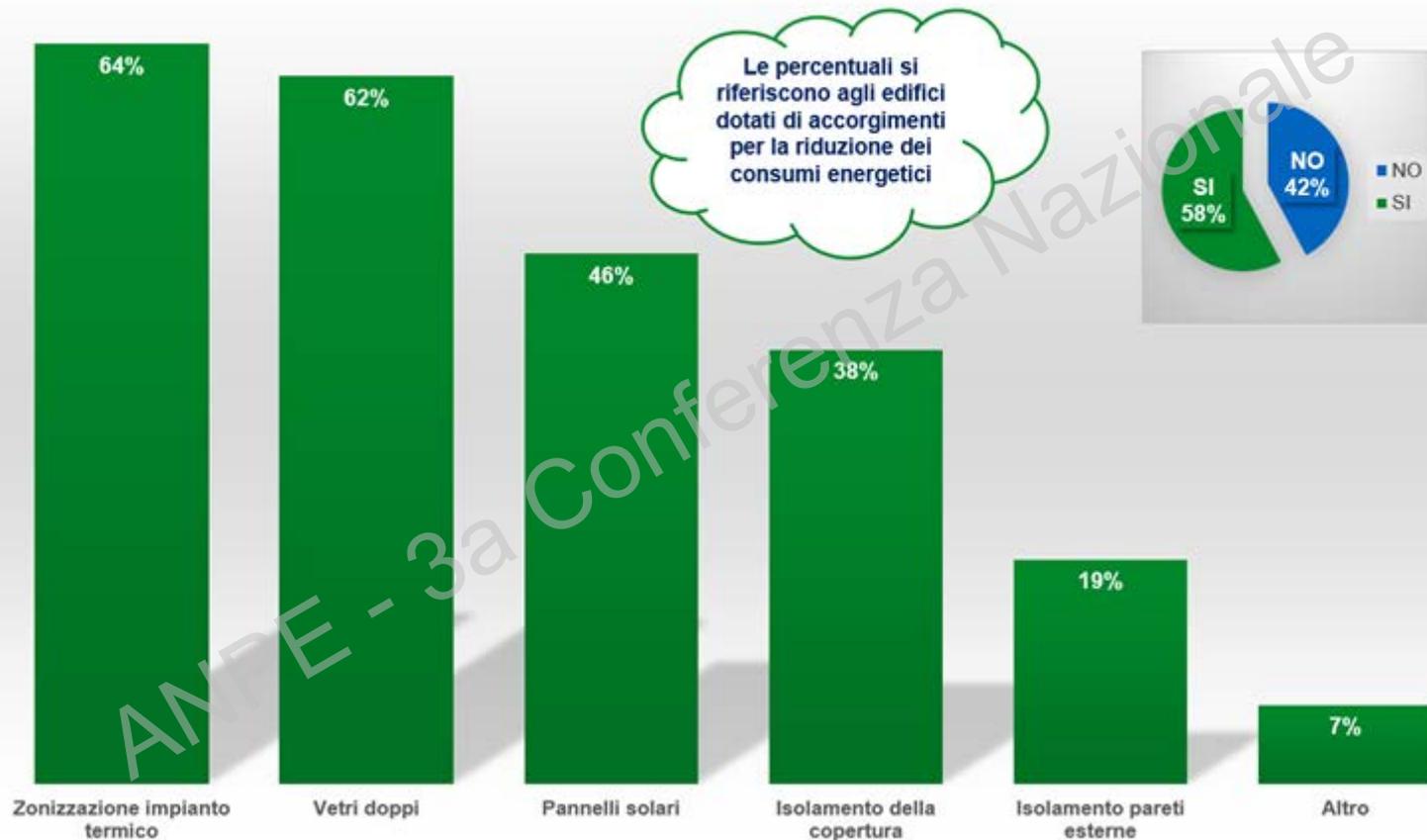


# Periodo di costruzione immobili scolastici



[Fonte: italiassicura]

# Situazione attuale edifici scolastici

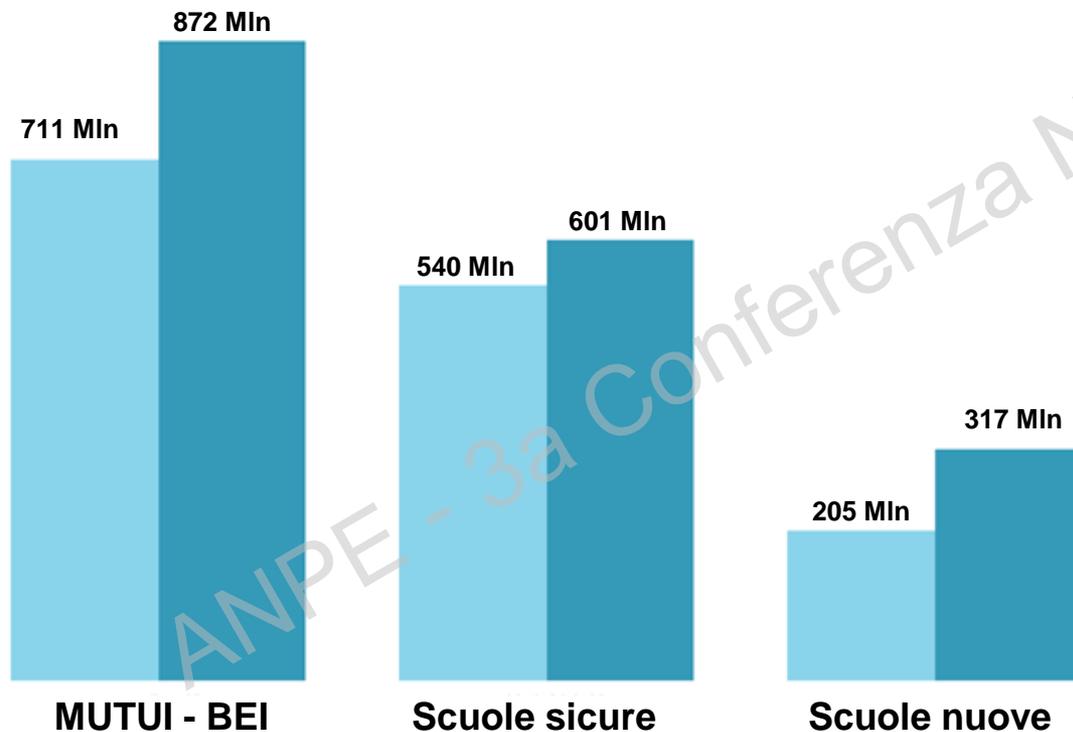


# Piano Edilizia scolastica Italia

- SCUOLE NUOVE → Nuove edificazioni  
Ristrutturazione dell'esistente
- SCUOLE SICURE → Messa in sicurezza ed adeguamento  
Manutenzione straordinaria  
Eliminazione barriere architettoniche
- MUTUI BEI → Nuove edifici scolastici

# Monitoraggio Edilizia Scolastica

*Risorse da finanziamento e quadro economico*



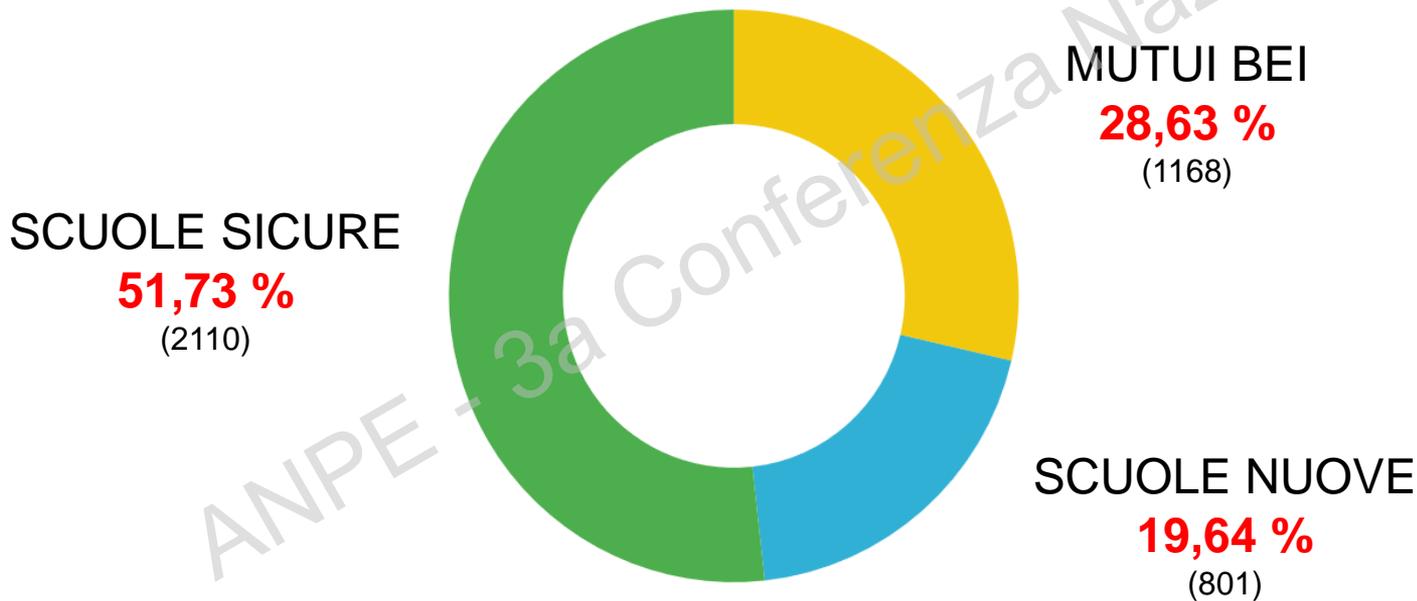
Risorse da decreti  
**1,6 Mld**  
Interventi  
**4079**

Risorse finanziamento

Risorse quadro economico

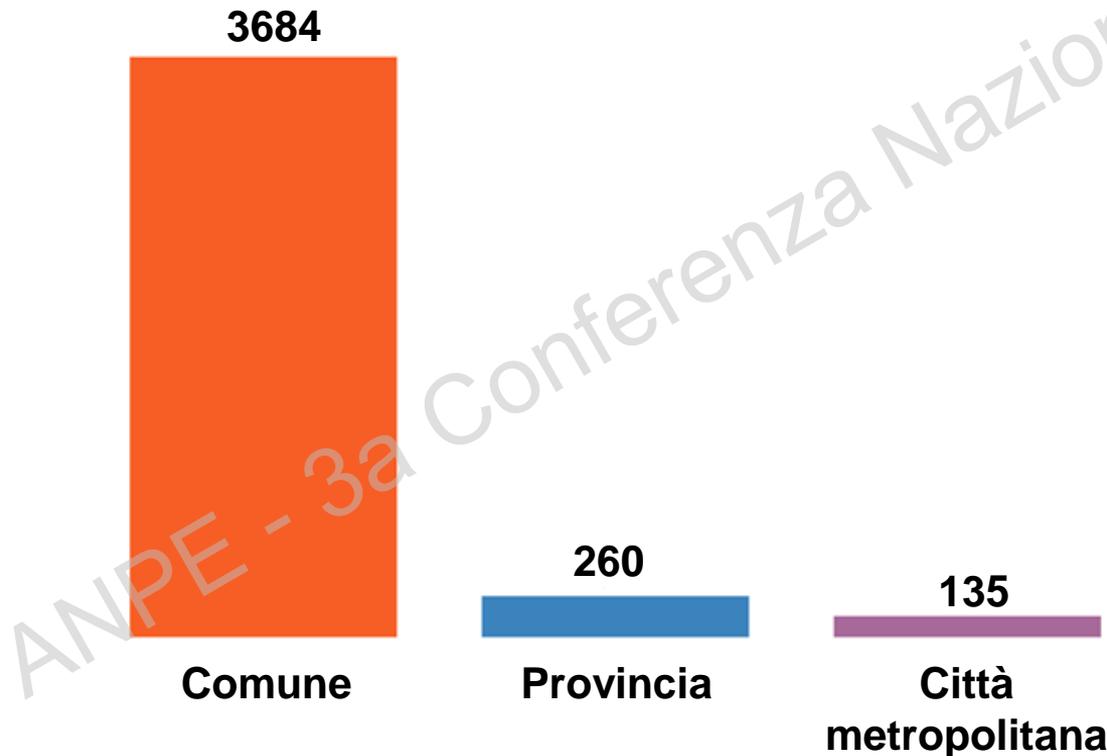
# Monitoraggio Edilizia Scolastica

*Numero di interventi per linea di finanziamento*



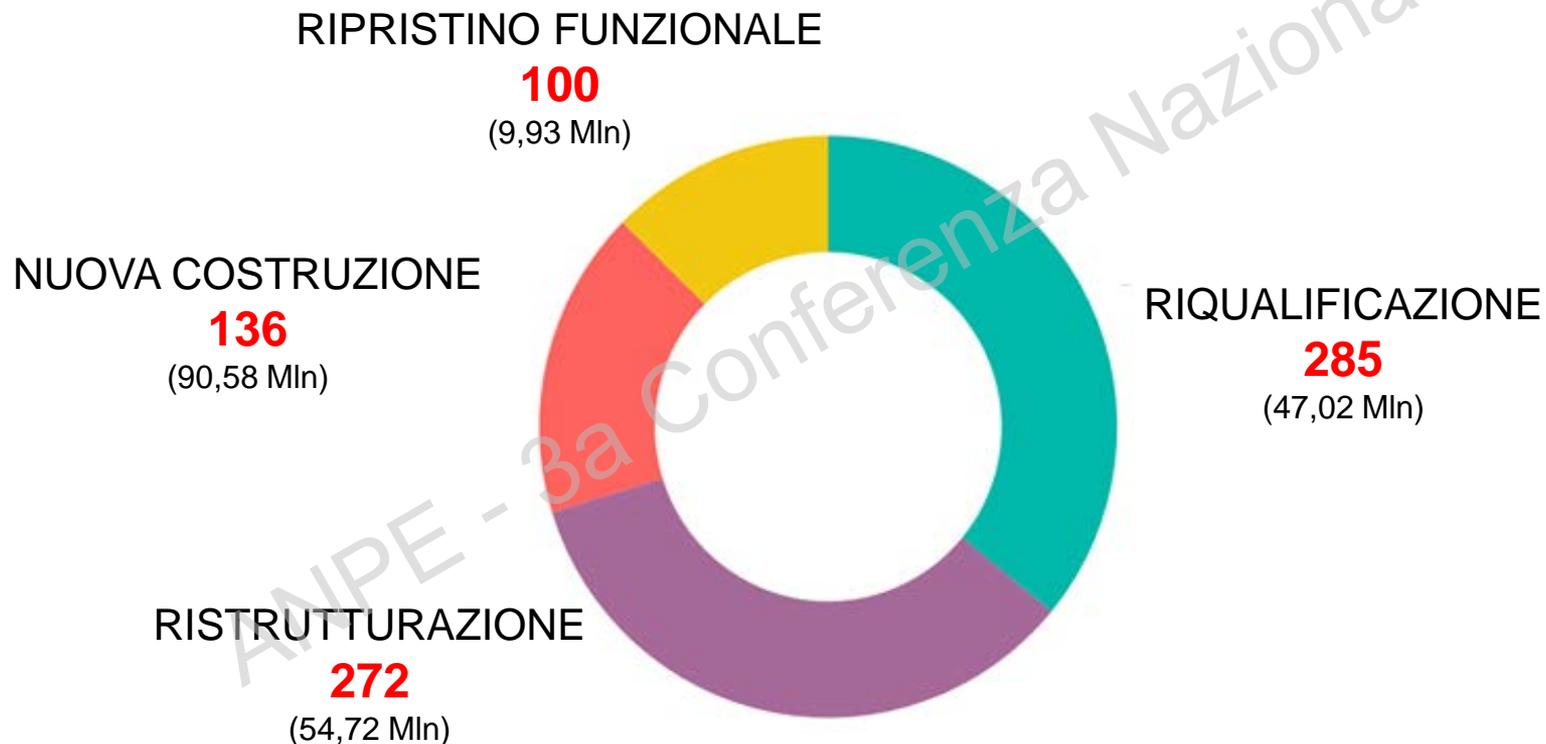
# Monitoraggio Edilizia Scolastica

*Numero di interventi per tipologia di ente*



# Monitoraggio Edilizia Scolastica

## Numero e tipologia di interventi



# Situazione Europea

- School of the future



- VERYSchool



- Renew School



- ZEMedS: Zero Energy MEDiterranean Schools



# Scuola passiva di Tooting - London



# Scuola passiva di Tooting - London

- Realizzata con materiale recuperato
- Consumo di energia primaria:  
15 kWh/m<sup>2</sup>/anno
- Utilizzo di pannelli in PU per la coibentazione:
  - Copertura;
  - Pareti perimetrali;
- Serramenti ad alte prestazioni (  $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  )
- VMC con recuperatore di calore ad alta efficienza;



# Scuola passiva di Raldon

## San Giovanni Lupatoto (VR)



# Scuola passiva di Raldon

- **Chiusure perimetrali verticali**

- pareti prefabbricate portanti a doppia lastra di cemento armato con faccia a vista liscia da cassero metallico. Tra le due lastre di cemento è previsto uno strato isolante in poliuretano di 12 cm.

- **Serramenti**

- Tutti i serramenti verticali sono in legno di larice di prima scelta ad elevate prestazioni termiche.

- **Impianti e comfort**

- sistema di riscaldamento a pannelli radianti a parete e sistemi di aerazione con recupero di calore



# Scuola “Bettino Ricasoli” Terranova Bracciolini(AR)



# Scuola “Bettino Ricasoli” (AR)

## Stato di fatto:

- Degrado infissi;
- Disconnessioni sulla pavimentazione esterna ed interna;
- Elevato degrado soffitti, mufte, infiltrazioni acqua



## Intervento :

- Sostituzione serramenti;
- Rifacimento pavimentazione esterna;
- Impermeabilizzazione e coibentazione copertura

mediante *pannelli PU sp. 100 mm* ( $\lambda_{D, PU} = 0,023 \text{ W/mK}$ )



# Asilo nido

## Boffalora Sopra Ticino (MI)



# Asilo nido

## Boffalora Sopra Ticino (MI)

### Stato di fatto:

- Invecchiamento ed usura finiture superficiali;
- Struttura non idonea alle normative sulla sicurezza ed efficienza energetica.

### Intervento :

- Riorganizzazione degli ambienti interni;
- Impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento;
- Realizzazione isolamento a cappotto mediante pannelli PU ( $\lambda_D = 0,023 \text{ W/mK}$ )



# Scuola media

## San Giovanni al Natisone (GO)

- **Isolamento termico pareti**

PANNELLI PU idonei per l'applicazione a cappotto

sp. 120 mm ( $\lambda_{D, PU} = 0,025 \text{ W/mK}$ )

$U_{PU} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

- **Isolamento termico contro terra con impianto radiante**

PANNELLI PU idonei per l'applicazione a pavimento

sp. 60 mm ( $\lambda_{D, PU} = 0,023 \text{ W/mK}$ )

$U_{PU} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$



# Polo scolastico Cittadella di Fabriano

- **Isolamento termico copertura**

PANNELLI PU idonei per giardino pensile

sp. 80 mm ( $\lambda_{D, PU} = 0,023 \text{ W/mK}$ )

$U_{PU} = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$



- **Isolamento termico a pavimento**

PANNELLI PU idonei all'applicazione a pavimento

sp. 100 mm ( $\lambda_{D, PU} = 0,023 \text{ W/mK}$ )

$U_{PU} = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$



# Polo scolastico Cittadella di Fabriano

## Isolamento pareti in intercapedine

PANNELLI PU

sp. 50 mm e 100 mm ( $\lambda_{D, PU} = 0,023 \text{ W/mK}$ )

$U_{PU 50} = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$  e  $U_{PU 100} = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

## Isolamento termico pareti soluzione ETICS

PANNELLI PU idonei per l'applicazione a cappotto

sp. 40 mm ( $\lambda_{D, PU} = 0,028 \text{ W/mK}$ )

$U_{PU} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$



# Istituto Di Ricerche Farmacologiche Mario Negri (Mi)

- **Isolamento copertura sotto manto bituminoso**

PANNELLI PU idonei per essere applicati a torcia sp. 50 mm

$$\lambda_{D, PU} = 0,028 \text{ W/mK}$$

$$U_{PU} = 1,78 \text{ W/m}^2\text{K}$$



# Polo universitario di Lodi

- **Isolamento parete ventilata**

PANNELLI PU idonei per essere applicati  
in parete ventilata

(classe di reazione al fuoco B s1 d0)

sp. 160 mm ( $\lambda_{D, PU} = 0,025 \text{ W/mK}$ )

$U_{PU} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$





EFFICIENZA & EFFICACIA

***Grazie per l'attenzione***

Andrea Bicocchi

