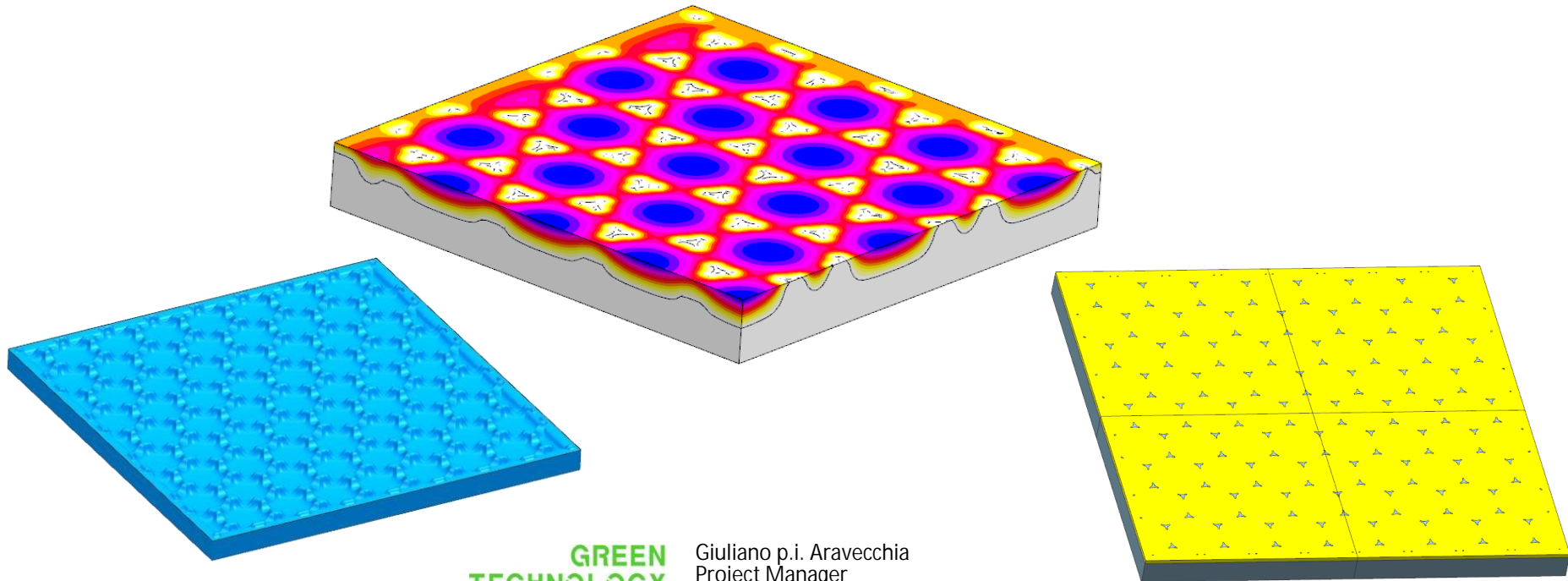


Relazione di calcolo



**GREEN
TECHNOLOGY
STORE**

Giuliano p.i. Aravecchia
Project Manager
tecnico@greentecstore.it - 3478486235

Via Don Reverberi 6/b 42014 Castellarano RE
0536850465

Oggetto:
Calcolo Conduttanza Piastrella Con Resina Isolante

Riferimenti:

[Rif. 1]: marca fonda 12 misura cotta 21072020.stl – Rilievo stl

- 1. Sommario**
- 2. Geometria e Materiali**
- 3. Condizioni al Contorno e Obiettivi**
- 4. Modello agli Elementi Finiti**
- 5. Risultati**
- 6. Conclusioni**

1. Sommario

Il presente documento descrive l'attività di analisi termica condotta sulla geometria di una piastrella in gres porcellanato isolata termicamente per mezzo di una resina in nanotecnologia ad elevata resistenza termica. Lo scopo dell'analisi è stato quello di calcolare la conduttanza termica dell'insieme piastrella – resina.

A partire dal rilievo della geometria tridimensionale in formato stl della piastrella fornito dal committente [Rif.1] è stata eseguita la modellazione CAD 3D dei volumi di piastrella e resina.

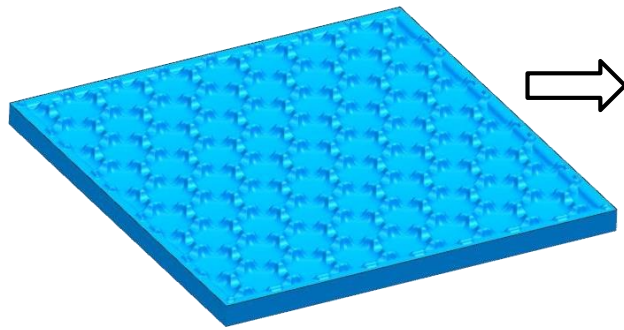
Tali volumi sono stati schematizzati tramite modellazione FEM – mesh tetraedrica del primo ordine – e caratterizzati utilizzando le proprietà di materiale fornite dal Committente [Rif.1].

Tramite una simulazione di tipo termico stazionario, inclusiva del solo fenomeno dello scambio termico per conduzione, si è calcolata la conduttanza termica equivalente dell'insieme piastrella/resina.

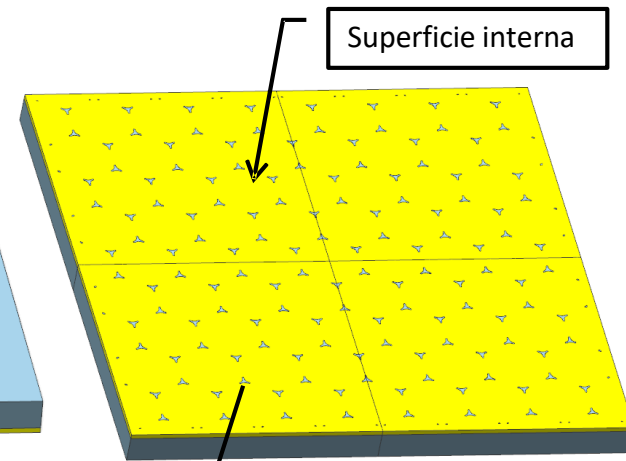
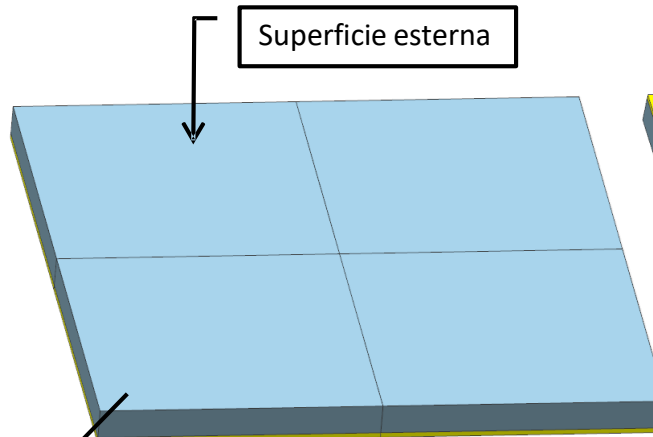
Il valore calcolato di conduttanza per unità di superficie è pari a $0.35 \text{ W/m}^2\text{k}$

2. Geometria e Materiali

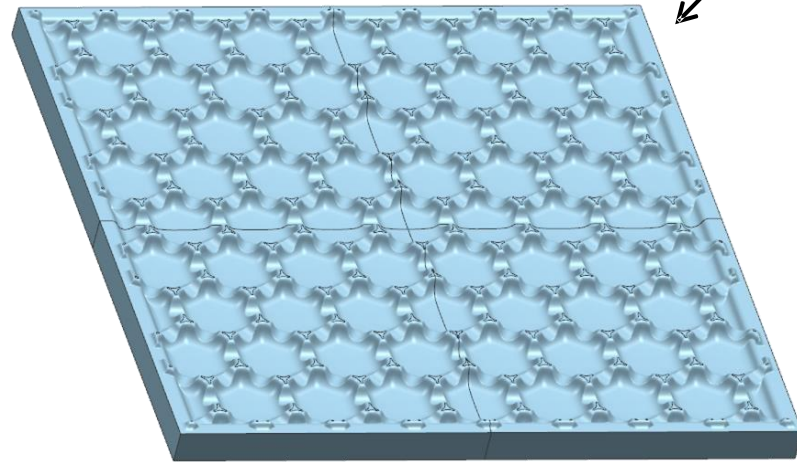
Rilievo stl [Rif. 1]



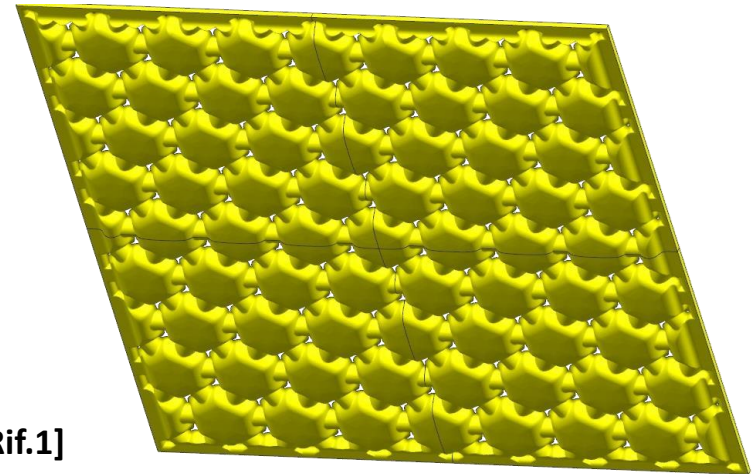
Assieme Piastrella – Resina: volumi 3D



Piastrella: Gres Porcellanato



Resina



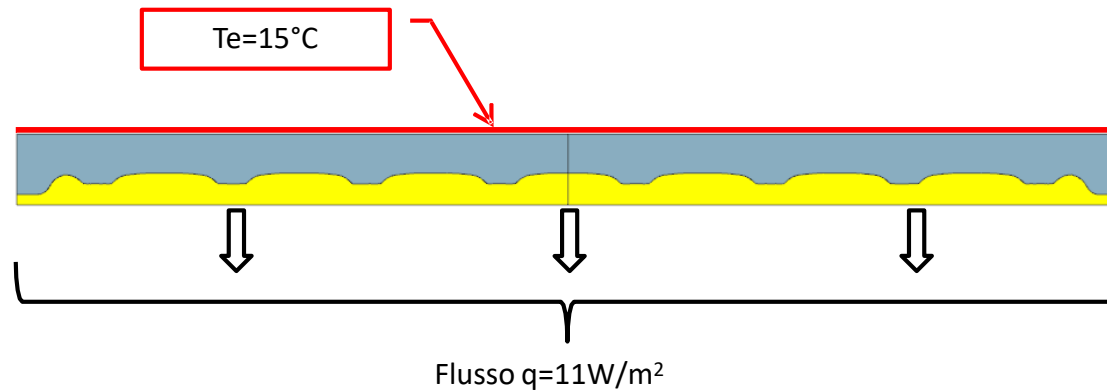
Proprietà dei Materiali [Rif.1]

Materiale		Conduttività [W/mK]	Densità [kg/m ³]
Gres Porcellanato		1.3	2300
Resina		0.0019	730

3. Condizioni al Contorno e Obiettivi

La simulazione termica è stata impostata utilizzando le seguenti condizioni al contorno (valori medi utilizzati nelle prove di laboratorio per i pannelli di polistirene):

- Temperatura lato «caldo» $T_e = 15^\circ\text{C}$
- Flusso termico entrante dal lato caldo (o uscente dal lato «freddo»): $q = 11\text{W/m}^2$



La distribuzione di temperatura T_i sul lato «freddo» costituisce il risultato dell'analisi termica stazionaria di pura conduzione, effettuata tramite un software di simulazione.

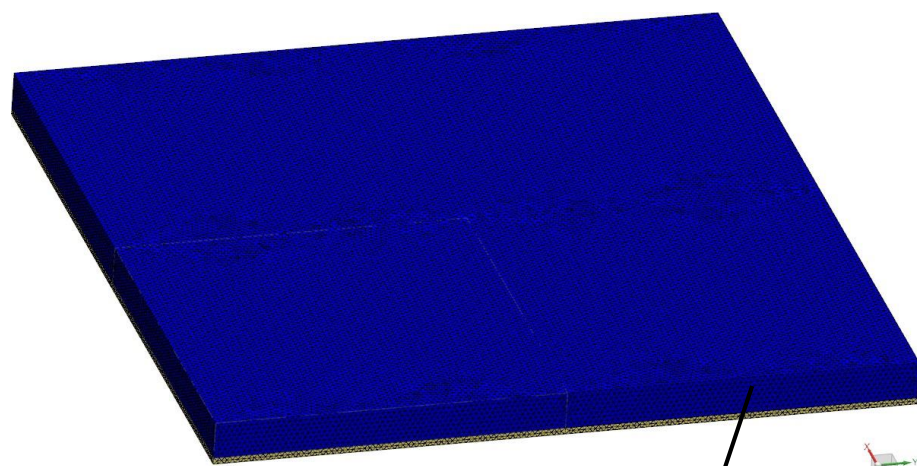
La conduttanza equivalente K_p del sistema piastrella-resina, obiettivo dell'attività, è data pertanto dalla seguente formula:

$$K_p := \frac{q \cdot A_p}{T_e - T_{i_med}}$$

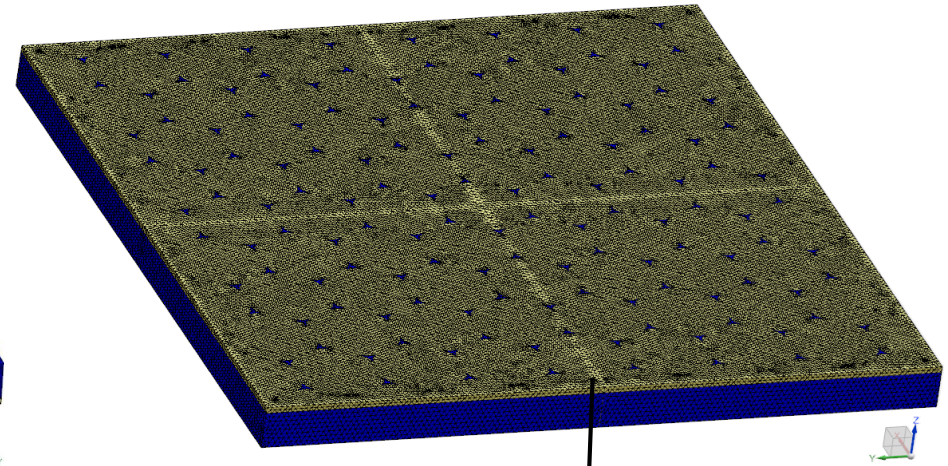
Dove T_{i_med} è il valor medio della temperatura sulla superficie «fredda» del sistema.

4. Modello FEM

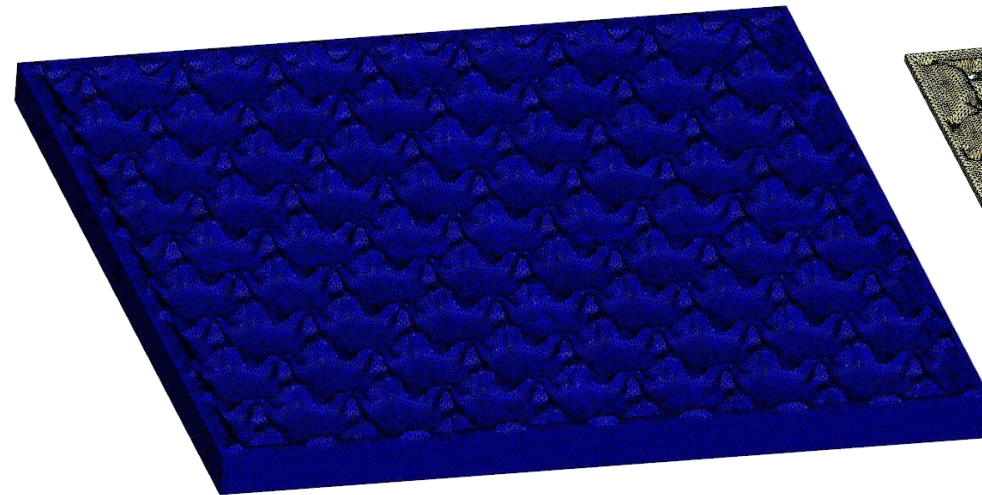
Il modello FEM è stato realizzato utilizzando elementi solidi del primo ordine e conta circa 260000 nodi.



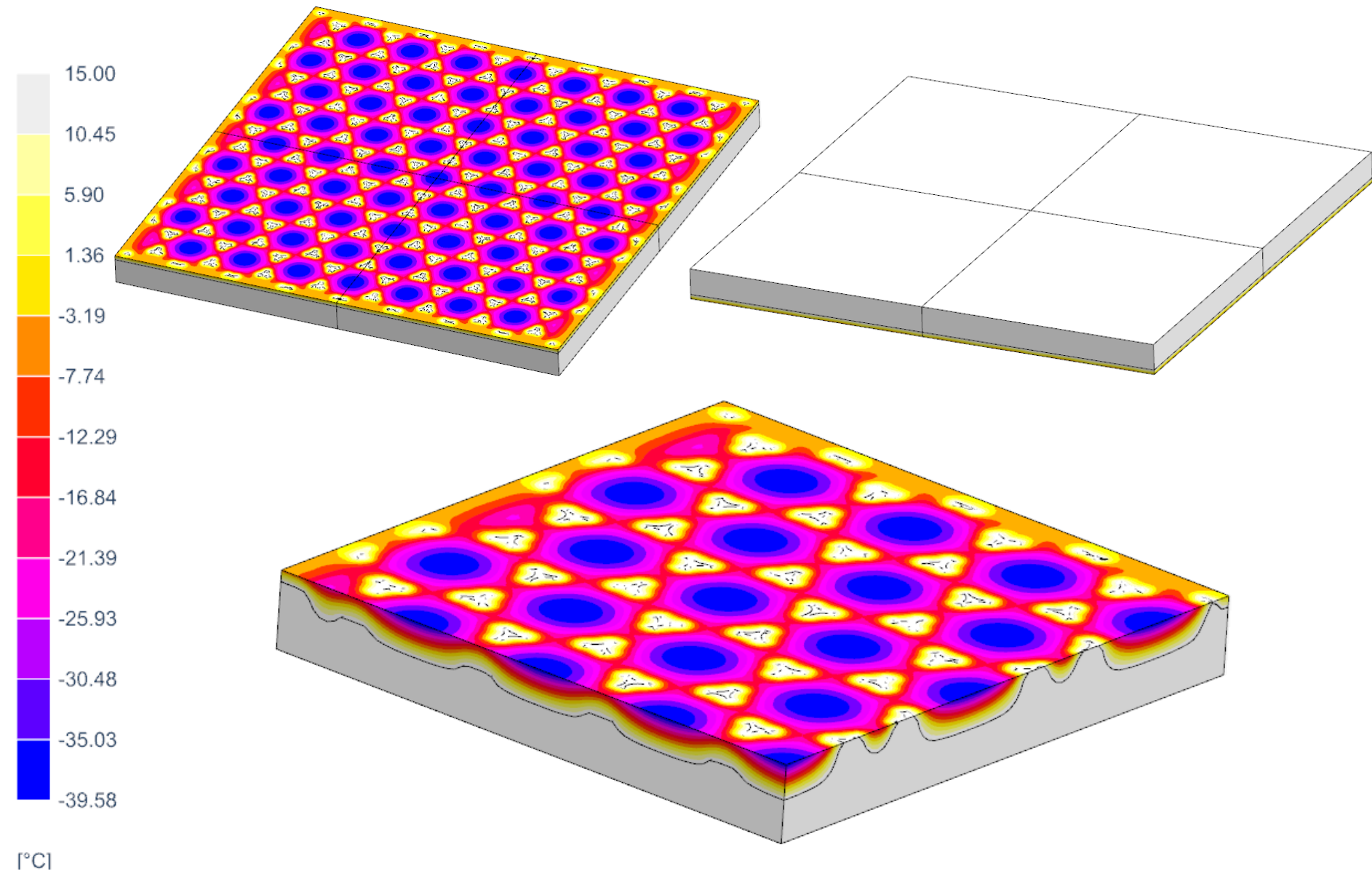
Piastrella



Isolante



5. Risultati – Mappe Termiche



5. Risultati – Calcolo della Conduttanza

Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Superficie della piastrella	A_p	0.150	m^2
Flusso termico	q	11	$\frac{W}{m^2}$
Potenza termica totale	$Q = q \cdot A_p$	1.654	W
Temperatura superficie esterna	T_e	15	$^{\circ}C$
Temperatura media superficie interna	T_{i_med}	-16.4	$^{\circ}C$
Conduttanza della piastrella	$K_p = q A_p / (T_e - T_{i_med})$	0.053	$\frac{W}{K}$
Conduttanza per unità di superficie	K_{pus}^*	0.35	$\frac{W}{m^2 K}$

* Valore al metro quadro stimato senza tener conto della presenza di fughe tra le piastrelle.

6. Conclusioni

Il valore di conduttanza rilevato dalla simulazione è pari a quello di un classico pannello di polistirene da 10cm di spessore con conduttività termica di 0,035 W/mk, quindi si ritiene che questa piastrella possa essere utilizzata per l'isolamento dei pavimenti senza dover fare grossi lavori edili, ma anche per l'isolamento di pareti esterne in sostituzione del classico cappotto, rendendole molto resistenti agli agenti atmosferici ed aumentando anche l'isolamento termico nella stagione estiva in quanto, rispetto al polistirene, la massa superficiale è superiore.

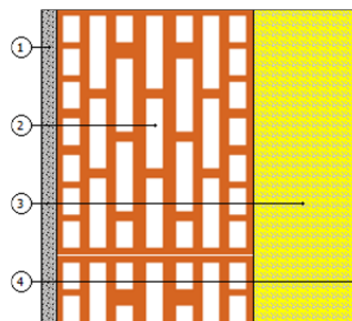
Segue un raffronto tra le due soluzioni:

PARETE CON CAPPOTTO

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_s \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1 800	9,65	0,017
2	Blocco forato di laterizio (250*200*250) spessore 200 (Foratura V 60%)	20,0		1,670	765	21,444	0,599
3	Polistirene espanso sinterizzato	10,0	0,035		25	4,289	2,857
4	Malta di calce o di calce e cemento	0,3	0,900		1 800	9,65	0,003
Spessore totale		31,8					

Trasmissione termica [W/m ² K]	0,274	Resistenza superficiale interna	0,130
Trasmissione termica periodica [W/m ² K]	0,064	Resistenza superficiale esterna	0,040
Sfasamento [h]	9,13	Resistenza termica totale	3,646
Smorzamento	0,235		
Capacità termica interna [kJ/m ² K]	51,457		

Massa superficiale: 155,500 kg/m²



PARETE CON PIASTRELLA

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_s \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1 800	9,65	0,017
2	Blocco forato di laterizio (250*200*250) spessore 200 (Foratura V 60%)	20,0		1,670	765	21,444	0,599
3	Piastrella isolante	2,5		0,350	1 900	0	2,857
Spessore totale		24,0					

Trasmissione termica [W/m ² K]	0,275	Resistenza superficiale interna	0,130
Trasmissione termica periodica [W/m ² K]	0,038	Resistenza superficiale esterna	0,040
Sfasamento [h]	14,13	Resistenza termica totale	3,643
Smorzamento	0,139		
Capacità termica interna [kJ/m ² K]	50,621		

Massa superficiale: 200,500 kg/m²

