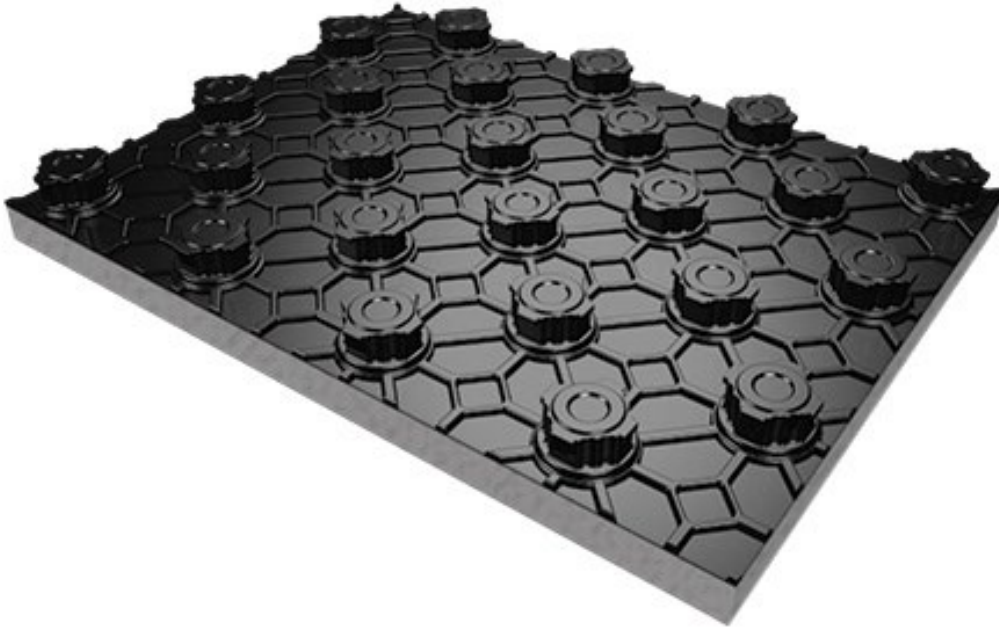


## 4502PANGRF

### “TECHNO GRAPHITE”

### PANNELLO ISOLANTE BUGNATO



#### DESCRIZIONE

TECHNO GRAPHITE trova applicazione nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radiante a pavimento a carattere residenziale e commerciale.

Il pannello bugnato è il risultato dell'accoppiamento tra una base in polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite, ottenuta con le migliori tecniche di stampaggio, ed una lamina rigida in polistirene termoformato di 0,6 mm di spessore che conferisce al pannello **elevata resistenza alle pressioni da calpestio e all'usura**.

Ne risulta un pannello semplice da utilizzare e disponibile in diversi spessori dello strato isolante che vanno da 10 a 57 mm, tutti certificati e dotati di un'ottima resistenza alla compressione.

L'accoppiamento fra i pannelli è garantito da uno speciale sistema di aggancio ad incastri perimetrali (mediante sovrapposizione di bugne laterali).

AVVERTENZE: I pannelli devono essere protetti dalla luce diretta del sole e immagazzinati in luoghi asciutti ed arieggiati, lontano da fonti di calore e da fiamme libere.

#### VANTAGGI / PUNTI DI FORZA

- Elevata resistenza alle pressioni da calpestio e all'usura.
- Pannello additivato con grafite per un elevato grado di isolamento termico.
- Posa del sistema semplice e veloce grazie alla presenza di rilievi preformati (bugne) e del sistema di accoppiamento ad incastri perimetrali (mediante sovrapposizione di bugne laterali).

#### GAMMA DI PRODUZIONE

Art.	Codice	Dimensione totale pannello (mm)	Spessore isolante (mm)	Resistenza termica (m <sup>2</sup> K/W)	R.C 10% (kPa)	Confezione (m <sup>2</sup> )	Nr. pannelli confezione (pz.)
4502PANGRF	450 0487	1450 x 850 x 32	10	0,48	200	20,16	18
	450 0488	1450 x 850 x 41	19	0,75	150	13,44	12
	450 0489	1450 x 850 x 56	34	1,25	150	10,08	9
	450 0490	1450 x 850 x 64	42	1,50	150	8,96	8
	450 0491	1450 x 850 x 79	57	2,00	150	6,72	6

**CARATTERISTICHE DIMENSIONALI**

		Codice pannello				
		450 0487	450 0488	450 0489	450 0490	450 0491
Spessore isolante	(mm)	10	19	34	42	57
Spessore totale	(mm)	32	41	56	64	79
Spessore totale equivalente (calcolato secondo UNI EN 1264-3)	(mm)	15	24	39	47	62
Spessore lamina rigida di copertura	(mm)	0,6				
Diametro tubo applicabile	(mm)	16 e 17				
Passo minimo di posa tubo	(mm)	50				
Dimensione totale pannello	(mm)	1450 x 850				
Dimensione utile pannello	(mm)	1400 x 800				
Superficie utile pannello	(m <sup>2</sup> )	1,12				

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

		Codice pannello					Norma di riferimento
		450 0487	450 0488	450 0489	450 0490	450 0491	
Conducibilità termica dichiarata $\lambda_D$	(W/mk)	0,031					UNI EN 12667
Resistenza termica $R_D$	(m <sup>2</sup> K/W)	0,48	0,75	1,25	1,50	2,00	UNI EN 13163
Resistenza a compressione al 10% di deformazione * $\sigma_{10}$	(kPa)	200	150	150	150	150	UNI EN 826
Densità $\rho$	(kg/m <sup>3</sup> )	30	25	25	25	25	-
Assorbimento acqua $W_{lt}$	(%)	6,5	4,0	4,0	4,0	4,0	UNI EN 12087
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo dell'EPS	( $\mu$ )	30-70	50-90	50-90	50-90	50-90	UNI EN 12086
Classe di reazione al fuoco (Euroclasse)		E					UNI EN 13501-1

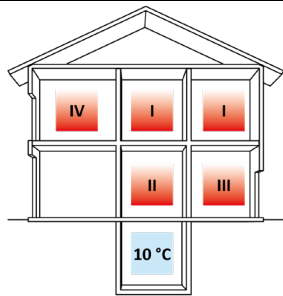
\* Minima resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento:  $\sigma_{10} \geq 200$  kPa /  $\sigma_{10} \geq 150$  kPa (a seconda degli spessori di pannello).

Ovvero è necessario fornire una pressione superiore o uguale a 200 kPa (2 kg/cm<sup>2</sup> - 2000 kg/m<sup>2</sup>) / 150 kPa (1,5 kg/cm<sup>2</sup> - 1500 kg/m<sup>2</sup>) affinché il pannello subisca uno schiacciamento del 10%.

**GUIDA ALLA SCELTA: SPESSORI CONFORMI SECONDO UNI EN 1264**

Lo strato isolante che accoglie il sistema radiante ha la funzione di ridurre le dispersioni del calore verso il basso.

La norma UNI EN 1264 riporta i valori minimi di resistenza termica dello strato isolante riassunti nella tabella sotto riportata:

	Spessori conformi alla norma UNI EN 1264	<b>CASO I</b>	<b>CASI II e III</b>
	Sp. isolante (Sp. totale): →	19 (41) mm	34 (56) mm
	Codice pannello: →	<b>450 0488</b>	<b>450 0489</b>
	<b>CASO IV</b> [T esterna ≥ 0 °C]	<b>CASO IV</b> [-5°C ≤ T esterna < 0 °C]	<b>CASO IV</b> [-15°C ≤ T esterna < -5 °C]
	34 (56) mm <b>450 0489</b>	42 (64) mm <b>450 0490</b>	57 (79) mm <b>450 0491</b>

**RESE TERMICHE**

**FUNZIONAMENTO INVERNALE - CERAMICA 10 mm** (ceramica, cotto, marmo, quarzo ecc... con resistenza termica di 0,01 m<sup>2</sup>K/W)

Resistenza termica pavimentazione ( <b>ceramica 10 mm</b> )	$R_{\lambda,B}$	0,01	[m <sup>2</sup> K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	$\lambda_E$	1,2	[W/mk]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	$\lambda_R$	0,38	[W/mk]
Diametro esterno tubo	$D_a$	17,0	[mm]
Spessore parete tubo	$S_r$	2,0	[mm]
Spessore massetto (sopra il tubo)	$S_{\mu,0}$	45,0	[mm]
Temperatura ambiente	$\theta_i$	20,0	[°C]

**POTENZA SPECIFICA E TEMPERATURA MEDIA SUPERFICIALE DEL PAVIMENTO** (Valori rispettando le condizioni di funzionamento sopra indicate)

Temperatura mandata [°C]	$\Delta T$ [°C]	Passo 100 [mm]		Passo 150 [mm]	
		Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]	Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]
<b>33</b>	5	62,5	25,9	54,4	25,2
	6	58,8	25,6	51,2	24,9
	7	55,0	25,2	47,8	24,6
	8	50,8	24,9	44,2	24,3
<b>35</b>	5	79,4	26,9	65,2	26,1
	6	71,3	26,6	62,1	25,8
	7	67,6	26,3	58,8	25,6
	8	63,7	26,0	55,5	25,3
<b>38</b>	5	93,3	28,4	81,2	27,4
	6	89,8	28,2	78,2	27,2
	7	86,3	27,9	75,1	26,9
	8	82,6	27,6	71,9	26,7
<b>40</b>	5	105,5	29,4 *	91,8	28,3
	6	102,1	29,2 *	88,9	28,1
	7	98,6	28,0	85,9	27,8
	8	95,1	28,6	82,7	27,6

\* Valore superiore alla temperatura massima del pavimento di 29°C prevista dalla norma UNI EN 1264 nelle zone soggiornali. Nelle zone perimetrali la temperatura superficiale di pavimento può raggiungere i 35°C.

Tsup. = Temperatura media superficiale del pavimento.

Q = Emissione espressa in W/m<sup>2</sup>.


**FUNZIONAMENTO ESTIVO - CERAMICA 10 mm** (ceramica, cotto, marmo, quarzo ecc... con resistenza termica di 0,01 m<sup>2</sup>K/W)

Resistenza termica pavimentazione ( <b>ceramica 10 mm</b> )	$R_{\lambda,B}$	0,01	[m <sup>2</sup> K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	$\lambda_E$	1,2	[W/mK]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	$\lambda_R$	0,38	[W/mK]
Diametro esterno tubo	$D_a$	17,0	[mm]
Spessore parete tubo	$S_r$	2,0	[mm]
Spessore massetto (sopra il tubo)	$S_{\mu,0}$	45,0	[mm]
Temperatura ambiente	$\theta_i$	26,0	[°C]

**POTENZA SPECIFICA E TEMPERATURA MEDIA SUPERFICIALE DEL PAVIMENTO** (Valori rispettando le condizioni di funzionamento sopra indicate)

Temperatura mandata [°C]	$\Delta T$ [°C]	Passo 100 [mm]		Passo 150 [mm]	
		Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]	Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]
<b>14 (51%) *</b>	3	45,9	20,1	40,8	20,5
	4	43,5	20,3	38,7	20,7
	5	41,0	20,5	36,4	20,9
	6	38,3	20,7	34,1	21,1
<b>15 (56%) *</b>	3	41,6	20,4	37,0	20,9
	4	39,1	20,7	34,8	21,1
	5	36,6	20,9	32,5	21,3
	6	33,8	21,0	30,1	21,5
<b>16 (60%) *</b>	3	37,3	20,8	33,1	21,2
	4	34,8	21,1	30,9	21,4
	5	32,1	21,3	28,6	21,6
	6	29,3	21,6	26,1	21,9

\* Secondo la norma UNI EN 1264 la temperatura di mandata dell'impianto in funzione di raffrescamento non deve essere inferiore a 1K rispetto al valore della temperatura di rugiada calcolato in presenza di un sistema di deumidificazione. Considerando ad esempio un ambiente a 26°C e umidità relativa di 51% la temperatura di rugiada è pari a 15°C, la temperatura di mandata del sistema radiante a pavimento non può essere inferiore a 14°C.

Tsup. = Temperatura media superficiale del pavimento.

Q = Emissione espressa in W/m<sup>2</sup>.

**RESE TERMICHE**

**FUNZIONAMENTO INVERNALE - PARQUET 15 mm** (legno, linoleum ecc... con resistenza termica di 0,06 m<sup>2</sup>K/W)

Resistenza termica pavimentazione (parquet 15 mm)	R <sub>λ,B</sub>	0,06	[m <sup>2</sup> K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	λ <sub>E</sub>	1,2	[W/mK]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	λ <sub>R</sub>	0,38	[W/mK]
Diametro esterno tubo	D <sub>a</sub>	17,0	[mm]
Spessore parete tubo	S <sub>r</sub>	2,0	[mm]
Spessore massetto (sopra il tubo)	S <sub>μ,0</sub>	45,0	[mm]
Temperatura ambiente	θ <sub>i</sub>	20,0	[°C]

**POTENZA SPECIFICA E TEMPERATURA MEDIA SUPERFICIALE DEL PAVIMENTO** (Valori rispettando le condizioni di funzionamento sopra indicate)

Temperatura mandata [°C]	ΔT [°C]	Passo 100 [mm]		Passo 150 [mm]	
		Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]	Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]
33	5	46,7	24,5	41,6	24,1
	6	44,0	24,3	39,2	23,8
	7	41,1	24,0	36,6	23,6
	8	38,0	23,7	33,9	23,4
35	5	55,9	25,3	49,9	24,8
	6	53,3	25,1	47,5	24,6
	7	50,5	24,8	45,0	24,4
	8	47,6	24,6	42,4	24,1
38	5	69,7	26,5	62,1	25,8
	6	67,1	26,3	59,8	25,6
	7	64,5	26,0	57,5	25,4
	8	61,7	25,8	55,0	25,2
40	5	78,8	27,2	70,3	26,5
	6	76,3	27,0	68,0	26,3
	7	73,7	26,8	65,7	26,1
	8	71,0	26,6	65,3	25,9

Tsup. = Temperatura media superficiale del pavimento.

Q = Emissione espressa in W/m<sup>2</sup>.
**FUNZIONAMENTO ESTIVO - PARQUET 15 mm** (legno, linoleum ecc... con resistenza termica di 0,06 m<sup>2</sup>K/W)

Resistenza termica pavimentazione (parquet 15 mm)	R <sub>λ,B</sub>	0,06	[m <sup>2</sup> K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	λ <sub>E</sub>	1,2	[W/mK]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	λ <sub>R</sub>	0,38	[W/mK]
Diametro esterno tubo	D <sub>a</sub>	17,0	[mm]
Spessore parete tubo	S <sub>r</sub>	2,0	[mm]
Spessore massetto (sopra il tubo)	S <sub>μ,0</sub>	45,0	[mm]
Temperatura ambiente	θ <sub>i</sub>	26,0	[°C]

**POTENZA SPECIFICA E TEMPERATURA MEDIA SUPERFICIALE DEL PAVIMENTO** (Valori rispettando le condizioni di funzionamento sopra indicate)

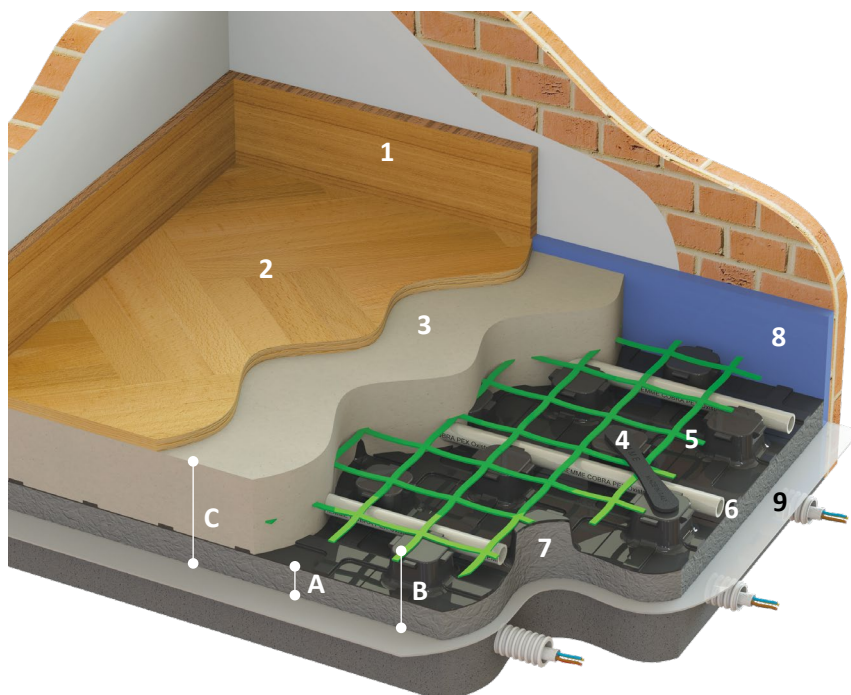
Temperatura mandata [°C]	ΔT [°C]	Passo 100 [mm]		Passo 150 [mm]	
		Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]	Q [W/m <sup>2</sup> ]	Tsup [°C]
14 (51%) *	3	37,1	20,8	33,6	21,2
	4	35,2	21,0	31,9	21,3
	5	33,2	21,2	30,0	21,5
	6	31,0	21,4	28,1	21,7
15 (56%) *	3	33,7	21,2	30,5	21,4
	4	31,7	21,3	28,7	21,6
	5	29,6	21,5	26,8	21,8
	6	27,4	21,7	24,8	22,0
16 (60%) *	3	30,2	21,5	27,3	21,7
	4	28,1	21,7	25,5	21,9
	5	26,0	21,9	23,6	22,1
	6	23,7	22,1	21,5	22,3

\* Secondo la norma UNI EN 1264 la temperatura di mandata dell'impianto in funzione di raffrescamento non deve essere inferiore a 1K rispetto al valore della temperatura di rugiada calcolato in presenza di un sistema di deumidificazione. Considerando ad esempio un ambiente a 26°C e umidità relativa di 51% la temperatura di rugiada è pari a 15°C, la temperatura di mandata del sistema radiante a pavimento non può essere inferiore a 14°C.

Tsup. = Temperatura media superficiale del pavimento.

Q = Emissione espressa in W/m<sup>2</sup>.

## STRATIGRAFIA DEL SISTEMA



- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| 1) Battiscopa               | -               |
| 2) Rivestimento             | -               |
| 3) Massetto                 | -               |
| 4) Graffetta fissaggio rete | Art. 4527       |
| 5) Rete in fibra di vetro   | Art. 4532       |
| 6) Tubo                     | Art. 0200B      |
| 7) Pannello isolante        | Art. 4502PANGRF |
| 8) Striscia perimetrale     | Art. 4507       |
| 9) Foglio PE                | Art. 4503       |

Codici	Dimensioni		
	A (mm)	B (mm)	C (mm)
450 0487	10	32	60 ÷ 70
450 0488	19	41	69 ÷ 79
450 0489	34	56	84 ÷ 94
450 0490	42	64	92 ÷ 102
450 0491	57	79	107 ÷ 117

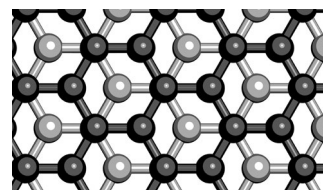
## TIEMME INFORMA

### PERCHE' UTILIZZARE PANNELLI ISOLANTI ADDITIVATI CON GRAFITE:

La grafite è una delle forme allotropiche del **carbonio**. Ha una struttura cristallina con gli atomi di carbonio disposti su strati paralleli e costituiti da un reticolo di esagoni regolari con un atomo di carbonio ai vertici. Grazie a questa particolare struttura molecolare a nido d'ape **le particelle di grafite assorbono e riflettono il calore incamerato e riducono al minimo la trasmissione del calore per irraggiamento.**

E' proprio per sfruttare questa proprietà che Tiemme ha scelto di offrire pannelli isolanti additivati con grafite caratterizzati da un maggiore potere isolante.

L'aggiunta di additivi consente di abbassare il coefficiente di conducibilità termica fino al valore di 0,030 W/mk, rendendo possibile il rispetto della normativa UNI EN 1264 con uno spessore minore dello strato isolante del pannello.



## VOCE DI CAPITOLATO

### Art. 4502PANGRF

Pannello isolante per sistemi radianti a pavimento secondo UNI EN 1264, realizzato in polistirene espanso sinterizzato (EPS) additivato con grafite, accoppiato ad una lamina rigida in polistirene termoformato di 0,6 mm di spessore che conferisce al pannello elevata resistenza alle pressioni da calpestio e all'usura.

Provvisto di rilievi per il bloccaggio del tubo diametro esterno 16 e 17 mm con passo di posa multiplo di 50 mm e speciale sistema di accoppiamento ad incastri perimetrali (mediante sovrapposizione di bugne laterali) per una solida giunzione tra pannelli.

Conforme alla Norma Europea UNI EN 13163 con marcatura CE, a ritardata propagazione di fiamma Euroclasse E di reazione al fuoco (secondo UNI EN 13501-1), resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento 150 e 200 kPa, conducibilità termica dichiarata 0,031 W/mk.

Dimensioni totali in pianta: 1450x850 mm. Spessori isolanti disponibili: 10 mm ( $R_D = 0,48 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ ) - 19 mm ( $R_D = 0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ ) - 34 mm ( $R_D = 1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ ) - 42 mm ( $R_D = 1,50 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ ) - 57 mm ( $R_D = 2,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ ).

## CERTIFICAZIONI

