4528PANGRF

“TECHNO GRAPHITE CAM”

PANNELLO ISOLANTE BUGNATO

DESCRIZIONE

TECHNO GRAPHITE CAM trova applicazione nei sistemi di riscaldamento e raffrescamento 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 60 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).
- Spessori conformi alla norma UNI EN 1264: 2021
- Conforme ai “Criteri Ambientali Minimi” (CAM) e certificato “Plastica Seconda Vita” (PSV)

GAMMA DI PRODUZIONE

Art.	Codice	Dimensione totale pannello (mm)	Spessore isolante (mm)	Resistenza termica (m^2 K/W)	R.C 10% (kPa)	Confezione (m^2)	Nr. pannelli confezione (pz.)
4528PANGRF	450 0729	1450 x 850 x 32	10	0,33	200	20,16	18
	450 0730	1450 x 850 x 45	23	0,75	150	12,32	11
	450 0731	1450 x 850 x 60	38	1,25	150	8,96	8
	450 0732	1450 x 850 x 67	45	1,50	150	7,84	7
	450 0733	1450 x 850 x 82	60	2,00	150	5,60	5

4528PANGRF.W_Rev.0_12/2023 - TIEMME RACCORDERIE S.p.A. si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. È vietata qualsiasi forma di riproduzione, se non autorizzata

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

		Codice pannello				
		450 0729	**450 0730**	**450 0731**	**450 0732**	**450 0733**
Spessore isolante	(mm)	10	23	38	45	60
Spessore totale	(mm)	32	45	60	67	82
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^2)	1,12				

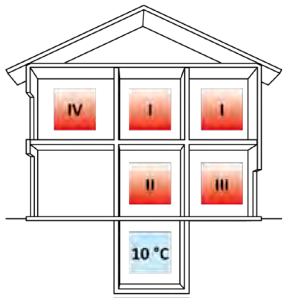
CARATTERISTICHE TECNICHE

		Codice pannello					Norma di riferimento
		450 0729	**450 0730**	**450 0731**	**450 0732**	**450 0733**	
Conducibilità termica dichiarata **λ_D**	(W/mk)	0,030					UNI EN 12667
Resistenza termica **R_D**	(m^2 K/W)	0,33	0,75	1,25	1,50	2,00	UNI EN 1264-3:2021
Resistenza a compressione al 10% di deformazione * **σ10**	(kPa)	200	150	150	150	150	UNI EN 826
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	(μ)	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: σ10 ≥ 200 kPa / σ10 ≥ 150 kPa (a seconda degli spessori di pannello).
Ovvero è necessario fornire una pressione superiore o uguale a 200 kPa (2 kg/cm^2 - 2000 kg/m^2) / 150 kPa (1,5 kg/cm^2 - 1500 kg/m^2) affinché il pannello subisca uno schiacciamento del 10%.

GUIDA ALLA SCELTA: SPESSORI CONFORMI SECONDO UNI EN 1264:2021

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	**CASO I**	**CASI II e III**
Sp. isolante (Sp. totale): → Codice pannello: →	23 (45) mm **450 0730**	38 (60) mm **450 0731**
CASO IV **[T esterna ≥ 0 °C]** 38 (60) mm **450 0731**	**CASO IV** **[-5°C ≤ T esterna < 0 °C]** 45 (67) mm **450 0732**	**CASO IV** **[-15°C ≤ T esterna < -5 °C]** 60 (82) mm **450 0733**

4528PANGRF.W_Rev.0_12/2023 - TIEMME RACCORDERIE S.p.A. si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. È vietata qualsiasi forma di riproduzione, se non autorizzata

RESE TERMICHE

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

Resistenza termica pavimentazione (**ceramica 10 mm**)	$R_{\lambda,B}$	0,01	[m^2K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	λ_E	1,2	[W/mk]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	λ_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	θ_i	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/m²]	Tsup [°C]	Q [W/m²]	Tsup [°C]
33	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
35	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
38	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
40	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^2.

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

Resistenza termica pavimentazione (**ceramica 10 mm**)	$R_{\lambda,B}$	0,01	[m^2K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	λ_E	1,2	[W/mK]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	λ_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	θ_i	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/m²]	Tsup [°C]	Q [W/m²]	Tsup [°C]
14 (51%) *	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
15 (56%) *	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
16 (60%) *	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^2.

4528PANGRF.W_Rev.0_12/2023 - TIEMME RACCORDERIE S.p.A. si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. È vietata qualsiasi forma di riproduzione, se non autorizzata

RESE TERMICHE

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

Resistenza termica pavimentazione (**parquet 15 mm**)	$R_{\lambda,B}$	0,06	[m^2K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	λ_E	1,2	[W/mK]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	λ_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	θ_i	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/m²]	Tsup [°C]	Q [W/m²]	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^2.

FUNZIONAMENTO ESTIVO - PARQUET 15 mm (legno, linoleum ecc... con resistenza termica di 0,06 m^2K/W)

Resistenza termica pavimentazione (**parquet 15 mm**)	$R_{\lambda,B}$	0,06	[m^2K/W]
Conducibilità termica massetto (valore minimo da norma)	λ_E	1,2	[W/mK]
Conducibilità termica tubo (tubo Tiemme COBRAPEX)	λ_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	θ_i	26,0	[°C]

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

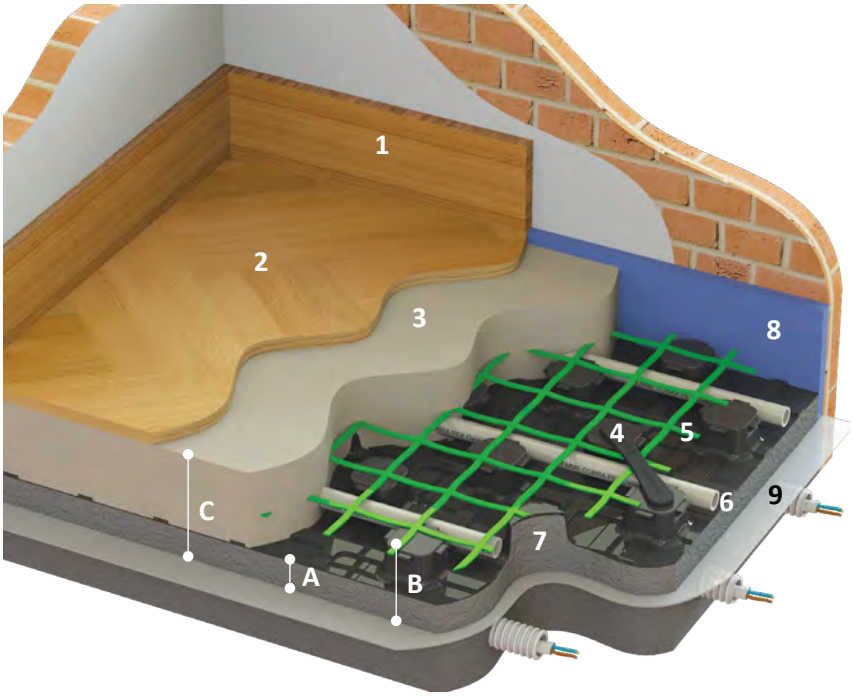
Temperatura mandata [°C]	ΔT [°C]	Passo 100 [mm]		Passo 150 [mm]	
		Q [W/m²]	Tsup [°C]	Q [W/m²]	Tsup [°C]
14 (51%) *	3	37,1	20,8	33,6	21,2
	4	35,2	21,0	31,9	21,3
	5	33,2	21,2	30,0	21,5
	6	31,0	21,4	28,1	21,7
15 (56%) *	3	33,7	21,2	30,5	21,4
	4	31,7	21,3	28,7	21,6
	5	29,6	21,5	26,8	21,8
	6	27,4	21,7	24,8	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^2.

4528PANGRF.W_Rev.0_12/2023 - TIEMME RACCORDERIE S.p.A. si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. È vietata qualsiasi forma di riproduzione, se non autorizzata

STRATIGRAFIA DEL SISTEMA



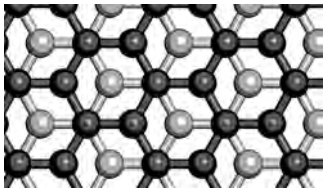
1)	Battiscopa	-
2)	Rivestimento	-
3)	Massetto	-
4)	Graffetta fissaggio rete	**Art. 4527**
5)	Rete in fibra di vetro	**Art. 4532**
6)	Tubo	**Art. 0200B**
7)	Pannello isolante	**Art. 4528PANGRF**
8)	Striscia perimetrale	**Art. 4507**
9)	Foglio PE	**Art. 4503**

Codici	Dimensioni		
	A (mm)	B (mm)	C (mm)
450 0729	10	32	60 ÷ 70
450 0730	23	45	73 ÷ 83
450 0731	38	60	88 ÷ 98
450 0732	45	67	95 ÷ 105
450 0733	60	82	110 ÷ 120

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. 4528PANGRF

Pannello isolante per sistemi radianti a pavimento secondo UNI EN 1264:2021, 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 0,030 W/mk.
Dimensioni totali in pianta: 1450x850 mm. Spessori isolanti disponibili: 10 mm (R_D = 0,33 m² K/W) - 23 mm (R_D = 0,75 m² K/W) - 38 mm (R_D = 1,25 m² K/W) - 45 mm (R_D = 1,50 m² K/W) - 60 mm (R_D = 2,00 m² K/W).

CERTIFICAZIONI

UNI EN 13163

4528PANGRF.W_Rev.0_12/2023 - TIEMME RACCORDERIE S.p.A. si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. È vietata qualsiasi forma di riproduzione, se non autorizzata