

**Sistema radiante ad umido con
tubazioni ad aggancio rapido.
Ideale per le nuove costruzioni
e ristrutturazioni.**

Uponor

Uponor Klett: versatile, innovativo, efficace e ricco di vantaggi



La nostra visione

Ci impegniamo ogni giorno per essere leader in soluzioni idrotermosanitarie sostenibili per edifici e infrastrutture. Vogliamo ripensare l'acqua per le generazioni future promuovendo il consumo responsabile e l'igiene. Proponiamo sistemi di climatizzazione radiante ispirati all'efficienza energetica e al rispetto dell'ambiente.

I continui miglioramenti dei nostri sistemi di gestione qualità, ambiente, energia, salute e sicurezza, creano vantaggio ai nostri clienti e ai nostri collaboratori.

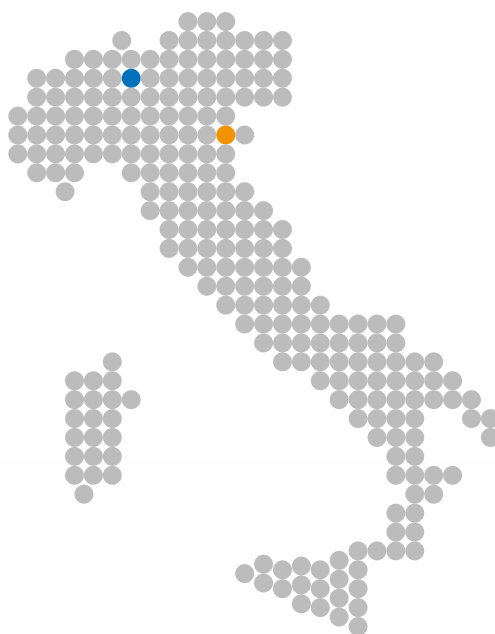


Sempre vicino a voi

La qualità dei prodotti e dei servizi che offriamo accresce la soddisfazione dei nostri clienti. Il nostro successo dipende dalla piena soddisfazione che ne deriva. Tutto quello che facciamo è per il cliente.

I nostri valori sono rappresentati dai nostri professionisti in ventisei Paesi da oltre cento anni.

La sede Uponor in Italia è ubicata a Vimercate (MB) ●
Il magazzino si trova a Badia Polesine (RO) ●
La rete commerciale e di assistenza copre l'intero territorio.



Sommario

Il Gruppo Uponor	2
Sistema radiante ad umido Uponor Klett	
Descrizione del sistema	5
Un sistema di fissaggio innovativo	6
Componenti principali	7
Calcoli termici	8
Dati di progettazione	9
Sistemi Radianti Uponor: legenda indicazioni per la posa	20
Sistema Uponor Klett: indicazioni per la posa	21
Dati tecnici.....	24
Rapporto di prova a pressione per il sistema Uponor Klett.....	27
Rapporto di prova riscaldamento funzionale secondo la norma UNI EN 1264-4 per il sistema Uponor Klett	28
Massetti autolivellanti	29



Sistema radiante ad umido Uponor Klett

Descrizione del sistema



Uponor Klett è un sistema per la posa in opera rapida e semplice dei tubi negli impianti di riscaldamento e di raffrescamento a pannelli radianti. Le tubazioni, con barriera antidiffusione dell'ossigeno, sono fornite con un nastro ad aggancio rapido posizionato a spirale. Un apposito foglio antistrappo viene incollato sul corrispondente pannello di isolamento.

Le tubazioni Uponor Klett sono installate premendole sul pannello isolante a distanze calcolate dal progetto. Il nastro ad aggancio rapido sul tubo si inserisce quindi nel foglio antistrappo del pannello isolante, tenendo in questo modo le tubazioni in posizione. Il nastro ad aggancio rapido sul tubo nonché il foglio in tessuto sono progettati insieme, garantendo la massima forza di tenuta.

La griglia stampata sul pannello fornisce l'orientamento durante l'installazione. Non sono necessari utensili speciali. Un altro vantaggio dell'impianto: le tubazioni Uponor Klett possono essere usate in combinazione con i componenti standard degli impianti radianti della gamma Uponor.

Sistemi radianti ad umido Uponor Klett

- nastro ad aggancio rapido ultra fine ad anello per il fissaggio e per una maggiore forza di tenuta
- Rapida installazione senza utensili speciali
- Installazione facile e veloce da una sola persona
- Le correzioni sono possibili, in qualsiasi momento durante l'installazione, senza danneggiare i pannelli
- La barriera in tessuto contro l'umidità tra il massetto e lo strato di isolamento non viene danneggiata durante l'installazione della tubazione
- Tubo multistrato Klett MLCP RED, tubi PE-Xa Klett Comfort Pipe PLUS
- Facile installazione anche in stanze irregolari
- Disponibile anche come Uponor Twinboard per l'installazione su isolamenti esistenti
- Uponor Klett Silent 30-3 isolamento in lana di roccia, termico non combustibile, eco sostenibile e con isolamento acustico da rumori da calpestio

Un sistema di fissaggio innovativo

Intuitivo e pratico

Il sistema Uponor Klett è facile e veloce da posare. Una volta installati i pannelli isolanti sullo strato di supporto, è sufficiente posizionare la tubazione, potendo fare riferimento alla griglia prestampata.

Non sono richiesti strumenti speciali per la posa né per il fissaggio, né occorrono altri componenti come clip, binari o fascette. Basta una semplice pressione del tubo sul foglio in tessuto non tessuto e l'operazione è conclusa. La tenuta è elevata, così che il sistema risulta tranquillamente pedonabile durante le fasi di cantiere, senza che la tubazione si sposti dalla sua posizione.

Se però per qualsiasi motivo fosse necessario riposizionarla, basta sollevare il tratto interessato con un minimo sforzo e procedere a un nuovo fissaggio, senza perdere nessuna efficacia nell'adesione.

Il sistema Uponor Klett è compatibile con tutta la gamma dei componenti per impianti radianti di Uponor.



L'adesione del tubo rimane perfetta anche col normale sporco di cantiere



Solo due componenti principali per un'installazione semplice e veloce



La posa avviene con una leggera pressione del piede sul tubo. L'attrito fa sì che non si sposti più dalla sua posizione



Nel caso di errato posizionamento o di ripensamenti, basta tirare il tubo verso l'alto col minimo sforzo perché si sollevi dal pannello



Successivamente si riposiziona il tubo fissandolo con la consueta pressione del piede, potendo contare sulla stessa aderenza della prima posa

Componenti principali



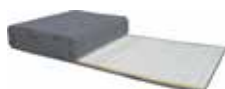
Uponor Klett ST Rotolo normale

- Area di installazione 1 m x 10 m (10 m²)
- Isolante termico liscio, pronto per la posa, composto da foglio in TNT antistrappo adatto all'accoppiamento con tubo avvolto da strisce ad aggancio rapido, incollato a EPS.
- Disponibile nelle versioni 20, 27, 44 e 53 mm



Uponor Klett GR Rotolo grafite

- Area di installazione 1 m x 10 m (10 m²)
- Isolante termico liscio, pronto per la posa, composto da foglio in TNT antistrappo adatto all'accoppiamento con tubo avvolto da strisce ad aggancio rapido, incollato a EPS realizzato con la materia prima Neopor®, che permette di migliorare le performance di isolamento termico del pannello
- Disponibile nelle versioni 20, 23, 38 e 47 mm.



Uponor Klett pannello GR rotolo grafite con EPS DES

- Area di installazione 1 m x 10 m (10 m²)
- Isolante termico liscio, pronto per la posa, composto da foglio in TNT antistrappo adatto all'accoppiamento con tubo avvolto da strisce ad aggancio rapido, incollato a EPS-T realizzato con la materia prima Neopor®, che permette di migliorare le performance di isolamento termico del pannello
- Isolamento acustico integrato in base all'EN 13163, con abbattimento di 26 dB.
- Disponibile nella versione 25-2



Uponor Klett Twinboard

- Pannello con intercapedini pieghevoli da 3 mm in PP con area di installazione di 2,4 m x 1 m (2,4 m²)
- Può essere utilizzato con carichi distribuiti fino a 5 kN/m²
- Possibilità di essere installato direttamente su isolante esistente



Uponor Klett Silent 30-3

- Pannello di installazione Klett da 30 mm formato da isolamento in lana di roccia per la riduzione del rumore di calpestio e bassi spessori di installazione
- Area di installazione 1,2 m x 1 m (1,2 m²)
- Resistenza termica $R_{\lambda,ins} = 0,85 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Possibile copertura ridotta del tubo di 30 mm con massetto liquido Knauf FE 80 ECO
- Per carichi distribuiti fino a 5 kN/m²
- Impianto con basse emissioni testato



Uponor Klett Comfort Pipe PLUS

- Tubo PE-Xa avvolto a spirale con nastro ad aggancio rapido
- Tubo altamente flessibile e resistente PE-Xa con 5 strati
- Barriera antidiffusione dell'ossigeno secondo la norma DIN 4726
- Dimensioni di 14 x 2 mm e di 16 x 2 mm



Uponor Klett MLCP RED

- Tubo composito avvolto a spirale con nastro ad aggancio rapido
- Barriera antidiffusione dell'ossigeno secondo la norma DIN 4726
- Dimensione 16 x 2 mm



Tecnologia di giunzione Uponor

- Si possono utilizzare raccordi a compressione, a pressare o giunzioni Q&E in base al tipo di tubo

Calcoli termici

Uso dei diagrammi di progettazione

Le tabelle e i diagrammi di progettazione rapida offrono una panoramica completa delle reciproche dipendenze tra i parametri da considerare:

1. Flusso termico aerico nel riscaldamento e nel raffreddamento radiante q [W/m^2]
2. Resistenza termica del rivestimento $R_{\lambda,B}$ [m^2K/W]
3. Interasse di posa V_z [cm]
4. Salto termico medio tra temperatura media dell'acqua e temperatura ambiente $\Delta\theta_H = \theta_H - \theta_i$ [K]
5. La curva limite rappresenta la situazione in cui sono raggiunte le massime temperature superficiali
6. Salto termico tra temperatura del pavimento e temperatura ambiente $\theta_{F,m} - \theta_i$ in [K]
7. Temperatura di mandata di progetto $\theta_{V,des}$ [$^{\circ}C$]

Fissati tre valori, è possibile ricavare tutti gli altri parametri. È anche possibile verificare velocemente come varia il flusso termico aerico in funzione delle variazioni della temperatura media del pavimento o dell'acqua.

Temperatura superficiale del pavimento

Nella progettazione dell'impianto, occorre tenere conto dei limiti di temperatura superficiale imposti a livello medico e fisiologico.

La differenza fra la temperatura superficiale media del pavimento e la temperatura ambiente determina una curva caratteristica lungo la quale è possibile individuare la resa termica del sistema.

Le temperature superficiali massime per le zone occupate (soggiornali) e periferiche (perimetrali), così come definite nella UNI EN 1264, individuano il flusso termico aerico massimo e sono rappresentate nel diagramma di progettazione dalle curve limite.

UNI EN 1264-4:2021

Resistenza alla conduzione del calore R_{λ} isolamento ($m^2 \cdot K/W$)	Locale riscaldato sottostante o adiacente	Locale sottostante non riscaldato o riscaldato ad intermittenza, adiacente o direttamente a contatto con il terreno ^a	Temperatura dell'aria esterna inferiore o adiacente		
			Temperatura di progetto esterna $\theta_d \geq 0^{\circ}C$	Temperatura di progetto esterna $0^{\circ}C > \theta_d \geq -5^{\circ}C$	Temperatura di progetto esterna $-5^{\circ}C > \theta_d \geq -15^{\circ}C$
	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
Pannelli Klett equivalenti	Klett ST 27 Klett GR 23	Klett ST 44 Klett GR 38	Klett ST 44 Klett GR 38	Klett ST 53 Klett GR 47	-

^a con livello della falda 5 m al di sotto della base di appoggio, il valore dovrebbe essere aumentato.

Tabella 1 - Isolamento del sistema - Resistenza minima di conduzione del calore degli strati isolanti del sistema sotto le tubazioni degli impianti di riscaldamento/raffreddamento radiante. Per i sistemi di ristrutturazione, R_{λ} isolamento può essere determinato tenendo conto dell'effettiva resistenza termica della struttura dell'edificio inclusi gli strati isolanti.

Temperature superficiali massime conformemente a UNI EN 1264:

- 29°C nella zona soggiornale
- 35°C nella zona perimetrale
- 33°C nei bagni

Salto termico medio

Il salto termico medio tra le temperature dell'aria (ambiente) e del fluido (acqua) $\Delta\theta_H$ è la differenza media logaritmica tra il salto tra le temperature di mandata (θ_V) e ritorno (θ_R) dell'acqua e la temperatura interna (θ_i) ed esprime l'effetto della caduta di temperatura dell'acqua rispetto a quella ambiente.

Secondo UNI EN 1264 parte 2:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

UNI EN 1264:2021 – Parte 3

4.1.2.2 Isolamento termico

Per limitare il flusso di calore attraverso il pavimento ai locali sottostanti, la resistenza termica richiesta dello strato isolante $R_{\lambda,ins}$ deve essere almeno conforme alla EN 1264-4², tabella 1. È calcolato secondo la formula

$$R_{\lambda,ins} = \frac{S_{ins}}{\lambda_{ins}}$$

dove

S_{ins} è lo spessore dello strato isolante in m;
 λ_{ins} è la conduttività termica dello strato isolante in $W/(m \cdot K)$.
 A seconda della costruzione del sistema di riscaldamento a pavimento, lo spessore effettivo dello strato isolante s_{ins} è determinato in modo diverso. Per gli impianti di riscaldamento a pavimento con pannelli termoisolanti piani (vedi Figura 1), S_{ins} è identico allo spessore del pannello termoisolante.

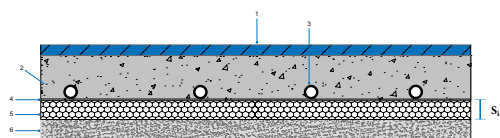


Figura 1 - Sistema di Tipo A1

1. Rivestimento del pavimento
2. Strato portante e di diffusione termica
3. Tubo
4. Isolamento acustico (se presente)
5. Isolamento termico liscio
6. Base strutturale

Dati di progettazione

Tabelle di progettazione Uponor Klett (per il riscaldamento)

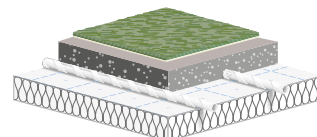
Le tabelle dati di seguito consentono il rapido calcolo approssimativo della distanza tra i tubi e della massima dimensione del circuito di riscaldamento. Esse, tuttavia, non

sostituiscono una corretta progettazione ed un corretto calcolo del progetto.

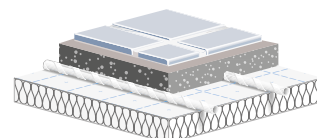
Tabella di progettazione Uponor Klett con massetto cementizio, spessore nominale 45 mm, conducibilità termica 1,2 W/mK

$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0.15\text{ m}^2\text{K/W}$

Dim. 14



$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 55.5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29	100	10	5				
28,6	95	10	7,5				
28,2	90	10	10				
27,8	85	15	10	10	5		
27,3	80	15	13	10	7,5		
26,9	75	20	13,5	10	10,5		
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14
24,8	50	30	32	30	22	20	17
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5
≤ 23.9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5



$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0.02\text{ m}^2\text{K/W}$ (stanze da bagno)

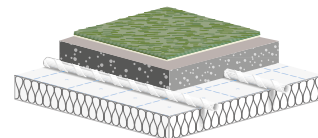
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 55.5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33	100	10	14	10	11,5	10	6
32,6	95	10	14	10	12,5	10	7,5
32,2	90	10	14	10	14	10	8,5
31,8	85	10	14	10	14	10	10
31,3	80	10	14	10	14	10	11,5
30,9	75	10	14	10	14	10	13
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30.1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Le indicazioni contenute in queste tabelle di calcolo si basano sui seguenti dati: $R_{\lambda, ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, temperatura ambiente sottostante $\vartheta_u = 20\text{ °C}$, soletta in calcestruzzo pieno spessore 130 mm, $\Delta T = 3\text{--}30\text{ K}$, lunghezza massima del circuito riscaldante = 150 m. Perdita di pressione massima per circuito riscaldante, inclusi 2x5 m di tubazione di collegamento $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$. Se i criteri di progettazione sono diversi, utilizzare i diagrammi di progettazione e delle perdite di carico in combinazione con le equazioni di calcolo.

¹⁾ Nel caso di $\vartheta_{V, des} > 55,5\text{ °C}$ il limiti massimi di temperatura superficiale di pavimento di 29°C (per i bagni di 33°C) vengono superati.

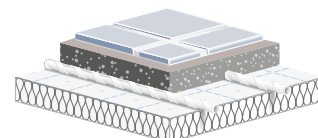
Tabella di progettazione Uponor Klett con massetto cementizio, spessore nominale 45 mm, conducibilità termica 1,2 W/mK

Dim. 16



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0.15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 54.9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29	100	10	9				
28,6	95	10	13				
28,2	90	15	12,5				
27,8	85	15	17,5	10	10		
27,3	80	20	18	10	14		
26,9	75	20	21	15	15,5		
26,5	70	25	27	20	16	10	11
26,1	65	25	35	20	23,5	10	14
25,7	60	30	36	25	27,5	15	19
25,2	55	30	42	25	35	20	22
24,8	50	30	42	30	39,5	20	28
24,4	45	30	42	30	42	25	35
≤ 23.9	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0.02\text{ m}^2\text{K/W}$ (stanze da bagno)

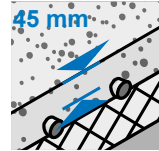
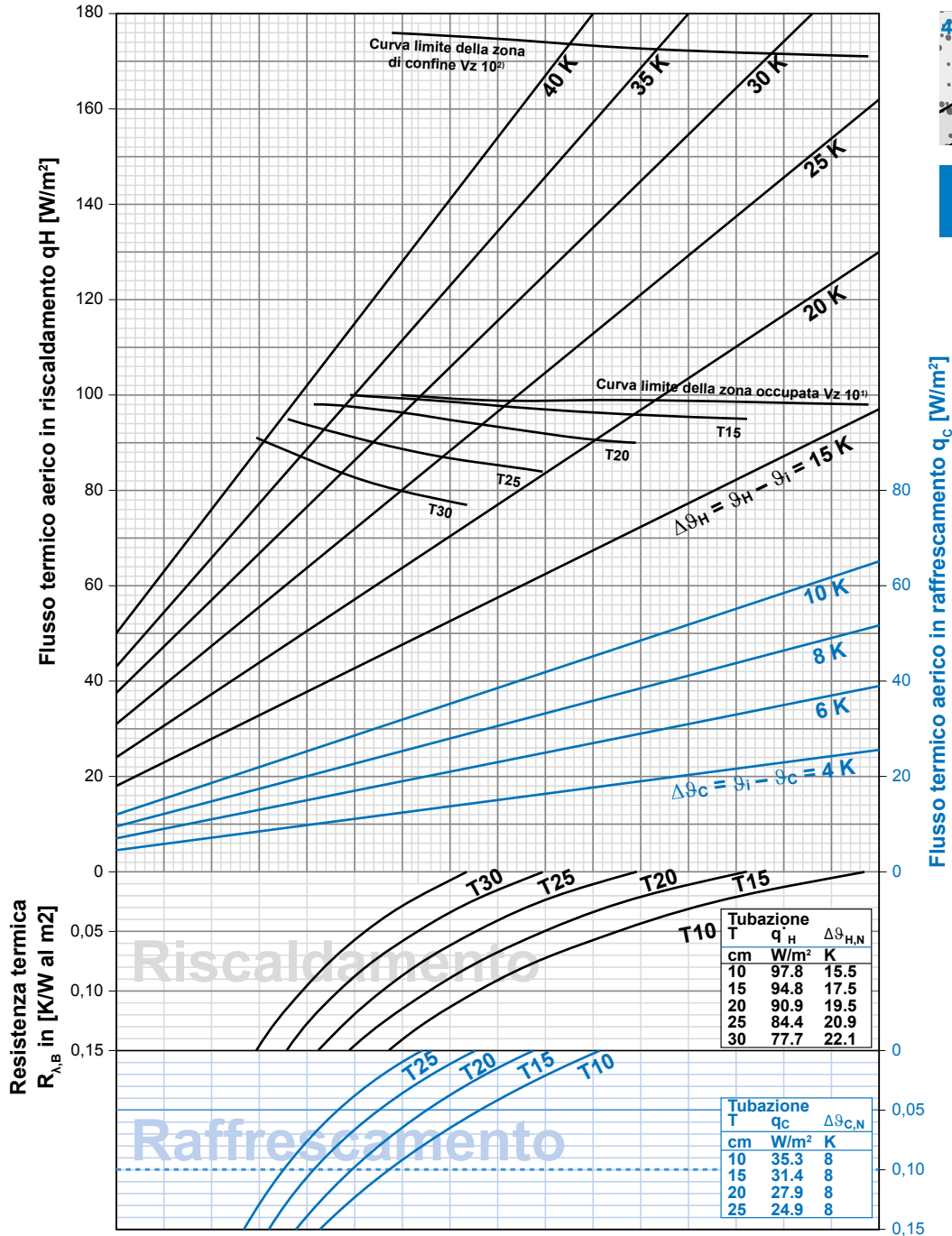
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 54.9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33	100	10	14	10	14	10	12
32,6	95	10	14	10	14	10	14
32,2	90	10	14	10	14	10	14
31,8	85	10	14	10	14	10	14
31,3	80	10	14	10	14	10	14
30,9	75	10	14	10	14	10	14
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30.1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Le indicazioni contenute in queste tabelle di calcolo si basano sui seguenti dati: $R_{\lambda,ins} = 0.75\text{ m}^2\text{K/W}$, temperatura ambiente sottostante $\vartheta_u = 20\text{ °C}$, soletta in calcestruzzo pieno spessore 130 mm, $\Delta T = 3\text{-}30\text{ K}$, lunghezza massima del circuito riscaldante = 150 m. Perdita di pressione massima per circuito riscaldante, inclusi 2x5 m di tubazione di collegamento $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$. Se i criteri di progettazione sono diversi, utilizzare i diagrammi di progettazione e delle perdite di carico in combinazione con le equazioni di calcolo.

¹⁾ Nel caso di $\vartheta_{V,des} > 54,9\text{ °C}$ i limiti massimi di temperatura superficiale di pavimento di 29°C (per i bagni di 33°C) vengono superati.

Diagramma di progettazione Uponor Klett con tubazione Klett MLCP RED 16x2 mm

Diagramma di progettazione riscaldamento/raffrescamento Uponor Klett ST-GR, Klett Silent, Klett Twinboard e tubazione MLCP RED 16x2 mm con massetto cementizio con additivo e fibre ($S_{\dot{u}} = 45 \text{ mm}$ con $\lambda_{\dot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



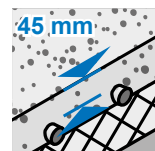
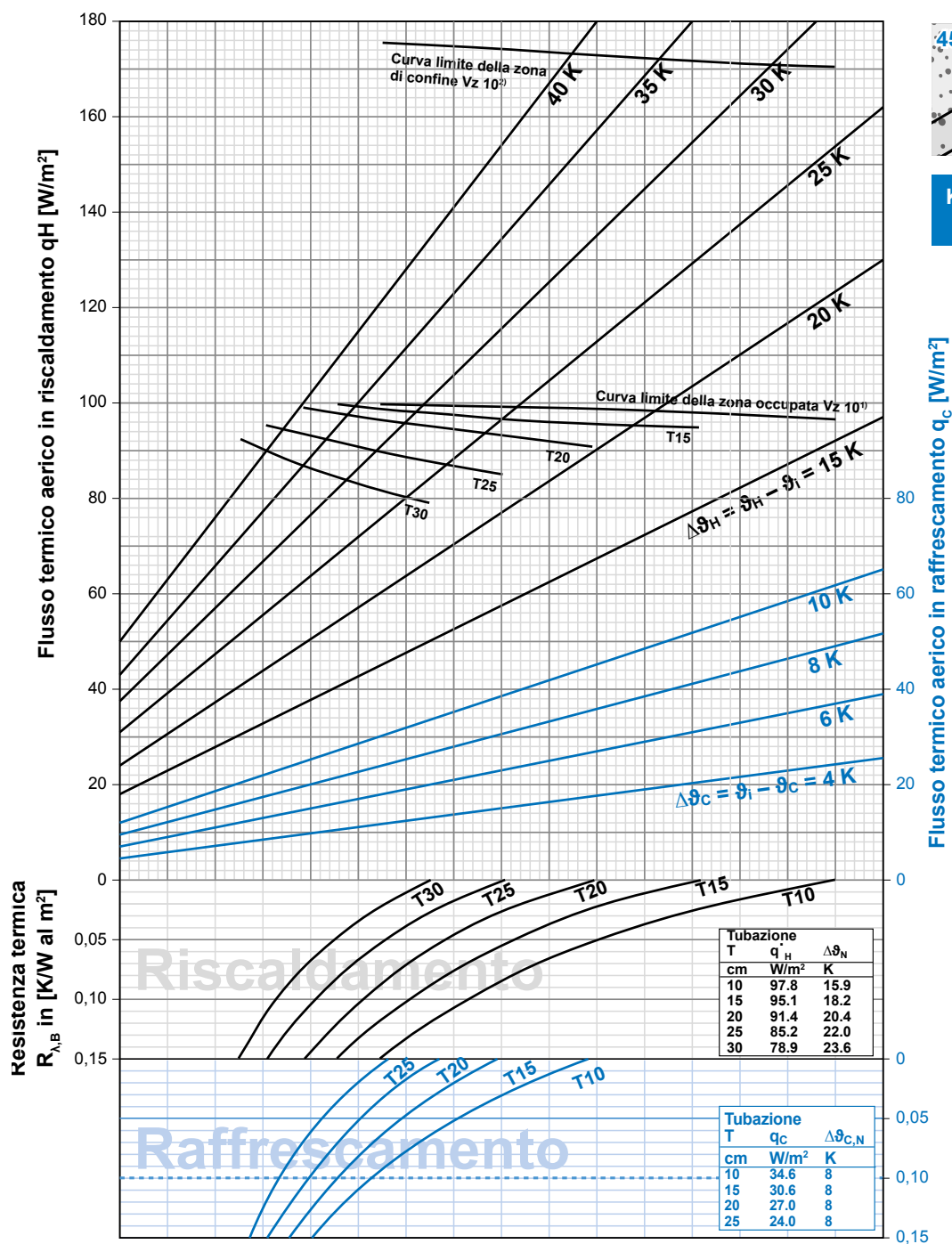
**Klett MLCP RED
16 x 2 mm**

¹⁾ La curva limite vale per $\theta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ e ϑ_p max $29 \text{ }^\circ\text{C}$ e nel caso dei bagni $\vartheta_i 24 \text{ }^\circ\text{C}$ e ϑ_p max $33 \text{ }^\circ\text{C}$
²⁾ La curva limite vale per $\theta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ e ϑ_p max $35 \text{ }^\circ\text{C}$

In conformità con UNI EN 1264 i valori del flusso termico aerico nei bagni, nelle docce, nei WC e simili sono trascurati al fine del calcolo della temperatura di mandata di progetto. La curva limite non deve essere superata. La temperatura di mandata di progetto in riscaldamento non deve superare il valore massimo dato da: $\theta_{v,des} = \Delta\vartheta_{Hf,g} + \theta_i + 2.5 \text{ K}$. $\Delta\vartheta_{Hf,g}$ è il limite del salto termico medio tra le temperature dell'aria e dell'acqua e si determina per un particolare valore di resistenza termica del rivestimento all'intersezione con la curva limite della zona soggiornale. In fase di progettazione del caso di raffreddamento, è necessario verificare che la temperatura di mandata non sia inferiore al punto di rugiada calcolato, includere un sensore di umidità.

Diagramma di progettazione Uponor Klett con tubazione Klett Comfort pipe PLUS 14x2 mm

Diagramma di progettazione riscaldamento/raffrescamento Uponor Klett ST-GR, Klett Silent, Klett Twinboard e tubazione Klett Comfort pipe PLUS 14x2 mm con massetto cementizio con additivo e fibre ($S_{\bar{u}} = 45 \text{ mm}$ con $\lambda_{\bar{u}} = 1.2 \text{ W/mK}$)



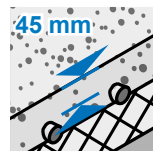
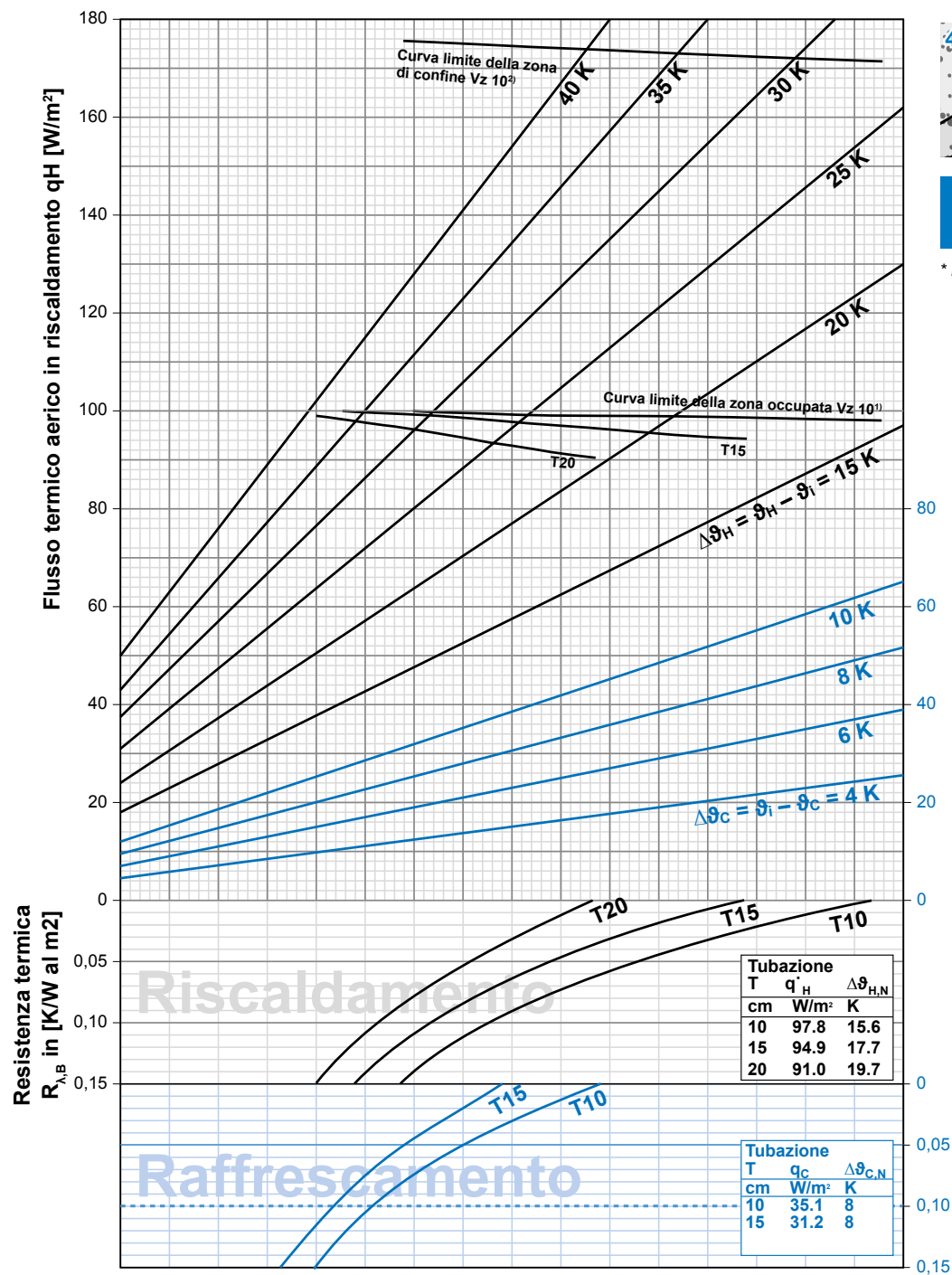
Klett Comfort Pipe PLUS
14 x 2 mm

¹⁾ La curva limite vale per θ_i 20 °C e $\vartheta_{F, \max}$ 29 °C e nel caso dei bagni ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F, \max}$ 33 °C
²⁾ La curva limite vale per θ_i 20 °C e $\vartheta_{F, \max}$ 35 °C

In conformità con UNI EN 1264 i valori del flusso termico aerico nei bagni, nelle docce, nei WC e simili sono trascurati al fine del calcolo della temperatura di mandata di progetto. La curva limite non deve essere superata. La temperatura di mandata di progetto in riscaldamento non deve superare il valore massimo dato da: $\theta_{v, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$. $\Delta\vartheta_{H, g}$ è il limite del salto termico medio tra le temperature dell'aria e dell'acqua e si determina per un particolare valore di resistenza termica del rivestimento all'intersezione con la curva limite della zona soggiornale. In fase di progettazione del caso di raffreddamento, è necessario verificare che la temperatura di mandata non sia inferiore al punto di rugiada calcolato, includere un sensore di umidità.

Diagramma di progettazione Uponor Klett con tubazione Klett Comfort pipe PLUS 16x2 mm

Diagramma di progettazione riscaldamento/raffrescamento Uponor Klett ST-GR, Klett Silent, Klett Twinboard e tubazione Klett Comfort pipe PLUS 16x2 mm con massetto cementizio con additivo e fibre ($S_{\bar{u}} = 45 \text{ mm}$ con $\lambda_{\bar{u}} = 1.2 \text{ W/mK}$)



Klett Comfort Pipe PLUS
16 x 2 mm

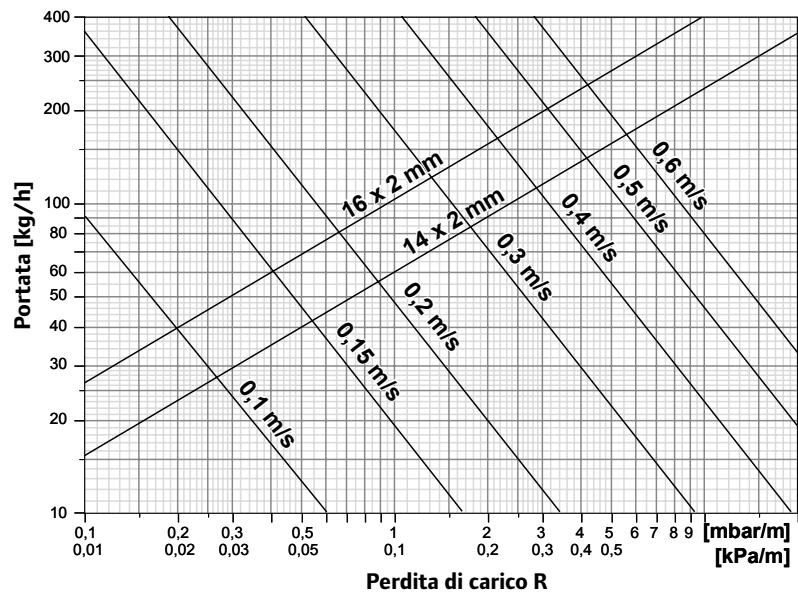
* Klett Silent

- 1) La curva limite vale per $\theta_i 20 \text{ °C}$ e $\theta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ e nel caso dei bagni $\theta_i 24 \text{ °C}$ e $\theta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
- 2) La curva limite vale per $\theta_i 20 \text{ °C}$ e $\theta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$

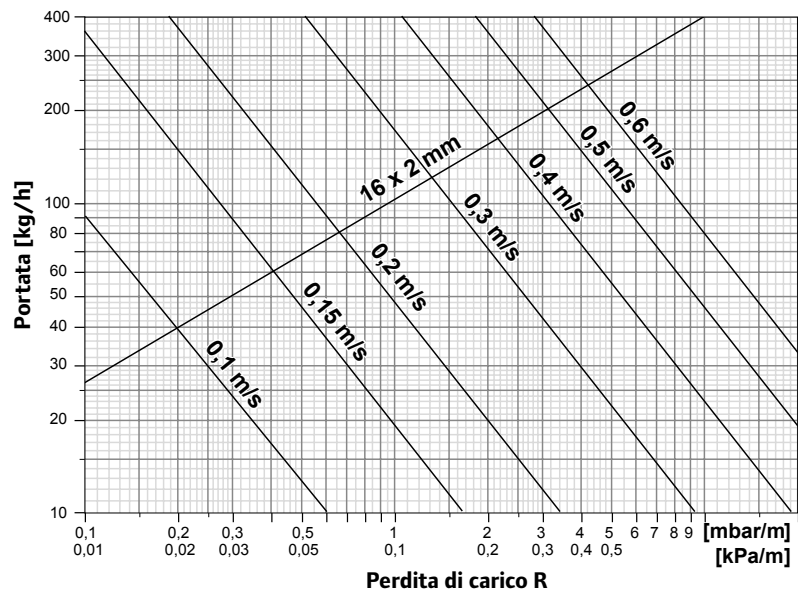
In conformità con UNI EN 1264 i valori del flusso termico aerico nei bagni, nelle docce, nei WC e simili sono trascurati al fine del calcolo della temperatura di mandata di progetto. La curva limite non deve essere superata. La temperatura di mandata di progetto in riscaldamento non deve superare il valore massimo dato da: $\theta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2.5 \text{ K}$. $\Delta\theta_{H, g}$ è il limite del salto termico medio tra le temperature dell'aria e dell'acqua e si determina per un particolare valore di resistenza termica del rivestimento all'intersezione con la curva limite della zona soggiornale. In fase di progettazione del caso di raffreddamento, è necessario verificare che la temperatura di mandata non sia inferiore al punto di rugiada calcolato, includere un sensore di umidità.

Diagramma perdite di carico tubazioni

Il diagramma permette di stimare le perdite di carico nelle tubazioni Uponor Klett Comfort pipe PLUS 14x2 mm, 16x2 mm.



E tubazione Uponor Klett MLCP RED 16x2 mm.

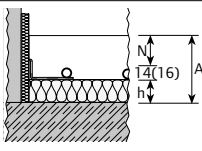

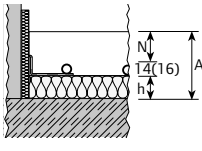

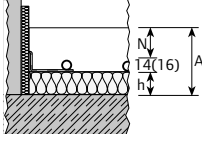

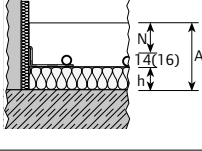


Uponor Klett ST - Sezione del pavimento

Come risultato della combinazione degli isolamenti, le seguenti costruzioni sono conformi ai requisiti minimi di isolamento in base alla norma EN 1264-4 per edifici residenziali.

Con Uponor Klett pannello ST realizzato in EPS 100 kPa si possono scegliere quattro spessori di isolamento 20-27-44-53 mm in base alle esigenze di spazio e/o di resistenza termica.

Spessori inferiori del massetto in cemento o carichi aumentati, necessitano di utilizzare i pannelli di isolamento specifici Uponor in combinazione con i componenti del massetto Uponor (additivi e fibre) nonché una qualità del cemento corrispondente a Portland CEM I 32,5. Anche per i massetti autolivellanti sentire il produttore.

Requisiti per l'isolamento termico	Combinazione dell'isolamento	Spessore dello strato di isolamento h [mm]	Resistenza termica dell'isolamento $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Altezza strutturale A		Altezza strutturale A	
				2,0 kN/m ²		5 kN/m ²	
				CT	CAF ¹⁾	CT	CAF ¹⁾
				N ≥ 45 mm [mm]	N ≥ 30 mm [mm]	N ≥ 65 mm [mm]	N ≥ 55 mm [mm]
		20 = 20	0,55	≥ 81	≥ 66	≥ 101	≥ 91
 EN 1264-4		27 = 27	0,75	≥ 88	≥ 73	≥ 108	≥ 98
 EN 1264-4		44 = 44	1,25	≥ 105	≥ 90	≥ 125	≥ 115
 EN 1264-4		53 = 53	1,50	≥ 114	≥ 99	≥ 134	≥ 124

CT = massetto di cemento
CAF = massetto in anidrite liquida CAF-C25-F5 (DIN 18560)
N = spessore minimo del massetto sopra il tubo

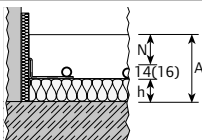

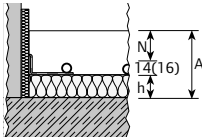

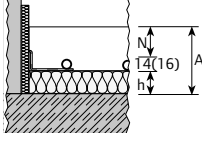

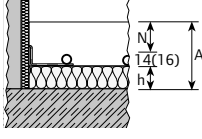
¹⁾ Lo spessore del massetto dipende dal produttore

Uponor Klett GR - Sezione del pavimento

Come risultato della combinazione degli isolamenti, le seguenti costruzioni sono conformi ai requisiti minimi di isolamento in base alla norma EN 1264-4 per edifici residenziali e non residenziali.

Con Uponor Klett pannello GR realizzato in EPS 150 kPa additivato con Neopor® si possono scegliere quattro spessori di isolamento 20-23-38-47 mm in base alle esigenze di spazio e/o di resistenza termica.

Spessori inferiori del massetto in cemento o carichi aumentati, necessitano di utilizzare i pannelli di isolamento specifici Uponor in combinazione con i componenti del massetto Uponor (additivi e fibre) nonché una qualità del cemento corrispondente a Portland CEM I 32,5. Anche per i massetti autolivellanti sentire il produttore.

Requisiti per l'isolamento termico	Combinazione dell'isolamento	Spessore dello strato di isolamento h [mm]	Resistenza termica dell'isolamento $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Altezza strutturale A		Altezza strutturale A	
				2,0 kN/m ²		5 kN/m ²	
				CT	CAF ¹⁾	CT	CAF ¹⁾
				N ≥ 45 mm [mm]	N ≥ 30 mm [mm]	N ≥ 65 mm [mm]	N ≥ 55 mm [mm]
		20	0,65	≥ 81	≥ 66	≥ 101	≥ 91
		= 20					
 EN 1264-4		23	0,75	≥ 84	≥ 69	≥ 104	≥ 94
		= 23					
 EN 1264-4		38	1,25	≥ 99	≥ 84	≥ 119	≥ 109
		= 38					
 EN 1264-4		47	1,55	≥ 108	≥ 93	≥ 128	≥ 118
		= 47					

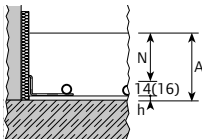
CT = massetto di cemento
CAF = massetto in anidrite liquida CAF-C25-F5 (DIN 18560)
N = spessore minimo del massetto sopra il tubo

¹⁾ Lo spessore del massetto dipende dal produttore

Uponor Klett Twinboard - Sezione del pavimento

Uponor Klett pannello Twinboard realizzato in PP di soli 3 mm di spessore, può essere posizionato direttamente sulla soletta e pavimento esistente, oppure abbinato ad un isolante già presente.

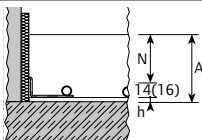
Spessori inferiori del massetto in cemento o carichi aumentati, necessitano di utilizzare i pannelli di isolamento specifici Uponor in combinazione con i componenti del massetto Uponor (additivi e fibre) nonché una qualità del cemento corrispondente a Portland CEM I 32,5. Anche per i massetti autolivellanti sentire il produttore.

Requisiti per l'isolamento termico	Combinazione dell'isolamento	Spessore dello strato di isolamento h [mm]	Resistenza termica dell'isolamento $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	20 kN/m ²		5 kN/m ²	
				Altezza strutturale A CT	CAF ¹⁾	Altezza strutturale A CT	CAF ¹⁾
		3	0,014	N ≥ 45 mm [mm]	N ≥ 30 mm [mm]	N ≥ 65 mm [mm]	N ≥ 55 mm [mm]
		= 3					

CT = massetto di cemento
CAF = massetto in anidrite liquida CAF-C25-F5 (DIN 18560)
N = spessore minimo del massetto sopra il tubo

¹⁾ Lo spessore del massetto dipende dal produttore

Uponor Klett Twinboard a Bassa Inerzia - Sezione del pavimento

Requisiti per l'isolamento termico	Combinazione dell'isolamento	Spessore dello strato di isolamento h [mm]	Resistenza termica dell'isolamento $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	20 kN/m ²		5 kN/m ²	
				Altezza strutturale A CA	CA	Altezza strutturale A CA	CA
		KP/KR 3	0,014	N ≥ 10 mm ¹⁾ [mm]	N ≥ 10 mm ¹⁾ [mm]	N ≥ 27 (29)	N ≥ 27 (29)
		= 3					

CA = massetto Knauf NE425 CAF-C30-F7 (UNI EN ISO 13813)
N = spessore minimo del massetto sopra il tubo

¹⁾ Certificato da Laboratorio Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti


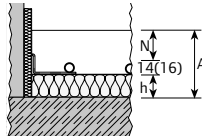
Uponor Klett Silent 30-3 - Sezione del pavimento

Come risultato della combinazione degli isolamenti, le seguenti costruzioni sono conformi ai requisiti minimi di isolamento in base alla norma EN 1264-4 per edifici residenziali.

Con Uponor Klett pannello Silent realizzato in lana di roccia spessore di isolamento 30 mm si possono ottenere abbattimenti acustici fino a 31dB.

Il miglioramento dell'impatto sonoro nominale delle pavimentazioni è calcolato dal peso per area di unità del massetto e dalla rigidità dinamica dell'isolamento o indicato da una report relativo a una prova equivalente.

Spessori inferiori del massetto in cemento o carichi aumentati, necessitano di utilizzare i pannelli di isolamento specifici Uponor in combinazione con i componenti del massetto Uponor (additivi e fibre) nonché una qualità del cemento corrispondente a Portland CEM I 32,5. Anche per i massetti autolivellanti sentire il produttore.

Requisiti per l'isolamento termico	Combinazione dell'isolamento	Spessore dello strato di isolamento h [mm]	Resistenza termica dell'isolamento $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Riduzione nominale dell'impatto sonoro ΔL_w [dB]	Altezza strutturale A ¹⁾		Altezza strutturale A ¹⁾	
					CT+ additivo e fibre N ≥ 30 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ additivo e fibre N ≥ 45 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 65 mm [mm]
 EN 1264-4		Klett Silent 30-3 = 30	0,86	31 dB (massetto CT sopra tubo 48 mm) ²⁾ 29 dB (massetto CAF sopra tubo 30 mm) ²⁾	≥ 74 (76)	≥ 79 (81)	≥ 89 (91)	≥ 109 (111)

CT = massetto di cemento
CAF = massetto in anidrite liquida CAF-C25-F5 (DIN 18560)
N = spessore minimo del massetto sopra il tubo
VM = tasso di compressione dell'impatto sonoro

¹⁾ Tolleranze dimensionali secondo DIN 18202, Tab.2 e 3

²⁾ La misurazione e la valutazione dell'Uponor Klett Silent in base alla prova di idoneità dell'isolamento acustico è stata condotta da accreditati laboratori di prova o da un apposito organismo di certificazione. I valori misurati consentono la valutazione in base agli standard pur tenendo in considerazione i materiali di isolamento e i massetti effettivamente utilizzati.

³⁾ Lo spessore del massetto dipende dal produttore


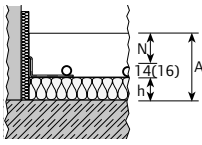
Uponor Klett WLS 032 – 25-2 - Sezione del pavimento

Come risultato della combinazione degli isolamenti, le seguenti costruzioni sono conformi ai requisiti minimi di isolamento in base alla norma EN 1264-4 per edifici residenziali.

Con Uponor Klett pannello GR realizzato in EPS-T additivato con Neopor® spessore di isolamento 25 mm si possono ottenere abbattimenti acustici fino a 26dB.

Il miglioramento dell'impatto sonoro nominale delle pavimentazioni è calcolato dal peso per area di unità del massetto e dalla rigidità dinamica dell'isolamento o indicato da una report relativo a una prova equivalente.

Spessori inferiori del massetto in cemento o carichi aumentati, necessitano di utilizzare i pannelli di isolamento specifici Uponor in combinazione con i componenti del massetto Uponor (additivi e fibre) nonché una qualità del cemento corrispondente a Portland CEM I 32,5. Anche per i massetti autolivellanti sentire il produttore.

Requisiti per l'isolamento termico	Combinazione dell'isolamento	Spessore dello strato di isolamento h [mm]	Resistenza termica dell'isolamento $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Fattore di riduzione dell'impatto sonoro del pavimento ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VMR) [dB]	Altezza strutturale A		Altezza strutturale A	
					CT+ additivo e fibre N ≥ 30 mm [mm]	CAF ²⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ additivo e fibre N ≥ 45 mm [mm]	CAF ²⁾ N ≥ 65 mm [mm]
 EN 1264-4		25-2 = 25 = 25	0,78	26	≥ 69 (71)	≥ 74 (76)	≥ 84 (86)	≥ 104 (106)

CT = massetto di cemento
CAF = massetto in anidrite liquida CAF-C25-F5 (DIN 18560)
N = spessore minimo del massetto sopra il tubo
VM = tasso di compressione dell'impatto sonoro


¹⁾ Con massa del massetto per area di unità ≥ 70 kg/m².


²⁾ Lo spessore del massetto dipende dal produttore


Sistemi Radianti Uponor: legenda indicazioni per la posa

Segnali di sicurezza


Nelle presenti istruzioni di montaggio e d'impiego vengono utilizzati i seguenti simboli:


 Pericolo! Possibilità di ferita/schiacciamento. L'inosservanza può causare gravi danni alle persone o alle cose.


 Attenzione!
Avviso importante di funzionamento. L'inosservanza può causare disfunzioni.


 Informazione.
Avviso d'impiego e informazioni importanti.


 Note

 Informazione.
Leggere e seguire le istruzioni.

 Informazione.
Coordinare i lavori con la direzione lavori e con gli altri artigiani.

 Informazione.
Attrezzo necessario

 Controllare.
È tutto O.K.?


 Ad es. "vedi pag. 99"


 Temperatura

 Tempo


 Pressione


Modalità d'impiego

 Per l'utilizzo dei Sistemi Uponor vanno seguite scrupolosamente le istruzioni di montaggio e impiego.


 Eventuali ristrutturazioni o modifiche sono ammesse solo dietro specifico consenso da parte del costruttore. Il costruttore non è responsabile per eventuali danni derivanti da un impiego errato dei sistemi.


Fonti di pericolo

 Impiegare esclusivamente il taglierino di sicurezza per polistirolo. Quando non si utilizza il taglierino far rientrare la lama.

 Per tagliare i tubi in plastica utilizzare esclusivamente l'apposito taglia-tubi Uponor.

Montatori autorizzati

 I Sistemi radianti Uponor possono essere montati e messi in funzione solamente da personale specializzato. L'eventuale personale non specializzato può lavorare sul prodotto solo sotto il diretto controllo di una persona responsabile addestrata.

 L'installatore dovrà leggere, capire e seguire scrupolosamente le presenti istruzioni di montaggio e d'uso (in particolare il capitolo "Sicurezza"). Solo se saranno rispettate le sopra riportate condizioni si applica la garanzia di responsabilità del costruttore a norma di legge.

Sistema Uponor Klett: indicazioni per la posa

Requisiti generali

- La struttura portante al di sopra della quale viene realizzato l'impianto radiante deve essere adeguatamente dimensionata e verificata per i carichi di esercizio.
- La planarità della superficie dello strato portante deve soddisfare i requisiti della DIN 18202 (tolleranze in edilizia).
- Le sigillature contro l'insorgenza di umidità e di acqua non premente devono essere previste dal progettista ove necessario, conformemente alla DIN 18195 ed essere effettuate prima di installare l'impianto radiante. A seconda del tipo di materiali utilizzati, è di competenza del progettista la valutazione dell'opportunità dell'inserimento di uno strato separatore (ad es. un foglio in PE) fra i dispositivi di guarnizione e gli strati isolanti.

Posa dei pannelli Uponor Klett

I pannelli Uponor Klett devono essere preferibilmente collocati per strisce continue longitudinalmente lungo la stanza. Per una più facile posa successiva della tubazione, la griglia prestampata deve essere fatta corrispondere tra le strisce isolanti parallele.

Per le restanti superfici nelle rientranze e nelle aperture delle porte e per le strisce di bordo lungo le pareti utilizzare il materiale isolante rimanente.

Posizionare sempre il lato dei pannelli tagliato in cantiere contro il bordo perimetrale, in modo da eliminare eventuali discontinuità nell'isolamento. Il foglio in TNT sporge lungo uno dei lati maggiori dei pannelli Uponor Klett, in modo da poter essere sovrapposto al pannello adiacente. Tutti gli accostamenti tra pannelli devono essere sempre assicurati e sigillati tramite l'apposito nastro adesivo. Una sigillatura ben eseguita impedisce al massetto o all'acqua del massetto di penetrare al di sotto dell'isolamento, bloccando la formazione di ponti acustici e termici. La sigillatura va effettuata anche tra il pannello e la bandella in polietilene del bordo perimetrale.

Posa dei tubi

La tubazione viene posata sui pannelli secondo l'interasse prestabilito senza l'uso di attrezzi dedicati. L'adesione è garantita dalla superficie scabra della striscia ad aggancio rapido avvolta attorno alla tubazione stessa, che si aggrappa sui fogli in TNT.

La forza di tenuta è sufficiente a garantire una presa sada del tubo sull'isolante e consente una normale pedonabilità dell'impianto in fase di cantiere, senza il rischio di spostamento accidentale della tubazione dalla posizione desiderata.

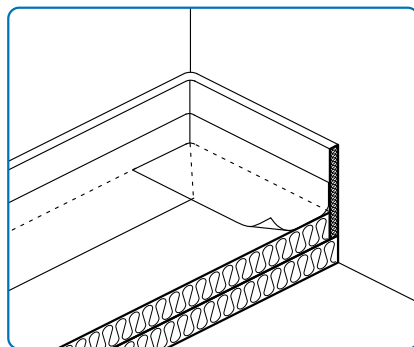
Non è richiesto nessun ulteriore fissaggio. Devono essere osservati i raggi minimi di curvatura ammessi per la tubazione.

Bordo perimetrale

Il bordo perimetrale di 10 mm di spessore e 150 mm di altezza è conforme alla DIN 18560 ed è adatto sia per massetti a base di cemento (CT) sia per quelli anidritici (CAF). Va applicato senza interruzioni lungo le pareti e si estende dal sottofondo grezzo fin sopra al pavimento finito.

Con un isolamento a più strati tra loro non vincolati, è sufficiente installare il bordo perimetrale prima di posare lo strato isolante superiore.

Le parti esposte del bordo perimetrale possono essere rimosse solamente dopo aver completato la pavimentazione.



Isolamento termico e acustico

Deve essere sempre previsto un isolamento appropriato che soddisfi i requisiti di isolamento termico e acustico richiesti dal progetto.

La gamma di pannelli Uponor Klett fornisce già prestazioni adeguate alla maggior parte delle applicazioni, ma potrebbe rendersi necessario il suo abbinamento a strati di isolamento ulteriori. Sono permessi solamente materiali isolanti rispondenti ai relativi standard oppure certificati. In base alla DIN 18560 parte 2, la comprimibilità di tutti i materiali isolanti non deve superare i 5 mm con un carico perpendicolare fino a un massimo di 3 KN/m². Con un carico perpendicolare fino a un massimo di 5 KN/m² il limite di comprimibilità è di 3 mm.

Combinando diversi pannelli da isolamento acustico e termico, superiormente deve essere posato il materiale con comprimibilità minore. Gli strati isolanti devono essere posati consecutivamente e fatti aderire gli uni agli altri. Nella posa i diversi strati devono risultare sfalsati tra loro.

Altre note


La tubazione deve essere protetta con le guaine Uponor nella zona di attraversamento dei giunti di dilatazione. Prima di realizzare il massetto, occorre effettuare una prova di tenuta conformemente alla UNI EN 1264-4.

Deve essere redatto un verbale di collaudo. Occorre identificare zone adatte nel massetto che devono essere contrassegnate per la misurazione dell'umidità. Dovrebbe essere individuato almeno un punto di misurazione in ogni stanza. Prima della posa del rivestimento e durante il controllo funzionale ai sensi della UNI EN 1264-4, il massetto deve essere riscaldato e i risultati devono essere registrati. Il riscaldamento è necessario per il controllo funzionale termico e contemporaneamente contribuisce all'asciugatura corretta del massetto (se vengono rispettati i limiti di norma) necessaria prima della posa del pavimento finale.

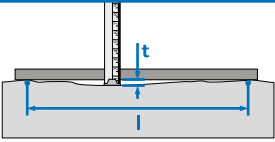
Sistema Uponor Klett: indicazioni per la posa



1.1 Pavimento grezzo, impermeabilizzazione preliminare



DIN 18202

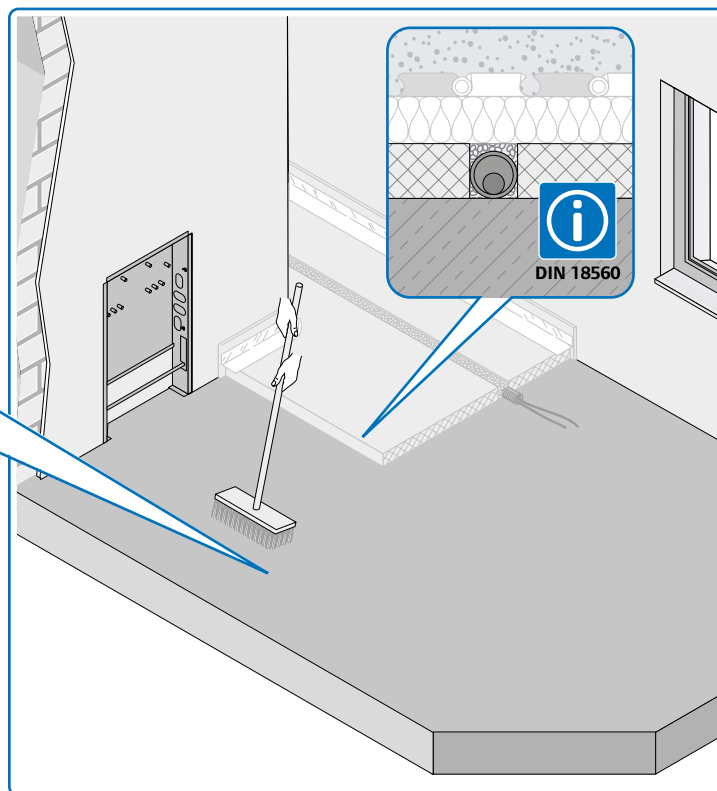


Solaio

Dati del valore limite t in mm dalla distanza rilevata l in m fino

l [m]	0,1	1	4	10	15
Sottofondo in cemento t [mm]	5	8	12	15	20
Sottofondo in anidrite					

Il fondo portante, per la posa del sistema di riscaldamento galleggiante, deve essere sufficientemente asciutto e piano. Non dovrà presentare rilievi locali, prodotti da residui di cantiere, o sporgenze di tubazioni e guaine di protezione, che potrebbero dare luogo a ponti acustici e soprattutto variazioni di spessore del massetto portante di copertura dell'impianto. Le tolleranze in differenza d'altezza ed inclinazione nel piano devono essere entro i limiti consentiti dalla DIN 18202 "Tolleranze dimensionali nell'edilizia" e riportati in tabella Tubazioni idrauliche e d'impianti di aspirazioni centralizzata e guaine elettriche dovranno essere fissate al solaio, coprendole con un riparto per creare una superficie piana adatta alla posa dello strato d'isolamento.



1.2 Giunti di dilatazione, preparazione degli additivi del calcestruzzo



DIN 18560

Il piano d'unione deve essere realizzato e presentato dal progettista dell'edificio.




Nel caso di caldania in anidrite seguire le istruzioni del produttore.

I movimenti di un pavimento "galleggiante", come quello che si realizza con il sistema di riscaldamento a pannelli radianti sono dovuti a due cause principali, il ritiro durante la stagionatura attraverso l'evaporazione dell'acqua contenuta e la dilatazione dovuta a sbalzi termici. Si evidenziano principalmente due tipi di giunti, quello di dilatazione e quello di frazionamento. Nel caso di utilizzo di un massetto autolivellante la disposizione dei giunti di dilatazione deve essere concordata di volta in volta con il produttore o distributore oppure deve essere prevista secondo le schede tecniche fornite. La posizione della fuga di dilatazione deve essere decisa già in fase di calcolo dell'impianto, perché tubi di riscaldamento che incrociano un giunto devono essere protetti da una guaina di lunghezza non inferiore a 20 cm. Durante lo sviluppo dell'esecutivo i circuiti dovranno perciò essere calcolati in modo da attraversare i giunti soltanto con i tubi d'adduzione. La posizione dei giunti, di qualsiasi tipo essi siano, deve essere segnata sul progetto esecutivo e sono parte integrante del progetto.

I giunti di dilatazione dovranno essere previsti, indipendentemente dalla copertura, dal pavimento utilizzato, secondo i seguenti criteri:

- Giunti strutturali devono essere ripresi anche nel massetto di copertura dell'impianto e non devono essere attraversati dai tubi di riscaldamento.
- Prevedere giunti di dilatazione per sezionare le superfici con area superiore a 40 m² ca. in rettangoli di dimensione più o meno equivalente.
- Una fuga dovrà essere prevista anche quando un locale presenta un lato superiore a 8 m. Si raccomanda di dividere la superficie in parti con rapporto tra lunghezza e larghezza non superiore a 2:1.
- In presenza di superfici fortemente irregolari la fuga deve partire da angoli rientranti, in maniera da ottenere campi di massetto rettangolari o quadrati.
- Su ogni passaggio di porta e qualsiasi altro restringimento di superficie deve essere previsto obbligatoriamente un giunto di dilatazione.

Prima della posa del massetto è necessaria, per la preparazione degli additivi per la miscela, un'intesa tra il termotecnico e il posatore del massetto.



2. Strisce isolanti di bordo/montaggio elementi

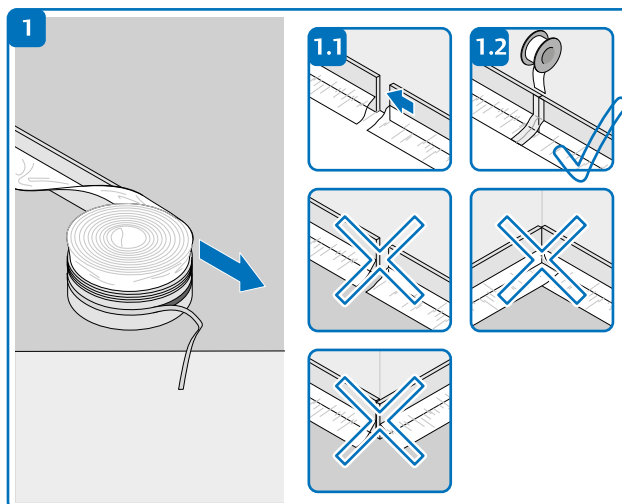
Il piano di posa deve essere privo di asperità ed accuratamente ripulito dai residui di cantiere.

Il bordo perimetrale è il primo elemento da posizionare per separare tutte le strutture verticali (muri perimetrali, divisori, pilastri, ecc.) dall'isolante e dal massetto di copertura, in modo da realizzare un vero e proprio massetto "galleggiante".

Il bordo va fissato su tutte le strutture verticali per mezzo della striscia autoadesiva; il foglio di polietilene di cui è dotato, va successivamente spiegato sopra l'isolante ed ha la funzione di evitare che il getto possa penetrare fra l'isolante ed il bordo creando un ponte acustico.

Posare i pannelli preformati disponendoli per file orizzontali, partendo da un angolo del locale e facendo in modo da poterli incastrare utilizzando il foglio di copertura stesso.

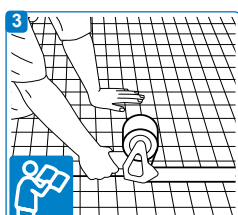
È buona norma utilizzare lo sfrido della prima fila per iniziare la seconda e così via, in maniera da sfalsare le varie file.



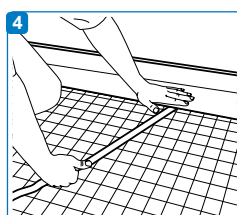
2



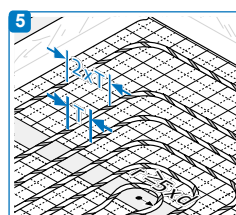
Posare il pannello isolante Uponor Klett per strisce longitudinali nella stanza e facendo corrispondere la griglia prestampata



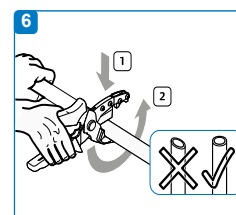
Sigillare i pannelli accostati mediante il nastro adesivo o la cimosa adesiva pre-installata



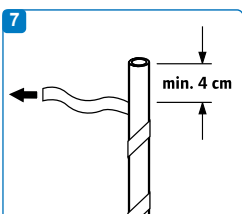
Effettuare la sigillatura lungo i bordi della stanza tramite la bandella in PE del bordo perimetrale e nastro adesivo



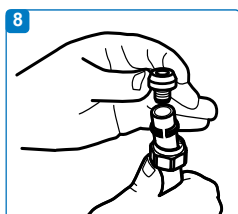
Stendere la tubazione, facendola aderire al pannello tramite una leggera pressione



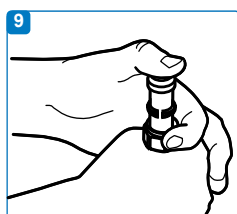
Tagliare il tubo a lunghezza ad angolo retto con un tagliatubi. I bordi devono essere dritti e senza sbavature.



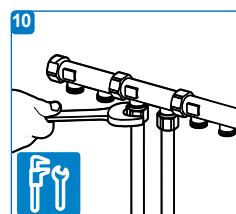
Allentare e tagliare almeno 4 cm della striscia ad aggancio rapido dall'estremità del tubo.



Inserire in sequenza la ghiera e poi l'anello di bloccaggio sull'estremità del tubo.



Spingere manualmente l'inserto del tubo fino al raggiungimento dell'arresto meccanico. Se la forza manuale non è sufficiente, è possibile usare un martello di plastica.



Collegare il tubo al collettore e avvitare il dado a mano. Poi stringerlo con una chiave fino ad un notevole aumento del momento torcente.

Dati tecnici



Uponor Klett	Uponor Klett ST Rotolo normale
Dimensioni	10.000 x 1.000 x 20 / 27 / 44 / 53 mm
Materiale	EPS-DEO
Resistenza termica [$R_{\lambda,ins}$]	0,55 m ² K/W - 0,75 m ² K/W - 1,25 m ² K/W - 1,50 m ² K/W
Resistenza a compressione	≥ 100 kPa
Comportamento al fuoco in base all'EN 13501-1	Classe E
Griglia del foglio	100 x 100 mm
Tipo di impianto	Sistema a umido
Strato di ripartizione del carico	Massetto di cemento o di anidrite



Uponor Klett	Uponor Klett GR Rotolo grafite
Dimensioni	10.000 x 1.000 x 20 / 23 / 38 / 47 mm
Materiale	EPS additivato con Neopor®
Resistenza termica [$R_{\lambda,ins}$]	0,65 m ² K/W - 0,75 m ² K/W - 1,25 m ² K/W - 1,55 m ² K/W
Resistenza a compressione	≥ 150 kPa
Comportamento al fuoco in base all'EN 13501-1	Classe E
Griglia del foglio	100 x 100 mm
Tipo di impianto	Sistema a umido
Strato di ripartizione del carico	Massetto di cemento o di anidrite



Uponor Klett	Pannello GR rotolo G EPS DES WLS032
Dimensioni	10.000 x 1.000 x 25 mm
Materiale	EPS con aggiunta di grafite
Massimo carico del traffico [G]	5 kN/m ²
Resistenza termica [$R_{\lambda,ins}$]	0,78 m ² K/W
Rigidità dinamica [s ⁻¹]	30 MN/m ³
Riduzione nominale dell'impatto sonoro [$\Delta L_{w,R}$]	26 dB
Comportamento al fuoco in base all'EN 13501-1	Classe E
Griglia del foglio	100 x 100 mm
Tipo di impianto	Sistema a umido
Strato di ripartizione del carico	Massetto di cemento o di anidrite

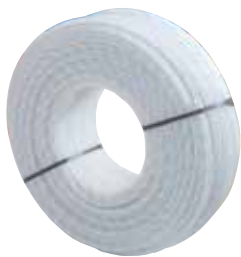


Uponor Klett	Panel Silent 30-3
Breve denominazione in base alla norma EN 13162	MW EN 13162 T6(T+)-SD20-CP3 (30-3)
Dimensioni	1.200 x 1.000 x 30 mm
Materiale, isolamento	Fibre minerali
Massimo carico del traffico [G]	5 kN/m ²
Resistenza termica [R _{v,ins.}]	0,86 m ² K/W
Compressibilità	3 mm
Rigidità dinamica [s ⁻¹]	20 MN/m ³
Area di applicazione in base alla norma EN 4108	DES-sm
Riduzione nominale dell'impatto sonoro [ΔL _w]	31 dB (rivestimento CT di 48 mm) ¹⁾
Comportamento al fuoco in base all'EN 13501-1	Classe E
Punto di fusione della lana di roccia	≥ 1.000 °C
Griglia del foglio	100 x 100 mm
Tipo di impianto	Sistema a umido
Strato di ripartizione del carico	Massetto di cemento o di anidrite

¹⁾ La misurazione e la valutazione dell'Uponor Klett Silent in base alla prova di idoneità dell'isolamento acustico è stata condotta da accreditati laboratori di prova o da un apposito organismo di certificazione. I valori misurati consentono la valutazione in base agli standard pur tenendo in considerazione i materiali di isolamento e i massetti effettivamente utilizzati.



Uponor Klett	Pannello pieghevole Twinboard
Dimensioni	2.400 x 1.000 x 3 mm
Materiale	Pannello in PP con Intercapedini pieghevoli
Massimo carico del traffico [G]	5 kN/m ²
Resistenza termica [R _{v,ins.}]	0,014 m ² K/W
Comportamento al fuoco in base all'EN 13501-1	Classe E
Griglia del foglio	100 x 100 mm
Tipo di impianto	Sistema a umido
Strato di ripartizione del carico	Massetto di cemento o di anidrite



	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 14 x 2,0 mm	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 16 x 2,0 mm
Denominazione della tubazione	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS
Dimensioni tubo	14 x 2,0 mm	16 x 2,0 mm
Lunghezza tubo	240; 640 m	240; 640 m
Materiale	Tubo PE-Xa, a cinque strati	Tubo PE-Xa, a cinque strati
Colore	Bianco con due strisce blu longitudinali	Bianco con due strisce blu longitudinali
Marchatura della tubazione	Uponor Comfort Pipe PLUS 14x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Classe 5/6 bar, A tenuta di ossigeno/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Codice paese, codice del materiale del tubo, codice del materiale evoh, macchina, anno, mese, data) realizzata in (paese)	Uponor Comfort Pipe PLUS 16x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Classe 5/6 bar, A tenuta di ossigeno /DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Codice paese, codice del materiale del tubo, codice del materiale evoh, macchina, anno, mese, data) realizzata in (paese)
Prodotta	ai sensi della norma EN ISO 15875	ai sensi della norma EN ISO 15875
Numero di registrazione DIN-CERTCO	3V372	3V372
Area di applicazione	Classe 4 + 5 / 6 bar (EN ISO 15875)	Classe 4 + 5 / 6 bar (EN ISO 15875)
Temperatura d'esercizio massima	90 °C (EN ISO 15875)	90 °C (EN ISO 15875)
Temperatura di funzionamento a breve termine	100 °C (EN ISO 15875)	100 °C (EN ISO 15875)
Giunzioni della tubazione	Connessione a vite Uponor, tecnologia Uponor Q&E	Connessione a vite Uponor, tecnologia Uponor Q&E
Peso	0,079 kg/m	0,091 kg/m
Contenuto di acqua	0,079 l/m	0,121 l/m
A tenuta di ossigeno	in base alla norma ISO 17455; DIN 4726	in base alla norma ISO 17455; DIN 4726
Densità	0,934 g/cm ³	0,934 g/cm ³
Classe di materiali	Classe B2 e classe E, DIN 4102 / EN 13501	Classe B2 e classe E, DIN 4102 / EN 13501
Raggio di curvatura min.	8 x D ; piegatura a mano libera 5 x D ; piegatura supportata (70 mm)	8 x D ; piegatura a mano libera 5 x D ; piegatura supportata (80 mm)
Rugosità della tubazione	0,0005 mm	0,0005 mm
Temperatura ideale di installazione	≥ 0 °C	≥ 0 °C
Protezione UV	Cartone opaco (quantità rimanenti in negozio nella scatola di cartone)	Cartone opaco (quantità rimanenti in negozio nella scatola di cartone)
Additivo acqua approvato	Agente anticongelante GNF Uponor, classe del materiale 3 in base alla norma DIN 1988 parte 4	Agente anticongelante GNF Uponor, classe del materiale 3 in base alla norma DIN 1988 parte 4



Tubo composito Uponor Klett MLCP RED 16 x 2 mm

bobine da utilizzare come tubo di riscaldamento della superficie, collegamento con connessione a vite o connettori a pressione.

Materiale	Tubo composito multi-strato (PE-RT - agente di fissaggio - alluminio con saldatura longitudinale e sovrapposizione di sicurezza- agente di fissaggio - PE-RT), controllato da SKZ (Centro per le plastiche nel Sud della Germania), a tenuta di ossigeno in base alla norma DIN 4726.
temperatura d'esercizio massima	60°C
Pressione d'esercizio massima	4 bar (58000 psi)
Numero di registrazione DIN-CERTCO	3V286 PE-RT/AL/PE-RT

Rapporto di prova a pressione per il sistema Uponor Klett

Nota: Si prega di osservare le spiegazioni e le descrizioni nell'ultima documentazione tecnica di Uponor

**Progetto
di costruzione**

Sezione

Eseguito da

**Requisito (in
conformità EN
1264-4)**

Prima di applicare l'autolivellante/rivestimento, eseguire un test di tenuta dell'impianto di riscaldamento/raffreddamento utilizzando acqua in pressione. La pressione di prova deve essere ≥ 4 bar e ≤ 6 bar.

Per raggiungere un buon equilibrio tra la temperatura ambiente e la temperatura dell'acqua che viene utilizzata per il riempimento dei tubi sarà necessario un adeguato tempo di attesa durante il quale si stabilizza anche la pressione di prova. Dopo questo periodo di attesa può essere necessario ripristinare la pressione di prova iniziale desiderata.

Eventuali contenitori, dispositivi o accessori quali valvole di sicurezza e vasi di espansione, il cui livello di pressione nominale non corrisponde alla pressione di prova, devono essere scollegati dall'impianto che è in fase di test durante tutta la prova di pressione. L'impianto deve essere riempito con acqua filtrata e completamente senza aria interna. Un controllo visivo delle giunzioni dei tubi deve essere effettuato durante la prova.

Inizio

Data _____ Ora _____ Test di pressione _____ bar

Fine

Data _____ Ora _____ Perdita di pressione _____ bar (max. 0,2 bar!)

La prova di tenuta è stata avviata nel caso in cui $\vartheta_i \geq 5$ ° C non prima di 0,5 ore e nel caso in cui $\vartheta_i = 0 - 5$ ° C non prima di 3 ore, dopo la realizzazione dei raccordi e delle connessioni.

Sì No

Temperatura ambiente durante l'assemblaggio dei raccordi _____ °C

L'installazione sopra descritta ed identificata è stata riscaldata a temperatura di progettazione, e nessuna perdita è stata trovata. Dopo il raffreddamento, non sono state trovate possibile perdite. Misure suggerite (aumentare la temperatura dell'edificio, utilizzare antigelo) se c'è il rischio di gelate. Nel caso in cui venga utilizzato antigelo per la prova ma che non è necessario per il funzionamento normale del sistema, rimuoverlo scaricando e risciacquando. L'acqua deve essere sostituita almeno tre volte.

L'antigelo è stato aggiunto all'acqua

Sì No

Procedura come descritto sopra

Sì No

La prova di pressione è stata effettuata secondo la relazione

Installatore – data/firma

Cliente – data/firma



Rapporto di prova prima accensione impianto secondo la norma UNI EN 1264-4 per il sistema Uponor Klett

(da compilare da parte della società di riscaldamento e corredate dei documenti contrattuali)

Cliente/Costruzione del progetto*

Gestione degli edifici/Architetto*

Azienda posa riscaldamento*

Azienda posa massetti*

Riscaldamento radiante

Uponor Klett _____ m² installato sul _____

Primer/autolivellante composti**

(inserire qui il fabbricante e nome del prodotto)

Progettazione spessore dello strato di autolivellante scelto: min _____ mm

Primer installato _____

Strato di autolivellante installato _____

Processo prima accensione impianto

Temperatura esterna all'inizio (circa) _____ °C

Inizio di riscaldamento giorno _____ ore _____ con _____ °C

Max. temperatura di progetto giorno _____ ore _____ con _____ °C

La max. temperatura di progetto è stata mantenuta _____ giorni per 24 ore

La superficie riscaldata era libera da rivestimenti e materiali da costruzione Si No

Sistema consegnato il _____ Temperatura di mandata _____ °C Temperatura esterna _____ °C

Committente/Cliente
Data/Timbro/Firma

Gestione degli edifici/Architetto
Data/Timbro/Firma

Ditta installatrice/Azienda
Data/Timbro/Firma

*Indirizzo completo **Seguire le informazioni fornite dal produttore!



Realizzazione sistema KLETT/ Autolivellina NE425 e Superlivellina NE499

Superficie

Secondo vostre specifiche applicative in funzione del tipo di sottofondo

Preparazione del piano di posa in caso di applicazione come massetto di tipo galleggiante

Al fine di garantire la corretta posa del sistema è necessario creare un "contenitore" perfettamente sigillato che dovrà accogliere il sistema radiante e il getto del massetto. Nello specifico è necessario porre particolare attenzione durante la posa del materassino resiliente e delle bandelle perimetrali (che dovranno presentare una altezza superiore al livello del getto e della successiva pavimentazione) avendo cura di sigillare opportunamente ogni giunzione. La posa dei pannelli radianti dovrà avvenire garantendone il perfetto accostamento, evitando la creazione di vuoti e/o giunzioni non nastrate all'interno delle quali potrebbe insinuarsi del materiale autolivellante con conseguente sollevamento dell'impianto.

Applicazione e spessori minimi

Terminata l'installazione del sistema KLETT, mantenendo l'impianto in pressione, sarà possibile applicare i prodotti Knauf negli spessori sotto indicati:

NE 425 Autolivellina: spessore minimo di applicazione sopra il sistema KLETT, 20 mm.

NE 499 Superlivellina: spessore minimo di applicazione sopra il sistema KLETT, 10 mm

I prodotti andranno miscelati con acqua pulita e utilizzando idonee attrezzature. Seguire le indicazioni riportate sulle schede tecniche di prodotto anche per l'inserimento di eventuali giunti di dilatazione in funzione delle dimensioni in pianta dei locali

Ciclo termico

Dopo 7 giorni dall'applicazione di Knauf NE425 o di Knauf NE499 sarà possibile effettuare il ciclo termico dell'impianto come descritto all'interno della documentazione tecnica Knauf. La posa dei rivestimenti avverrà su massetto asciutto e previa misurazione dell'umidità residua con apposito misuratore CM al carburo.

Prestazioni Acustiche

Il sistema radiante KLETT (spessore del pannello c.a. 30 mm) con 20 mm di massetto Knauf NE425 sopra impianto è stato testato presso laboratorio di prova accreditato per valutarne le prestazioni acustiche.

L'interposizione del tappetino acustico Knauf Silent Pad Slim ha permesso di raggiungere un incremento dell'isolamento acustico dai rumori da calpestio di 24 dB (ΔL_w). Maggiori informazioni sono riportate nelle schede tecniche del prodotto e nella documentazione di sistema.

KNAUF di Knauf S.r.l. s.a.s.
SEDE LEGALE e Stab.to: Castellina Marittima (PI) - 56040 Via Livornese 20 - Tel. 050 69211 - Fax 050 692301
Stab.to Gambassi Terme (FI) - 50050 Località Treschi - Tel. 0571 6307 - Fax 0571 678014
Knauf Milano - Rozzano (MI) - 20089 Via Alberelle, 72 - Tel. 02 52823711 - Fax 02 52823730
C.F. e CCIAA di Pisa 00050890524 - P.I. 02470860269 - R.E.A. 115078 - Cap. Soc. Int. Vers. Euro 20.000.000
UNICREDIT SPA - Ag. 66054 Firenze - IBAN IT86F0200802854000102098066 - BIC UNCRITMMOTU

Internet: www.knauf.it E-mail: knauf@knauf.it

La documentazione e/o il parere tecnico forniti non costituiscono in nessun caso una proposta contrattuale, né un'attestazione di conformità di prodotti rispetto ad eventuali richieste ricevute, ma solo una indicazione circa uno o più determinati prodotti/sistemi che il destinatario dovrà verificare e valutare alla luce della propria esigenza progettuale specifica

ULTERIORI INFORMAZIONI: www.knauf.it

Indicazioni tecniche per la realizzazione del massetto su sistema radiante denominato “KLETT”

Preparazione delle superfici

Nel caso in cui il supporto sia costituito da un massetto cementizio, esso si deve presentare come segue:

- **Sufficientemente planare:** per consentire il corretto posizionamento dei pannelli isolanti e della successiva posa delle tubazioni.
- **Pulito:** tutti i supporti dovranno presentarsi senza parti friabili o in fase di distacco, polveri lattime di cemento, sbavature e quant'altro possa inficiare l'adesione.
- **Privo di fessurazioni:** eventuali crepe o fessure dovranno essere sigillate mediante colatura di EPORIP, adesivo bicomponente epossidico, provvedendo a cospargere della sabbia asciutta sulla superficie del prodotto fresco, al fine di favorire l'aggrappo delle successive applicazioni.
- **Stagionato e dimensionalmente stabile:** il periodo di stagionatura/maturazione è uno dei requisiti più importanti di un massetto cementizio di nuova realizzazione. Il tempo di stagionatura di un massetto “tradizionale” in sabbia e cemento è di circa 7-10 giorni per centimetro di spessore. Tale tempo può essere vantaggiosamente ridotto se si utilizzano leganti speciali come il **MAPECEM**, legante idraulico speciale per massetti, a presa e ad asciugamento rapidi (24 h), a ritiro controllato, o **TOPCEM**, legante idraulico speciale per massetti, a presa normale e ad asciugamento veloce (4 gg), a ritiro controllato, oppure malte premiscelate pronte all'uso da miscelare solo con acqua come il **MAPECEM PRONTO** o il **TOPCEM PRONTO**.
- **Asciutto:** l'umidità residua deve essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità ed uniforme in tutto lo spessore del massetto.
- **Resistente meccanicamente:** la resistenza meccanica, così come lo spessore, deve essere adeguata alla destinazione d'uso ed il tipo di pavimento da posare. In linea generale, per ambienti civili la resistenza meccanica non deve essere inferiore a 20 N/mm², mentre per gli ambienti industriali non deve essere inferiore a 25 N/mm².

Nel caso in cui il supporto sia costituito da un'esistente pavimentazione in ceramica o in materiale lapideo, si dovrà adottare la seguente procedura:

- Verificare la planarità della pavimentazione;
- Eseguire un accurato sondaggio, mediante battitura della pavimentazione, al fine di individuare e successivamente rimuovere eventuali piastrelle che risultino in fase di distacco;
- Eventuali vuoti, creati dalla rimozione delle piastrelle non perfettamente ancorate, dovranno essere colmati mediante l'applicazione di **NIVORAPID**, rasatura cementizia tissotropica, ad indurimento ed asciugamento ultrarapido, per spessori da 1 a 20 mm.

Ultimata la posa dei pannelli e delle tubazioni, posizionare una rete metallica zincata per massetti maglia 5x5 cm Ø 2 mm sopra i tubi o provvedere l'aggiunta di 2 kg di **MAPEFIBRE ST 24** ogni m² di **TOPCEM PRONTO**.

Il massetto andrà realizzato con **TOPCEM PRONTO**, malta premiscelata pronta all'uso da miscelare solo con acqua, a veloce asciugamento (4 gg) ed elevata conducibilità termica ($\lambda=2,008$ w/mk°) di classe CT30 F6 in accordo alla normativa UNI 13813. Precisando che la norma EN 1264-4 per ambienti residenziali prescrive che lo spessore minimo del massetto sopra gli elementi riscaldanti deve essere di almeno 3 cm, in base alle nostre esperienze e grazie alle caratteristiche tecniche di **TOPCEM PRONTO**, se necessario, il massetto potrà avere uno spessore minimo sopra i tubi di 2,5 cm.

Dopo almeno 4 gg, a seconda dello spessore realizzato e delle condizioni del cantiere, si potrà eseguire il primo ciclo di accensione per la verifica dell'impianto e la stabilizzazione dello strato del massetto.

Ultimato il ciclo d'accensione, eventuali crepe o fessurazioni, dovranno essere sigillate con **EPOJET** o **EPOJET LV**.

Per la posa a fuga larga (almeno 3 mm) di pavimentazione in ceramica o pietra naturale non sensibili all'umidità, si dovrà utilizzare come adesivo **KERAFLEX MAXI S1** o **ULTRALITE S1**. Nel caso in cui invece la pietra naturale risultasse sensibile all'acqua, l'adesivo da utilizzare sarà **ELASTORAPID** o **KERAQUICK MAXI S1**.

La stuccatura delle fughe può essere realizzata con **ULTRACOLOR PLUS**, mentre per la sigillatura dei giunti di dilatazione si dovrà utilizzare **MAPESIL LM**.

La posa di pavimentazioni in parquet prefinito multistrato andrà eseguita con **ULTRABOND P902 2 K**.

Per le caratteristiche e le modalità d'impiego dei summenzionati prodotti, vogliate consultare le relative schede tecniche disponibili sul sito internet all'indirizzo www.mapei.it

ULTERIORI INFORMAZIONI: www.mapei.it

Uponor

Uponor Klett – impianto a pavimento radiante con sistema dal contatto facile



- Microdentatura per la massima tenuta
- Facile correzione della posa
- Superficie resistente al calpestio
- Possibilità di installare Klett Comfort pipe PLUS o Klett MLCP RED
- Posa senza utilizzo di attrezzi da un solo addetto
- Versione Twinboard di solo 3 mm di spessore
- Versione Silent con abbattimento acustico maggiorato



La forte adesione tra tubazione e pannello consentono una posa facile e veloce



Uponor Klett ST - isolante in EPS standard da 20 a 53 mm di spessore



Uponor Klett GR - isolante in EPS additivato con Neopor® da 20 a 47 mm di spessore



Si adatta a qualsiasi tipologia di stanza, anche con forme irregolari



Uponor Klett Silent - isolante in lana di roccia per un alto isolamento acustico



Uponor Klett Twinboard – lastra leggera, maneggevole, facile da installare, da posare su soletta o isolante pre-esistente

Moving > Forward

uponor

Uffici

Via Torri Bianche, 3
Edificio Larice
20871 - Vimercate
(Monza Brianza)

T +39 039 635821

F +39 039 6084269

Magazzino

Via A. Meucci, 364
45021 - Badia Polesine
(Rovigo)



www.uponor.it

DT_2201_KLETT