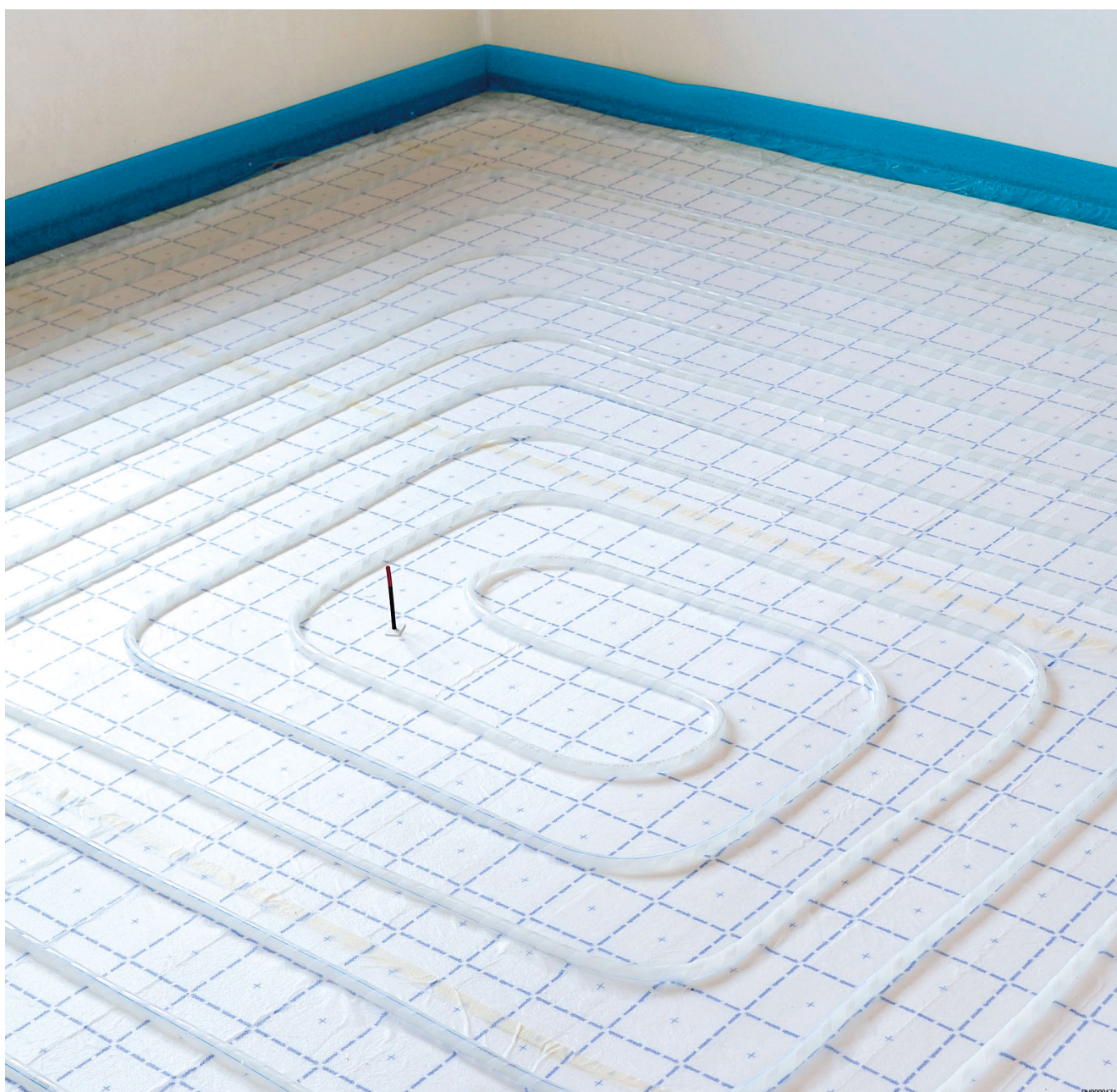


## Impianto di riscaldamento/raffrescamento a pavimento Uponor Klett

IT

Informazioni tecniche



# Indice

<b>1</b>	<b>Descrizione del sistema.....</b>	<b>3</b>
1.1	Vantaggi.....	3
1.2	Componenti.....	3
1.3	Copyright e responsabilità.....	5
<b>2</b>	<b>Pianificazione/ Progettazione.....</b>	<b>6</b>
2.1	Sezioni pavimento.....	6
2.2	Tabelle di progettazione per lo strato di distribuzione del carico del massetto cementizio.....	12
2.3	Diagrammi di progettazione.....	14
2.4	Diagrammi delle perdite di carico.....	27
<b>3</b>	<b>Installazione.....</b>	<b>28</b>
3.1	Processo d'installazione.....	28
<b>4</b>	<b>Dati tecnici.....</b>	<b>29</b>
4.1	Specifiche tecniche.....	29

# 1 Descrizione del sistema



Uponor Klett è un sistema per la posa semplice e veloce dei tubi di riscaldamento e raffreddamento a pavimento. Uponor Klett è utilizzato in combinazione con Uponor Klett Comfort Pipe PLUS (tubazioni PE-Xa) o Uponor Klett MLCP RED (tubazione multistrato).

Le tubazioni a tenuta di ossigeno vengono fornite avvolte a spirale con nastro a micro-uncini. Un apposito foglio con griglia prestampata viene incollato sul pannello isolante corrispondente. La griglia di installazione prestampata fornisce l'orientamento durante l'installazione. Le tubazioni Uponor Klett vengono spinte verso il basso sul pannello isolante a distanze calcolate. Il nastro con micro-uncini si aggancia quindi al foglio prestampato del pannello isolante, mantenendo così le tubazioni in posizione. Il nastro con micro-uncini e il foglio prestampato si adattano perfettamente l'uno all'altro e garantiscono la massima forza di tenuta.

## 1.1 Vantaggi

- Fissaggio antistrappo ultrasottile per una maggiore forza di tenuta
- Installazione facile e veloce da parte di una sola persona, senza bisogno di attrezzi speciali
- Sono possibili correzioni in qualsiasi momento durante l'installazione, senza danneggiare i pannelli
- La barriera antiumidità laminata tra il massetto e lo strato isolante non viene danneggiata durante l'installazione dei tubi.
- Facile installazione anche in ambienti non lineari
- Disponibile anche come Uponor Klett Twinboard, sia per installazione su isolamenti esistenti che in applicazioni come sistema a bassa inerzia.
- Uponor Klett Silent 30-3 per un impianto di riscaldamento e raffreddamento sostenibile con caratteristiche acustiche d'impatto favorevoli

- Le tubazioni Uponor Klett sono facilmente combinabili con altri componenti di sistema standard della gamma Uponor.

## 1.2 Componenti



### NOTA!

Per informazioni più dettagliate, gamma di prodotti e documentazione, visitare il sito Web Uponor: [www.uponor.com](http://www.uponor.com).

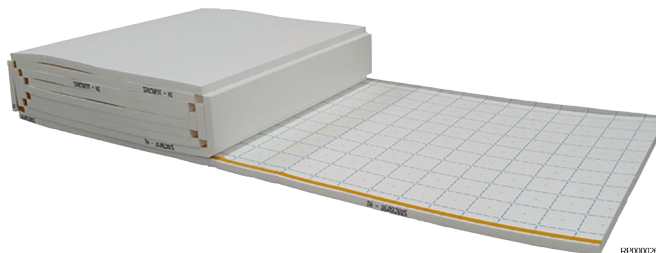


### NOTA!

Per informazioni dettagliate sulla gamma prodotti, sulle dimensioni e sulla disponibilità, consultare il listino prezzi Uponor.

## Uponor Klett Rotolo

### EPS DES WLS 032

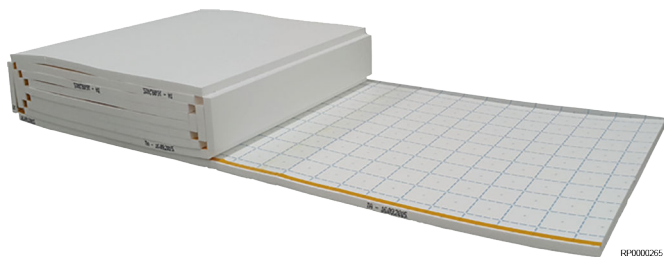


Uponor Klett Rotolo è un pannello EPS DES con aggiunta di grafite, ideale per un maggiore isolamento termico in pochi millimetri. È

disponibile nelle versioni 25-2 ed è integrato con isolamento termico e acustico da calpestio secondo la norma DIN EN 13163.

L'area di installazione è 1 x 10 m (10 m<sup>2</sup>).

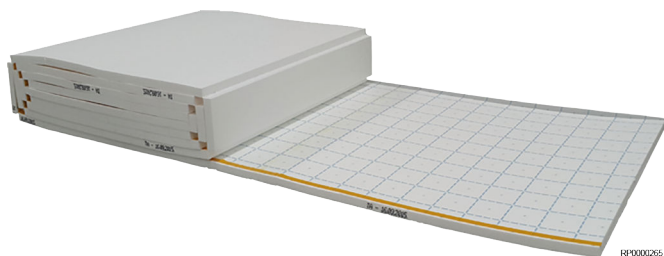
## EPS DES



Uponor Klett Rotolo è un pannello EPS DES ideale per un maggiore isolamento termico. È disponibile nella versione 30-2 ed è integrato con isolamento termico e acustico da calpestio secondo la norma DIN EN 13163.

L'area di installazione è 1 x 10 m (10 m<sup>2</sup>).

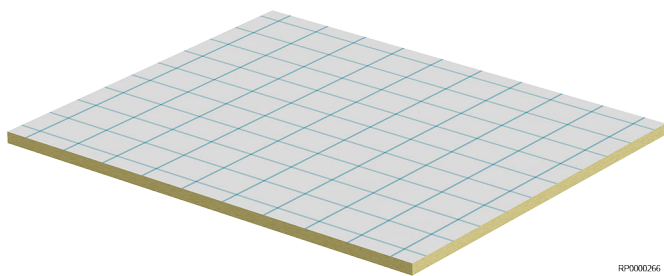
## EPS DEO



Uponor Klett Rotolo è un pannello EPS DEO bianco oppure con aggiunta di grafite, estremamente robusto ed ideale per un maggiore isolamento termico. È disponibile nelle versioni 20 mm, 23 mm, 27 mm, 38 mm, 44 mm, 47 mm e 53 mm.

L'area di installazione è 1 x 10 m (10 m<sup>2</sup>).

## Uponor Klett Silent

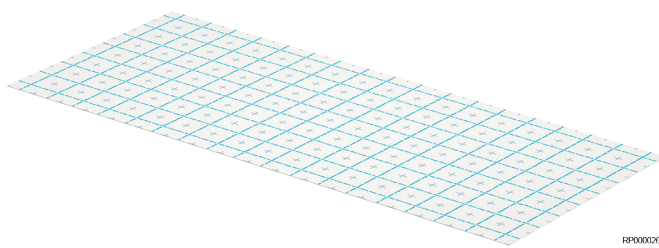


Uponor Klett Silent è un pannello di isolamento in fibre minerali, ideale per ottimizzare l'isolamento acustico da calpestio e per le costruzioni pavimento. È possibile ridurre il massetto di copertura delle tubazioni a 30 mm utilizzando l'autolivellante liquido FE 80 TERMICO di Knauf. I risultati dei test hanno dimostrato che il sistema è a basse emissioni.

Questo pannello può essere utilizzato per carico mobile fino a 5 kN/m<sup>2</sup>.

L'area di installazione è 1,2 x 1 m (1,2 m<sup>2</sup>).

## Uponor Klett Twinboard



Uponor Klett Twinboard è un pannello pieghevole in PP da 3 mm con un carico mobile fino a 5 kN/m<sup>2</sup>. Può essere installato separatamente anche sopra l'isolamento esistente.

L'area di installazione è 2,4 x 1 m (2,4 m<sup>2</sup>).

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS



Uponor Comfort Pipe PLUS è una tubazione in PE-Xa a 5 strati di dimensioni 14 x 2,0 mm e 16 x 2,0 mm, altamente flessibile e avvolta a spirale da un nastro con micro-uncini.

Il tubo soddisfa i requisiti di tenuta alla diffusione dell'ossigeno secondo la norma DIN 4726.

## Uponor Klett MLCP RED



Uponor MLCP RED è una tubazione multistrato nella dimensione 16 x 2,0 mm, avvolta a spirale da un nastro con micro-uncini, stabile e facile da installare.

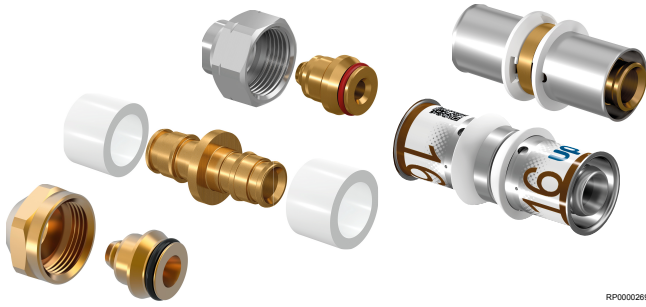
Il tubo soddisfa i requisiti di tenuta alla diffusione dell'ossigeno secondo la norma DIN 4726.

## Tecnologia di giunzione di Uponor



### NOTA!

Utilizzare solo raccordi raccomandati da Uponor o dai suoi rappresentanti.



Sono disponibili raccordi a compressione, a pressione e Q&E per il collegamento con le rispettive tubazioni.

## 1.3 Copyright e responsabilità

"Uponor" è un marchio registrato di Uponor Corporation.

Uponor ha preparato questo documento esclusivamente a scopo informativo, le immagini hanno finalità puramente illustrative dei prodotti. Il contenuto (testo e immagini) del documento è protetto dalle leggi e dai trattati sul diritto d'autore in tutto il mondo. L'utente accetta di rispettarlo quando utilizza il documento. La modifica o l'uso di uno qualsiasi dei contenuti per qualsiasi altro scopo rappresenta una violazione del diritto d'autore, del marchio di fabbrica e di altri diritti proprietari di Uponor.

Sebbene Uponor abbia fatto tutto il possibile per garantire che il documento sia accurato, l'azienda non garantisce l'accuratezza delle informazioni. Uponor si riserva il diritto di modificare il portafoglio prodotti e la relativa documentazione senza preavviso, in linea con la propria politica di miglioramento e sviluppo continui.

Questa è una versione del documento generica a livello europeo. Il documento potrebbe mostrare prodotti che non sono disponibili nella propria zona per motivi tecnici, legali, commerciali o di altro tipo. Pertanto, verificare preventivamente il listino prezzi/prodotti Uponor se il prodotto è consegnabile nella propria località.

**Assicurarsi sempre che il sistema o il prodotto sia conforme agli standard e alle normative locali vigenti. Uponor non può garantire la piena conformità del portafoglio prodotti e dei relativi documenti a tutte le normative, gli standard o i metodi di lavoro locali.**

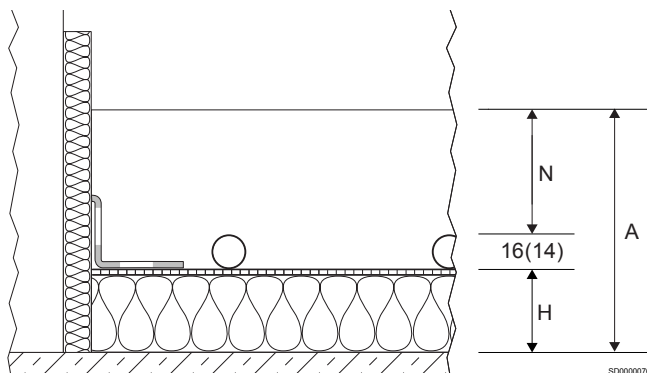
**Uponor declina tutte le garanzie relative al contenuto di questo documento, espresse o implicite, nella misura massima consentita, salvo diversamente concordato o previsto dalla legge.**

**Uponor non è in alcun caso responsabile per eventuali danni/perdite indiretti, speciali, incidentali o consequenziali risultanti dall'uso o dall'impossibilità di utilizzare il portafoglio prodotti e i relativi documenti.**

Per eventuali domande o dubbi, visitare il sito Web locale di Uponor o rivolgersi al proprio rappresentante Uponor.

# 2 Pianificazione/ Progettazione

## 2.1 Sezioni pavimento



norme sono descritte in "Requisiti di isolamento termico per il riscaldamento radiante".

Le masse per unità di superficie del soffitto e del massetto e la rigidità dinamica dell'isolamento termico e acustico da calpestio Uponor devono essere considerate per fornire prova dell'isolamento acustico da calpestio. Il miglioramento acustico nominale da calpestio dei pavimenti è calcolato in base al peso per unità di superficie del massetto e alla rigidità dinamica dell'isolante oppure indicato da un rapporto di prova equivalente.

### Tabelle per le sezioni pavimento

Queste abbreviazioni sono utilizzate nelle seguenti tabelle di costruzione:

Articolo	Descrizione
N	Spessore minimo del massetto
H	Spessore dello strato isolante (mm)
A	Altezza strutturale


Grazie alla combinazione degli isolanti, le seguenti costruzioni soddisfano i requisiti minimi europei di isolamento (fare riferimento alla norma EN 1264-4) per gli edifici residenziali e non residenziali. Ulteriori informazioni per la pianificazione di requisiti speciali di isolamento per edifici non residenziali che si discostano da queste

Abbreviazioni	Descrizione
CT	Massetto cementizio
CAF	Massetto liquido a base di anidrite
$\Delta L_w$ [dB]	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione
$\Delta L_{w,P}$ [dB]	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione testata


### Uponor Klett 35-3

Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (2,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
			CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]	CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]				


#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 35-3 = 35	0,75	31	30	$\geq$ 96 (94)	$\geq$ 86 (84)
EN 1264-4						

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali


	Klett EPS 35-3 = 35 EPS-DEO 20 = 20 Totale H = 55	1,32	31	30	$\geq$ 116 (114)	$\geq$ 106 (104)
EN 1264-4						

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_{ie} \geq 19$ °C)

	Klett EPS 35-3 = 35 EPS-DEO 45 = 45 Totale H = 80	2,04	31	30	$\geq$ 141 (139)	$\geq$ 131 (129)
EN 1264-4						


Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (4,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 70 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 60 [mm]	CT N $\geq$ 70 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 60 [mm]

#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 35-3 = 35	0,75	33	32	$\geq$ 121 (119)	$\geq$ 111 (109)
---	---------------------	------	----	----	------------------	------------------


EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 35-3 = 35 EPS-DEO 20 = 20 Totale H = 55	1,32	33	32	$\geq$ 141 (139)	$\geq$ 131 (129)
---	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 35-3 = 35 EPS-DEO 45 = 45 Totale H = 80	2,04	33	32	$\geq$ 166 (164)	$\geq$ 156 (154)
---	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

<sup>1)</sup> Rispettare l'altezza di costruzione supplementare per l'impermeabilizzazione strutturale (vedere la norma DIN 18533). Livello della falda freatica  $\geq$  5 m.


<sup>3)</sup> Rispettare le indicazioni del produttore relative allo spessore minimo del massetto.

<sup>2)</sup> Rispettare le tolleranze dimensionali in cantiere (vedere la norma DIN 18202, tab. 2 e 3).

## Uponor Klett Silent 30-3


Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione testata $\Delta L_{w,P}$ [dB] <sup>4)</sup> $\Delta L_w$ [dB] <sup>3)</sup>		Altezza strutturale A (2,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT <sup>4)</sup> N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]	CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]

#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett Silent 30-3 = 30	0,86	31	28	$\geq$ 91 (89)	$\geq$ 81 (79)
---	------------------------	------	----	----	----------------	----------------


EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett Silent 30-3 = 30 EPS-DEO 15 = 15 Totale H = 45	1,29	31	28	$\geq$ 106 (104)	$\geq$ 96 (94)
---	--	------	----	----	------------------	----------------

EN 1264-4

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett Silent 30-3 = 30 EPS-DEO 40 = 40 Totale H = 70	2,00	31	28	$\geq$ 131 (129)	$\geq$ 121 (119)
---	--	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (5,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 75 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 65 [mm]	CT N $\geq$ 75 [mm]



#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett Silent 30-3 = 30	0,86	32	31	$\geq$ 121 (119)	$\geq$ 111 (109)
--	------------------------	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett Silent 30-3 = 30 EPS-DEO 15 = 15 Totale H = 45	1,29	32	31	$\geq$ 136 (134)	$\geq$ 126 (124)
--	--	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett Silent 30-3 = 30 EPS-DEO 40 = 40 Totale H = 70	2,00	32	31	$\geq$ 161 (159)	$\geq$ 151 (149)
--	--	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

<sup>1)</sup> Rispettare le tolleranze dimensionali in cantiere (vedere la norma DIN 18202, tab. 2 e 3).

<sup>2)</sup> Rispettare l'altezza di costruzione supplementare per l'impermeabilizzazione strutturale (vedere la norma DIN 18533). Livello della falda freatica  $\geq$  5 m.

<sup>3)</sup> Rispettare le indicazioni del produttore relative allo spessore minimo del massetto.

<sup>4)</sup> Con un rivestimento CT da 48 mm, la misurazione e la valutazione di Uponor Klett Silent per dimostrare l'idoneità all'isolamento acustico sono state condotte da laboratori di prova accreditati o da un organismo di certificazione idoneo. I valori misurati consentono di effettuare una valutazione in base alla norma, tenendo conto dei materiali isolanti e dei massetti effettivamente utilizzati.

## Uponor Klett 30-3

Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (2,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]	CT N $\geq$ 45 [mm]



#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 30-3 = 30 EPS-DEO 10 = 10 Totale H = 40	0,94	29	28	$\geq$ 101 (99)	$\geq$ 91 (89)
--	---	------	----	----	-----------------	----------------

EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 30-3 = 30 EPS-DEO 25 = 25 Totale H = 55	1,36	29	28	$\geq$ 116 (114)	$\geq$ 106 (104)
--	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 30-3 = 30 EPS-DEO 50 = 50 Totale H = 80	2,08	29	28	$\geq$ 141 (139)	$\geq$ 131 (129)
--	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4



Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (4,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 70 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 60 [mm]	CT N $\geq$ 70 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 60 [mm]



#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 30-3 = 30 EPS-DEO 10 = 10 Totale H = 40	0,94	31	31	$\geq$ 126 (124)	$\geq$ 116 (114)
EN 1264-4						

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 30-3 = 30 EPS-DEO 25 = 25 Totale H = 55	1,36	31	31	$\geq$ 141 (139)	$\geq$ 131 (129)
EN 1264-4						

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 30-3 = 30 EPS-DEO 50 = 50 Totale H = 80	2,08	31	31	$\geq$ 166 (164)	$\geq$ 156 (154)
EN 1264-4						

<sup>1)</sup> Rispettare l'altezza di costruzione supplementare per l'impermeabilizzazione strutturale (vedere la norma DIN 18533). Livello della falda freatica  $\geq$  5 m.

<sup>3)</sup> Rispettare le indicazioni del produttore relative allo spessore minimo del massetto.

<sup>2)</sup> Rispettare le tolleranze dimensionali in cantiere (vedere la norma DIN 18202, tab. 2 e 3).

## Uponor Klett 30-2

Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (2,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]	CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]



#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 30-2 = 30	0,75	29	28	$\geq$ 91 (89)	$\geq$ 81 (79)
EN 1264-4						

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali


	Klett EPS 30-2 = 30 EPS-DEO 20 = 20 Totale H = 50	1,32	29	28	$\geq$ 111 (109)	$\geq$ 101 (99)
EN 1264-4						

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 30-2 = 30 EPS-DEO 45 = 45 Totale H = 75	2,04	29	28	$\geq$ 136 (134)	$\geq$ 126 (124)
EN 1264-4						


Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (5,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 75 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 65 [mm]	CT N $\geq$ 75 [mm]

#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 30-2 = 30	0,75	32	31	$\geq$ 121 (119)	$\geq$ 111 (109)
---	---------------------	------	----	----	------------------	------------------


EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 30-2 = 30 EPS-DEO 20 = 20 Totale H = 50	1,32	32	31	$\geq$ 141 (139)	$\geq$ 131 (129)
---	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 30-2 = 30 EPS-DEO 45 = 45 Totale H = 75	2,04	32	31	$\geq$ 166 (164)	$\geq$ 156 (154)
---	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

<sup>1)</sup> Rispettare l'altezza di costruzione supplementare per l'impermeabilizzazione strutturale (vedere la norma DIN 18533). Livello della falda freatica  $\geq$  5 m.


<sup>2)</sup> Rispettare le tolleranze dimensionali in cantiere (vedere la norma DIN 18202, tab. 2 e 3).

<sup>3)</sup> Rispettare le indicazioni del produttore relative allo spessore minimo del massetto.

## Uponor Klett WLS 032 – 25-2


Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (2,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]	CT N $\geq$ 45 [mm]

#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 25-2 = 25	0,75	27	26	$\geq$ 86 (84)	$\geq$ 76 (74)
---	---------------------	------	----	----	----------------	----------------


EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 20 = 20 Totale H = 45	1,32	27	26	$\geq$ 106 (104)	$\geq$ 96 (94)
---	---	------	----	----	------------------	----------------

EN 1264-4

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 45 = 45 Totale H = 70	2,04	27	26	$\geq$ 131 (129)	$\geq$ 121 (119)
---	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (5,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 75 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 65 [mm]	CT N $\geq$ 75 [mm]



#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 25-2 = 25	0,75	29	28	$\geq$ 116 (114)	$\geq$ 106 (104)
--	---------------------	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 20 = 20 Totale H = 45	1,32	29	28	$\geq$ 136 (134)	$\geq$ 126 (124)
--	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 45 = 45 Totale H = 70	2,04	29	28	$\geq$ 161 (159)	$\geq$ 151 (149)
--	---	------	----	----	------------------	------------------

EN 1264-4

<sup>1)</sup> Rispettare l'altezza di costruzione supplementare per l'impermeabilizzazione strutturale (vedere la norma DIN 18533). Livello della falda freatica  $\geq$  5 m.

<sup>3)</sup> Rispettare le indicazioni del produttore relative allo spessore minimo del massetto.

<sup>2)</sup> Rispettare le tolleranze dimensionali in cantiere (vedere la norma DIN 18202, tab. 2 e 3).

## Uponor Klett 25-2

Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (2,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	CT N $\geq$ 45 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N $\geq$ 35 [mm]	CT N $\geq$ 45 [mm]



#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 10 = 10 Totale H = 35	0,89	27	26	$\geq$ 96 (94)	$\geq$ 86 (84)
--	---	------	----	----	----------------	----------------

EN 1264-4

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 25 = 25 Totale H = 50	1,31	27	26	$\geq$ 111 (109)	$\geq$ 101 (99)
--	---	------	----	----	------------------	-----------------

EN 1264-4


#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali ( $\theta_i \geq 19$ °C)

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 50 = 50 Totale H = 75	2,03	27	26	$\geq$ 136 (134)	$\geq$ 126 (124)
--	---	------	----	----	------------------	------------------


EN 1264-4

Requisiti di isolamento termico	Spessore dello strato isolante	Resistenza termica dell'isolamento	Fattore di miglioramento del rumore da calpestio della pavimentazione $\Delta L_w$ [dB]		Altezza strutturale A (5,0 kN/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	
	H [mm]	R <sub>λ, ins</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	CT N ≥ 75 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N ≥ 65 [mm]	CT N ≥ 75 [mm]	CAF <sup>3)</sup> N ≥ 65 [mm]


#### Soffitto dell'appartamento che separa gli ambienti riscaldati

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 10 = 10 Totale H = 35	0,89	29	28	≥ 126 (124)	≥ 116 (114)
EN 1264-4						

#### Solai<sup>1)</sup>, soffitti contro ambienti non riscaldati in edifici residenziali e non residenziali

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 25 = 25 Totale H = 50	1,31	29	28	≥ 141 (139)	≥ 131 (129)
EN 1264-4						

#### Controsoffitti contro aria esterna in edifici residenziali e non residenziali (θ<sub>i</sub> ≥ 19 °C)

	Klett EPS 25-2 = 25 EPS-DEO 50 = 50 Totale H = 75	2,03	29	28	≥ 166 (164)	≥ 156 (154)
EN 1264-4						

<sup>1)</sup> Rispettare l'altezza di costruzione supplementare per l'impermeabilizzazione strutturale (vedere la norma DIN 18533). Livello della falda freatica ≥ 5 m.

<sup>2)</sup> Rispettare le tolleranze dimensionali in cantiere (vedere la norma DIN 18202, tab. 2 e 3).

<sup>3)</sup> Rispettare le indicazioni del produttore relative allo spessore minimo del massetto.

## 2.2 Tabelle di progettazione per lo strato di distribuzione del carico del massetto cementizio

Le seguenti tabelle di progettazione consentono di determinare in modo rapido e generale la distanza di installazione e la dimensione massima del circuito di riscaldamento. Non sostituiscono la progettazione e il calcolo dettagliato.

Quando si utilizza un massetto ad umido, è necessario osservare in particolare i seguenti punti:

- L'intera superficie deve essere sigillata senza fessure (tramite progettazione).
- Le temperature di funzionamento continuo non devono superare i 55 °C.

### Spessore nominale 45 mm, conducibilità termica 1,2 W/mK (dimensione tubo 14 mm)

θ<sub>i</sub> = 20 °C, R<sub>λ,B</sub> = 0,15 m<sup>2</sup>K/W

θ <sub>F,m</sub> (C)	q <sub>des</sub> (W/m <sup>2</sup> )	θ <sub>V,des</sub> = 55,5 °C <sup>1)</sup>		θ <sub>V,des</sub> = 50 °C		θ <sub>V,des</sub> = 45 °C	
		T (cm)	A <sub>F,max</sub> (m <sup>2</sup> )	T (cm)	A <sub>F,max</sub> (m <sup>2</sup> )	T (cm)	A <sub>F,max</sub> (m <sup>2</sup> )
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

### $\vartheta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ , $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$ (bagni)

$\vartheta_{F,m}$ (C)	$q_{des}$ (W/m <sup>2</sup> )	$\vartheta_{V,des} = 55,5 \text{ }^\circ\text{C}^1$		$\vartheta_{V,des} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$	
		T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )	T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )	T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )
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
$\leq 30,1$	$\leq 65$	10	14	10	14	10	14

Le informazioni contenute in queste tabelle di progettazione si basano sui seguenti dati di base:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_u = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , soffitto in calcestruzzo 130 mm, massetto = 3 - 30 K, lunghezza massima circuito di riscaldamento = 150 m, perdita di pressione massima per circuito di riscaldamento (incl. 2 x 5 m di linea di collegamento al collettore)  $\Delta p_{max} = 250 \text{ mbar}$ .

In caso di diverse temperature di mandata, resistenze termiche o dati di base, utilizzare le tabelle di progettazione.

<sup>1)</sup> In caso di  $\vartheta_{V,des} > 55,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , il limite massimo della potenza termica specifica e la temperatura massima della superficie del pavimento di  $29 \text{ }^\circ\text{C}$  o  $33 \text{ }^\circ\text{C}$  (bagno) vengono superati.

### Spessore nominale 45 mm, conducibilità termica 1,2 W/mK (dimensione tubo 16 mm)

#### $\vartheta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ (C)	$q_{des}$ (W/m <sup>2</sup> )	$\vartheta_{V,des} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}^1$		$\vartheta_{V,des} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$	
		T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )	T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )	T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )
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
$\leq 23,9$	$\leq 40$	30	42	30	42	30	40,5

#### $\vartheta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ , $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$ (bagni)

$\vartheta_{F,m}$ (C)	$q_{des}$ (W/m <sup>2</sup> )	$\vartheta_{V,des} = 54,9 \text{ }^\circ\text{C}^1$		$\vartheta_{V,des} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$	
		T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )	T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )	T (cm)	$A_{F,max}$ (m <sup>2</sup> )
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
$\leq 30,1$	$\leq 65$	10	14	10	14	10	14

Le informazioni contenute in queste tabelle di progettazione si basano sui seguenti dati di base:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_u = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , soffitto in calcestruzzo 130 mm, massetto = 3 - 30 K, lunghezza massima circuito di riscaldamento = 150 m, perdita di pressione massima per circuito di riscaldamento (incl. 2 x 5 m di linea di collegamento al collettore)  $\Delta p_{max} = 250 \text{ mbar}$ .

In caso di diverse temperature di mandata, resistenze termiche o dati di base, utilizzare le tabelle di progettazione.

<sup>1)</sup> In caso di  $\vartheta_{V,des} > 54,9 \text{ }^\circ\text{C}$ , il limite massimo della potenza termica specifica e la temperatura massima della superficie del pavimento di  $29 \text{ }^\circ\text{C}$  o  $33 \text{ }^\circ\text{C}$  (bagno) vengono superati.

## 2.3 Diagrammi di progettazione

Bagni, docce, WC e simili sono esclusi dalla determinazione della temperatura di mandata di progetto.

Le curve limite non devono essere superate.

$\Delta\vartheta_{H,G}$  Si trova attraverso la curva limite per la zona occupata con la minore distanza tra le tubazioni.

La temperatura massima di progetto dell'acqua di mandata deve essere:  $\Delta\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,G} + \Delta\vartheta_i + 2.5 \text{ K}$ .

In modalità raffrescamento la temperatura dell'acqua di mandata dipende dalla temperatura del punto di rugiada, quindi è necessario installare un sensore di umidità.

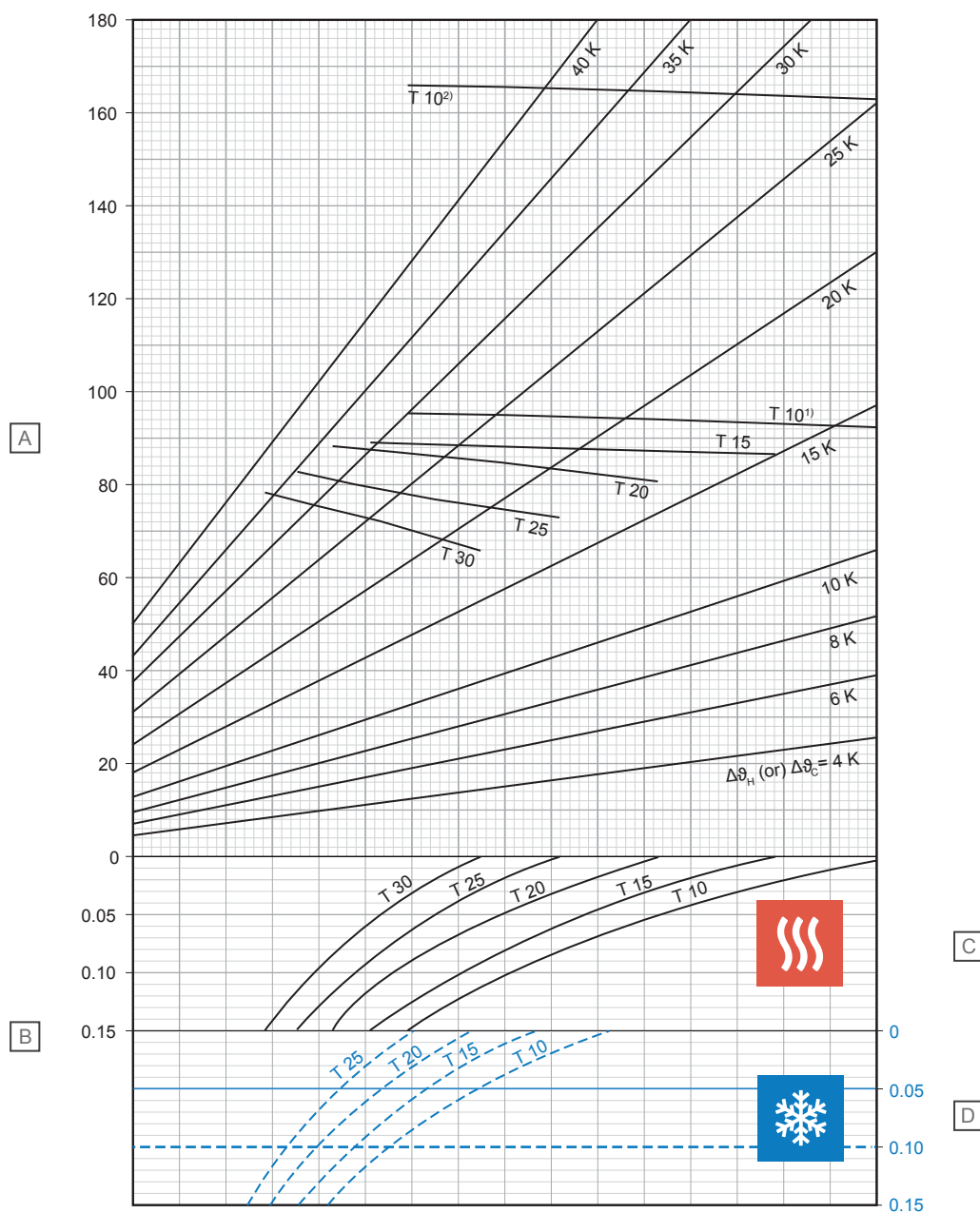
I risultati dei diagrammi seguenti sono accurati e conformi alla norma EN 1264.

### Abbreviazioni

Queste abbreviazioni sono utilizzate nei seguenti diagrammi:

Abbreviazioni	Unità	Descrizione
$A_{F,max}$	$m^2$	Superficie massima dell'area di riscaldamento/ raffrescamento
$q_c$	$W/m^2$	Potenza termica specifica degli impianti di raffrescamento integrati
$q_{des}$	$W/m^2$	Progettazione della potenza termica specifica degli impianti di riscaldamento a pavimento
$q_{G,max}$	$W/m^2$	Limite massimo della potenza termica specifica degli impianti di riscaldamento a pavimento
$q_H$	$W/m^2$	Potenza termica specifica degli impianti di riscaldamento integrati, escluso il riscaldamento a pavimento
$q_N$	$W/m^2$	Potenza termica standard degli impianti di riscaldamento a pavimento
$R_{\lambda,B}$	$m^2 \text{ K/W}$	Resistenza termica del pavimento resistenza termica effettiva del rivestimento in moquette
$R_{\lambda,ins}$	$m^2 \text{ K/W}$	Resistenza termica dell'isolamento termico
$s_u$	mm	Spessore dello strato sopra il tubo
$T$	cm	Distanza tra i tubi / interasse
$\vartheta_{F,max}$	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura massima della superficie del pavimento
$\vartheta_H$	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura media del mezzo di riscaldamento
$\vartheta_i$	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura ambiente interna standard
$\Delta\vartheta_c$	K	Differenza di temperatura tra ambiente e mezzo di raffrescamento per i sistemi di raffrescamento
$\Delta\vartheta_{c,N}$	K	Differenza di temperatura standard tra ambiente e mezzo di raffrescamento per i sistemi di raffrescamento
$\Delta\vartheta_H$	K	Differenza di temperatura tra mezzo di riscaldamento e ambiente
$\Delta\vartheta_{H,G}$	K	Differenza di temperatura limite tra il mezzo di riscaldamento e l'ambiente per gli impianti di riscaldamento a pavimento
$\Delta\vartheta_{H,N}$	K	Differenza di temperatura standard tra il mezzo di riscaldamento e l'ambiente per gli impianti di riscaldamento, ad eccezione del riscaldamento a pavimento
$\Delta\vartheta_{V,des}$	K	Differenza di temperatura di progetto tra la media del fluido di riscaldamento e l'ambiente degli impianti di riscaldamento a pavimento, determinata dall'ambiente con $q_{max}$
$\lambda_u$	$W/mK$	Conduttività termica

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 14 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 35 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



D10000214

Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	92,3	13,7
15	86,4	15,0
20	80,5	16,3
25	72,9	17,2

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
30	65,5	17,9

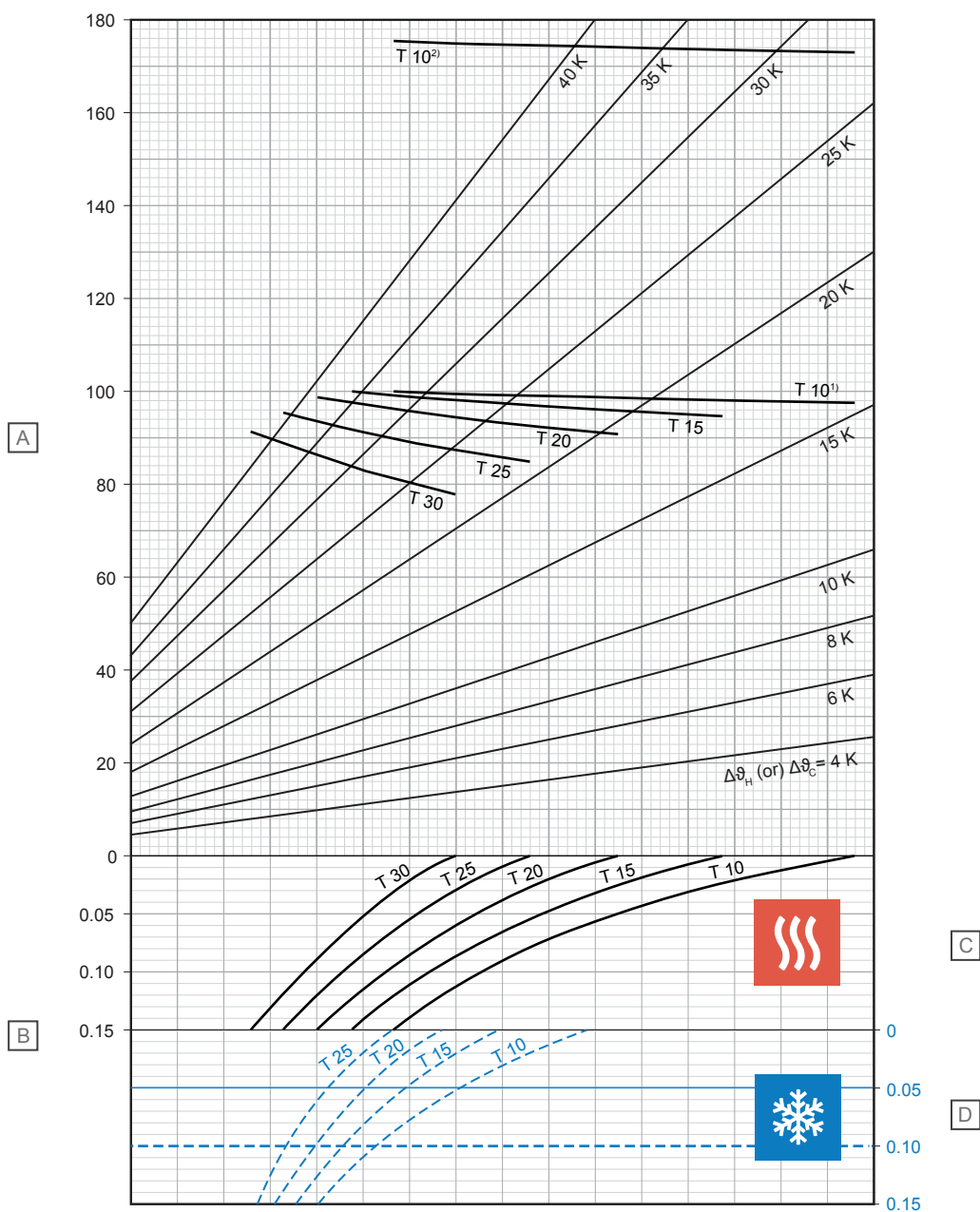
### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	37,0	8
15	32,7	8
20	29,0	8
25	25,8	8

<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  33 °C

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  35 °C

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 14 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 45 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



Articolo	Unità	Descrizione
A	$\text{W/m}^2$	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	97,7	15,4
15	94,8	17,5
20	90,9	19,4
25	84,9	20,9
30	77,7	22,0

### D - Raffrescamento

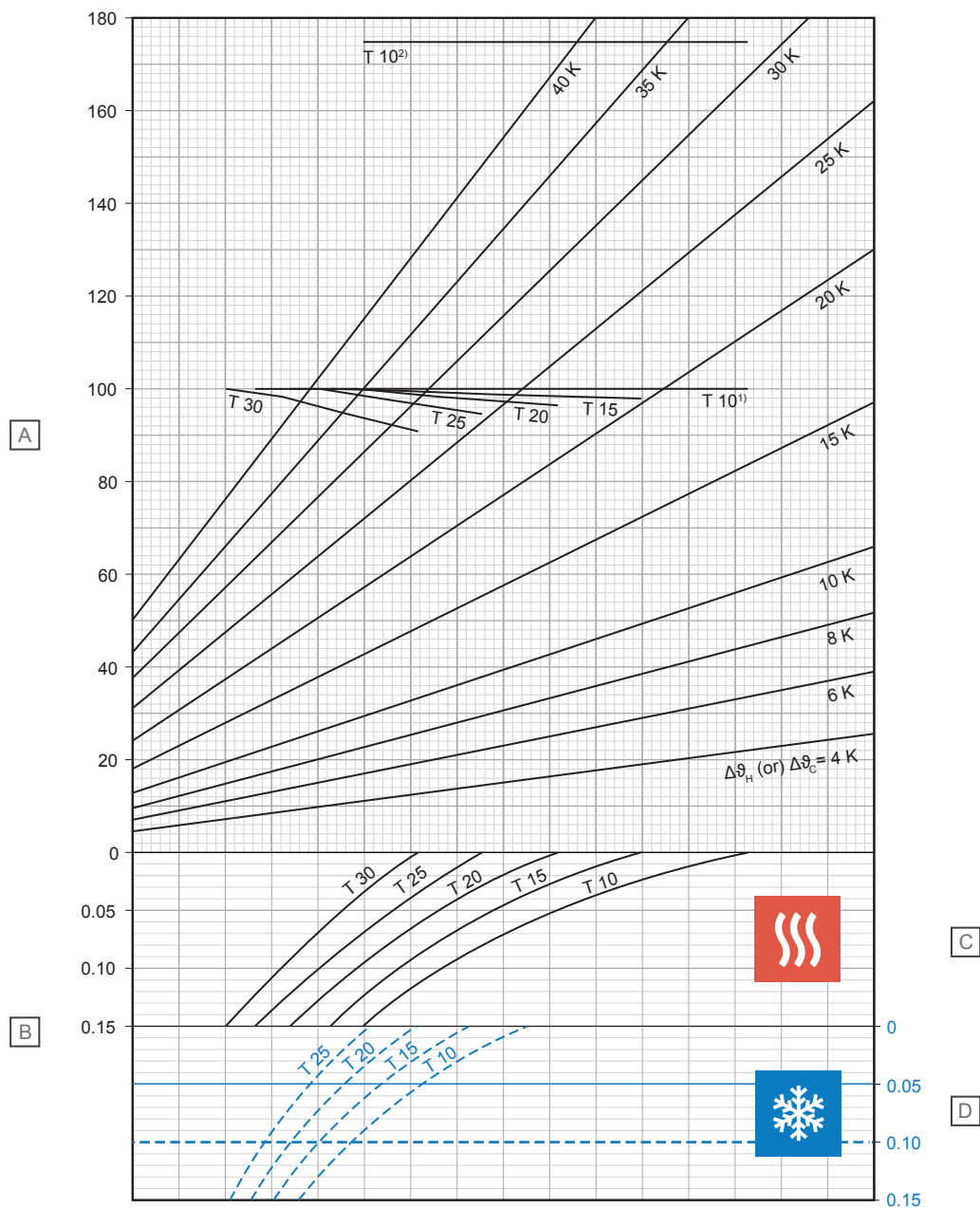
T (cm)	$q_C$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	35,4	8
15	31,4	8
20	28,0	8
25	24,9	8

<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  33 °C

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  35 °C



## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 14 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 65 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	100,0	17,9
15	98,1	20,2
20	96,6	22,7
25	94,7	25,5
30	90,9	27,9

### D - Raffreddamento

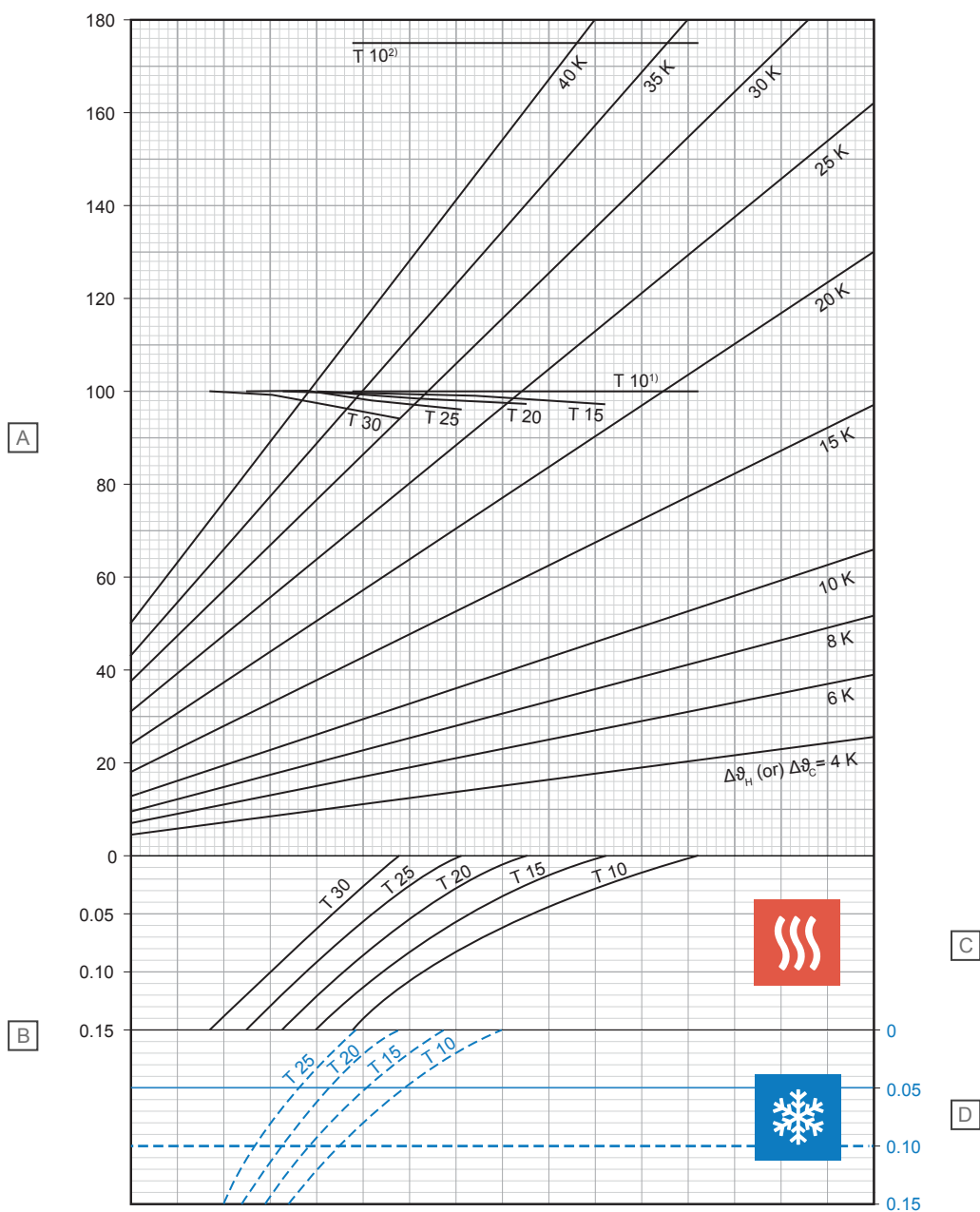
T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	32,3	8
15	28,9	8
20	26	8
25	23,3	8

<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F,max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F,max}$  33 °C

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F,max}$  35 °C

D10000216

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 14 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 75 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



D10000217

Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	100,0	19,0
15	98,8	21,5
20	97,5	24,1
25	96,1	27,0
30	94,2	30,0

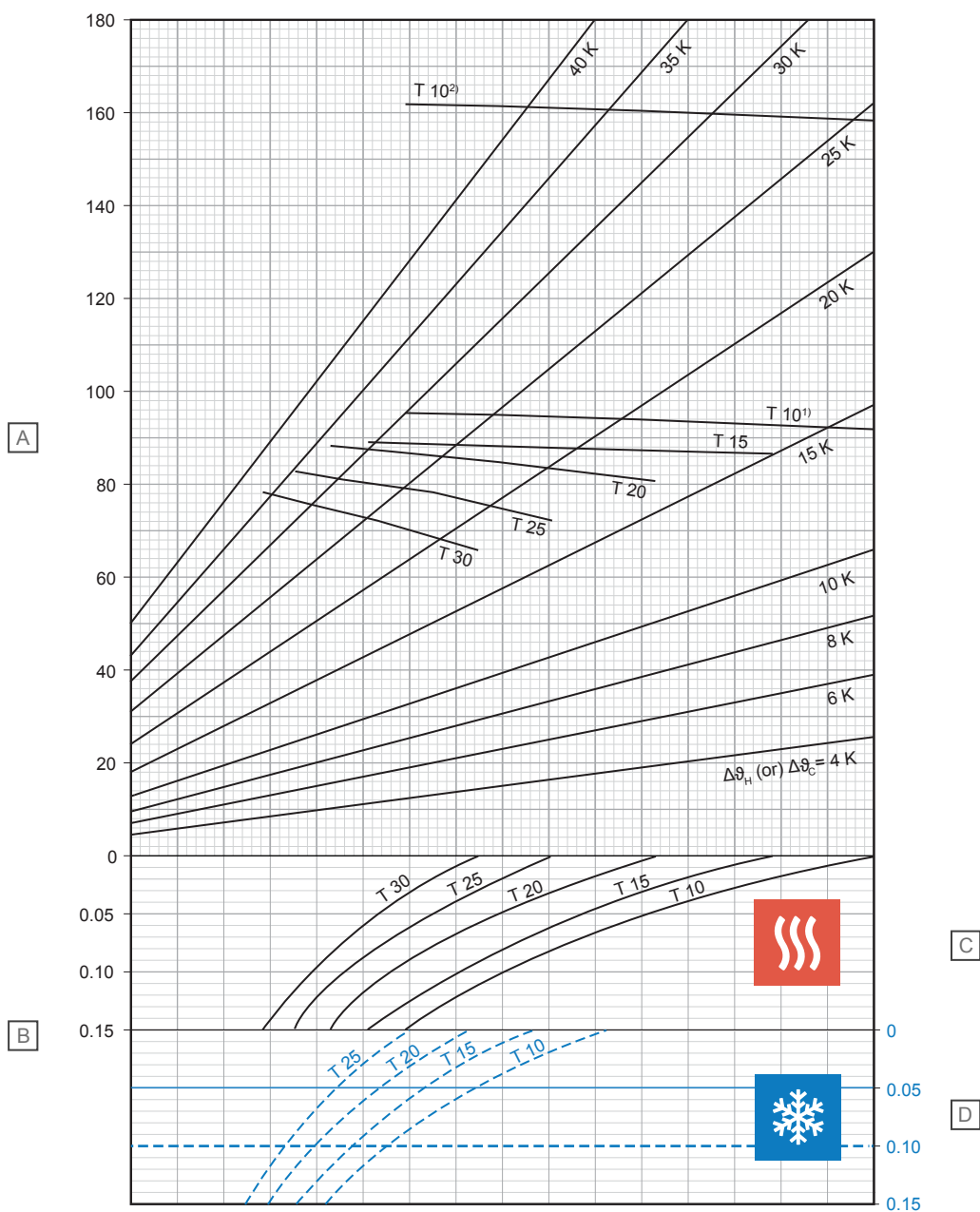
### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	30,9	8
15	27,8	8
20	25,0	8
25	22,6	8

<sup>1</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F,max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F,max}$  33 °C

<sup>2</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F,max}$  35 °C

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 35 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	92,2	13,5
15	86,2	14,7
20	80,3	15,9
25	72,5	16,7
30	64,9	17,3

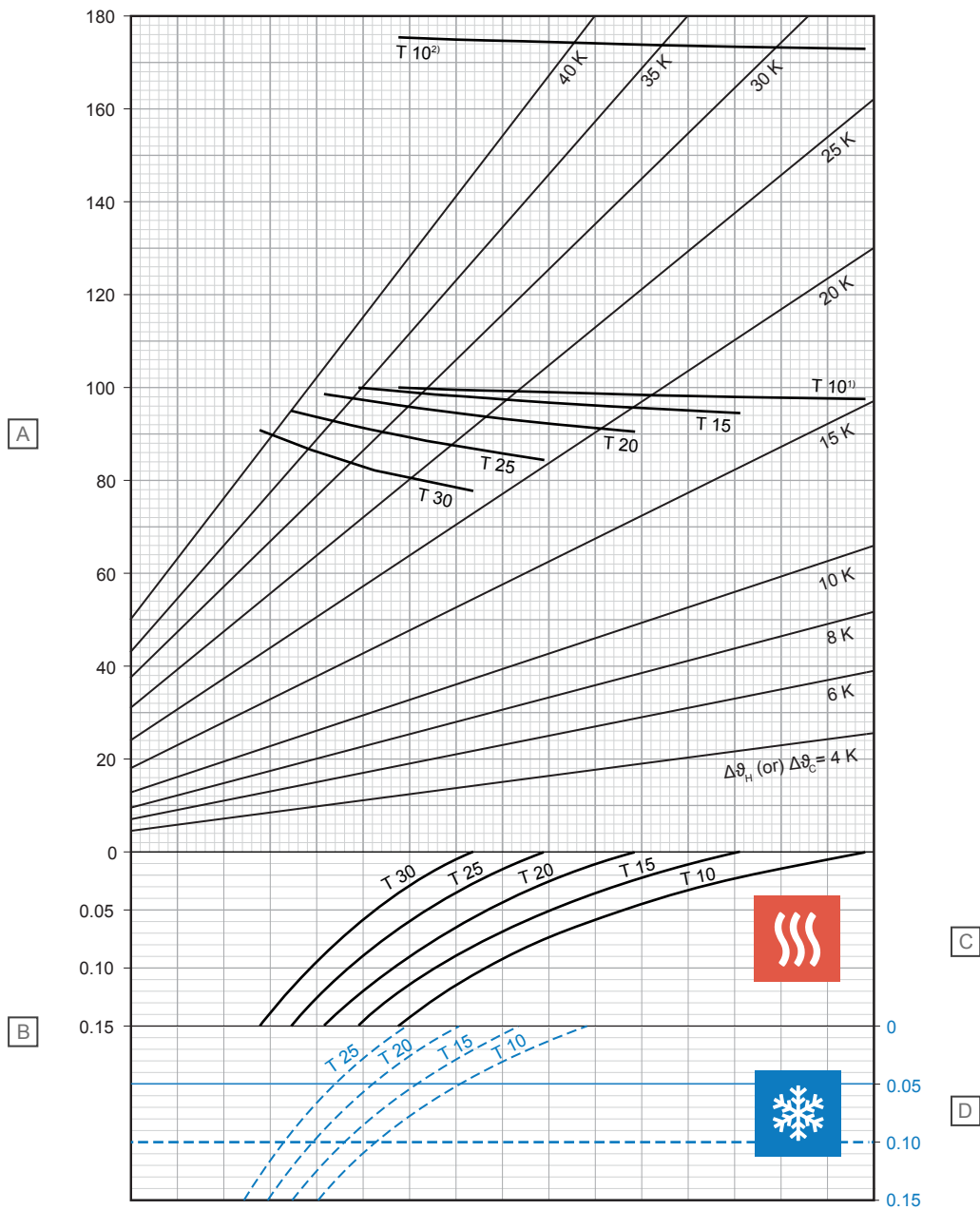
### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	37,4	8
15	33,2	8
20	29,6	8
25	26,3	8

<sup>1</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  33 °C

<sup>2</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  35 °C

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 45 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



D10000215

Articolo	Unità	Descrizione
A	$\text{W/m}^2$	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	97,7	15,2
15	94,7	17,1
20	90,6	18,9
25	84,4	20,3
30	77,0	21,3

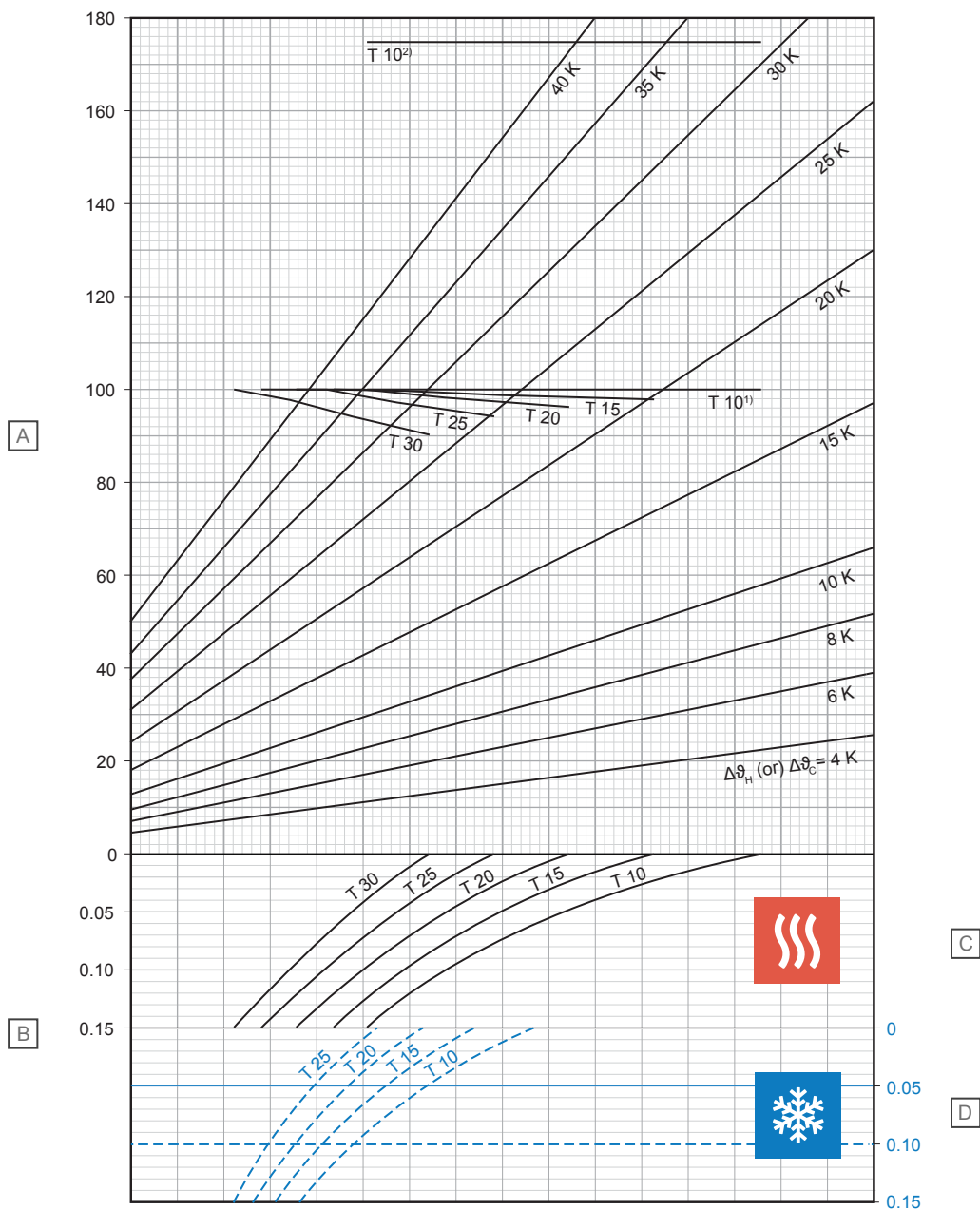
### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	35,8	8
15	31,9	8
20	28,5	8
25	25,4	8

<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20  $^\circ\text{C}$  e  $\vartheta_{F,max}$  29  $^\circ\text{C}$  o  $\vartheta_i$  24  $^\circ\text{C}$  e  $\vartheta_{F,max}$  33  $^\circ\text{C}$

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20  $^\circ\text{C}$  e  $\vartheta_{F,max}$  35  $^\circ\text{C}$

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 65 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



D10000216

Articolo	Unità	Descrizione
A	$\text{W/m}^2$	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistenza termica [ $R_{A,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	100,0	17,6
15	98,0	19,8
20	96,4	22,2
25	94,3	24,8
30	90,3	27,0

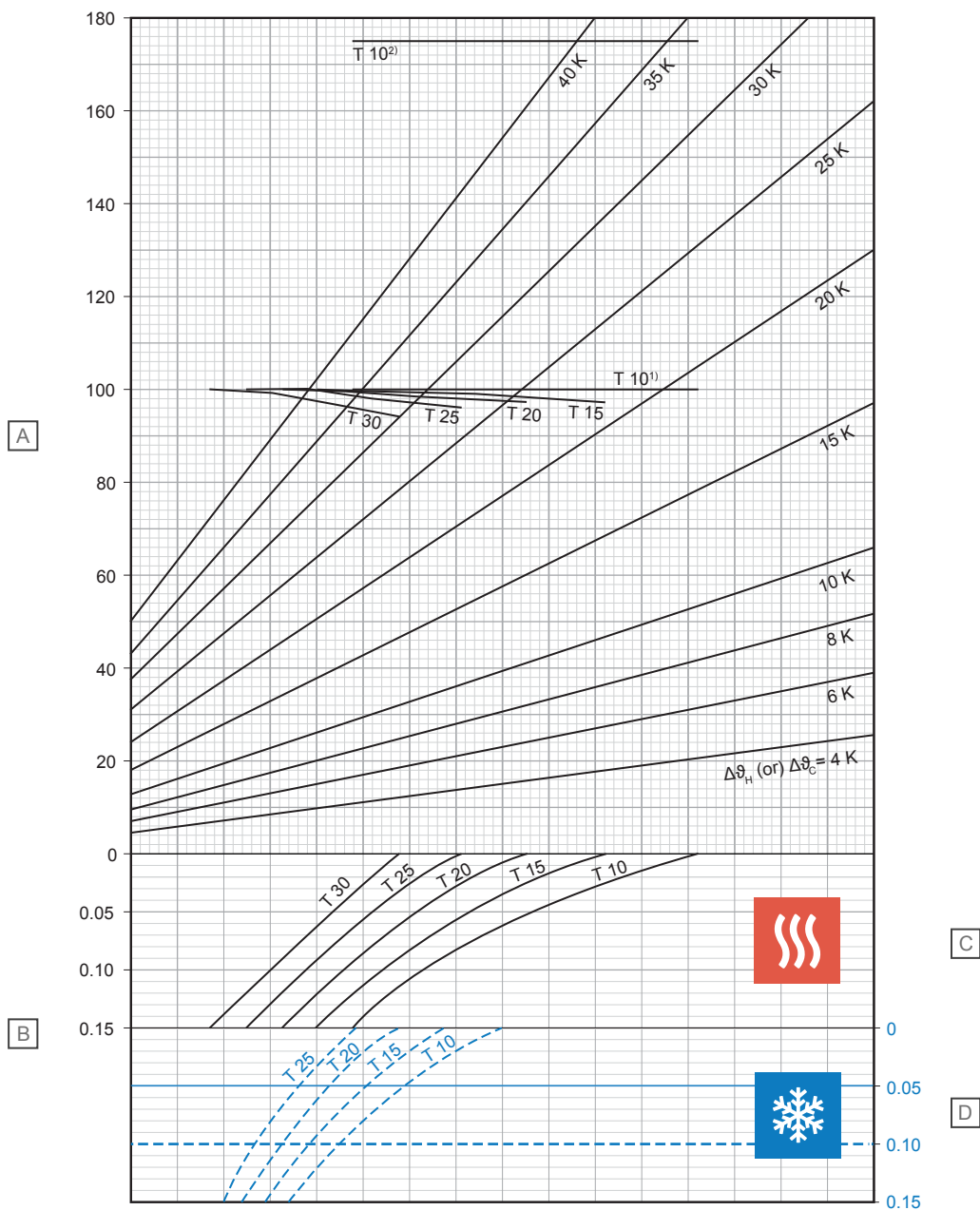
### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	32,7	8
15	29,4	8
20	26,4	8
25	23,8	8

<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ }^\circ\text{C}$  o  $\vartheta_i 24 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ }^\circ\text{C}$

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ }^\circ\text{C}$

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 75 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{A,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	100,0	18,7
15	98,8	21,1
20	97,3	23,6
25	95,9	26,3
30	93,8	29,1

### D - Raffreddamento

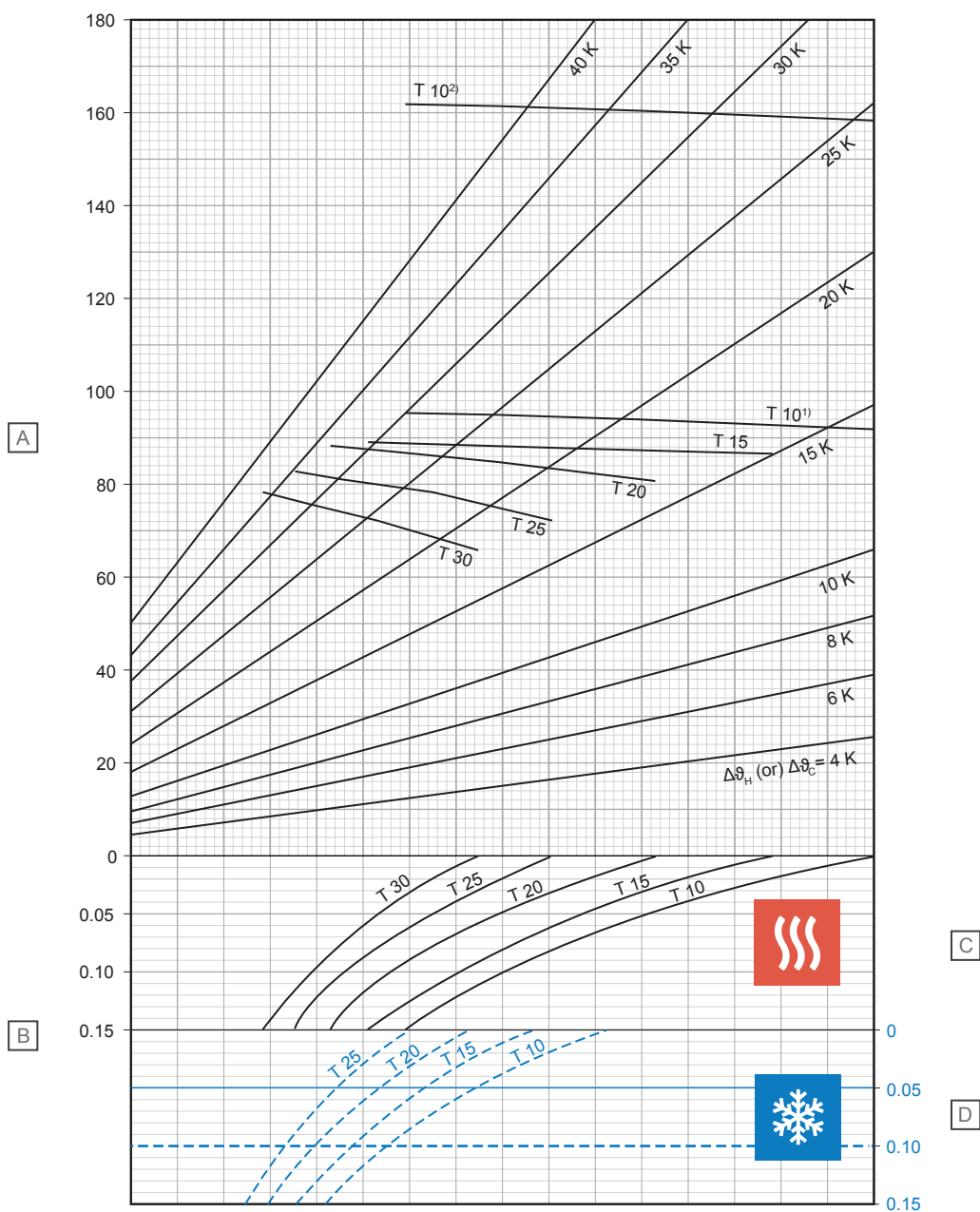
T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	31,3	8
15	28,2	8
20	25,5	8
25	23,0	8

<sup>1</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  33 °C

<sup>2</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  35 °C

D10000221

## Uponor Klett MLCP RED 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 35 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
10	92,2	13,3
15	86,1	14,5
20	80,1	15,6
25	72,2	16,3
30	64,5	16,8

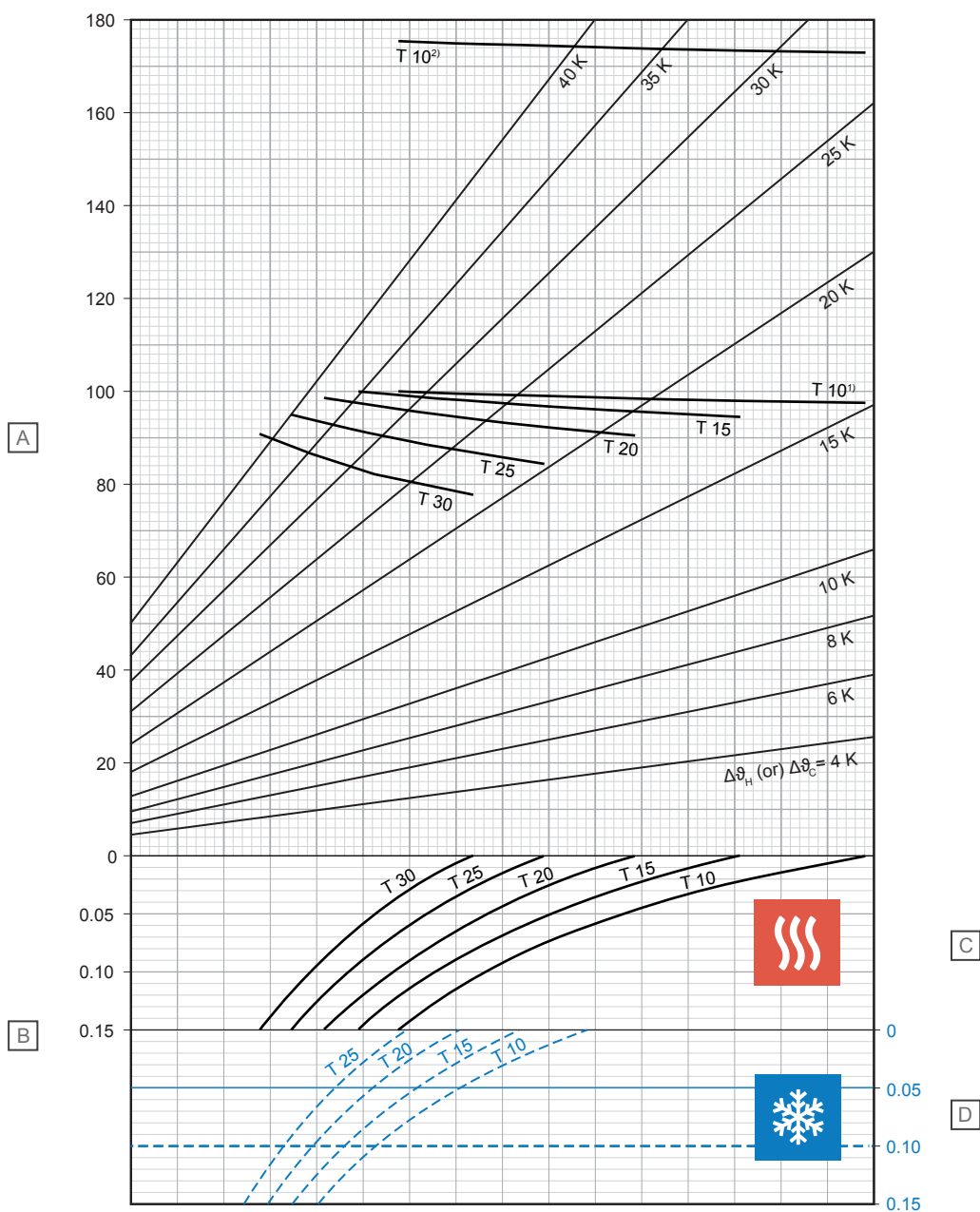
### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
10	37,7	8
15	33,6	8
20	30,0	8
25	26,7	8

<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  33 °C

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  35 °C

## Uponor Klett MLCP RED 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 45 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{A,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	97,7	15,0
15	94,6	16,8
20	90,3	18,5
25	84,1	19,8
30	76,5	20,7

### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	36,0	8
15	32,2	8
20	28,8	8
25	25,8	8

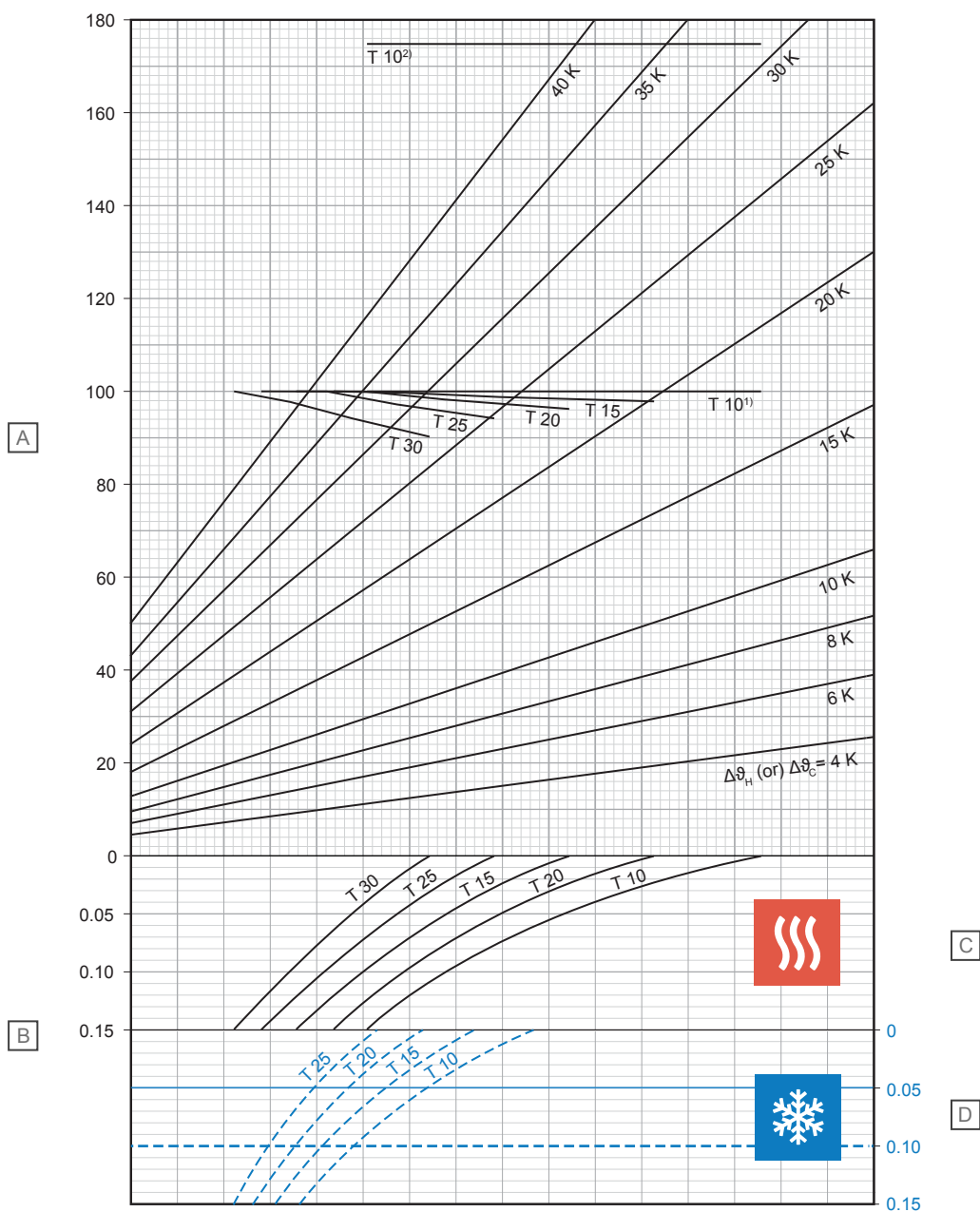
<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  33 °C

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  35 °C

D10000223



## Uponor Klett MLCP RED 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 65 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



Articolo	Unità	Descrizione
A	$\text{W/m}^2$	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistenza termica [ $R_{\lambda,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
10	100,0	17,4
15	98,0	19,5
20	96,2	21,8
25	94,1	24,3
30	89,9	26,4

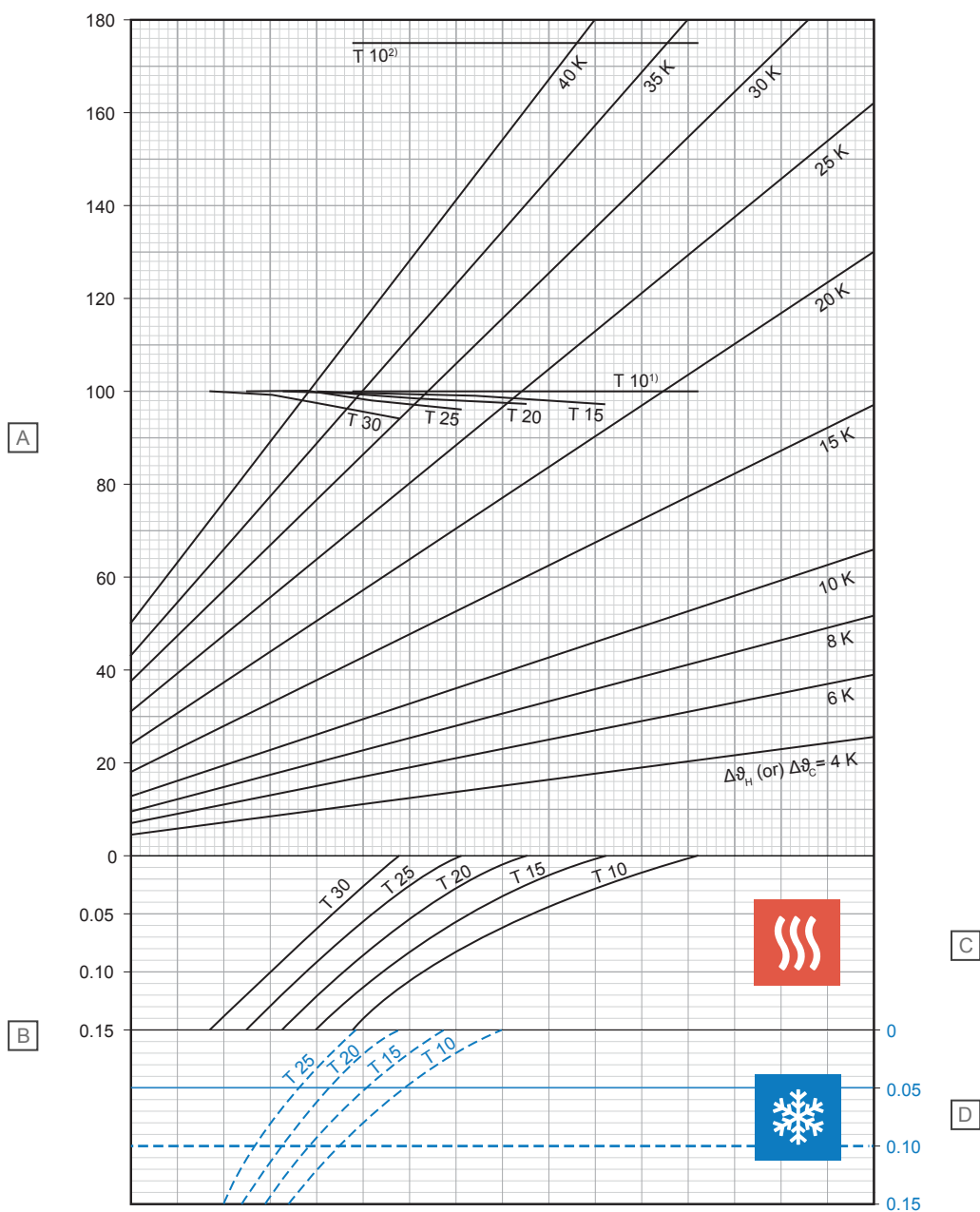
### D - Raffreddamento

T (cm)	$q_C$ ( $\text{W/m}^2$ )	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
10	32,9	8
15	29,7	8
20	26,8	8
25	24,1	8

<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  33 °C

<sup>2)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F, \max}$  35 °C

## Uponor Klett MLCP RED 16 x 2,0 mm con strato di distribuzione del carico del massetto (su = 75 mm con $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$ )



D10000225

Articolo	Unità	Descrizione
A	W/m <sup>2</sup>	Potenza termica specifica in riscaldamento o raffreddamento [ $q_H$ o $q_C$ ]
B	m <sup>2</sup> K/W	Resistenza termica [ $R_{A,B}$ ]

### C - Riscaldamento

T (cm)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
10	100,0	18,5
15	98,7	20,8
20	97,3	23,2
25	95,7	25,8
30	93,5	28,5

### D - Raffreddamento

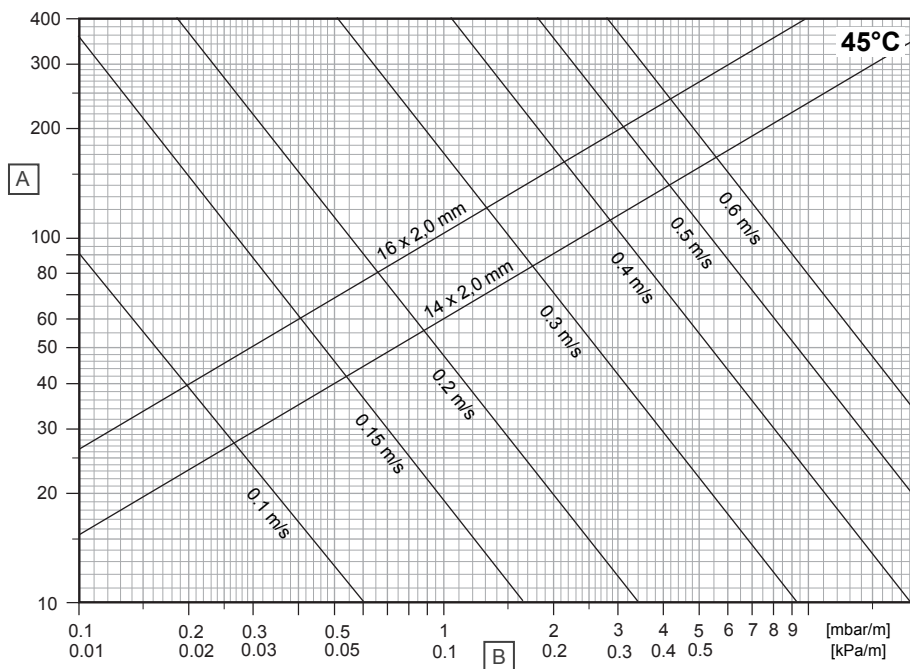
T (cm)	$q_C$ (W/m <sup>2</sup> )	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
10	31,5	8
15	28,5	8
20	25,8	8
25	23,3	8

<sup>1</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F,max}$  29 °C o  $\vartheta_i$  24 °C e  $\vartheta_{F,max}$  33 °C

<sup>2</sup>) Curva limite valida per  $\vartheta_i$  20 °C e  $\vartheta_{F,max}$  35 °C

## 2.4 Diagrammi delle perdite di carico

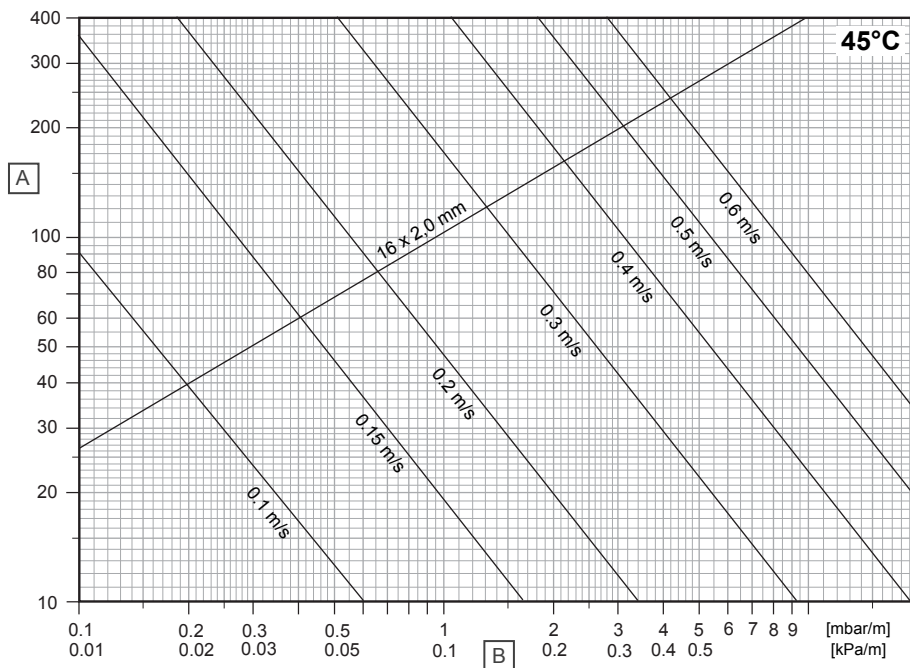
### Uponor Klett Comfort Pipe PLUS



D10000226

Articolo	Unità	Descrizione
A	kg/h	Portata in massa
B	R	Gradiente di pressione

### Uponor MLCP RED



D10000227

Articolo	Unità	Descrizione
A	kg/h	Portata in massa
B	R	Gradiente di pressione

# 3 Installazione

## 3.1 Processo d'installazione

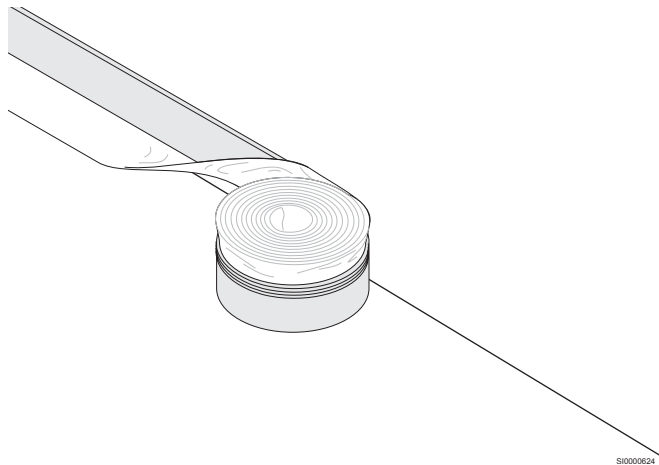


### NOTA!

L'installazione deve essere eseguita da un tecnico qualificato in conformità alle normative e ai regolamenti locali.

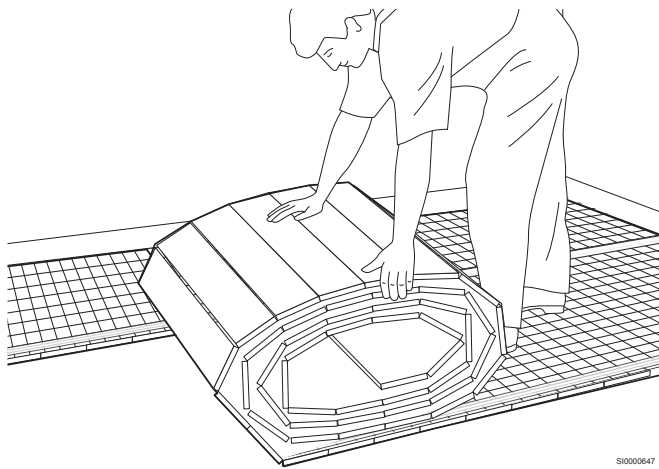
Come guida, leggere e seguire sempre le istruzioni fornite nel rispettivo manuale di installazione Uponor.

### 1. Installazione del bordo perimetrale



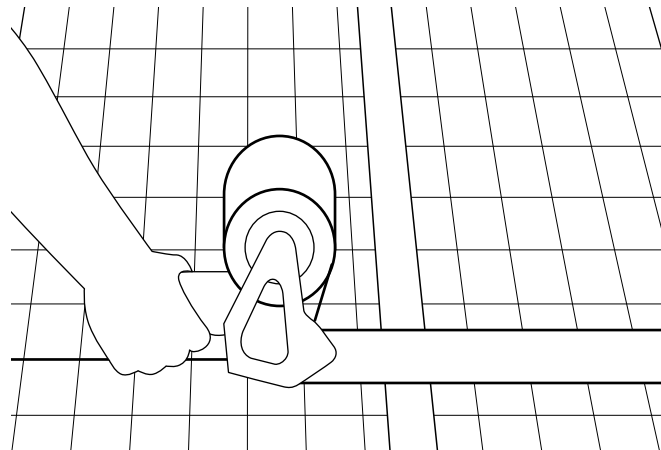
SI0000624

### 2. Installazione Pannelli



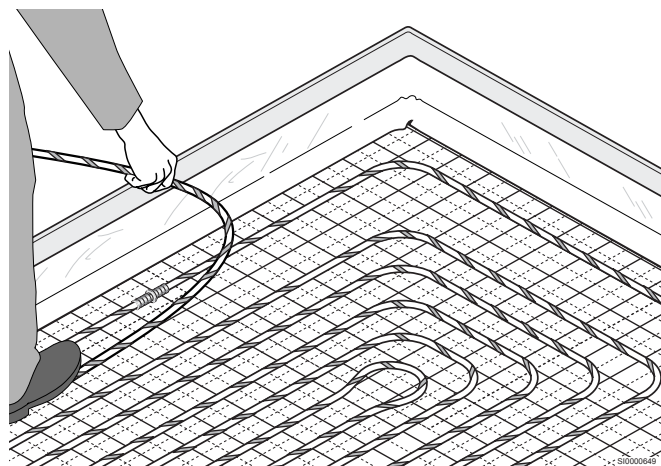
SI0000647

### 3. Nastrare le giunzioni tra i pannelli



SI0000648

### 4. Installazione Tubazioni



SI0000649

# 4 Dati tecnici

## 4.1 Specifiche tecniche

### Uponor KlettRotolo EPS DES WLS 032

Descrizione	Valore
Dimensioni	10000 x 1000 x 25 mm
Materiale	EPS con aggiunta di grafite
Carico massimo utile [G]	5 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza termica [R <sub>λ,ins</sub> ]	0,75 m <sup>2</sup> K/W
Rigidità dinamica [s <sup>-1</sup> ]	30 MN/m <sup>3</sup>
Reazione al fuoco (fare riferimento alla norma EN 13501-1)	Classe E
Foglio TNT con griglia	100 x 100 mm
Tipo di sistema	Sistema a umido
Strato di distribuzione del carico	Massetto cementizio o a base di anidrite

### Uponor Klett Rotolo EPS DES

	25 – 2	30 – 2	30 – 3	35 – 3
Dimensioni	10000 x 1000 x 25 mm	10000 x 1000 x 30 mm	10000 x 1000 x 30 mm	10000 x 1000 x 35 mm
Materiale	EPS	EPS	EPS	EPS
Carico massimo utile [G]	5 kN/m <sup>2</sup>	5 kN/m <sup>2</sup>	4 kN/m <sup>2</sup>	4 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza termica [R <sub>λ,ins</sub> ]	0,6 m <sup>2</sup> K/W	0,75 m <sup>2</sup> K/W	0,65 m <sup>2</sup> K/W	0,75 m <sup>2</sup> K/W
Rigidità dinamica [s <sup>-1</sup> ]	30 MN/m <sup>3</sup>	20 MN/m <sup>3</sup>	20 MN/m <sup>3</sup>	15 MN/m <sup>3</sup>
Reazione al fuoco (fare riferimento alla norma EN 13501-1)	Classe E	Classe E	Classe E	Classe E
Foglio TNT con griglia	100 x 100 mm			
Tipo di sistema	Sistema a umido			
Strato di distribuzione del carico	Massetto cementizio o a base di anidrite			

## Uponor Klett Pannello Silent

Descrizione	Valore
Dimensioni	1200 x 1000 x 30 mm
Denominazione breve secondo EN 13162	MW EN 13162 T6(T+)-SD20-CP3 (30-3)
Materiale, isolamento	Fibre minerali
Carico massimo utile [G]	5 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza termica [R <sub>λ,ins</sub> ]	0,86 m <sup>2</sup> K/W
Comprimibilità	3 mm
Rigidità dinamica [s <sup>-1</sup> ]	20 MN/m <sup>3</sup>
Campo di applicazione secondo EN 4108	DES-sm
Miglioramento del rumore da calpestio nominale [ΔL <sub>w,P</sub> ]	31 dB (con copertura CA da 48 mm) <sup>1)</sup>
Reazione al fuoco (fare riferimento alla norma EN 13501-1)	Classe E
Punto di fusione della lana di roccia	> 1000 °C
Foglio TNT con griglia	100 x 100 mm
Tipo di sistema	Sistema a umido
Strato di distribuzione del carico	Massetto cementizio o a base di anidrite

<sup>1)</sup> Misurazione e valutazione di Uponor Klett Silent per dimostrare l'idoneità all'isolamento acustico sono state condotte da laboratori di prova accreditati o da un organismo di certificazione idoneo. I valori misurati consentono di effettuare una valutazione in base alla norma, tenendo conto dei materiali isolanti e dei massetti effettivamente utilizzati.

## Uponor Klett Twinboard Pannello

Descrizione	Valore
Dimensioni	2400 x 1000 x 3 mm
Materiale	Pannello in PP pieghevole
Carico massimo utile [G]	5 kN/m <sup>2</sup>
Certificati	Testato e valutato da KIWA TBU
Reazione al fuoco (fare riferimento alla norma EN 13501-1)	Classe E
Foglio TNT con griglia	100 x 100 mm
Tipo di sistema	Sistema a umido
Strato di distribuzione del carico	Massetto cementizio o a base di anidrite

## Uponor Klett Comfort Pipe PLUS

	14 x 2,0 mm	16 x 2,0 mm
Designazione del tubo	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS
Dimensioni tubazione	14 x 2,0 mm	16 x 2,0 mm
Lunghezza tubazione	240 m; 640 m	240 m; 640 m
Materiale	PE-Xa, tubazione a cinque strati	PE-Xa, tubazione a cinque strati
Colore	Bianco con due strisce longitudinali blu	Bianco con due strisce longitudinali blu
Produzione	Fare riferimento alla norma EN ISO 15875	Fare riferimento alla norma EN ISO 15875
Certificati	KOMO, DIN CERTCO	KOMO, DIN CERTCO
Area di applicazione	Classe 4 + 5/6 bar (EN ISO 15875)	Classe 4 + 5/6 bar (EN ISO 15875)
Temperatura di esercizio max. <sup>1)</sup>	90 °C (EN ISO 15875)	90 °C (EN ISO 15875)
Giunzioni di tubazioni	Connessione a vite Uponor Accoppiamento a pressione Uponor Smart	Collegamento a vite Uponor, accoppiamento a pressione Uponor Smart, tecnologia Uponor Q&E
Peso	0,09 kg/m	0,1 kg/m
Contenuto di acqua	0,077 l/m	0,11 l/m

	14 x 2,0 mm	16 x 2,0 mm
Tenuta all'ossigeno	Fare riferimento alla norma ISO 17455; DIN 4726	Fare riferimento alla norma ISO 17455; DIN 4726
Densità	0,934 g/cm <sup>3</sup>	0,934 g/cm <sup>3</sup>
Classe materiale	Classe B2 e classe E, DIN 4102/EN 13501	Classe B2 e classe E, DIN 4102/EN 13501
Raggio di piegatura min.	8 x D; flessione libera (112 mm) 5 x D; flessione supportata (70 mm)	8 x D; flessione libera (128 mm) 5 x D; flessione supportata (80 mm)
Rugosità del tubo	0,007 mm	0,007 mm
Temperatura di installazione ideale	> 0°C	> 0°C
Protezione UV	Cartone opaco (conservare le quantità rimanenti nella scatola di cartone)	Cartone opaco (conservare le quantità rimanenti nella scatola di cartone)

1) Quando viene visualizzata più di una temperatura nominale per qualsiasi classe, i tempi devono essere aggregati (ad esempio, il profilo della temperatura nominale per 50 anni classe 5 è: 20°C per

14 anni seguiti da 60°C per 25 anni, 80°C per 10 anni, 90°C per 1 anno e 100°C per 100 ore).

## Uponor Klett MLCP RED

Descrizione	Valore
Designazione del tubo	Uponor Klett MLCP RED
Dimensioni tubazione	16 x 2,0 mm
Lunghezza tubazione	240 m; 480 m
Materiale	Tubazione composita multistrato (PE-RT - alluminio - PE-RT), monitorato da SKZ (centro tedesco per le materie plastiche), a tenuta di ossigeno secondo la norma DIN 4726.
Colore	Rosso
Produzione	Fare riferimento alla norma EN ISO 21003
Certificati	KOMO, DIN CERTCO
Area di applicazione	Class 4/5 (ISO 10508)
Temperatura di esercizio max.	60 °C
Max. pressione di esercizio	4 bar
Giunzioni di tubazioni	Connessione a vite Uponor Uponor S-Press PLUS
Peso	0,076 kg/m
Volume d'acqua	0,091 l/m
Tenuta all'ossigeno	Fare riferimento alla norma ISO 17455; DIN 4726
Classe materiale da costruzione	B2 secondo DIN 4102
Raggio di piegatura min.	4xd se a flessione libera (64 mm) 3xd se flessione supportata (48 mm)
Rugosità del tubo	0,004 mm
Migliore temperatura di montaggio	≥ 0 °C
Protezione UV	Cartone marrone (conservare le quantità rimanenti nella scatola di cartone)

# Uponor

**Uponor S.r.l.**

Via Torri Bianche, 3  
20871 Vimercate - MB

1143138 v3\_06\_2024\_IT  
Production: Uponor/SKA

Uponor si riserva il diritto di apportare modifiche, senza preavviso, alle specifiche dei componenti incorporati in linea con la propria politica di continuo miglioramento e sviluppo.



[www.uponor.com/it-it](http://www.uponor.com/it-it)