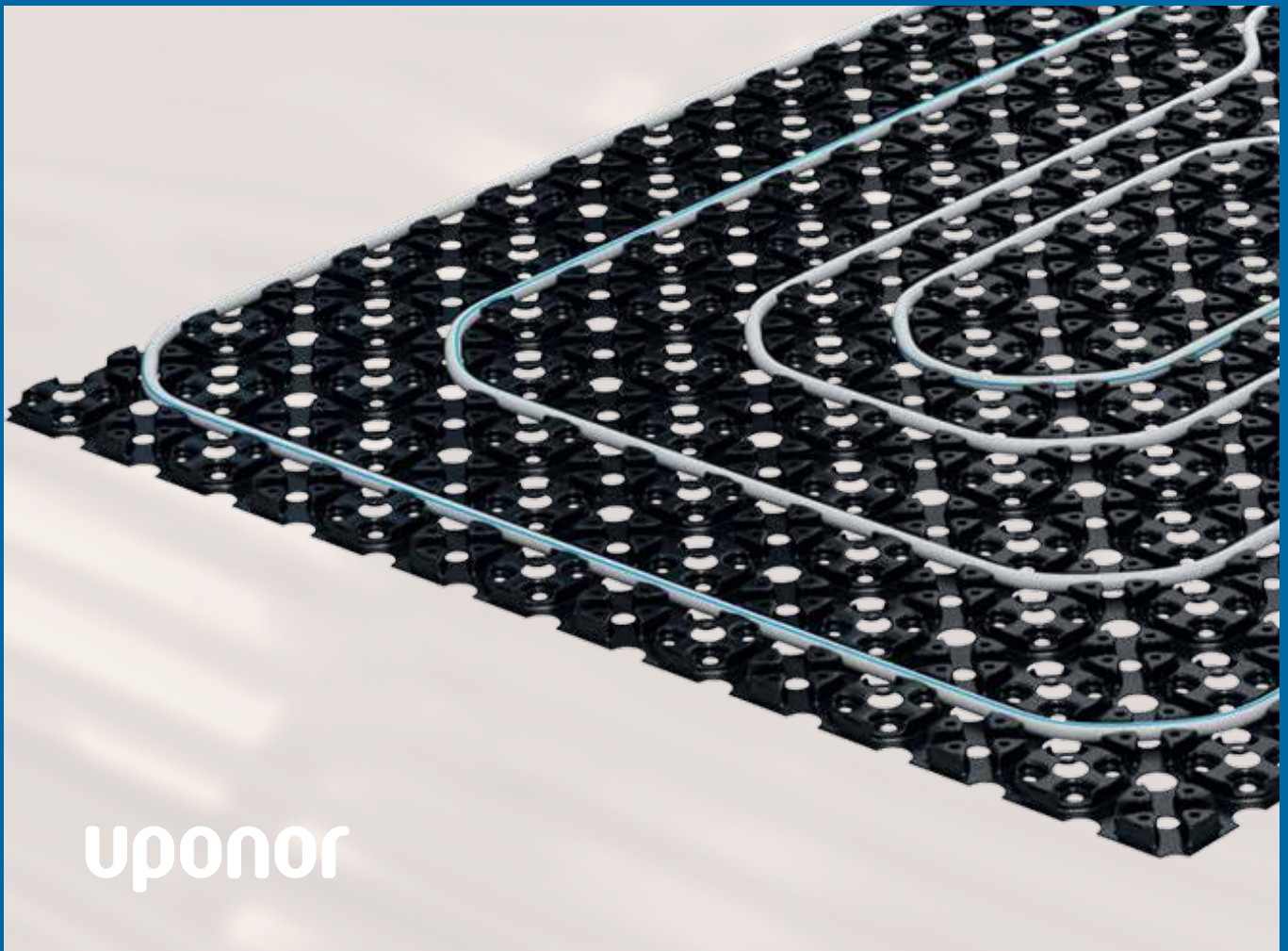


# Uponor Minitec

Tutto il comfort della climatizzazione radiante in soli 15 mm

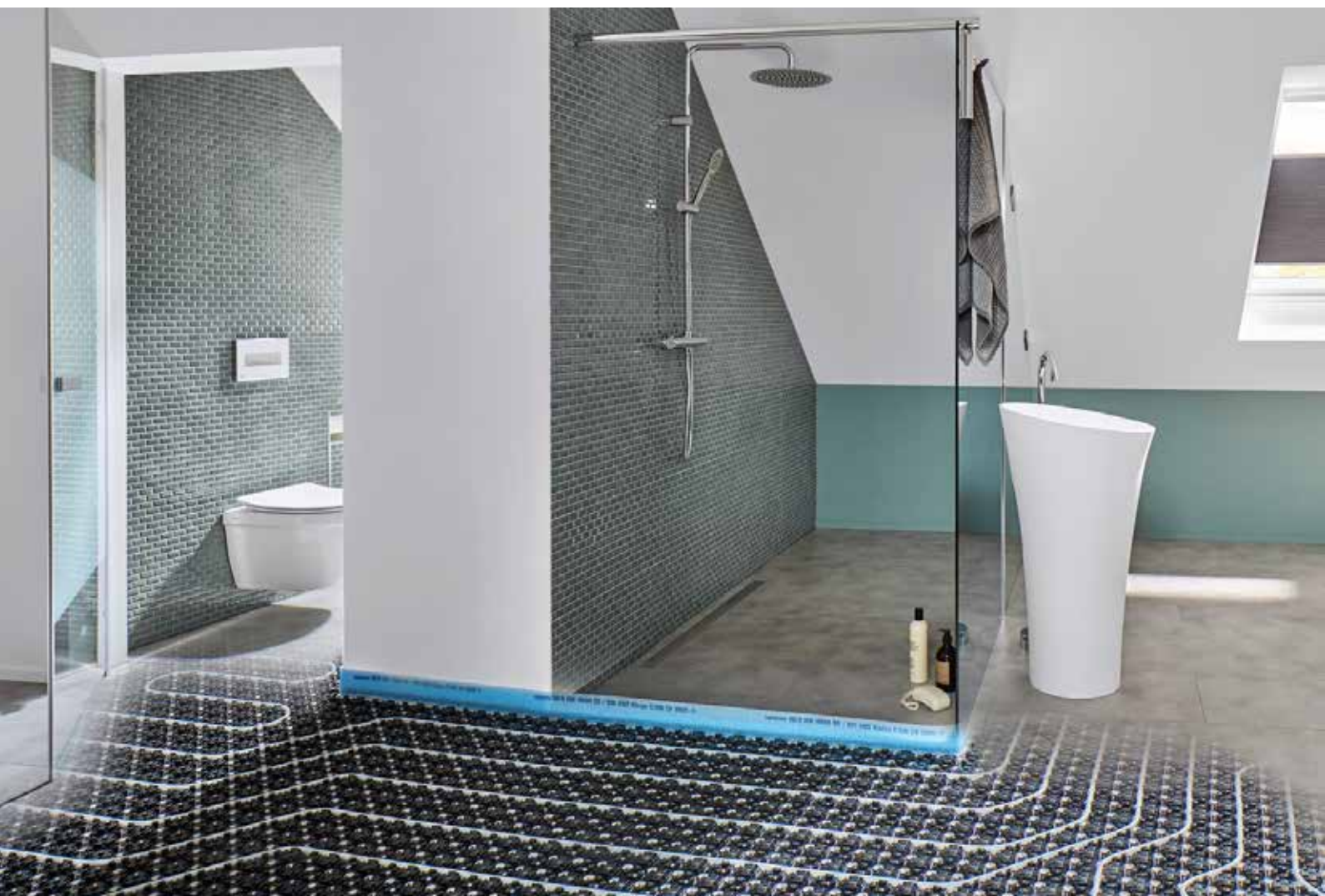


uponor



# Indice

<b>Introduzione</b> .....	<b>4</b>	<b>Documenti per la progettazione</b> .....	<b>16</b>
Descrizione del sistema .....	5	Tavole progettuali (riscaldamento) .....	16
Componenti principali .....	7	Diagramma di progettazione (riscald./raffrescamento) .....	18
Uponor Minitec in aderenza .....	8	Diagrammi perdite di carico .....	19
Uponor Minitec con isolante acustico .....	8	Concetti di controllo .....	20
Uponor Minitec con isolante termico XPS .....	9	<b>Istruzioni per la posa</b> .....	<b>21</b>
Uponor Minitec con isolante termico XPS e acustico .....	9	Legenda .....	21
<b>Note tecniche</b> .....	<b>10</b>	Istruzioni per il cantiere .....	22
Generale .....	10	Installazione in aderenza .....	23
Condizioni per l'installazione/montaggio .....	10	Installazione con tappetino acustico .....	24
Giunti .....	11	Installazione con isolante XPS .....	25
Requisiti di isolamento .....	11	Installazione con tappetino acustico e isolante XPS .....	26
<b>Calcoli termici</b> .....	<b>12</b>	Raccomandazioni per la posa con tappetino acustico .....	27
Uso dei diagrammi di progettazione .....	12	<b>Appendici</b> .....	<b>28</b>
Temperature .....	12	Operazioni richieste .....	28
Passo (Vz) del tubo .....	12	Prova di pressione e di tenuta .....	28
Distanza tra i tubi (passo) .....	13	Prova prima accensione in riscaldamento .....	28
Resistenza termica dei rivestimenti per pavimenti .....	13	Rapporto di prova a pressione .....	29
Tabelle di progettazione per calcoli rapidi Uponor Minitec ....	14	Rapporto di prova prima accensione .....	30
Diagrammi di progettazione per calcolo dettagliato .....	15	Leggi, regolamenti, norme e linee guida .....	31
		Dati tecnici .....	32
		Certificazioni .....	33



# Uponor Minitec - radiante a umido



## Minimo spessore e ingombro Massimo comfort ed efficienza

Uponor Minitec con uno spessore di soli 12 mm è la soluzione perfetta per realizzare un sistema di climatizzazione radiante, perché quando si tratta di un'installazione a pavimento, specie nelle ristrutturazioni o nei rifacimenti degli impianti, ogni millimetro di spessore guadagnato è molto importante.

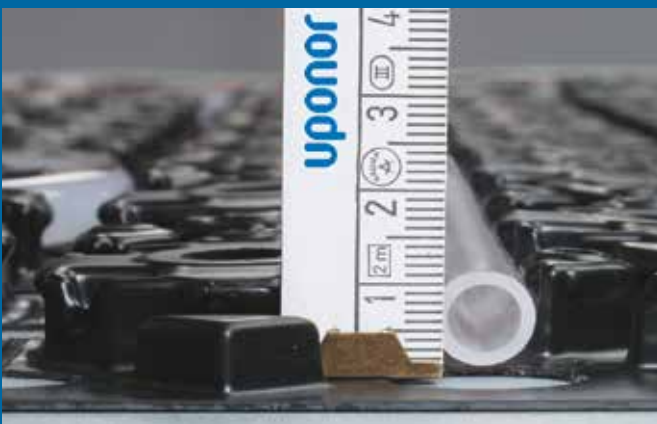
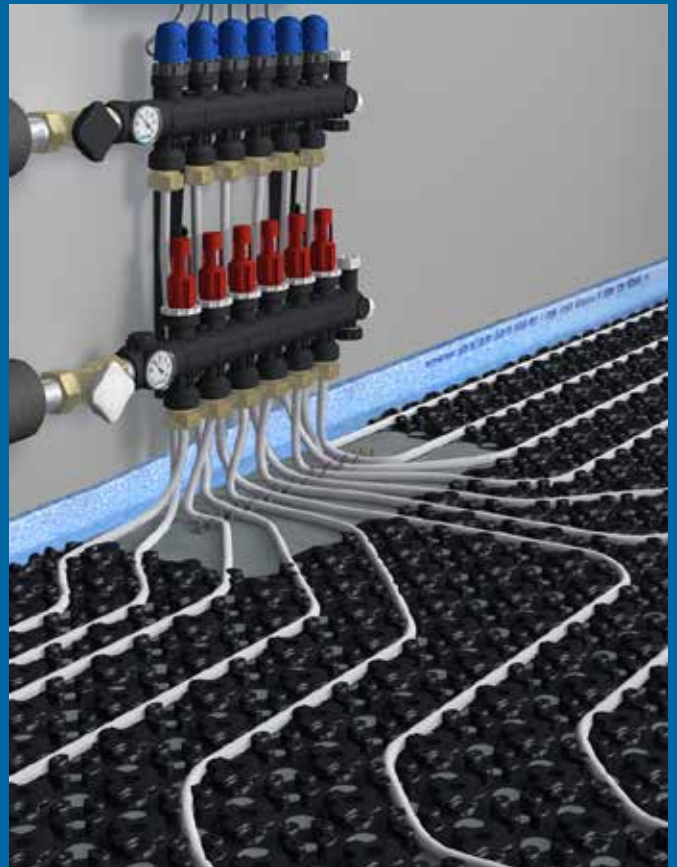
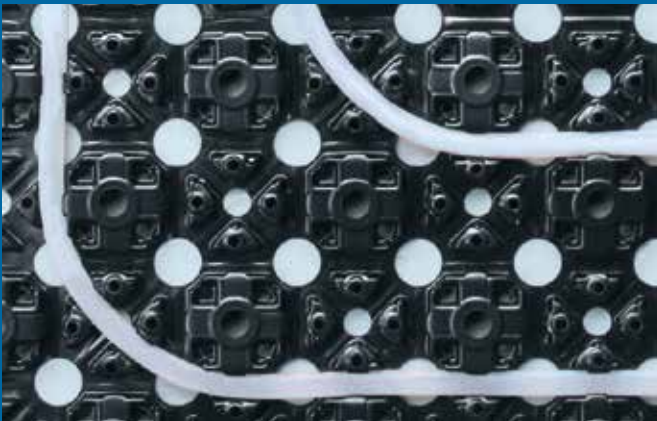
Tutti i componenti sono progettati e combinati per ottenere minimo spessore e massima efficienza, permettendo di installare un impianto radiante nelle ristrutturazioni, nei rifacimenti parziali e anche nei nuovi edifici.

Grazie al basso spessore, i tempi di messa a regime dell'impianto sono molto rapidi e le temperature d'esercizio molto contenute, sia in riscaldamento che in raffreddamento, rendendo il sistema performante ed eco compatibile.

Uponor Minitec inoltre si distingue per l'efficienza dell'installazione e per il comfort abitativo per gli utilizzatori.

## Vantaggi

- + Ideale nelle ristrutturazioni
- + Basso spessore del pannello: solo 12 mm
- + Bassa inerzia: rapido raggiungimento della temperatura di regime
- + Temperature d'esercizio contenute in riscaldamento e in raffreddamento
- + Regolazione rapida grazie alle masse ridotte
- + Qualità di Uponor Comfort Pipe 9,9x1,1 mm
- + Installazione veloce in tempi dimezzati
- + Adattabile alle geometrie di qualsiasi ambiente
- + Posa direttamente su superfici pre-esistenti
- + Abbinabile a isolante termico e/o acustico
- + Comfort ed efficienza energetica
- + Compatibile con fonti di energia rinnovabili



# La soluzione di qualità

Il pannello Uponor Minitec può essere installato in aderenza su qualsiasi superficie esistente (cemento, legno, rivestimenti vari), opportunamente trattata con apposito primer.

In casi di estrema necessità occorre ripristinare il fondo mediante utilizzo di una livellina.

La superficie posteriore del pannello è adesiva per un fissaggio rapido, saldo e duraturo alla superficie sottostante. Essendo resistente ai carichi, il pannello è calpestabile facilitando le successive operazioni di posa.

Il pannello preformato è appositamente studiato per accogliere la tubazione: la posa richiede l'impiego di una sola persona, in modo facile e rapido mediante una leggera pressione, anche con curve di 45-90-180°, senza l'ausilio di attrezzi o altri elementi di fissaggio.

Uponor Comfort Pipe è la tubazione specifica per il sistema Minitec, dotata di barriera antidiffusione EVOH e prodotta con polietilene reticolato PE-Xa, che Uponor ha introdotto nel settore idrotermosanitario lanciando il tubo più diffuso al mondo con oltre 4 miliardi di metri installati dal 1972. Uponor Comfort Pipe ha dimensioni 9,9 x 1,1 mm e si adatta perfettamente al basso spessore del pannello Minitec.

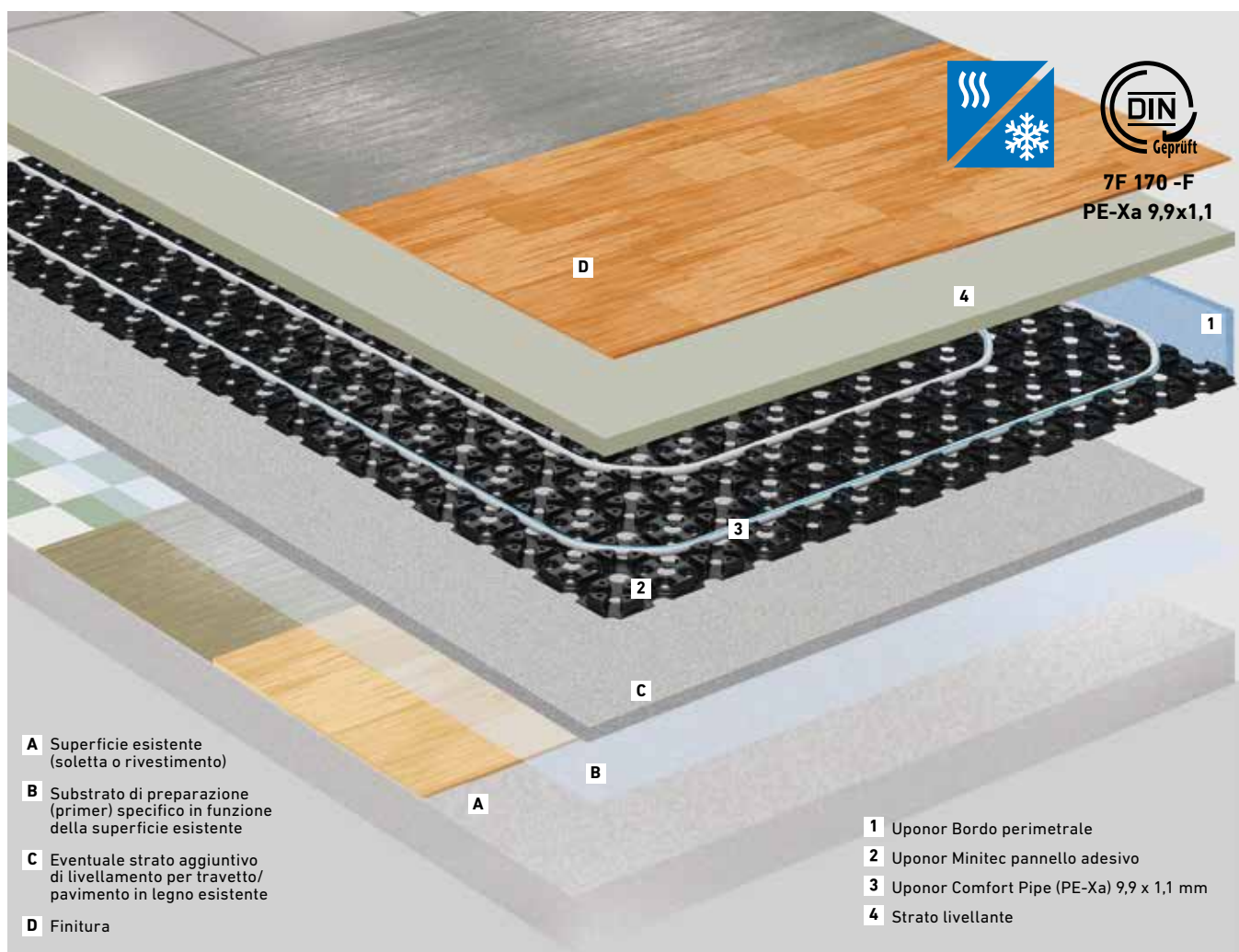
Il bordo perimetrale Uponor fornisce il corretto isolamento termo-acustico lungo le pareti e favorisce la normale dilatazione dello strato livellante.

La livellina di copertura penetra negli appositi fori del pannello ancorandosi alla superficie sottostante. Per ottenere resistenza, prestazioni e bassi spessori occorre utilizzare livelline di copertura idonee.

Uponor collabora con i principali produttori per offrire combinazioni affidabili e comprovate da test di laboratorio autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture.

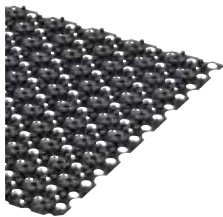
Dopo il tempo di essiccazione della livellina e successiva misurazione dell'umidità residua dello strato livellante, si procede con la posa del rivestimento prescelto direttamente sulla livellina indurita.

Essendo l'impianto radiante a diretto contatto con il pavimento finito, il raggiungimento della temperatura impostata risulta rapido e si ottengono significativi benefici sia in regime invernale che in regime estivo con un unico ed efficiente sistema di climatizzazione.



# I componenti

## Componenti principali



### Uponor Minitec Foglio Adesivo

- Pannello preformato in polistirene compresso esente da CFC
- Superficie posteriore autoadesiva per una rapida presa sulla superficie di supporto
- Provvisto di rilievi per il fissaggio delle tubazioni e di fori per la penetrazione della livellina e l'ancoraggio alla sottostruttura
- Adatto alla posa della tubazione Uponor Minitec Comfort Pipe
- Interasse di posa: 50 mm
- Dimensioni: 1120x720x12 mm



### Uponor Minitec Bordo perimetrale adesivo

- In polietilene espanso a cellule chiuse, senza CFC
- Versione con e senza foglio PE
- Con lato adesivo per il fissaggio a parete
- Per la desolidarizzazione dello strato livellante
- Spessore: 8 mm
- Colore: blu



### Uponor Minitec Comfort Pipe

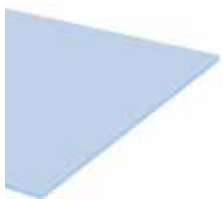
- Tubazione PE-Xa a 4 strati con barriera antidiffusione dell'ossigeno EVOH secondo DIN 4726
- Dimensioni: 9,9x1,1 mm



### Uponor Multi Nastro

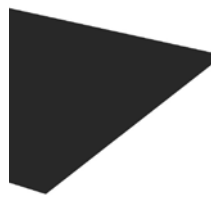
- Nastro adesivo a larghezza maggiorata
- Lunghezza 66 m

## Componenti accessori



### Uponor Multi Pannello Estruso

- In polistirene espanso estruso, superficie liscia, non pellicolato
- Spessore: 10 - 20 mm
- Dimensioni: 1250x600 mm
- Conformità CE



### Tappeto isolante acustico

- Strato acustico resiliente in polipropilene ad alta densità rivestito su entrambi i lati con fibtec XP1
- Densità 77 kg/m<sup>3</sup>
- Spessore 2 mm
- Rotolo 1 m x 20 m

## Autolivellanti di copertura

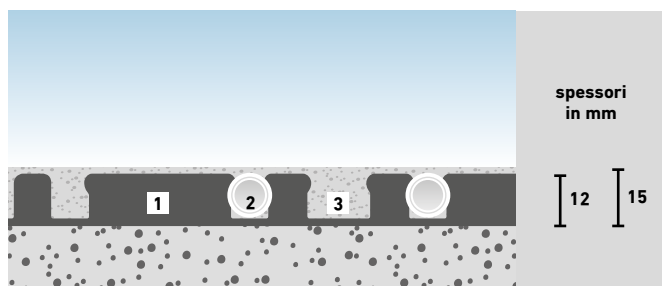
Al fine di fornire soluzioni sempre aggiornate, collaboriamo con le principali aziende del settore:



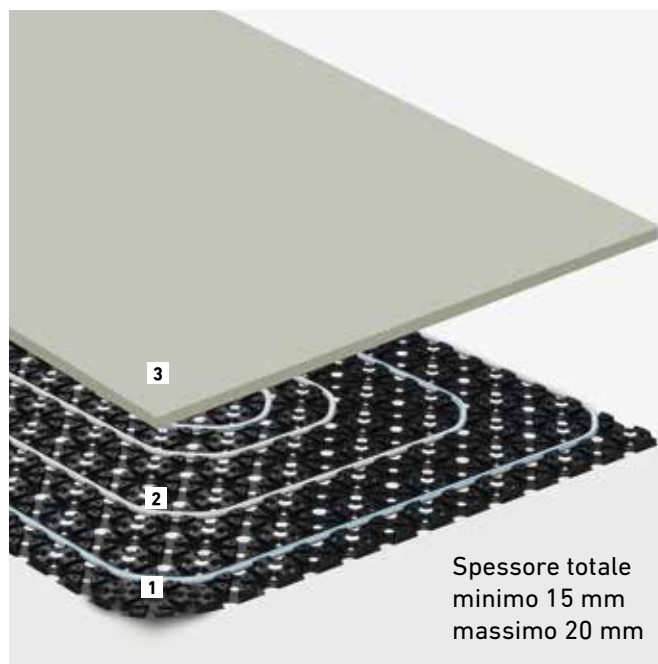
# Un sistema in evoluzione

## Uponor Minitec in aderenza

Il pannello adesivo Uponor Minitec è dotato di uno strato posteriore adesivo che garantisce un fissaggio forte e duraturo su qualsiasi superficie esistente, cemento, legno, rivestimenti vari, opportunamente trattati con primer. La tubazione Uponor Comfort Pipe si installa agevolmente negli appositi incastri del pannello preformato. La livellina penetra tramite i fori del pannello, ancora in modo saldo e stabile il sistema al sottofondo e annega la tubazione.



- 1 Uponor Minitec pannello adesivo (12 mm)
- 2 Uponor Comfort Pipe (9,9 mm)
- 3 Strato livellante (15 mm)

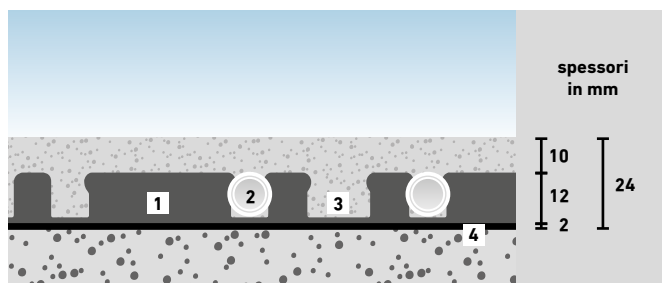


Spessore totale  
minimo 15 mm  
massimo 20 mm

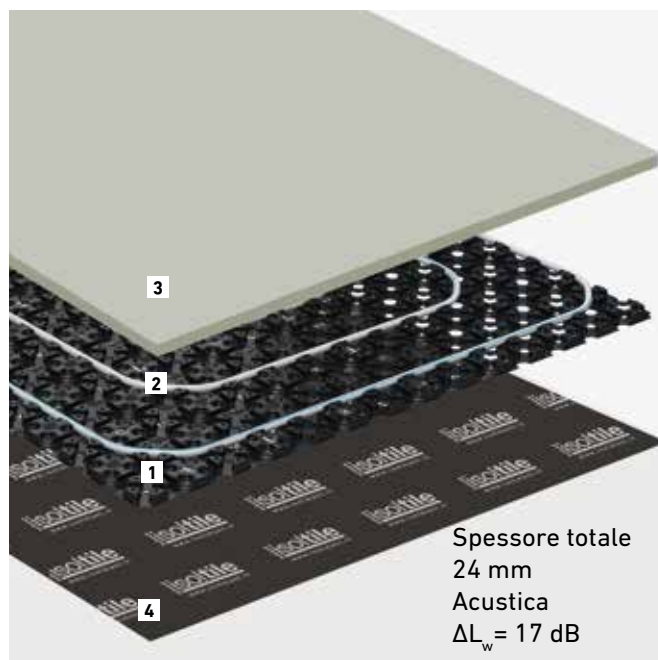
## Uponor Minitec con isolante acustico

Per abbattere il rumore da calpestio è indicata la posa dell'isolante acustico direttamente sul sottofondo, a cui segue la stesura del pannello adesivo Uponor Minitec e della tubazione Uponor Comfort Pipe. Infine si realizza il massetto (autolivellina) di solo 1 cm sopra il pannello.

Il pacchetto con isolante acustico Isolmant IsolTile e autolivellina Knauf NE 425 è certificato per destinazioni di tipo Residenziale Cat.A, Uffici Cat.B e ambienti suscettibili di affollamento Cat.C1 secondo NTC 2018.



- 1 Uponor Minitec pannello adesivo (12 mm)
- 2 Uponor Comfort Pipe (9,9 mm)
- 3 Strato livellante (10 mm sopra il pannello)
- 4 Tappetino acustico (2 mm)



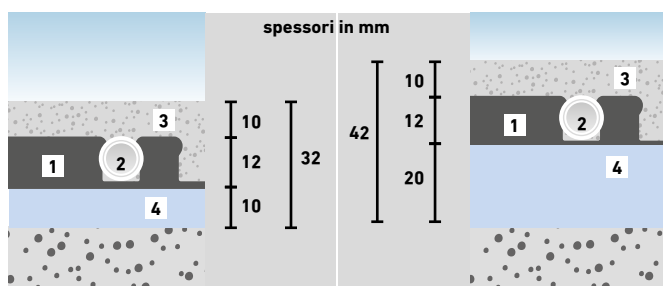
Spessore totale  
24 mm  
Acustica  
 $\Delta L_w = 17$  dB

### Uponor Minitec con isolante termico XPS

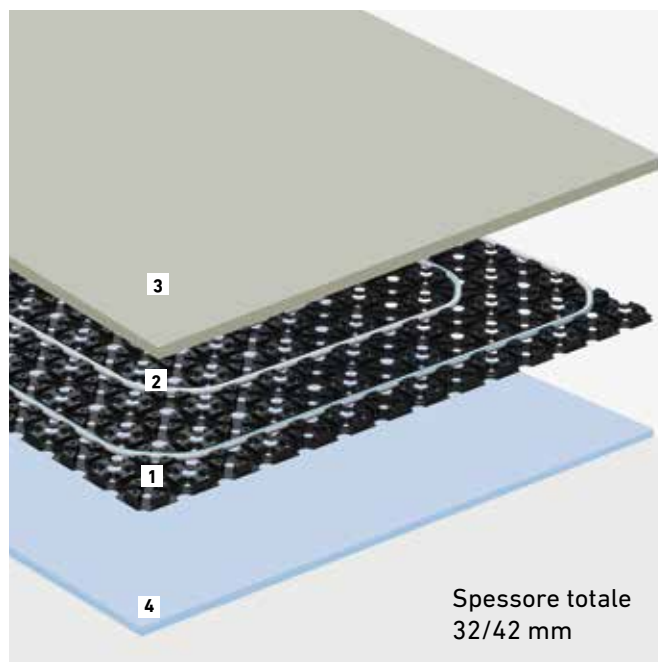
Per fornire l'isolamento termico è previsto un pannello piano in polistirene estruso ad elevata resistenza meccanica (400 Kpa) da 10 mm o 20 mm da posare sul fondo.

Segue la stesura del pannello adesivo Uponor Minitec e della tubazione Uponor Comfort Pipe e della livellina.

Il pacchetto con isolante termico XPS e livellina Knauf NE 425 è certificato per destinazioni di tipo Residenziale Cat.A e Uffici Cat.B e ambienti suscettibili di affollamento Cat.C1 secondo NTC 2008.



- 1 Uponor Minitec pannello adesivo (12 mm)
- 2 Uponor Comfort Pipe (9,9 mm)
- 3 Strato livellante (10 mm sopra il pannello)
- 4 Isolante XPS (10 o 20 mm)

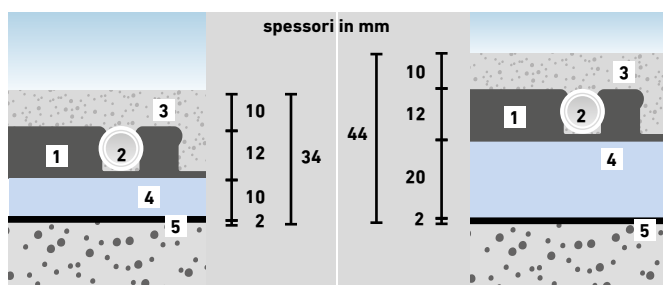


### Uponor Minitec con isolante termico XPS e acustico

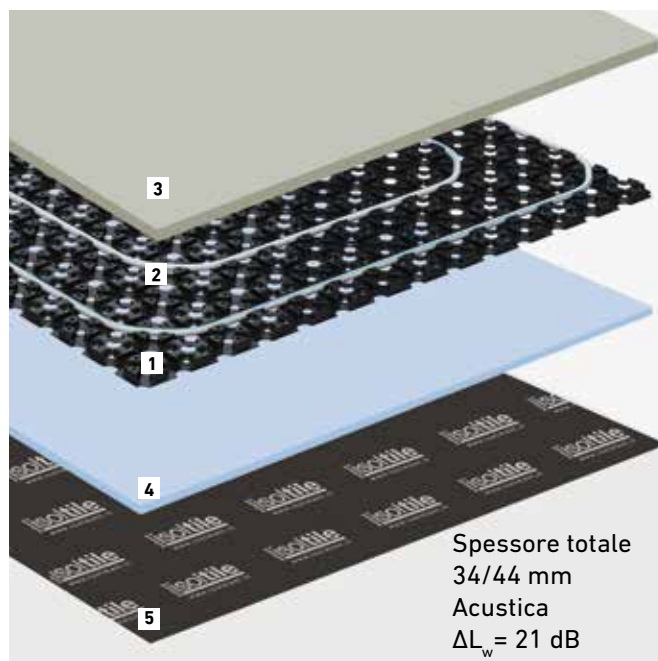
Per offrire un adeguato isolamento termo-acustico si procede con la posa del tappeto anticadute direttamente sul fondo e poi del pannello XPS da 10 o 20 mm.

Si prosegue con la stesura del pannello Uponor Minitec, della tubazione Uponor Comfort Pipe e della livellina.

Il pacchetto con isolante acustico Isolmant IsolTile, isolante termico XPS e livellina Knauf NE 425 è certificato per destinazioni di tipo Residenziale Cat.A, Uffici Cat.B e ambienti suscettibili di affollamento Cat.C1 secondo NTC 2018.



- 1 Uponor Minitec pannello adesivo (12 mm)
- 2 Uponor Comfort Pipe (9,9 mm)
- 3 Strato livellante (10 mm sopra il pannello)
- 4 Isolante XPS (10 o 20 mm)
- 5 Tappetino acustico (2 mm)



# Note tecniche

## Generale

Generalmente partecipano diversi interlocutori a questa tipologia di progetto tecnico; è quindi necessario che il processo di costruzione venga coordinato di conseguenza (coordinamento preventivo) tra la pianificazione progettuale e installativa.

## Condizioni per l'installazione/montaggio

### Condizioni preliminari per la posa

UNI EN 1264-4:2021. L'installazione di un sistema di riscaldamento e/o raffrescamento a pavimento con acqua calda o fredda deve seguire la precedente installazione di qualsiasi impianto elettrico, sanitario e di altri tubi.

La struttura, come specificato nel capitolo 4.1.2.1, deve essere preparata con la chiusura di tutte le aperture dell'edificio (eliminando le correnti d'aria), ad esempio finestre e porte esterne devono essere completate. È opportuno inoltre provvedere al ripristino di eventuali crepe/scalature presenti sulla superficie. Tutti gli elementi della costruzione adiacenti al pavimento devono essere ultimati ed eseguiti a regola d'arte (ad esempio intonaco).

Osservare strettamente quanto indicato dalla DIN 18560, parte seconda, capitolo 4, "requisiti strutturali" ovvero supporto asciutto e planare, nessun rilievo superficiale che può portare a ponte acustico o ad un diverso spessore dello strato livellante per impianto radiante, ecc. È inoltre necessario attenersi a quanto previsto dalle prescrizioni del produttore per quanto riguarda l'utilizzo e la posa degli strati di livellina. Consultare le istruzioni di installazione per l'utilizzo di Uponor Minitec.

### Strato di supporto

Per permettere l'applicazione dello strato livellante, è necessario che il sottofondo principale sia sufficientemente asciutto e liscio. È inoltre necessario che non appaiano rilievi puntiformi, condutture di tubazioni, cavi o elementi simili. Le tolleranze di planarità del pavimento devono corrispondere a quanto previsto dalla DIN 18202, tabella 3 (a pagina 23 di questo manuale è riportata la tabella dei limiti per deviazioni di planarità per massetti atti a ricevere rivestimenti). Se dovessero riscontrarsi solchi o crepe sul sottofondo, queste dovranno essere risanate a regola d'arte.

**Il sottofondo principale dovrà essere verificato da un professionista incaricato dalla D.L.**  
**Tutti i solchi o le crepe presenti dovranno essere risanate a regola d'arte.**  
**L'umidità residua del sottofondo dovrà essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità.**

## Strati di compensazione

Nel caso in cui il sottofondo principale non sia conforme alle tolleranze di planarità previste, sarà necessario inserire uno strato di compensazione, sia in presenza di pavimenti piastrellati che nel caso di travi in legno, considerando il fatto che per esempio nei vecchi edifici, i pavimenti con tavole di legno molto spesso presentano difettosità, per le quali è necessario il risanamento.

Presupposto di ogni applicazione è comunque che le assi siano "sane", ossia ben fissate e solide. Grazie all'ulteriore fissaggio delle assi, una buona parte del possibile dislivello potrà essere ridotto.

**Una "oscillazione" del pavimento in legno non potrà essere risolta solo tramite l'utilizzo di strati di compensazione, ossia strati asciutti di distribuzione del carico.**

Si dovrà provvedere alla chiusura di eventuali fessure e nodi del legno presenti sulle assi.

Per effettuare i lavori di compensazione potrà essere valutata la possibilità di stuccare, previa levigatura e rivestimento del pavimento in legno risanato.

Le compensazioni sono applicabili con spessori di 3-15 mm. Vi è un'ampia gamma di autolivellanti disponibili di differenti produttori che sono stati testati e dichiarati idonei all'utilizzo con Uponor Minitec dagli stessi produttori. Da pagina 33 di questo manuale sono riportate le indicazioni dei principali produttori.

Per ulteriori informazioni o approfondimenti non esitate a contattarci.

**Il sottofondo deve risultare asciutto, fisso, solido, non sdruciolevole e separabile. Le assi di legno devono risultare solidamente fissate alle traverse e perfettamente inserite nelle scanalature e nelle linguette. Non devono oscillare una sull'altra vicendevolmente e muoversi, ed eventualmente devono essere avvitate con aggiunta di viti. Utilizzare le quantità di stucco previste (seguire le istruzioni del produttore!).**

## Uponor Minitec su strato di isolante termico o acustico

Uponor Minitec può essere applicato in ancoraggio sulla soletta o rivestimento esistente, come descritto in precedenza, oppure in combinazione con isolante termico e/o isolante acustico.

L'isolamento acustico è realizzato con pannelli dedicati mentre l'isolamento termico si ottiene con pannelli in polistirene estruso XPS con spessore di 10 o 20 mm aventi elevata resistenza a compressione.

## Giunti

### Giunti di dilatazione perimetrale

I bordi perimetrali isolanti devono estendersi dal sottofondo portante fino alla superficie della copertura del pavimento finito. Le parti sporgenti della guaina perimetrale devono essere tolte solo dopo la posa delle finiture/rivestimenti del pavimento.

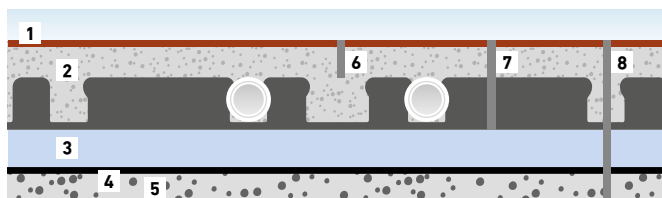
UNI EN 1264-4:2021. Uno schema di posa (con incluse le tipologie e il posizionamento dei giunti) deve essere redatto dal progettista dell'edificio. I giunti strutturali dell'edificio devono essere portati in superficie. Il massetto deve essere separato dagli elementi verticali dell'edificio come le pareti e le colonne (giunto di dilatazione perimetrale).

### Tipologia Giunti di Dilatazione

I giunti di dilatazione sono giunti nel massetto che separano in campi ben definiti il massetto stesso. Analogamente ai giunti perimetrali, il giunto di dilatazione deve essere esteso per l'intera altezza dello strato livellante fino al nuovo rivestimento che dovrà essere installato.

UNI EN 1264-4:2021. Il giunto di costruzione (numero 8 in figura) è un giunto strutturale che attraversa l'intero spessore dell'elemento (muro, solaio, etc), armatura compresa. Il giunto di dilatazione (numero 7 in figura) viene utilizzato per compensare le variazioni dimensionali del massetto (dovute principalmente alle variazioni di temperatura). Il giunto di dilatazione attraversa l'intero spessore del massetto.

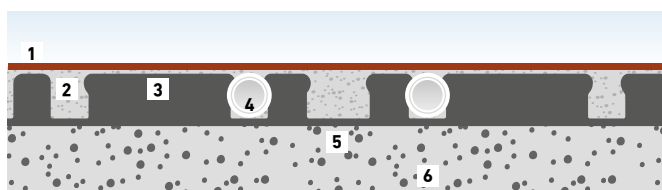
Il giunto di contrazione (numero 6 in figura) taglia solo una parte dello spessore del massetto. Costituisce una linea di rottura guidata. Lo spessore del massetto tagliato non deve superare più di 1/3 dello spessore totale.



- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Rivestimento                  | 5 Soletta portante                  |
| 2 Massetto                      | 6 Giunto di contrazione             |
| 3 Isolante termico              | 7 Giunto di dilatazione (movimento) |
| 4 Isolante acustico (eventuale) | 8 Giunto strutturale                |

### Requisiti di isolamento

Uponor Minitec posato in ancoraggio sul sottofondo  
UNI EN 1264-1:2021 – Sistema a pavimento con tubi fissati in profili, annegati nello strato di diffusione termica, tipo I.



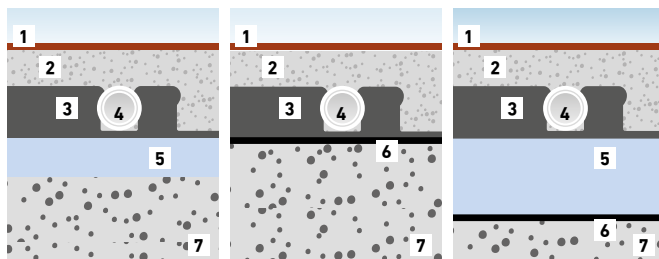
- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1 Rivestimento     | 4 Tubazione Uponor Comfort Pipe             |
| 2 Massetto         | 5 Strato di compensazione (eventuale)       |
| 3 Pannello Minitec | 6 Soletta portante / rivestimento esistente |

Uponor Minitec è uno speciale sistema che utilizza un sottile strato di livellina ancorato al sottofondo menzionato nella revisione della norma UNI EN 1264-1:2021 (Tipo I). Per l'installazione di Uponor Minitec posato in ancoraggio sopra a locali non riscaldati o posizionati (a piano terra) direttamente sul terreno, è necessario verificare attentamente le condizioni della struttura esistente in termini di isolamento termico e di protezione dall'umidità di risalita. Importante attenersi a quanto previsto dalla normativa in termini di risparmio energetico.

### Uponor Minitec con isolante termico/acustico galleggiante

È possibile inoltre installare il sistema Minitec con un isolamento termico e/o acustico avente caratteristiche di resistenza a compressione (consultare il nostro ufficio tecnico ed il presente manuale) prescritto dal progettista termotecnico e approvato dalla Direzioni Lavori.

UNI EN 1264-1:2021 – Sistema a pavimento con tubi annegati nello strato di diffusione termica, tipo I ma in appoggio su isolante. Il sistema viene tipicamente utilizzato per le riqualificazioni.



- |   |
|---|
| 1 Rivestimento                              |
| 2 Strato portante e di diffusione termica   |
| 3 Pannello Minitec                          |
| 4 Tubazione Uponor Comfort Pipe             |
| 5 Isolante XPS (10 o 20 mm)                 |
| 6 Tappetino acustico                        |
| 7 Soletta portante / rivestimento esistente |

### Efficienza energetica degli edifici

La direttiva Europea 2002/91/CE (EPBD, Energy Performance Building Directive) aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2) e 2018/844/UE, in Italia trova applicazione con i decreti attuativi D.lgs 192/2005 e 311/2006, il decreto legge 63/2013, D.lgs 102/2014, D.lgs 141/2016, il D.M. 26 Giugno 2015 e D.lgs 48/2020.

Questi stabiliscono i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici con finalità che sono: lo sviluppo delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, la limitazione delle emissioni inquinanti e lo sviluppo tecnologico.

Uponor Minitec è un sistema efficiente che contribuisce alla riduzione dei consumi degli edifici insieme ai generatori efficienti come le pompe di calore e le caldaie a condensazione.

# 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  $\theta_{V,des}$  [°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.

## Temperature

### Temperatura superficiale del pavimento

Una particolare attenzione va dedicata alla temperatura superficiale del pavimento, tenendo conto delle esigenze di comfort desiderate.

Insieme alla curva caratteristica di base, la differenza fra temperatura media del pavimento e temperatura interna normale rappresenta la base per le prestazioni della superficie scaldante del pavimento.

Le temperature superficiali massime vengono determinate con la "Resa specifica limite al metro quadro" definita nella UNI EN 1264, che rappresenta il limite teorico nelle tabelle e nei diagrammi di progettazione.

**Temperature superficiali massime conformemente a UNI EN 1264:**

- 29 °C zone di calpestio
- 35 °C zone perimetrali
- 33 °C bagni

### Temperatura ambiente, temperatura percepita e temperatura media di irraggiamento

Il riscaldamento a pannelli radianti Uponor è in grado di assicurare un risparmio energetico non indifferente rispetto ad altri sistemi di riscaldamento meno efficienti.

L'effettivo risparmio energetico dipende essenzialmente dalla temperatura dell'aria più favorevole nell'ambiente e dal profilo termico verticale.

Per sentirsi a proprio agio oltre alla temperatura ambiente

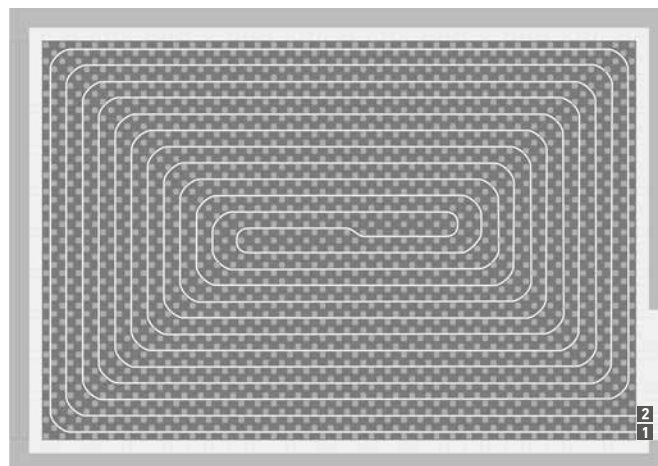
dell'aria è rilevante anche la temperatura media di irraggiamento  $\theta_s$  delle superfici che racchiudono la stanza. Il risultato determina una temperatura cosiddetta percepita (temperatura operante). Ciò significa, che le persone che vivono in ambienti con un sistema di riscaldamento a pannelli radianti, si sentono più a loro agio anche quando la temperatura dell'aria in ambiente è ridotta.

### Temperature standard di progettazione per stanza:

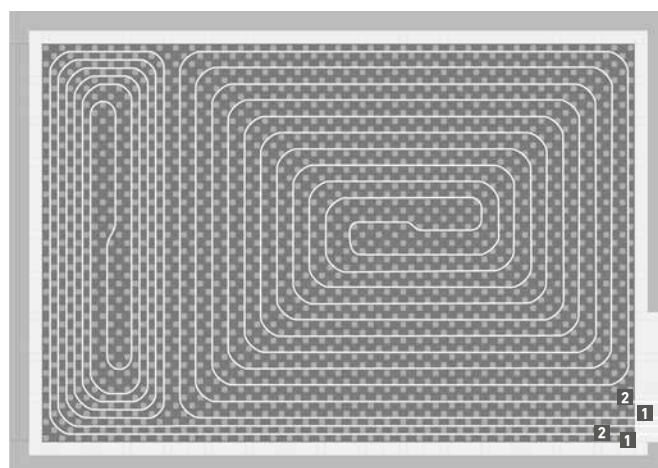
- 20 °C zone giorno
- 18 °C disimpegni/corridoi
- 20 °C zone notte
- (22+2°C) 24 °C bagni

### Passo ( $V_z$ ) del tubo

In presenza di circuiti di riscaldamento normali, separati o combinati, le dimensioni del circuito sono limitate dalle perdite complessive di carico risultanti dalla resa specifica al  $m^2$ , dalla portata di massa e dalla lunghezza delle tubazioni. A seconda della situazione sono perciò necessarie diverse configurazioni dei circuiti.



Esempio di passo  $V_z$  10 cm per le zone di comfort (1 Mandata; 2 Ritorno)



Esempio di passo lungo ampie superfici vetrate. Zona perimetrale con passo  $V_z$  5 cm e zona di comfort con passo  $V_z$  10 cm (1 Mandata; 2 Ritorno)

## Distanza tra i tubi (passo)

### Soggiorni/uffici:

Per assicurare il massimo comfort, la distanza tra i tubi nelle stanze e negli uffici deve essere limitata. Il sistema di riscaldamento radiante deve essere posato sotto a tutte le superfici esistenti anche se coperte da mobili, tappeti o altro (con l'eccezione delle zone sotto ai camini) al fine di garantire una distribuzione uniforme del calore. Se si devono pianificare realizzazioni di grandi sale e progetti particolari, contattateci per una consulenza specifica sul progetto.

### Bagni:

Piscine e bagni sono aree in cui le persone toccano il pavimento anche con i piedi nudi. Per ragioni fisiologiche, i tubi di riscaldamento a pavimento nei bagni e servizi igienici e nella zona intorno a piscine devono essere installati con distanza minima.

### Cucine:

Quando si pianifica la realizzazione di una cucina, l'area che alla fine sarà soggetta alla copertura da mobili non è sempre nota. È necessario pertanto ricoprire tutta la superficie disponibile.

### Zone perimetrali:

Nelle zone perimetrali delle stanze, che sono normalmente poco accessibili ed utilizzate, i tubi possono essere installati con passo minimo per raggiungere temperature superficiali del pavimento più alte. Questo compensa la maggiore perdita di calore nelle zone a contatto con pareti esterne e vicino alle finestre per migliorare il comfort ambientale. I tubi nella zona perimetrale devono essere sempre posati con una distanza minima. La larghezza della zona però non deve estendersi oltre 1 metro.

### Zona collettore di distribuzione:

Nella zona di fronte alla cassetta dove è alloggiato il collettore di distribuzione, i tubi sono per necessità solitamente numerosi e posati molto vicini. Le tubazioni di mandata e ritorno dai circuiti di distribuzione emettono molta energia; per evitare che la temperatura superficiale diventi quindi troppo elevata, sarà necessario prevedere una copertura dei tubi o parziale copertura con isolamento specifico. Di norma questi tubi devono essere posati lungo il percorso più breve per raggiungere i locali attigui.

### Distanze minime tra i tubi conformemente alla norma UNI EN 1264, parte 4:

50 mm zone costruttive verticali

200 mm zone adiacenti a camini e caminetti, pozzi aperti e chiusi, vani ascensore

### Interasse Vz tra i tubi (consigliate):

Vz 5 bagni

Vz 10 zone soggiornali

Vz 5 zone perimetrali

## Resistenza termica dei rivestimenti per pavimenti

La resistenza termica dei rivestimenti per pavimenti è specificata nella documentazione del prodotto fornita dal produttore.

### Valori indicativi per la resistenza termica delle finiture

0,06 ca. - 0,15 m <sup>2</sup> K/W	Tappeti, moquette
0,04 ca. - 0,11 m <sup>2</sup> K/W	Parquet
0,025 m <sup>2</sup> K/W	PVC
0,01 - 0,02 ca. m <sup>2</sup> K/W	Piastrelle, marmo

Se i pavimenti realizzati in parquet, PVC, piastrelle o pietra naturale sono parzialmente coperti da tappeti, la resistenza termica  $R_{\lambda,B}$  deve essere calcolata tenendo in considerazione la porzione di area coperta:

$$R_{\lambda,B} = [(A_{\text{totale}} - A_B) \cdot R_{\lambda,O} + A_B \cdot (R_{\lambda,O} + R_{\lambda,T})] / A_{\text{totale}}$$

$R_{\lambda,O}$  = resistenza termica senza tappeto/moquette

$R_{\lambda,T}$  = resistenza termica con tappeto/moquette

$R_{\lambda,B}$  = resistenza termica media

$A_B$  = superficie coperta da tappeto

$A_{\text{Ges}}$  = superficie totale

### Esempio:

25 m<sup>2</sup> di piastrelle  $R_{\lambda,O} = 0,02$  m<sup>2</sup>K/W rivestito con moquette 8 m<sup>2</sup>

$R_{\lambda,T} = 0,15$  m<sup>2</sup>K/W

$R_{\lambda,B} = [(25 - 8) \cdot 0,02 + 8 \cdot (0,02 + 0,15)] / 25$

$R_{\lambda,B} = 0,07$  m<sup>2</sup>K/W

Per gli edifici residenziali, un riscaldamento a pavimento Uponor deve essere calcolato con la massima resistenza termica ammissibile del piano di finitura ( $R_{\lambda,B} = 0,15$  m<sup>2</sup>K/W). Questo approccio è necessario poiché non possiamo prevedere per esempio se una stanza con un pavimento in pietra naturale rimane invariato per sempre nel tempo. Tale camera potrebbe in un secondo momento essere ristrutturata, con un tappeto o pavimenti in parquet; la sua resistenza al calore potrebbe cambiare significativamente.

Se questo fenomeno non fosse tenuto in considerazione in fase di progettazione, la potenza termica non sarebbe sufficiente e in tal caso si dovrebbe aumentare la temperatura di mandata, che a sua volta richiederebbe alla caldaia e/o alla pompa di calore di operare al di fuori della gamma di temperatura più efficiente.

## Tabelle di progettazione per calcoli rapidi Uponor Minitec

Le tabelle consentono un calcolo rapido di progettazione avendo la possibilità di evidenziare il passo Vz di posa del tubo e la massima superficie di riscaldamento per singolo circuito. Si tratta comunque di risultati approssimativi che non sostituiscono una corretta pianificazione e calcolo del progetto.

Istruzioni per l'uso delle tavole di progettazione:

1. Selezionare la tabella di progettazione  $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$  (temperatura ambiente)
2. Selezionare la riga in corrispondenza della max potenza termica ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) di progetto predefinita  $q_{des}$  ( $q_H$ )
3. Selezionare una temperatura di mandata  $\vartheta_{V,des}$

4. Nell'intersecazione tra la riga e la colonna della temperatura di mandata selezionata si evidenziano il passo Vz e la max superficie  $A_{Fmax}$  realizzabile con un circuito
5. Per i bagni usare la tabella  $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$ .

Le varie tabelle dati per il calcolo rapido riferite ai vari criteri di progettazione sono incluse nelle appendici. Per i criteri progettuali differenti da quelli riportati nelle tabelle, fare riferimento ai diagrammi progettuali e alle relative formule o contattare l'ufficio tecnico Uponor.

### Esempio di lettura (riscaldamento)

#### Criteri di progettazione:

Rivestimento del pavimento: moquette

Dimensione stanza  $A_R$  ..... = 20  $\text{m}^2$

Potenza termica  $q_H$  ..... = 60  $\text{W}/\text{m}^2$

Temperatura ambiente  $\vartheta_i$  ..... = 20  $^\circ\text{C}$

Resistenza termica della copertura del pavimento  $R_{s,B}$  ..... = 0,15  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

Passo tubo  $V_z$  ..... = 10 cm

Temperatura mandata  $\vartheta_{V,des}$  ..... = 48  $^\circ\text{C}$

#### Risultato:

max. superficie per riscaldamento a circuito  $A_{max}$  ..... = 11,25  $\text{m}^2$

Numero di circuiti di riscaldamento n ..... =  $A_R/A_{max}$   
n = 1,7

Media risultante

Temperatura superficiale  $\vartheta_{F,m}$  ..... = 25,7  $^\circ\text{C}$   
(OK)

### Tabelle dati Uponor Minitec per strato di 15 millimetri di livellante ( $\Delta p_{max} = 250$ mbar)

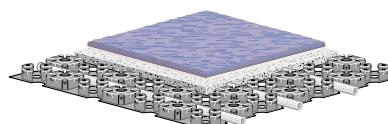


Tabella dati,  $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $R_{s,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  (tappeto/moquette)

$\vartheta_{F,m}$ [ $^\circ\text{C}$ ]	$q_H$ [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]	$\vartheta_v = 53^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_v = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_v = 43^\circ\text{C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

I valori riportati nelle tabelle dati si basano sui seguenti elementi principali:

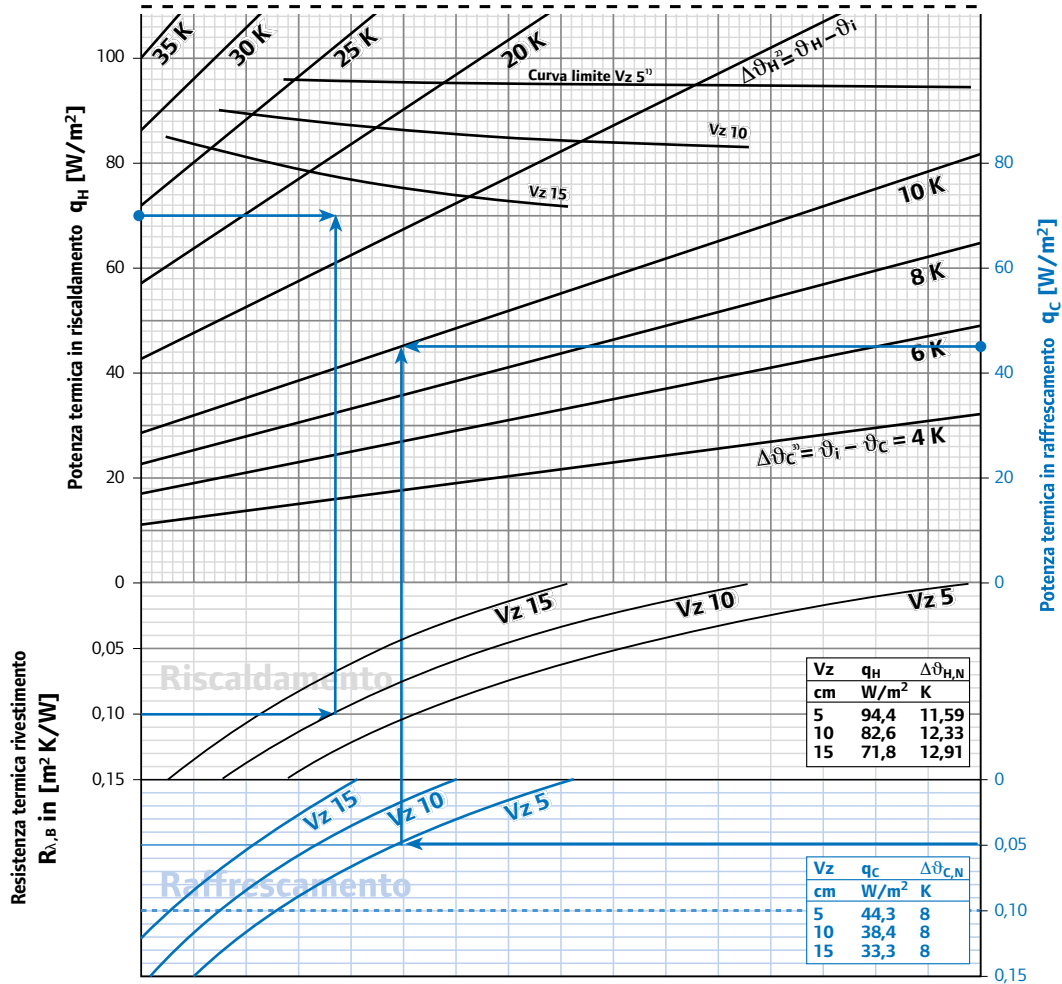
$R_{s,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ ,  $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$ , 130 mm pavimento in cemento, sviluppo = 3-30 K, max. Lunghezza del circuito di riscaldamento = 100 m max. caduta di pressione per circuito di riscaldamento di cui 2 x 5 m linee di collegamento  $\Delta p_{max} = 250$  mbar

<sup>1)</sup> Con  $\Delta t \vartheta_v > 53^\circ\text{C}$ , il limite di temperatura del flusso e quindi la massima temperatura superficiale del pavimento di  $29^\circ\text{C}$  ( $33^\circ\text{C}$  in bagno) vengono superati.

## Diagrammi di progettazione per calcolo dettagliato

I diagrammi di progettazione contribuiscono a progettare e calcolare manualmente tutti i tipi di locali e superfici radianti in riscaldamento/raffrescamento utilizzando i

modelli standard per il sistema Uponor Minitec. Inoltre, essi rappresentano le variabili che influenzano e la loro relazione reciproca.



<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\vartheta_i = 20\text{ °C}$  e  $\vartheta_{s,max} = 19\text{ °C}$  o  $\vartheta_i = 24\text{ °C}$  e  $\vartheta_{s,max} = 33\text{ °C}$

<sup>2)</sup> Differenza di temperatura tra la media del fluido di riscaldamento e l'ambiente

<sup>3)</sup> Differenza di temperatura tra l'ambiente e la media del fluido di raffreddamento

Nel raffreddamento la temperatura di mandata deve essere controllata attraverso la temperatura del punto di rugiada, sensore di umidità da includere.

### Esempio di lettura, riscaldamento

Determinazione della temperatura di flusso di progettazione  $\vartheta_{V,des}$

Riferimento:

$$q_H = 70\text{ W/m}^2$$

$$\vartheta_i = 20\text{ °C}$$

$$R_{\lambda,B} = 0,10\text{ m}^2\text{ K/W}$$

Letture diagramma:

$$\Delta\vartheta_H = 17,2\text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} - \vartheta_i = 6,5\text{ K}$$

Calcolo:

$$\vartheta_{F,m} = \vartheta_i + 6,5\text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} = 26,5\text{ °C}$$

$$\vartheta_{V,des} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_H + (\vartheta_F - \vartheta_R)/2$$

$$\vartheta_{V,des} = 20 + 17,2 + 5/2$$

$$\vartheta_{V,des} = 39,7\text{ °C}$$

Scelta:

Distanza dei tubi = Vz 10

Differenza di temperatura:

$$\vartheta_F - \vartheta_R = 5\text{ K}$$

### Esempio di lettura, raffreddamento

Determinazione della temperatura di flusso di progettazione  $\vartheta_{V,des}$

Riferimento:

$$q_C = 46\text{ W/m}^2$$

$$\vartheta_i = 26\text{ °C}$$

$$R_{\lambda,B} = 0,05\text{ m}^2\text{ K/W}$$

Letture diagramma:

$$\Delta\vartheta_C = 10\text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} - \vartheta_i = 7\text{ K}$$

Calcolo:

$$\vartheta_{F,m} = \vartheta_i + 7\text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} = 19\text{ °C}$$

Scelta:

Distanza dei tubi = Vz 5

Differenza di temperatura:

$$\vartheta_R - \vartheta_F = 2\text{ K}$$

$$\vartheta_{V,des} = \vartheta_i - \Delta\vartheta_C - (\vartheta_R - \vartheta_F)/2$$

$$\vartheta_{V,des} = 26 - 10 - 2/2$$

$$\vartheta_{V,des} = 15\text{ °C}$$

# Documenti per la progettazione

## Tavole progettuali (riscaldamento)

Le seguenti tabelle consentono un calcolo veloce ma approssimativo: passo Vz tra i tubi e copertura massima di una porzione di pavimento per singolo circuito (superfici in mq).

Essi tuttavia non sostituiscono una corretta pianificazione e calcolo del progetto.

### Tablette dati Uponor Minitec per strato di 15 millimetri di livellante ( $\Delta p_{\text{max.}} = 250 \text{ mbar}$ )

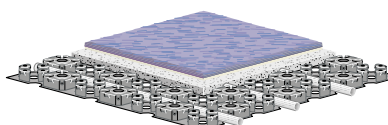


Tabella dati,  $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$  (tappeto/moquette)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_H$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\vartheta_v = 53 \text{ °C}^{(1)}$		$\vartheta_v = 48 \text{ °C}$		$\vartheta_v = 43 \text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

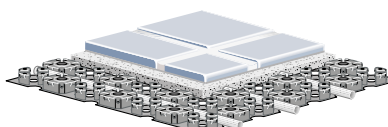


Tabella dati,  $\vartheta_i = 24 \text{ °C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$  (pietra/piastrelle)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_H$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\vartheta_v = 53 \text{ °C}^{(1)}$		$\vartheta_v = 48 \text{ °C}$		$\vartheta_v = 43 \text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	5	9,15	5	7,45	5	5,20
31,3	80,0	5	10,15	5	8,45	5	6,30
30,9	70,0	5	11,25	5	9,55	5	7,50
29,7	60,0	5	12,55	5	10,80	5	8,75
29,2	55,0	5	13,25	5	11,50	5	9,45
28,8	50,0	5	14,05	5	12,25	5	10,15
27,9	40,0	5	14,50	5	14,05	5	11,85

I valori riportati nelle tabelle dati si basano sui seguenti elementi principali:

$R_{\lambda,B} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$ , 130 mm pavimento in cemento, sviluppo = 3-30 K, max. Lunghezza del circuito di riscaldamento = 100 m max. caduta di pressione per circuito di riscaldamento di cui 2 x 5 m linee di collegamento  $\Delta p_{\text{max.}} = 250 \text{ mbar}$

Per altre temperature di mandata, valori di resistenze termiche, ecc. fare riferimento al diagramma di progettazione.

<sup>1)</sup> Con  $\vartheta_v > 53 \text{ °C}$ , il limite di temperatura del flusso e quindi la massima temperatura superficiale del pavimento di 29 °C (33 °C in bagno) vengono superati.

**Tablette dati Uponor Minitec per strato di 15 millimetri di livellante ( $\Delta p_{max} = 100 \text{ mbar}$ ) con Uponor stazione di controllo stanze**

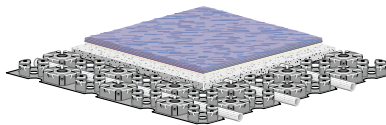


Tabella dati,  $\vartheta_1 = 20 \text{ °C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$  (tappeto/moquette)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_H$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\vartheta_v = 53 \text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_v = 48 \text{ °C}$		$\vartheta_v = 43 \text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]
28,7	95,6	5	3,65				
28,2	90,0	5	4,35				
27,3	80,0	10	6,10	5	3,90		
26,9	75,0	10	7,05	5	4,65		
26,5	70,0	10	8,05	5	5,40		
26,1	65,0	10	9,05	10	6,85		
25,7	60,0	10	10,05	10	7,95		
25,2	55,0	15	12,00	15	9,35	5	5,80
24,8	50,0	15	13,40	15	10,85	5	6,65
24,4	45,0	15	14,90	15	12,40	10	9,00
23,9	40,0	15	16,60	15	14,10	10	10,40



Tabella dati,  $\vartheta_1 = 24 \text{ °C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$  (pietra/piastrelle)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_H$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\vartheta_v = 53 \text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_v = 48 \text{ °C}$		$\vartheta_v = 43 \text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]
32,6	94,7	5	6,20				
32,2	90,0	5	6,50	5	5,30		
31,3	80,0	5	7,20	5	6,00	5	4,50
30,5	70,0	5	8,00	5	6,80	5	5,30
29,7	60,0	5	8,95	5	7,70	5	6,20
29,2	55,0	5	9,45	5	8,20	5	6,70
28,8	50,0	5	10,05	5	8,75	5	7,25
27,9	40,0	5	11,40	5	10,00	5	8,45

I valori riportati nelle tabelle dati si basano sui seguenti elementi principali:

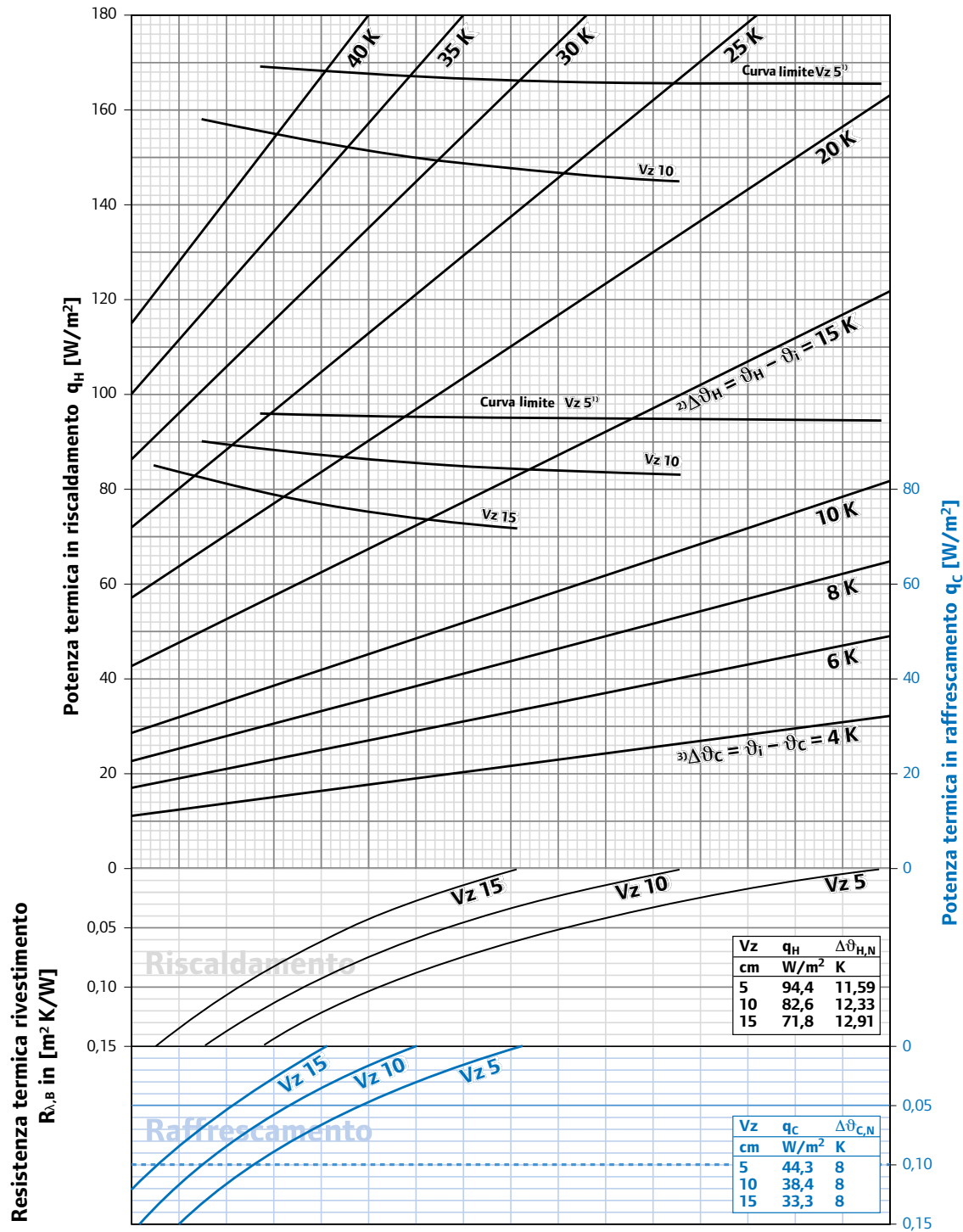
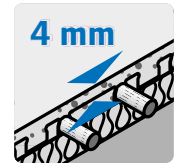
$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_a = 20 \text{ °C}$ , 130 mm pavimento in cemento, sviluppo = 3-30 K, max. Lunghezza del circuito di riscaldamento = 80 m max. caduta di pressione per circuito di riscaldamento di cui 2 x 5 m linee di collegamento  $\Delta p_{max} = 100 \text{ mbar}$

Per altre temperature di mandata, valori di resistenze termiche, ecc. fare riferimento al diagramma di progettazione.

<sup>1)</sup> Con  $\vartheta_v > 53 \text{ °C}$ , il limite di temperatura del flusso e quindi la massima temperatura superficiale del pavimento di 29 °C (33 °C in bagno) vengono superati.

# Diagramma di progettazione (riscaldamento/raffrescamento)

Diagramma di calcolo riscaldamento/raffrescamento, Minitec con 15 mm di autolivellante  
 ( $s_{\text{ii}} = 4 \text{ mm}$  con  $\lambda_{\text{ii}} = 1,0 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Curva limite valida per  $\theta_i = 20 \text{ °C}$  e  $\theta_{s,max} = w9 \text{ °C}$  o  $\theta_i = 24 \text{ °C}$  e  $\theta_{s,max} = 33 \text{ °C}$

<sup>2)</sup> Differenza di temperatura tra la media del fluido di riscaldamento e l'ambiente

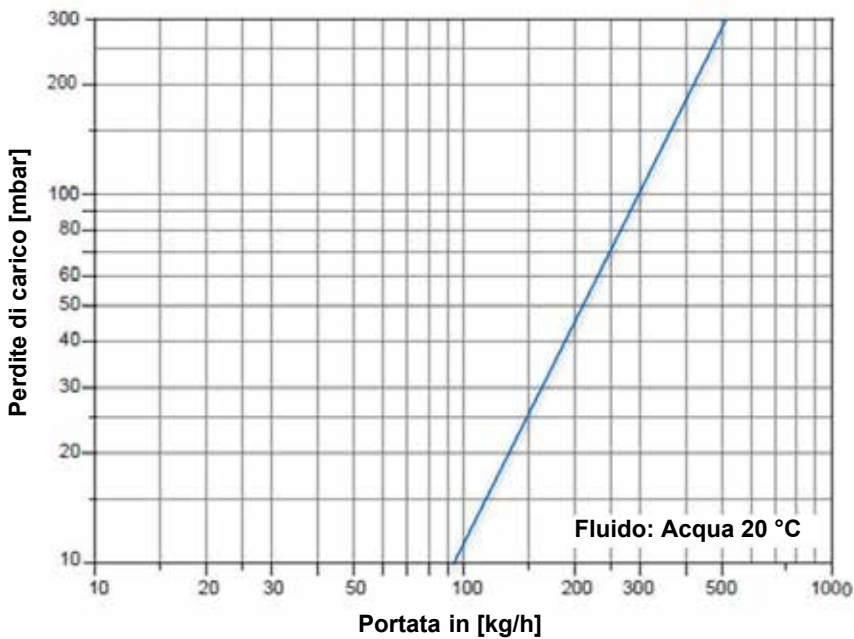
<sup>3)</sup> Differenza di temperatura tra l'ambiente e la media del fluido di raffreddamento

Nel raffreddamento la temperatura di mandata deve essere controllata attraverso la temperatura del punto di rugiada, sensore di umidità da includere.

## Diagrammi perdite di carico

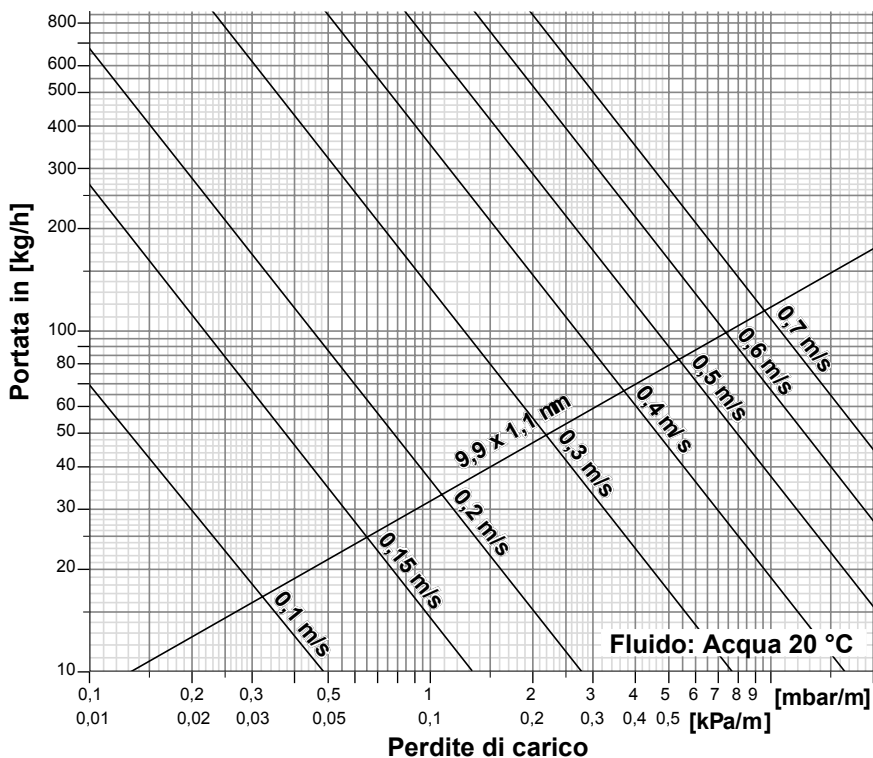
### Uponor Collettore Vario M

Il diagramma illustra le perdite di carico del collettore Uponor Vario M (Valvola di mandata + Valvola di ritorno) utile per il dimensionamento dell'impianto.



### Uponor tubo PE-Xa

Diagramma che determina le perdite di carico dei tubi Uponor Comfort Pipe 9,9x1,1 mm

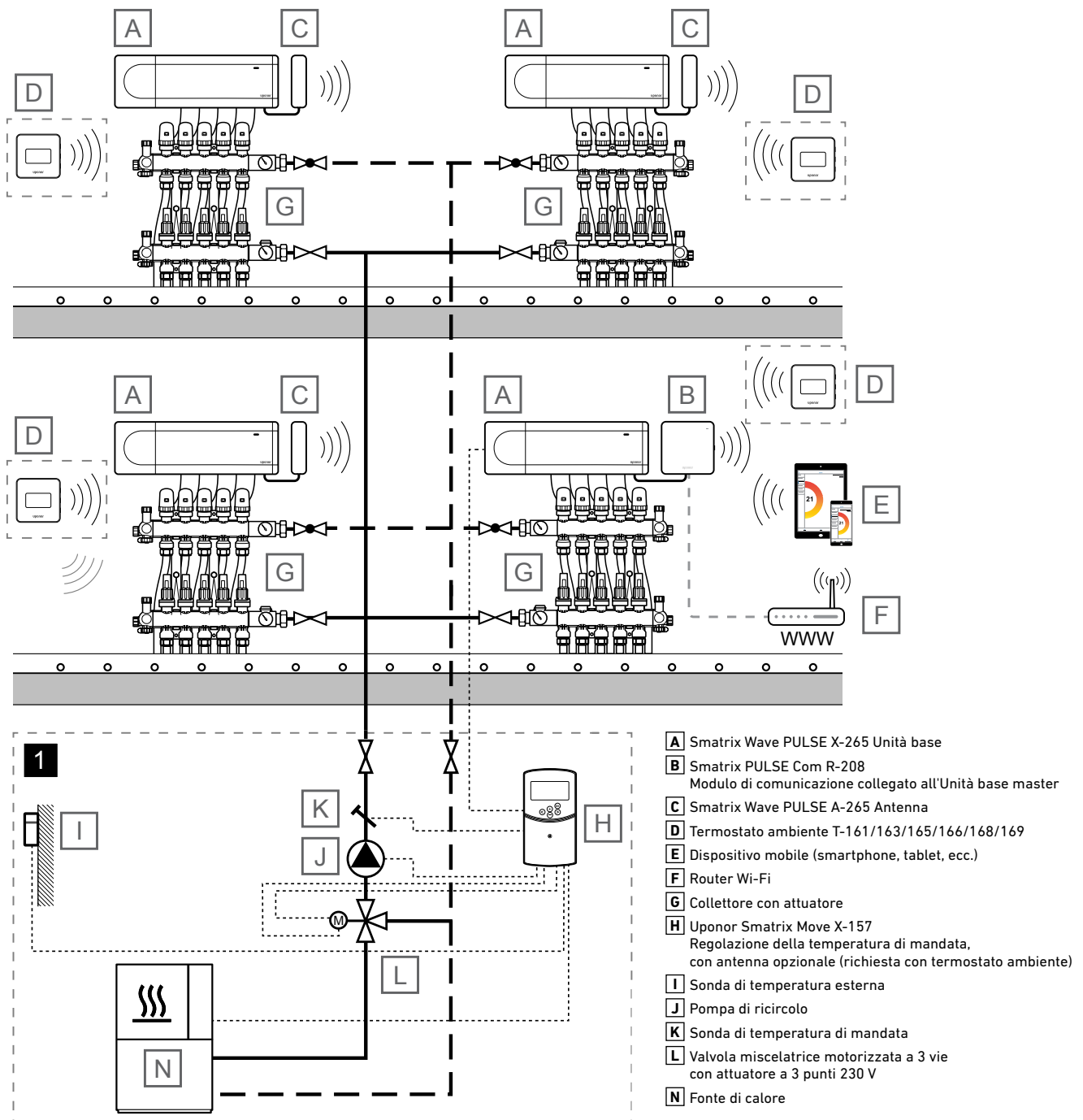


# Concetti di controllo

## Esempio: controllo della temperatura di mandata e controllo radio per ogni singola stanza

I componenti di controllo Uponor per la regolazione della temperatura di mandata e ambiente negli impianti radianti a pavimento si ottiene efficienza energetica, risparmio economico, funzionamento perfetto e massimo comfort. I Termostati misurano le temperature operative nelle stanze. Attraverso il modulo di comunicazione (necessario per controllare l'impianto via APP), l'unità base di controllo

e le testine di comando sui collettori, si controlla il rilascio di calore dalla superficie riscaldante di ogni singola stanza. Utilizzando l'APP, possono essere per esempio assegnate temperature diverse per ogni zona. Il regolatore definisce e controlla la temperatura di mandata dell'acqua a seconda delle condizioni atmosferiche e dei tempi impostati nei programmi di riscaldamento.



# 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.



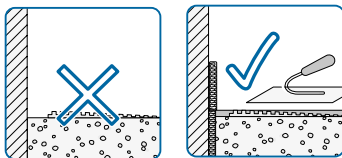
L'installatore dovrà leggere, capire e seguire scrupolosamente le presenti istruzioni di montaggio e d'uso (in particolare il capitolo "Sicurezza"). Solo se saranno rispettate le sopra riportate condizioni si applica la garanzia di responsabilità del costruttore a norma di legge.

# Istruzioni per il cantiere

## Verifiche e operazioni pre-installazione

Uponor Minitec deve essere installato da installatori esperti. Osservare le seguenti istruzioni e quelle supplementari fornite con i componenti e gli strumenti o consultabili sul sito web [www.uponor.it](http://www.uponor.it)

Fondi ammessi



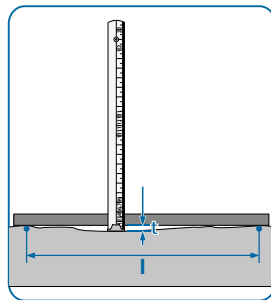
Fondo per assorbire le masse di compensazione.

Calibri per interni come valori-limite **t [mm]** nelle distanze dei punti di misura **l [m]** fino a:

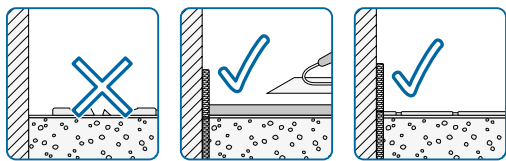
<b>l [m]</b>	0,1	1	4	10	15
<b>t [mm]</b>	2	4	10	12	15

DIN 18202

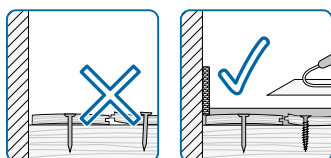
Se il fondo non soddisfa i requisiti, andrà livellato con idoneo mastice a spatola. L'attuale strato di distribuzione del carico e il mastice a spatola nuovamente introdotto devono consentire una dilatazione lineare (strisce isolanti sui bordi).



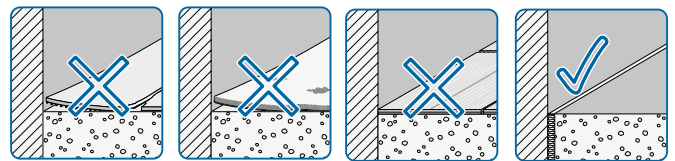
Il fondo deve essere solido, stabile, pulito, esente da sostanze di separazione e asciutto. Rimuovere meccanicamente strati di cera, macchie di grasso od olio e strati sinterizzati, bitume e superfici usurate. (Attenersi ai dati del produttore!).



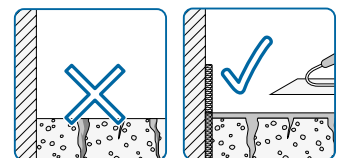
Il fondo deve essere solido, stabile, pulito, esente da sostanze di separazione. Le tavole di legno devono risultare ben fissate sulla trave ed essere giuntate nella gola e nella molla. Non devono muoversi l'una in direzione dell'altra, né essere mollegiate e vanno eventualmente riavvitate. Utilizzare i mastici a spatola adeguati. (Attenersi ai dati del produttore!).



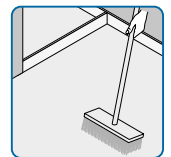
Rimuovere (p.es. carteggiando) vecchi rivestimenti del pavimento (linoleum, tappeti, laminati) senza lasciare residui.



Controllare lo strato di distribuzione del carico, riparare adeguatamente eventuali crepe.



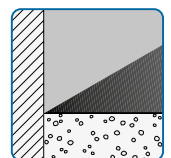
Prima di passare la mano di fondo sulle superfici, terminare tutte le operazioni di foratura, scappellatura, stuccatura (coordinate con le altre ditte presenti) e pulire l'intera superficie da trattare adeguatamente.



Dare la mano di fondo. Attenersi alla documentazione del produttore.

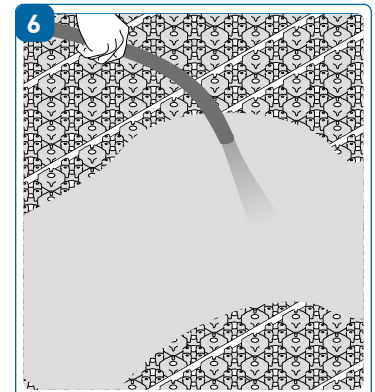
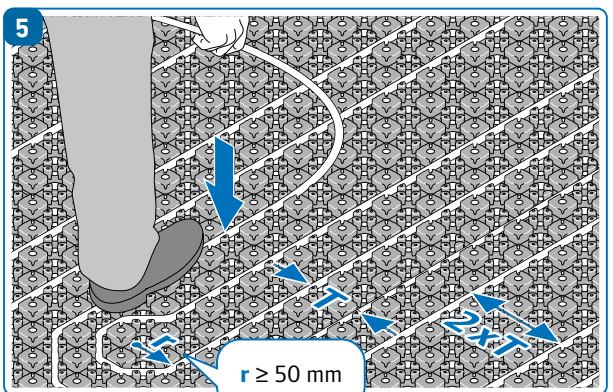
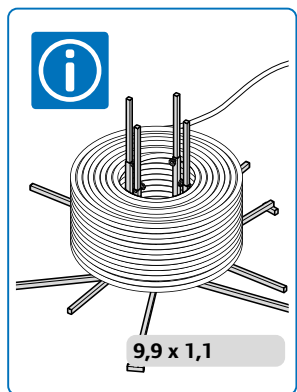
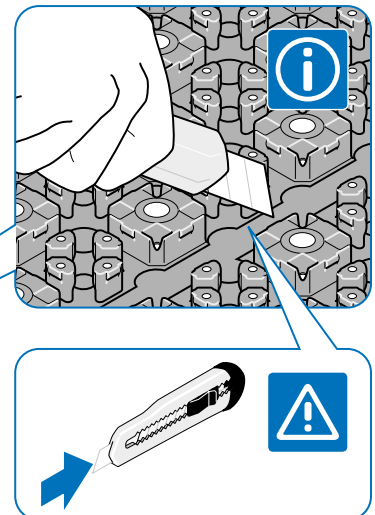
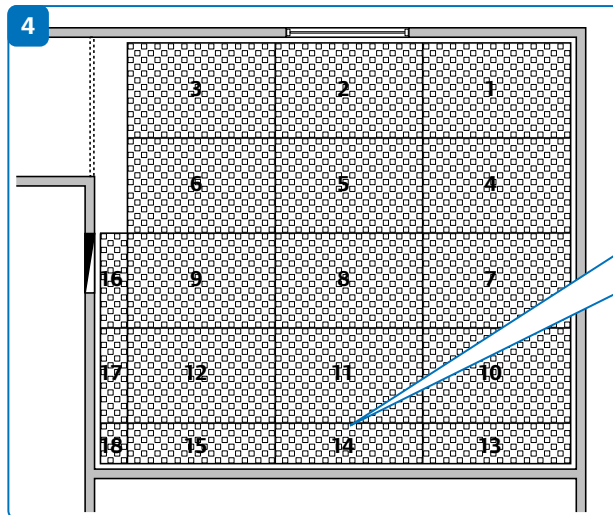
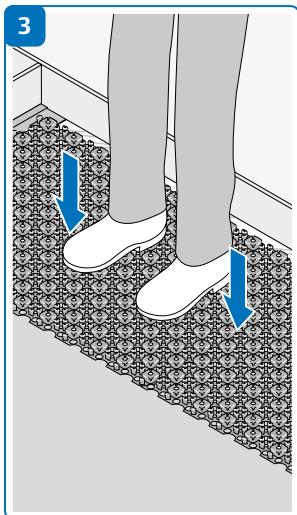
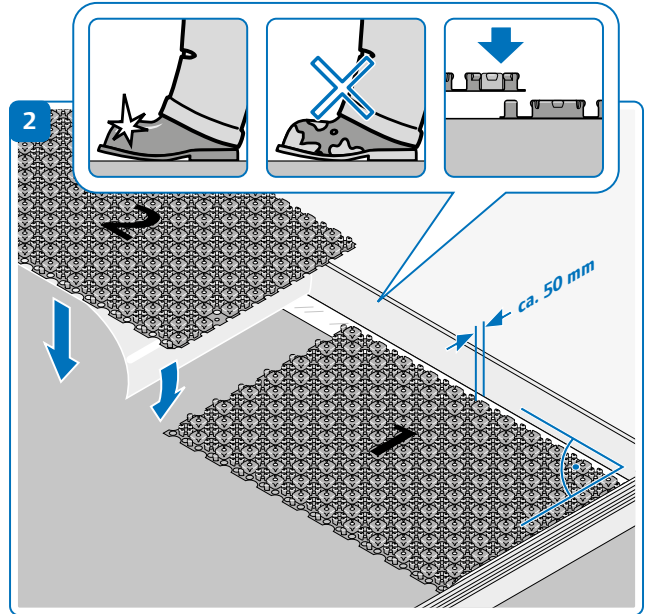
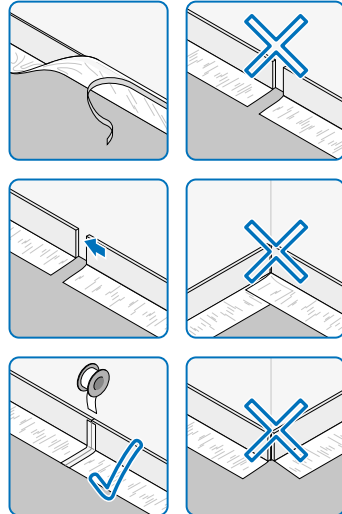


Il massetto di sottofondo in mastice di asfalto è consentito, ma è necessario prestare attenzione alle raccomandazioni relative alla disposizione riportate separatamente.



# Installazione in aderenza

Installare bordo perimetrale, pannello di posa adesivo e tubo

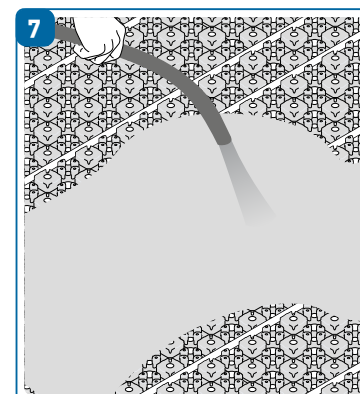
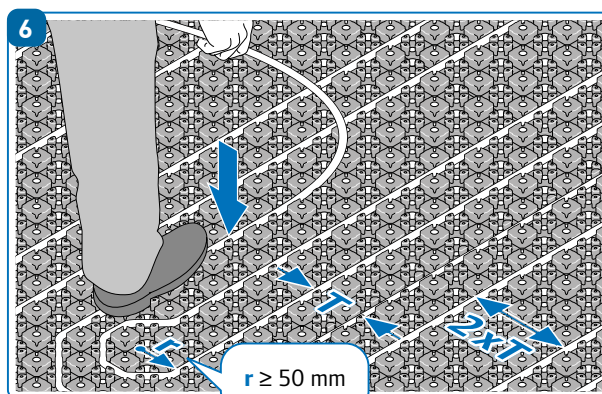
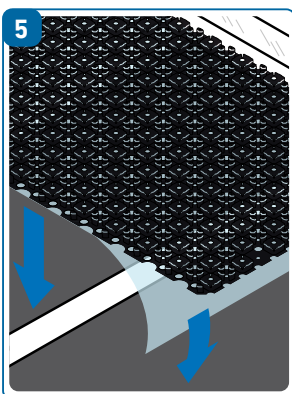
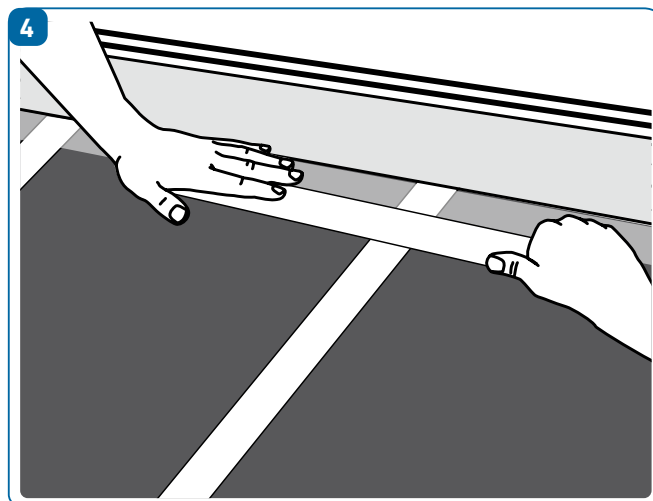
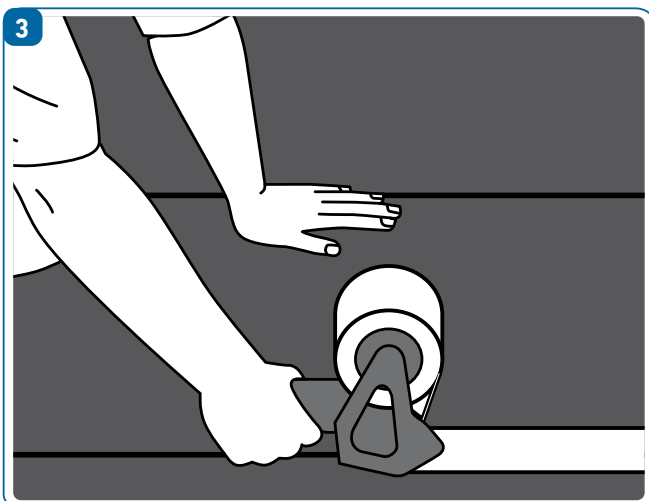
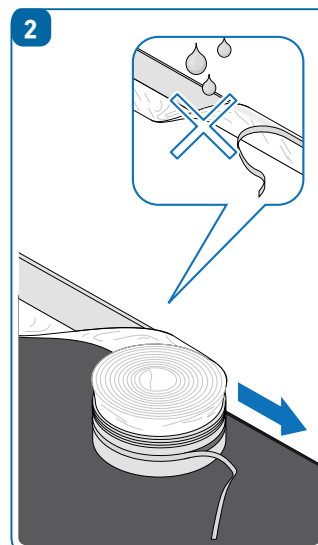
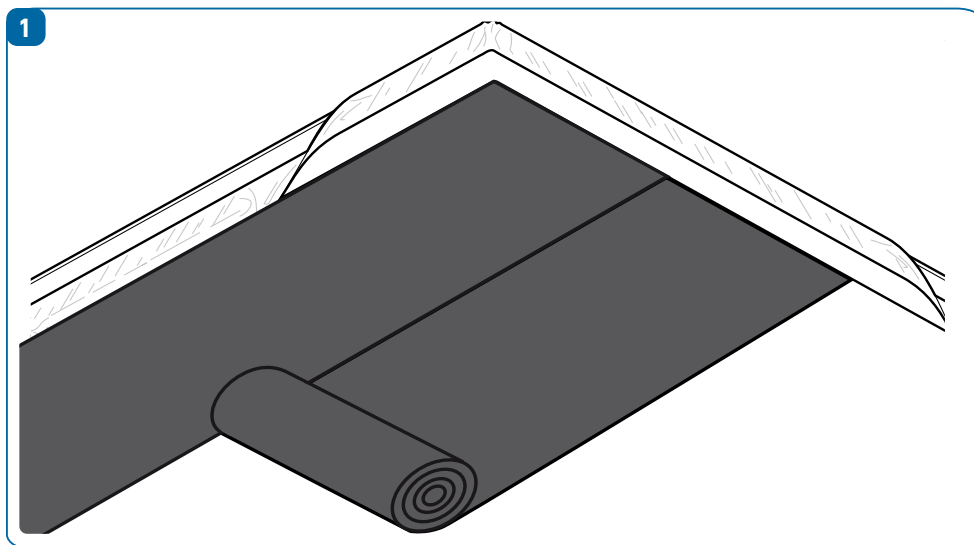


Interassi di posa della tubazione: 5/10 cm.  
 Range di temperature di posa del pannello: 5 - 40 °C.  
 Temperatura ottimale di posa del pannello: 20 °C.  
 Range di temperature di posa della tubazione: 0 - 40 °C.  
 Temperatura ottimale di posa della tubazione: 15 °C.

Tramite QR code è possibile visionare il video dell'installazione



## Installazione con tappetino acustico

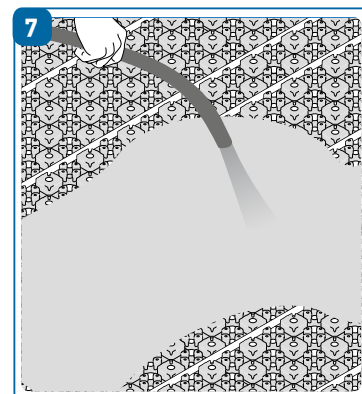
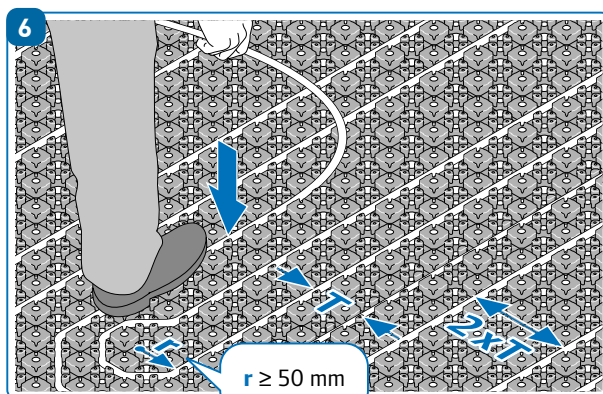
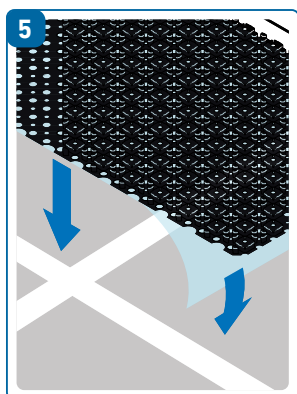
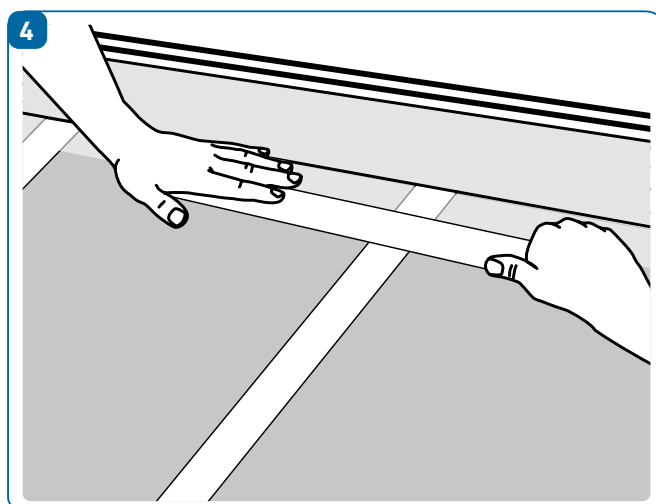
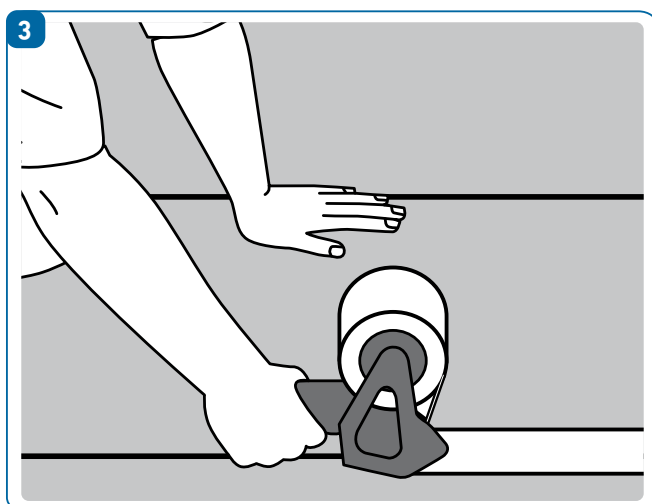
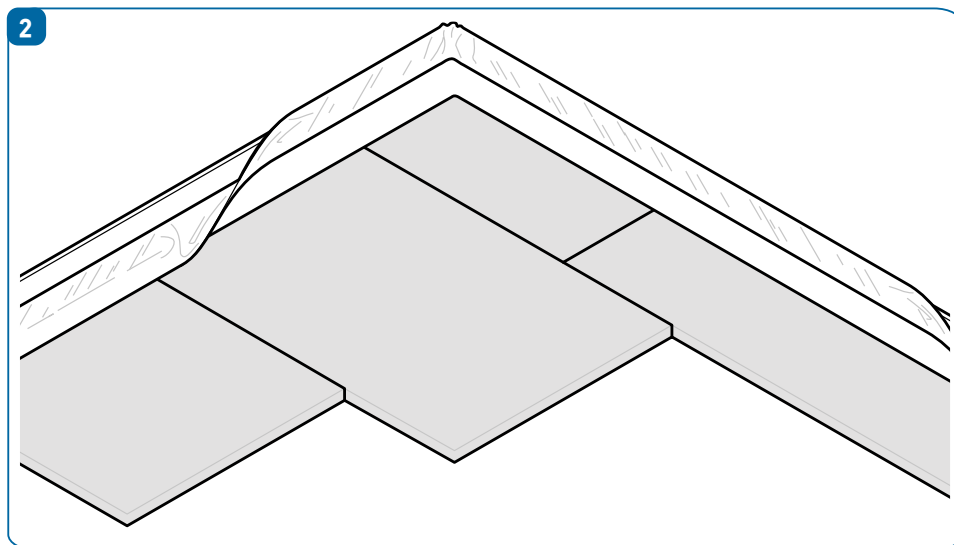
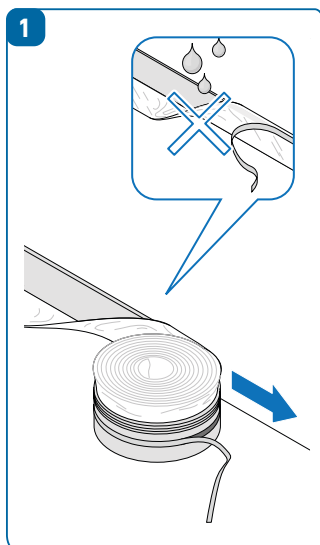


Interassi di posa della tubazione: 5/10 cm.  
Range di temperature di posa del pannello: 5 - 40 °C.  
Temperatura ottimale di posa del pannello: 20 °C.  
Range di temperature di posa della tubazione: 0 - 40 °C.  
Temperatura ottimale di posa della tubazione: 15 °C.

Tramite QR code è possibile visionare  
il video dell'installazione



## Installazione con isolante XPS

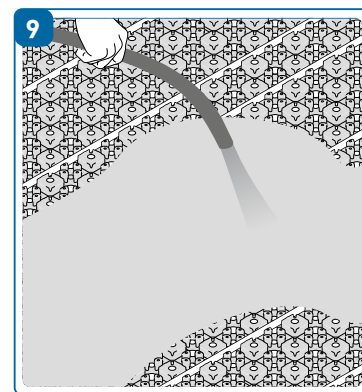
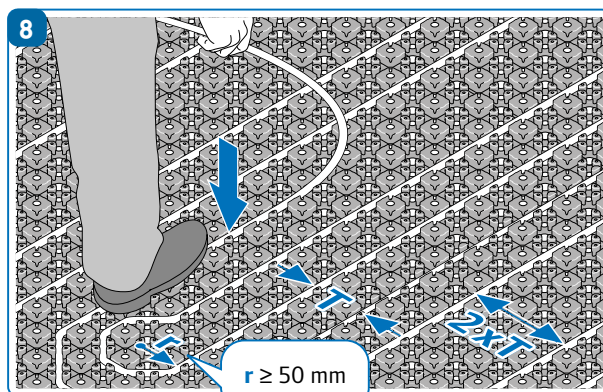
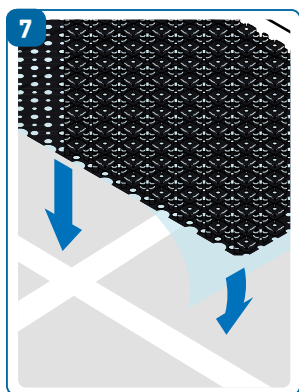
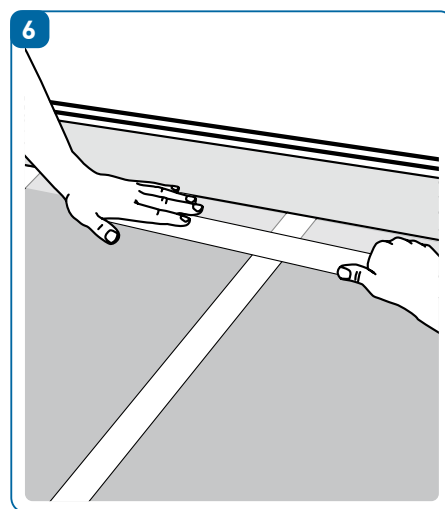
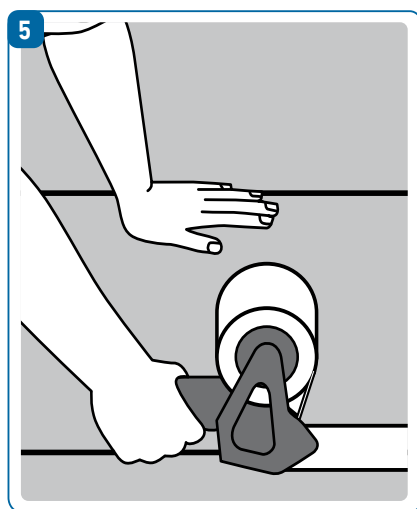
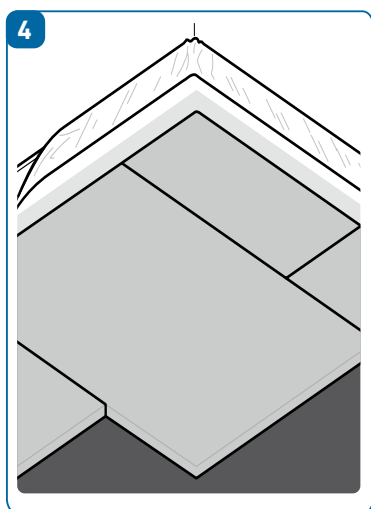
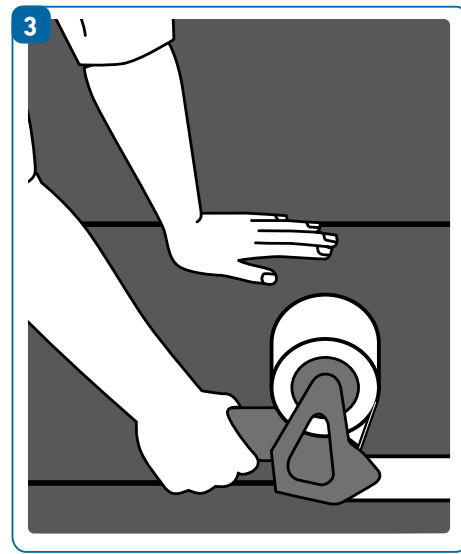
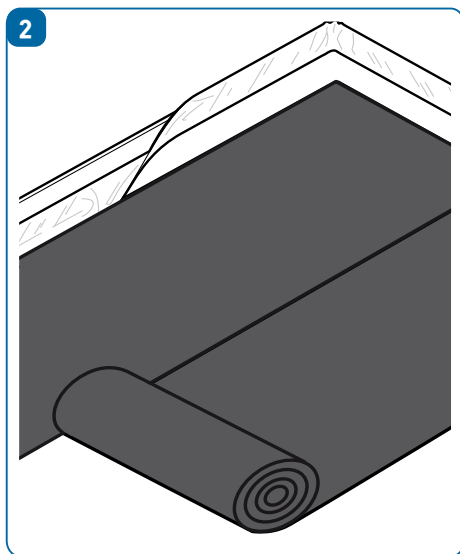
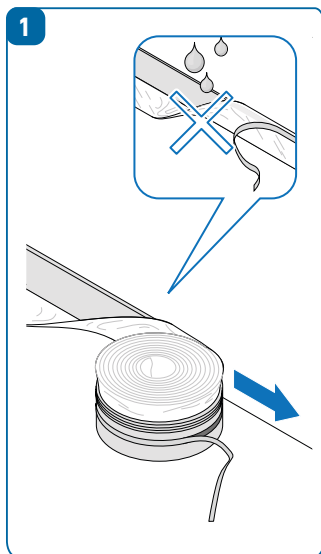


Interassi di posa della tubazione: 5/10 cm.  
Range di temperature di posa del pannello: 5 - 40 °C.  
Temperatura ottimale di posa del pannello: 20 °C.  
Range di temperature di posa della tubazione: 0 - 40 °C.  
Temperatura ottimale di posa della tubazione: 15 °C.

Tramite QR code è possibile visionare  
il video dell'installazione



## Installazione con tappetino acustico e isolante XPS

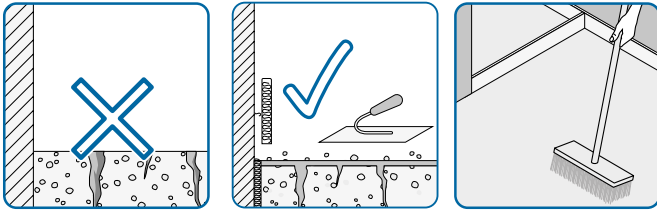


Interassi di posa della tubazione: 5/10 cm.  
 Range di temperature di posa del pannello: 5 - 40 °C.  
 Temperatura ottimale di posa del pannello: 20 °C.  
 Range di temperature di posa della tubazione: 0 - 40 °C.  
 Temperatura ottimale di posa della tubazione: 15 °C.

Tramite QR code è possibile visionare  
 il video dell'installazione



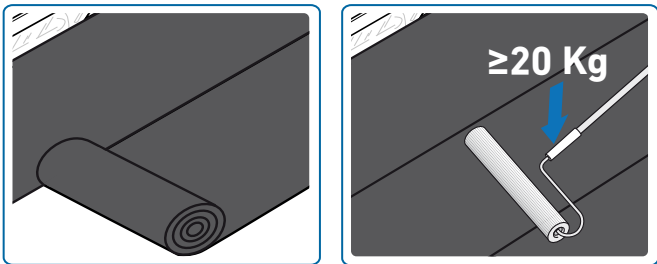
# Raccomandazioni per la posa con tappetino acustico



## Sottofondo

Il sottofondo deve essere portante, piano, planare, pulito e privo di detriti od olii.

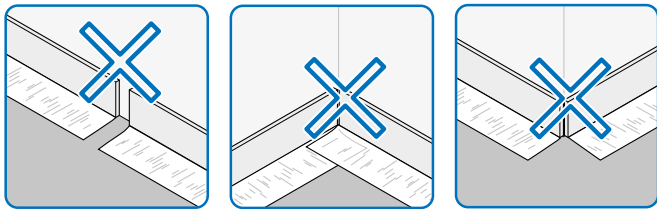
**Attenzione: verificare la planarità del sottofondo.**



## Incollaggio isolante acustico Isolmant IsolTile

Si consiglia di utilizzare un collante di classe C2E o colle bicomponenti epossì-poliuretaniche. Accostare i teli (non sormontarli) e nastrarli. È necessario, una volta steso IsolTile, utilizzare un rullo (con un peso) da resilienti per garantire una perfetta adesione del materassino allo strato di colla.

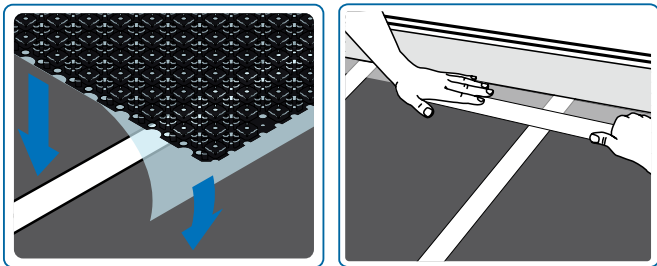
**Attenzione: non creare ponti acustici causa non perfetto accostamento e sacche d'aria sotto i teli IsolTile.**



## Posa bordo perimetrale

Il bordo perimetrale è necessario per desolidarizzare la struttura e avere un pacchetto efficiente. La continuità del bordo deve essere assicurata anche lungo pilastri, lesene, soglie di porte/porte-finestre e altri movimenti delle pareti. L'eccedenza del bordo deve essere rifilata dopo la posa del rivestimento superficiale.

**Attenzione: dare continuità al bordo perimetrale.**

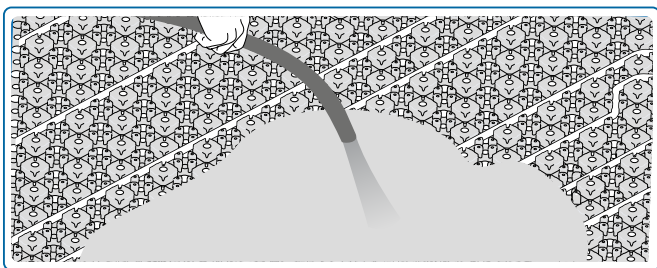


## Posa pannello Minitec ed eventuale isolante XPS

Posare il sistema Minitec secondo le indicazioni fornite.

**Attenzione: posare le lastre XPS in modo sfalsato e nastrarle. Creare una superficie galleggiante nastrandolo anche il perimetro del locale, in modo da evitare che la livellina penetri sotto l'isolante XPS.**

**Non esporre i pannelli Minitec ai raggi UV e al gelo.**



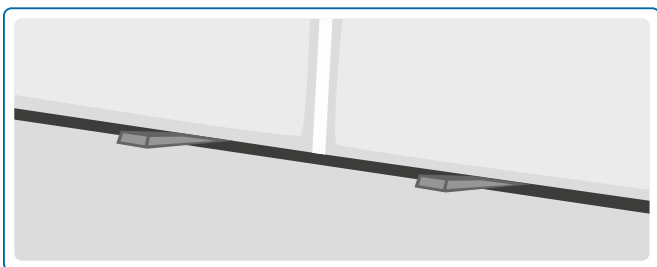
## Posa livellina Knauf NE425

Posare la livellina Knauf NE425 con spessore minimo sopra pannello di 1 cm secondo le indicazioni del produttore.

**Attenzione: miscelare correttamente l'impasto.**

**Rispettare i tempi di stagionatura previsti.**

**Eseguire correttamente lo shock termico come indicato dal produttore della livellina.**



## Finitura pavimentazione

Posa del rivestimento a seconda della tipologia di pavimento. Il battiscopa ceramico deve essere slegato dal rivestimento superficiale (pochi millimetri) e fugato con legante elastico a base siliconica o malta additivata a comportamento flessibile.

**Attenzione: rifilare l'eccedenza del bordo perimetrale dopo aver ultimato la posa del rivestimento superficiale.**

**Evitare il contatto rigido tra battiscopa e rivestimento.**

## Operazioni richieste

### Prova di pressione e di tenuta

#### Richiesto

L'ingegnere/idraulico responsabile del progetto e dell'installazione deve sottoporre il sistema radiante ad una prova di tenuta dopo l'installazione e prima della posa della livellina e chiusura di eventuali tracce a parete.

Componenti del sistema, valvola di sicurezza e vaso di espansione il cui livello di pressione nominale non corrisponde alla pressione di prova, devono essere esclusi dal test. Se c'è anche un remoto pericolo di congelamento durante la prova, aumentare la temperatura dell'edificio, utilizzare antigelo o effettuare la prova di pressione con aria o gas inerti.

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.

#### Esecuzione del test di tenuta

UNI EN 1264-4:2021. La prova di tenuta può essere eseguita utilizzando acqua o aria compressa. Prima di installare il massetto, controllare la tenuta dei circuiti di riscaldamento e raffrescamento mediante una prova di pressione. Per i sistemi standard, la pressione di prova deve essere compresa tra 4 bar e 6 bar.

Durante la prova con aria, la pressione di prova deve essere compresa tra 2 bar e 3 bar.

Nota: le normative nazionali possono richiedere pressioni di prova inferiori.

Deve essere rispettata una perdita di pressione massima di 0,2 bar / h. Per tutte le tipologie di massetto, durante il getto, la pressione dei tubi deve essere riportata a quella di esercizio. L'assenza di perdite e la pressione di prova devono essere documentate tramite apposito registro.

In caso di pericolo di gelo, devono essere prese misure adeguate come l'uso di dispositivi antigelo o la climatizzazione dell'edificio.

Quando inizia il normale funzionamento del sistema, eventuali fluidi antigelo possono essere drenati e smaltiti in conformità alle norme nazionali in materia di salute e sicurezza; in questo caso è necessario lavare l'impianto 3 volte con acqua pulita.

Il processo di prova deve essere registrato. Un modulo del rapporto di tenuta è pubblicato in allegato.

### Prova prima accensione in riscaldamento

A seconda delle superfici e dei singoli prodotti utilizzati, la prova di prima accensione in riscaldamento può cominciare da 2 a 7 giorni dopo l'installazione dello strato di livellante (consultare le aziende produttrici).

Inizialmente, come indicato nella UNI EN 1264-4, la temperatura di mandata per il ciclo di primo avviamento deve essere di 25 °C per i primi 3 giorni.

Successivamente deve essere impostata la temperatura massima di progetto e mantenuta almeno per altri 4 giorni.

Il processo di primo avviamento deve essere documentato. Fare riferimento al protocollo di riscaldamento della livellina redatto dal produttore.

Durante la prova di prima accensione in riscaldamento, garantire ampia ventilazione del locale evitando correnti d'aria. Prima della posa della pavimentazione, lasciare che la superficie si raffreddi completamente.

Il ciclo di prima accensione in riscaldamento non garantisce automaticamente che l'umidità contenuta nello strato di livellante sia scesa al livello richiesto per la posa del pavimento. È responsabilità del posatore della pavimentazione assicurarsi che il pavimento sia pronto per la copertura finale.

Se viene richiesto un riscaldamento supplementare per asciugare la struttura del pavimento, azionare il sistema di riscaldamento in normale modalità di funzionamento secondo le istruzioni.

Il processo di prima accensione deve essere controllato manualmente o mediante la programmazione della centralina. L'opzione per la regolazione del controllo climatico deve essere utilizzata solo per questa funzione, se la temperatura di mandata può essere regolata con un valore fisso (modalità manuale), oppure se è disponibile un programma che assicura che il processo di riscaldamento venga eseguito secondo il relativo protocollo.

Tutti i bordi perimetrali, i passaggi porte e l'intera superficie di posa devono essere controllati e ispezionati. Rimuovere tutto ciò che può impedire una corretta visione dell'impianto.

Allo spegnimento del riscaldamento a pavimento dopo il ciclo di prima accensione, l'intera area nella quale è stato posato il prodotto livellante deve essere protetta contro correnti d'aria per impedire che il raffreddamento avvenga troppo rapidamente.

Prima della messa in funzione del riscaldamento a pavimento Uponor Minitec è necessario che siano rispettati i tempi di assestamento dopo la posa dei prodotti di finitura, indicativamente:

- per i pavimenti in cotto, piastrelle e pietra 2 giorni dopo stuccatura finale;
- per parquet 2 giorni dopo aver terminato il trattamento del pavimento.

È responsabilità del posatore realizzare la pavimentazione idonea per la messa in funzione di un impianto di riscaldamento radiante.

Un foglio di istruzioni e il processo di prova per la registrazione del ciclo prima accensione sono in allegato.

## Rapporto di prova a pressione per il sistema Uponor Minitec

**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  
UNI 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  $\geq 4$  bar e  $\leq 6$  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 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 Minitec

(da compilare da parte della D.L. e corredate dei documenti contrattuali)

**Cliente/Costruzione del progetto\***

\_\_\_\_\_

**Gestione degli edifici/Architetto\***

\_\_\_\_\_

**Azienda posa riscaldamento\***

\_\_\_\_\_

**Azienda posa massetti\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Riscaldamento radiante**

Uponor Minitec \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> 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  Sì  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!

## Leggi, regolamenti, norme e linee guida

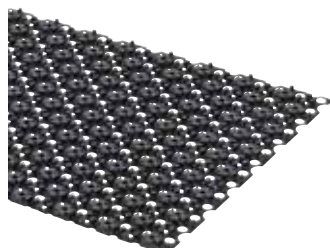
Le leggi, i regolamenti, le norme e le linee guida, con le informazioni fornite dal costruttore, devono essere osservate e/o applicate nella progettazione, costruzione, installazione e messa in funzione del sistema Uponor Minitec, in particolare nelle seguenti aree:

- Costruzione della struttura
- Isolamento termico
- Efficienza energetica
- Sicurezza antincendio
- Protezione acustica.

La tabella seguente contiene un elenco delle norme più importanti e di documenti normativi.

Norme e documenti normativi	Significato
DIN EN 1991-1-1	Azioni sulle strutture
DIN 1055 Parte 3	Carichi di progettazione per gli edifici
DIN 4102	Sicurezza antincendio
DIN 4108	Isolamento termico
DIN 4109	Protezione acustica
DIN EN 12831	Calcolo del carico standard di riscaldamento degli edifici
DIN EN 1264 (1-4)	Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti
DIN 4726	Tubazioni in materiale plastico per il riscaldamento a pavimento ad acqua calda
DIN EN ISO 15875	Sistemi di tubazioni in plastica per installazioni di acqua calda e fredda - polietilene reticolato (PE-X)
DIN EN 12828	Dispositivi di sicurezza dei sistemi di generazione di calore
DIN EN 13162 alle DIN EN 13171	Produzione materiali isolanti termici per edifici
DIN EN 13831	Vasi di espansione con membrana integrata
DIN 18195	Guarnizioni per edifici
DIN 18202	Tolleranze in ingegneria civile
DIN 18336	Lavorazione guarnizioni
DIN 18352	Posa piastrelle e pietra
DIN 18353	Posa massetti
DIN 18356	Posa parquet
DIN 18365	Posa rivestimenti di pavimenti
DIN 18380	Impianti di riscaldamento e impianti centralizzati di riscaldamento
DIN 18560	Massetti nel settore delle costruzioni
VDI 2035 Parte 2	Evitare danni negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, e corrosione

## Dati tecnici



### Uponor Minitec elemento a foglio

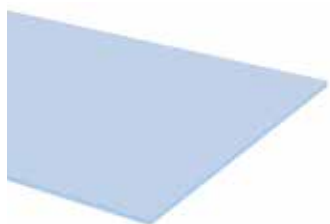
Materiale	Polistirene		
Massimo carico consentito (compreso rasatura livellante)	5,0 kN/m <sup>2</sup>		
Passo del tubo	Vz 5, 10, 15		
Dimensioni dell'elemento a foglio (L x l)	1120 mm x 720 mm		
Altezza dell'elemento a foglio	12 mm		
Sistema di tipo	Umido*		
Parti in volume dello strato livellante (con spessore 15 mm)	Vz 5 12,4 l/m <sup>2</sup> ca.	Vz 10 13,2 l/m <sup>2</sup> ca.	Vz 15 3,5 l/m <sup>2</sup> ca.
DIN reg. no.	7F170-F		

\* sopra lo strato esistente di distribuzione del carico



### Uponor Comfort Pipe (PE-Xa)

Tubo dimensioni	9,9 x 1,1 mm
SDR (Standard Dimension Ratio)	Valore 9 (secondo EN ISO 15875)
S (serie tubo)	Valore 4 (secondo EN ISO 15875)
Materiale	PE-Xa (secondo DIN 16892) Metodo Engel
Colore	Naturale
Prodotto	Secondo DIN 16892 / DIN EN ISO 15875-2
Tenuta all'ossigeno	Secondo DIN 4726, sezione 3.5
Densità	0,94 g/cm <sup>3</sup> (secondo DIN 16892)
Conduttività termica	0,35 W/mK
Medio coefficiente termico di dilatazione lineare a	70 °C: 0,15 mm/m K (secondo DIN 16892)
Cristalliti temperatura di fusione	133 °C
Materiale da costruzione classe	B2
Minimo raggio di curvatura	50 mm
Rugosità tubo	0,0005 mm
Contenuto d'acqua	0,0465 l/m
Marchatura tubo	[lunghezza] m PE-Xa 9,9 x 1,1 barriera ossigeno forzato in base al DIN 4726 EN ISO 15875 classe 4/8 bar [DIN approvazione mark] 3V279 PE-X
Massima pressione di esercizio in continuo (acqua a 20 °C)	19,1 bar (fattore di sicurezza SF = 1,25 secondo DIN EN ISO 15875 a 20 °C), per 50 anni di funzionamento
Massima pressione di esercizio in continuo (acqua a 70 °C)	8,8 bar (fattore di sicurezza SF = 1,5 secondo DIN 16893), per 50 anni di funzionamento
Classe di applicazione secondo DIN EN ISO 15875	4 (riscaldamento a pavimento)
Pressione di esercizio ammessa	8 bar
DIN CERTCO reg. no.	3V 279 PE-Xa
Manicotti Uponor	Giunti tipo Uponor 9,9 x 1,1 mm
Temperatura ottimale di installazione	≥ 0 °C
Protezione UV	scatola di cartone a prova di luce (le tubazioni non utilizzate vanno conservate in scatole di cartone!)



### Uponor Minitec isolante XPS

Materiale	Polistirene estruso (XPS)
Resistenza alla compressione al 10% deform	400 kPa
Dimensioni dell'elemento a foglio (L x l)	600 mm x 1250 mm
Altezza dell'elemento a foglio	10/20 mm
Resistenza termica pannello 10 mm RD	0,25 m <sup>2</sup> K/W EN 13164
Resistenza termica pannello 20 mm RD	0,55 m <sup>2</sup> K/W EN 13164

# Prodotti certificati e testati da laboratori autorizzati

**SOCOTEC**

**INTEGRAZIONE**  
 INDIRIZZO: VIA S. ANTONIO 10, 41012 S. ANTONIO (MO)  
 TEL: +39 0532 93711 - FAX: +39 0532 93712  
 E-MAIL: info@socotec.it

Comitente: Spett.le  
**UPONOR S.r.l.**  
 Via Torri Bianche 3 Edificio Larice - 20871 VIMERCATE (MI)

Oggetto: SISTEMA RADIANTE MINITEC-ISO-TILE AD + HE425

SEZIONE PAVIMENTO - HE 425 + MINITEC + ISOLTILE AD

TITOLO: COMMENTO CONCLUSIVO

EMESSO: [Signature]

**elletipi s.r.l.**  
 Sede legale operativa ed amministrativa:  
 Via Annibale Zuccheri 66 - 44100 FERRARA  
 P.IVA e Codice Fiscale n. 00174500387  
 e-mail: info@elletipi.it sito web: www.elletipi.it

Comitente: Spett.le  
**UPONOR ITALIA S.r.l.**  
 Viale J.F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)

Oggetto: Sistema radiante UPONOR MINITEC

TITOLO: COMMENTO CONCLUSIVO

EMESSO: [Signature]

**SOCOTEC**

**INTEGRAZIONE**  
 INDIRIZZO: VIA S. ANTONIO 10, 41012 S. ANTONIO (MO)  
 TEL: +39 0532 93711 - FAX: +39 0532 93712  
 E-MAIL: info@socotec.it

Comitente: Spett.le  
**UPONOR S.r.l.**  
 Via Torri Bianche 3 Edificio Larice - 20871 VIMERCATE (MI)

Oggetto: SISTEMA RADIANTE MINITEC-XPS 400 3Pa + ISOLTILE AD + HE425

SEZIONE PAVIMENTO - HE 425 + MINITEC + XPS 400 3Pa + ISOLTILE AD

TITOLO: COMMENTO CONCLUSIVO

EMESSO: [Signature]

**DIN CERTCO**

## CERTIFICATO

Proprietario del certificato: **Uponor GmbH Industriestr 56 97437 Haßfurt GERMANIA**

Prodotto: Sistemi integrati di riscaldamento e raffreddamento alimentati ad acqua in pavimenti, soffitti e pareti

Tipi, modelli: Uponor Minitec

Norme di riferimento: DIN EN 1264-2:2013-03  
 DIN EN 1264-1:2009-13  
 DIN EN 1264-4:2009-11  
 DIN EN 1264-5:2009-01  
 Programmi di certificazione per Sistemi integrati di riscaldamento e raffreddamento alimentati ad acqua (P009-11)

Marchio di conformità: **DIN CERTCO**

Numero di registrazione: 77120-F

Valido fino al: 2021-10-31

Scopo di utilizzo: Il presente certificato autorizza ad utilizzare il marchio di conformità di cui sopra in relazione al numero di matricola indicato. Vedi allegato per ulteriori indicazioni.

Emesso da: **DANKS** (DIN CERTCO) [Signature]





# Excellence in Flow

Visita il nostro sito web

[www.georgfischer.com](http://www.georgfischer.com)

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



## Uffici

Via E. Villorresi, 2/4  
20864 Agrate Brianza  
Monza Brianza

## Magazzino

Via A. Meucci, 364  
45021 Badia Polesine  
Rovigo

T +39 039 6358200

E [servizioclienti.it.bfs@georgfischer.com](mailto:servizioclienti.it.bfs@georgfischer.com)

DT\_2604\_Minitec

Copyright e Note legali: UPONOR detiene il copyright dei contenuti di questo documento: ne è vietata la riproduzione permanente, totale o parziale, la traduzione, l'adattamento nonché qualsiasi forma di distribuzione al pubblico. UPONOR si riserva il diritto di variare le specifiche e i parametri operativi di tutti i suoi sistemi di impianti a pannelli radianti e sanitari in qualsiasi momento, come parte della propria politica di continuo sviluppo del prodotto. Le informazioni di questa pubblicazione sono aggiornate al momento della stampa. Tutti gli aggiornamenti sono consultabili e disponibili sul nostro sito.

# +GF+