

Impianti a pannelli radianti con sistema Logafix Mat

Il calore è il nostro elemento

Buderus

1	Descrizione del sistema Logafix Mat
1.1	Descrizione generale
1.2	Criteri di scelta
1.3	I componenti del sistema
2	Caratteristiche tecniche dei materiali
2.1	Dati tecnici e dimensioni Logafix Mat F-SB e O-SB
2.2	Vantaggi rispetto ai sistemi convenzionali
3	Indicazioni per la progettazione
3.1	Parametri che influenzano la potenza in raffrescamento
3.1.1	Temperatura ambiente
3.1.2	Umidità dell'aria interna
3.1.3	Temperature di mandata e di ritorno
3.1.4	Portata massica e perdita di pressione dei moduli Logafix Mat
3.1.5	Determinazione della perdita di pressione dell'intero impianto
3.1.6	Grafico per il calcolo della potenza in raffrescamento Logafix Mat per installazione a soffitto
3.1.7	Prospetto dei valori di potenza di raffrescamento (valori DIN) di altri comuni varianti di sistemi di raffrescamento a soffitto realizzati con i pannelli a tubi capillari Logafix Mat
3.1.8	Criteri e condizioni di contorno per l'impiego del sistema Logafix Mat come sistema di riscaldamento a soffitto
3.1.9	Rispetto dei criteri di comfort nei sistemi di riscaldamento a soffitto
3.1.10	Grafico per il calcolo della potenza in riscaldamento Logafix Mat per installazione a pavimento
3.1.11	Grafico per il calcolo della potenza in raffrescamento Logafix Mat per installazione a pavimento
4	Indicazioni per la posa
4.1.1	Posa del Logafix Mat con soffitto a cassettoni
4.1.2	Posa del Logafix Mat con soffitto a intonacato
4.1.3	Soffitto ad intonaco con pannelli a tubi capillari Logafix Mat integrati sotto un controsoffitto a secco
4.1.4	Pannelli a tubi capillari Logafix Mat applicati su controsoffitto a secco
4.1.5	Istruzioni di messa in opera dei moduli Logafix Mat su parete e soffitto
4.1.6	Sistema di riscaldamento/raffrescamento a pavimento con Logafix Mat F su strato di distribuzione del carico esistente
5	Riempimento impianto e prova di tenuta idraulica
5.1.1	Riempimento impianto
5.1.2	Prova di tenuta idraulica

1 Descrizione del sistema Logafix Mat

1.1 Descrizione generale

Il sistema Logafix Mat con tubi capillari è un sistema di riscaldamento e raffreddamento universale per la regolazione della temperatura di costruzioni abitative, uffici e piccole industrie, idoneo per le nuove costruzioni come per le ristrutturazioni. I moduli a tubi capillari Logafix Mat vengono installati direttamente sotto la superficie di uno o più sistemi di delimitazione dello spazio, ossia il soffitto, le pareti o il pavimento (→ 3/1).

Per il raffreddamento e/o il riscaldamento dei vari ambienti, l'acqua fredda e/o calda scorre attraverso i sottilissimi tubi capillari del diametro esterno di 4,3 mm. Le superfici dei locali in cui sono installati i moduli vengono così climatizzate in maniera uniforme e provvedono ad asportare rapidamente il freddo e/o a trasmettere il calore necessario per il 60% tramite irradiazione e per il restante 40% tramite convezione.

Grazie all'estensione della superficie di trasferimento attiva di un pannello a tubi capillari, anche in caso

di scarse differenze di temperatura tra le superfici attive del locale e l'aria circostante, grandi quantità di energia possono essere trasmesse senza la formazione di correnti e l'emissione di rumori.



3/1 Logafix Mat

1.2 Criteri di scelta

Tecnologia	TIPOLOGIA	APPLICAZIONE			
		Residenziale		Terziario	Industria
		Nuova costruzione	Ristrutturazione		
IMPIANTO RADIANTE PER RISCALDAMENTO E RAFFREDDAMENTO	A pavimento	Logafix Roll (liscio) Logafix Comfort (preformato) Logafix Fest (preformato) Ecologico (sughero) Logafix Sic (secco)	Logafix Comfort (preformato) Logafix Fest (preformato) Logafix Sic (secco)	Logafix Roll (liscio) Logafix Comfort (preformato) Logafix Fest (preformato)	Industriale
	A parete	Logafix Wall (con binario) Logafix Dynamic (preformato)	Logafix Wall (con binario) Logafix Dynamic (preformato)	Logafix Wall (con binario) Logafix Dynamic (preformato)	–
	Universale (pavimento, parete, soffitto)	Logafix Mat (a capillari)	Logafix Mat (a capillari)	Logafix Mat (a capillari)	–

3/2 Criteri per la scelta del campo applicativo del sistema Logafix Mat

1.3 I componenti del sistema

Tutti i moduli a tubi capillari Logafix Mat sono realizzati in polipropilene. Il polipropilene è il prodotto di polimerizzazione del propilene. Il polimero è quindi costituito esclusivamente da atomi di carbonio e di idrogeno.

Se utilizzati correttamente, i moduli a tubi capillari Logafix Mat, hanno una durata di oltre 50 anni.

I tubi di polipropilene sono molto lisci e non sono porosi. Per questo le irregolarità della superficie sono minime, il che riduce l'attrito e quindi la perdita di carico.

Il materiale utilizzato per la produzione dei moduli Logafix Mat è un copolimero di polipropilene di alto peso molecolare (random/copolymer) ad alto grado di rigidità, durezza e resistenza alla trazione. I moduli prefabbricati Logafix Mat sono caratterizzati da un'ottima flessibilità e sono resistenti agli urti anche alla temperatura di 0°C.

Le principali caratteristiche sono le seguenti:

- resistenza alla corrosione
- peso ridotto
- ottima saldabilità
- scarse perdite per attrito sulle pareti
- scarsa rumorosità di flusso
- buona resistenza al carico di pressione
- buone caratteristiche isolanti ($\lambda = 0,21 \text{ W/mK}$)
- buona resistenza contro i fluidi aggressivi e i materiali di costruzione
- elevata indeformabilità al calore
- buone caratteristiche igieniche
- resistenza allo stress-cracking
- nessuna conducibilità elettrica
- ottima resistenza all'invecchiamento termico

Logafix Mat F-SB

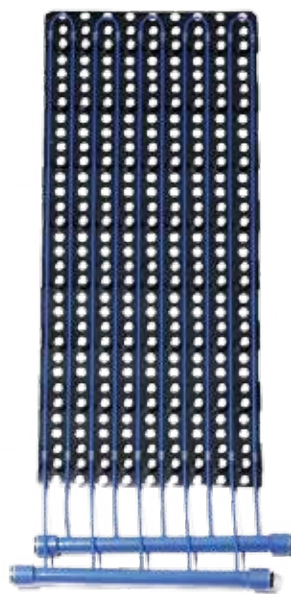
Logafix Mat F-SB ($\Rightarrow$ 4/1) è stato sviluppato per l'installazione su superfici e fondazioni lisce in pavimenti, pareti e soffitti.

F indica la speciale fabbricazione dei moduli, poiché la tubazione capillare di diametro 4,3 x 0,8 mm in polipropilene (PP-R) è incassata in una lamina di 6 mm di spessore (lamina in PS).

Il sistema viene inserito nell'intonaco di parete e soffitto oppure nel collante per le piastrelle e/o materiale livellante del pavimento o della parete.

Adatto per fondi lisci.

I moduli sono disponibili nelle larghezze di 30 cm e 60 cm, mentre la lunghezza dei moduli è variabile da 1 a 6 m, con graduazioni di 20 cm.

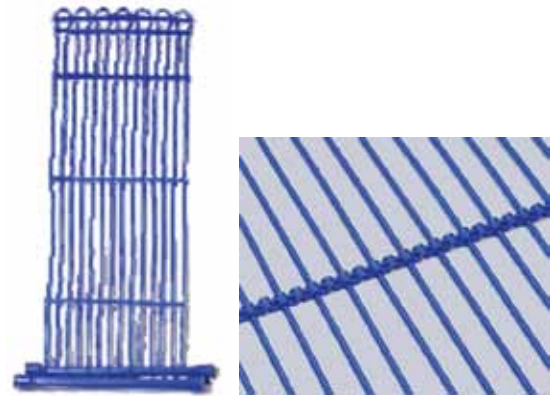


4/1 Logafix Mat F-B



Logafix Mat O-SB

Logafix Mat O-SB (→ 5/1) fornisce un effetto livellamento quando l'installazione dei moduli è ostacolata da superfici irregolari, questo rende questo tipo di modulo estremamente flessibile consentendogli di adattarsi a varie condizioni di carattere edile.



5/1 Logafix Mat O-SB

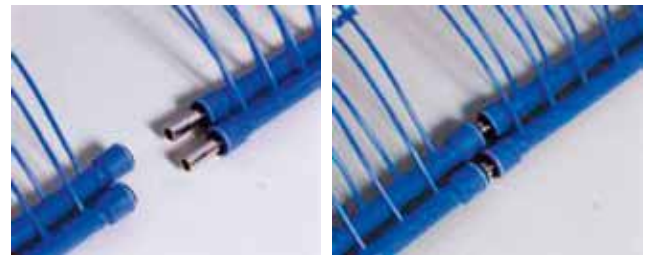
Collegamenti ad innesto per Logafix Mat

I moduli Logafix Mat nella versione standard sono predisposti in fabbrica con collegamenti ad innesto PP, che consentono la semplice unione dei singoli moduli.

I collegamenti ad innesto consistono in sistemi di contatti a pressione e cartucce (→ 5/2), appositamente sviluppati per i moduli Logafix Mat. L'uncino fa sì che i collegamenti sotto pressione non si allentino e mantengano la tenuta anche dopo anni di esercizio. Una guida assicura il corretto posizionamento del raccordo di estremità del tubo flessibile. I raccordi di estremità dei tubi flessibili di collegamento sono realizzati in plastica. Anche dopo il ripetuto inserimento dei raccordi di estremità nei collegamenti ad innesto è garantito che le superfici dei raccordi non si graffino.

La tenuta è garantita da una doppia guarnizione ad anello, che impedisce all'acqua di raggiungere la boc-

cola ad innesto. Le guarnizioni ad anello non possono essere spostate dalla loro posizione, anche se i raccordi di estremità dei tubi flessibili vengono inseriti in posizione inclinata. La guarnizione ad anello è protetta dall'uncino da eventuali danni provocati dalla distorsione durante l'innesto del tubo flessibile.



5/2 Giunto per collegamento Logafix Mat

Tubi flessibili di collegamento per Logafix Mat

Il sistema di collegamento consiste in tubi flessibili di raccordo e nei sopraccitati sistemi di collegamento ad innesto. Con l'innesto dei tubi flessibili, i moduli vengono collegati in modo semplice e sicuro alle tubazioni di mandata e di ritorno della rete di tubi per il trasporto dell'acqua.

Tubo flessibile di collegamento:

I tubi flessibili sono realizzati in caucciù elastomero (EPDM). La calza di acciaio inossidabile garantisce la pressione d'esercizio (livello di pressione 10 bar) del tubo flessibile. Esso è disponibile nelle lunghezze standard di 500 mm, 800 mm e 1.200 mm.

I diversi tipi di attacco sulle estremità (→ 5/3) dei tubi flessibili consentono il montaggio di vari apparecchi e collegamenti.

Raccordo ad innesto:

- diam. esterno = 15 mm

Ottone, nichelato

Tubo flessibile interno: EPDM

livello di pressione PN 10



5/3 Tubo flessibile per collegamento Logafix Mat

Raccordo ad innesto

Una speciale raccorderia ad innesto (→ 6/1) consente di collegare i moduli a tubi capillari Logafix Mat direttamente alla tubazione di alimentazione.

I tubi di alimentazione sono costituiti, di norma, da un tubo in multistrato Ø16 o Ø20 mm. Fattori decisivi per le dimensioni e per il numero di circuiti necessari sono il max. valore di portata massica e/o di perdita di carico nel condotto di alimentazione. Il limite del max. gradiente di pressione per l'attrito nei tubi va impostato su 2 hPa/m.



6/1 Raccordo ad innesto per collegamento Logafix Mat alla linea di alimentazione

2 Caratteristiche e dati tecnici

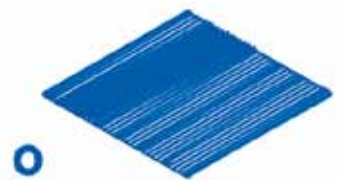
2.1 Dati tecnici e dimensioni Logafix Mat F-SB e O-SB

Moduli capillari Logafix Mat	F-SB e O-SB20 (300mm)	F-SB e O-SB (600mm)
Materiale	PP-R	PP-R
Diametro dei tubi capillari	mm	4,3 x 0,8
Larghezza moduli	mm	300
Tubo compreso tronco di distribuzione	mm	360
Interasse tra i tubi capillari	mm	20
Lunghezza moduli	mm	da 1 a 6, multipli di 20 cm
Tubo di distribuzione	DN 15, 20x2 mm	DN 15, 20x2 mm
Barriera antidiffusione d'ossigeno	–	–
Connessione moduli capillari	Giunti ad innesto	Giunti ad innesto
Temperatura max di esercizio	°C	70
Pressione max di esercizio	bar	6

6/2 Diagramma di perdita di pressione tubo capillare 4,3 x 0,8 mm larghezza = 1,0 m

2.2 Vantaggi rispetto ai sistemi convenzionali

I sistemi a tubi capillari Logafix Mat offrono agli utenti di diversi settori notevoli vantaggi rispetto ai convenzionali sistemi di riscaldamento e raffreddamento a pannelli radianti.

	Sistema convenzionale	Logafix Mat
		
Tubo	16 x 2 mm	4,3 x 0,8 mm
Circonferenza	50,3 mm	13,5 mm
Passo di posa	150 mm	20 mm
Tubo/m ²	6,67 m/m ²	50 m/m ²
Superficie tubo	0,34 m ² /m ²	0,675 m ² /m ²

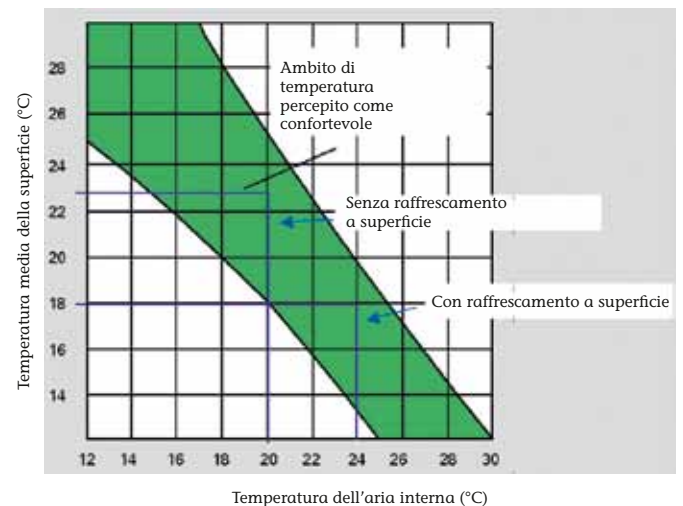
Aumento dell'efficienza +98%.

Massimo comfort

Il sistema Logafix Mat non crea correnti d'aria ed è completamente silenzioso. Per questo si parla di "Sistemi di raffreddamento tranquillo". Lo scambio di energia tramite irradiazione rispecchia i metodi naturali e viene percepito con una forte sensazione di benessere.

Grazie alle superfici fresche, anche in presenza di temperature dell'aria interna relativamente elevate, l'utente percepisce un clima confortevole, come illustra la rappresentazione grafica (→ 7/1).

A questo si aggiunge il fatto che, grazie alle distanze ridotte dei tubi capillari Logafix Mat, le superfici presentano un profilo di temperatura molto uniforme, senza grandi oscillazioni, offrendo condizioni climatiche identiche ad ogni utente. significato.



7/1 Influenza delle superfici raffreddate sulla temperatura percepita

Nessun rischio d'intasamento

Nei sistemi a tubi capillari Logafix Mat, il ciclo dell'acqua secondario dei pannelli a tubi capillari è sempre separato dal ciclo dell'acqua primario tramite uno scambiatore di calore di acciaio inossidabile.

Nel ciclo secondario si possono utilizzare solo materiali resistenti alla corrosione, come plastica, ottone rosso, ottone e acciaio inossidabile. Per questo, a differenza dei sistemi convenzionali, nella tecnica a tubi capillari Logafix Mat si esclude a priori la formazione di depositi causati dai prodotti di ossidazione, sebbene la parete dei tubi in polipropilene sia continuamente a contatto con l'ossigeno.

L'assenza dei composti di fosforo e azoto garantisce anche l'assenza dei fanghi da microrganismi. Anche il deposito di calcare è escluso per le temperature di esercizio comprese tra 16 e 40°C, garantendo un'acqua completamente esente da solidi anche dopo decenni di esercizio.

Autospurgo

Grazie al diametro ridotto e della tensione superficiale dell'acqua, i tubi capillari del pannello Logafix Mat si autospurgano. Anche in caso di flusso verticale verso il basso, l'acqua asporta le bolle d'aria sia durante il processo di riempimento, sia successivamente durante l'avvio dell'impianto. Durante la posa dei pannelli nel soffitto non è necessario rispettare una pendenza.

Semplicità di riparazione

In caso di danneggiamento di un modulo a tubi capillari, per esempio in seguito a foratura, l'acqua defluirebbe dal sistema fino alla riduzione della sovrappressione. Quest'acqua d'infiltrazione dipende dalle dimensioni del serbatoio di espansione e solitamente è di pochi litri. Di norma, il tubo capillare danneggiato può essere facilmente identificato, saldato con un saldatore.

Un sistema economico

I costi d'investimento di norma non superano quelli dei comuni impianti di ventilazione e climatizzazione. Se per esempio negli edifici ad uso ufficio bene isolati si installa il sistema a tubi capillari a soffitto Logafix Mat anche a scopo di riscaldamento, i costi d'investimento risultano perfino inferiori a quelli dei sistemi convenzionali.

Per le funzioni di raffrescamento, i costi di esercizio e di consumo sono inferiori (fino al 40%) rispetto ai convenzionali sistemi di climatizzazione.

Di fondamentale importanza sono i costi per il trasporto dell'energia di raffreddamento tramite aria (costi elevati) o acqua (costi ridotti). I sistemi di tubi capillari sono esenti da manutenzione e sono caratterizzati da una perdita di pressione inferiore rispetto ai sistemi convenzionali (da 1/5 a 1/7).

Anche rispetto ai sistemi di raffrescamento a soffitto basati su elementi in rame, i sistemi a tubi capillari presentano notevoli vantaggi economici, senza che l'utente debba rinunciare a nulla in termini di funzionalità.

Ingombro ridotto

Logafix Mat è idoneo in particolare per ammodernamenti e ristrutturazioni in quanto può essere installato a pavimento in soli 8 mm (→ 8/1) più il rivestimento ed a parete e soffitto in soli 6 mm di intonaco.

Lunga durata

Le prove di durata e i test sui materiali hanno evidenziato una durata di oltre 50 anni.



8/1 Installazione Logafix Mat a pavimento

3 Indicazioni per la progettazione

3.1 Parametri che influenzano la potenza in raffrescamento

3.1.1. Temperatura ambiente

Si deve applicare la temperatura ambiente massima effettiva ammessa nella zona specifica. Questa temperatura corrisponde alla temperatura applicata per il calcolo del carico di raffrescamento ed è pari a $T_R = 26^\circ\text{C}$, secondo le prescrizioni VDI 2078.

La temperatura percepita ed anche quella operativa è inferiore di 2 K alla temperatura ambiente, poiché l'uomo percepisce la temperatura ambiente come la media tra temperatura dell'aria interna e temperatura delle superfici che circondano lo spazio interno. La temperatura percepita è influenzata anche da altri fattori, quali gli indumenti e il grado di attività.

Pertanto è possibile far salire la temperatura dell'aria interna fino a 28°C , con conseguente aumento della potenza di raffrescamento, e nello stesso tempo mantenere il grado di benessere grazie alla temperatura percepita di 26°C .

Un fattore decisivo per la potenza di raffrescamento è, secondo le condizioni d'installazione, la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura media dell'acqua nella rete di raffrescamento.

Esempio

$$T_{\text{amb.}} = 26^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{sist.}} = 17^\circ\text{C} \text{ (16/18)}$$

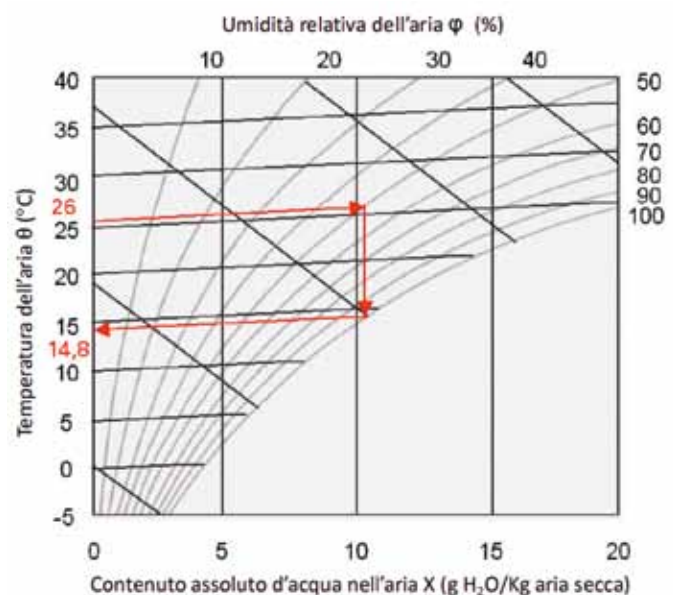
3.1.2. Umidità dell'aria interna

Secondo la norma VDI 2078 questo valore è fissato sul 50% di umidità relativa e corrisponde all'incirca alla media nell'ambito di benessere per l'uomo. In base a questo valore e alla temperatura dell'aria interna, viene calcolata la temperatura del punto di rugiada, al di sotto della quale il sistema di raffrescamento a soffitto viene disattivato. Su questa base viene indicata la temperatura di mandata minima, che deve essere sempre superiore al punto di rugiada.

Anche in questo caso resta valido il valore di base utilizzato per il calcolo del carico di raffrescamento.

Ad es. il 50% di umidità relativa.

Dal diagramma ($\rightarrow$ 9/1) h-x si evince la temperatura del punto di rugiada ($14,8^\circ\text{C}$) in condizioni di temperatura dell'aria interna di 26°C e umidità relativa del 50%.



9/1 Rappresentazione della temperatura del punto di rugiada nel diagramma H-X

3.1.3. Temperature di mandata e di ritorno

Le temperature di un sistema di raffrescamento a soffitto vengono definite in base al punto di rugiada. Solitamente si scelgono una temperatura di mandata di 16°C ed una di ritorno di 18 o 19°C (→ 10/1). Se le condizioni dell'aria interna sono conformi alla norma VDI 2078, queste temperature di sistema garantiscono il raggiungimento del massimo rendimento possibile e la massima protezione dal punto di rugiada. Per il rendimento è decisiva la media delle basse temperature rispetto alla temperatura ambiente. Per questo la temperatura di mandata selezionata dovrebbe essere molto simile alla temperatura di rugiada, con il grado di sicurezza necessario, e la temperatura differenziale di 2K o 3K deve essere relativamente ridotta. Una temperatura differenziale maggiore porterebbe ad una riduzione della portata massica e quindi della rete di distribuzione, ma nello stesso tempo diminuirebbe la media delle basse temperature e di conseguenza anche il rendimento.

Ad esempio:

$$T_{\text{ambiente}} = 26^{\circ}\text{C}, \text{ 50\% umidità rel.}$$

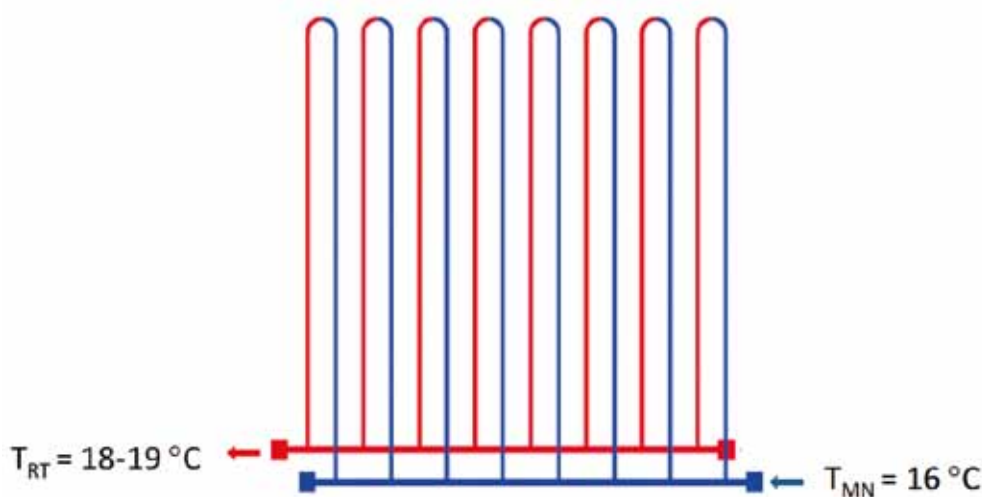
$$T_{\text{MN}} = 16^{\circ}\text{C}, T_{\text{RT}} = 18^{\circ}\text{C}$$

media aritmetica della temperatura dell'acqua

$$T_m = T_{\text{MN}} + [(T_{\text{RT}} - T_{\text{MN}}) / 2] = 17^{\circ}\text{C}$$

media delle basse temperature T_U

$$T_U = T_R - T_m = 26^{\circ}\text{C} - 17^{\circ}\text{C} = 9\text{ K}$$



10/1 Rappresentazione della temperatura del punto di rugiada nel diagramma H-X

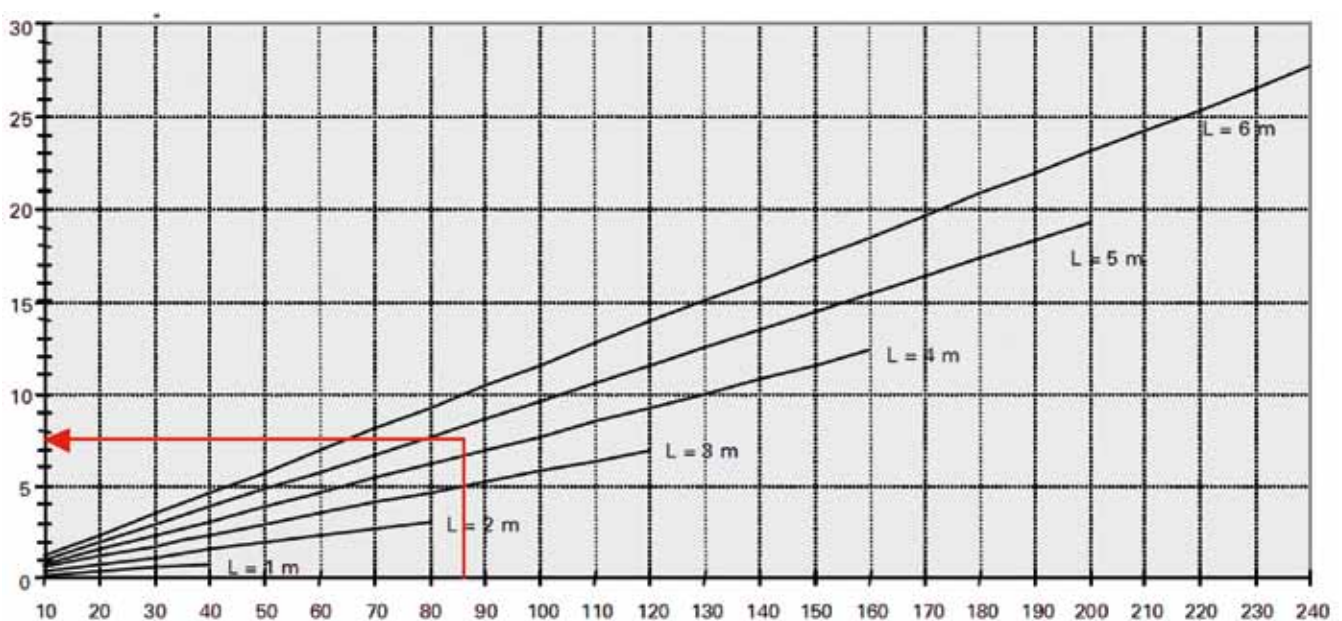
3.1.4. Portata massica e perdita di pressione dei moduli Logafix Mat

La portata massica necessaria viene calcolata normalmente in base alla potenza di raffreddamento specifica richiesta oppure in base ai valori empirici approssimativi per le comuni portate massiche specifiche in funzione delle varianti esecutive.

Questa è la base per la determinazione della perdita di pressione, che è fortemente influenzata dalla lunghezza dei pannelli a tubi capillari. Più lunghi sono i pannelli a tubi capillari e più elevata è la portata massica, maggiore risulta anche la perdita di pressione per ciascun pannello.

Il collegamento dei pannelli alla condotta di mandata è un collegamento parallelo reciproco: in questo modo i singoli elementi che all'interno di una zona dovrebbero avere dimensioni simili, non necessitano di una compensazione idraulica extra.

La perdita di pressione dei moduli a tubi capillari Logafix Mat può essere evinta dal seguente diagramma (→ 11/1).



11/1 Diagramma perdita di pressione in funzione della portata massica

Esempio di calcolo:

Soffitto ad intonaco MP 75

Modulo lunghezza 4600 mm, larghezza 600 mm

$$T_{\text{ambiente}} = 26^{\circ}\text{C}, \text{ 50 \% umidità rel.}$$

$$T_{\text{MN}} = 16^{\circ}\text{C}, T_{\text{RT}} = 18^{\circ}\text{C}$$

$$m_{\text{specif.}} = 71,4 / (2 \cdot 1,16) = 31 \text{ kg/hm}^2$$

Portata massica per ogni pannello

$$m_{\text{pann.}} = m_{\text{specif.}} \cdot A = 31 \text{ kg/hm}^2 \cdot 2,76 \text{ m}^2 = 85,6 \text{ kg/h}$$

Perdita di pressione pannello

$$dp_{\text{pannello}} = 7,6 \text{ kPa (da diagramma)}$$

3.1.5. Determinazione della perdita di pressione dell'intero impianto

Per il calcolo si deve iniziare dalla linea di tubi più lunga e dal pannello più grande e/o dal pannello con la maggiore perdita di pressione.

La perdita di pressione totale di un sistema idraulico Δp sistema, che costituisce la base per il dimensionamento della pompa secondaria, si calcola come segue:

$$\Delta p_{\text{sistema}} = \Delta p_{\text{pannello a tubi cap.}} + \Delta p_{\text{tubazione}} + \Delta p_{\text{elem. int.}} + \Delta p_{\text{raccorderia}} + \Delta p_{\text{scamb. calore}}$$

$\Delta p_{\text{pannello a tubi capillari}}$ = Secondo le dimensioni e la potenza per ogni pannello e secondo la portata massica dipendente dalle temperatura del sistema, la perdita di pressione può essere evinta dal diagramma ($\rightarrow$ [13/1](#)), come descritto in precedenza.

$\Delta p_{\text{condotti di alimentazione}}$ = Perdita di pressione della rete di alimentazione si calcola secondo le note regole generali per il dimensionamento dei tubi. Il valore di riferimento per la perdita di pressione è di 150-200 Pa/m di tubo. A questo si aggiungono le perdite di pressione dei pezzi sagomati e dei raccordi, coi relativi valori Zeta.

$$\Delta p_{\text{tubazione}} = R \cdot l + Z = R \cdot l + \sum (\zeta \cdot \rho / 2 w^2)$$

R = perdita di pressione per attrito nei tubi in Pa/m l = lunghezza tubo in m

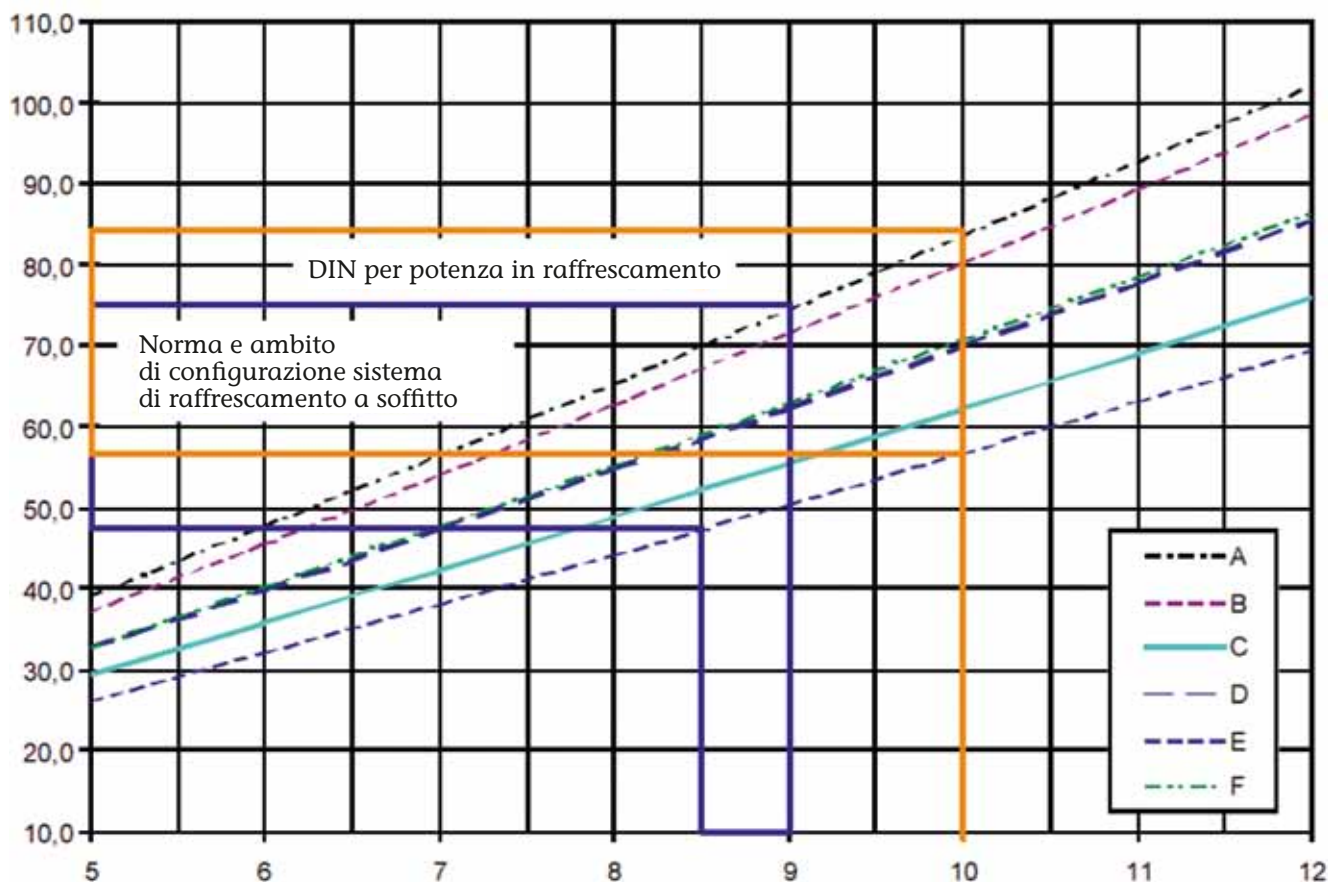
ζ = coefficiente di resistenza

ρ = densità in kg/m³

w = velocità dell'acqua in m/s

3.1.6. Grafico per il calcolo della potenza in raffrescamento Logafix Mat per installazione a soffitto

In base ai parametri tipo di soffitto (condizioni d'installazione) e media delle basse temperature, è possibile determinare la potenza di raffrescamento specifica in determinate condizioni col seguente diagramma (→ 13/1).



13/1

- A Soffitto in lamiera di acciaio perforata, chiuso, con pannello a tubi capillari incollato.
- B Soffitto a intonaco, 10-15 mm MP 75 con pannello a tubi capillari intonacato.
- C Soffitto a secco non forato, 12,5 mm GiKa ($\lambda = 0,21 \text{ W/mK}$) modulo a secco con pannello a tubi capillari incollato.
- D Soffitto a secco non forato, CSP- I; 10 mm Fermacell ($\lambda = 0,36 \text{ W/mK}$) modulo a secco con pannello a tubi capillari incollato.
- E Soffitto a secco forato, CSP-A; 12,5 mm GiKa ($\lambda = 0,21 \text{ W/mK}$) modulo a secco prefabbricato con pannello a tubi capillari incollato
- F Controsoffitto assorbente Scherff-DELTA, elemento di vetro soffiato prefabbricato con pannello a tubi capillari integrato

La potenza di un sistema di raffrescamento a soffitto è attestata da certificati di prova secondo il tipo di soffitto. I certificati riportano esattamente il tipo di soffitto e i dettagli relativi alla struttura.

Poiché la normativa DIN presuppone una media delle basse temperature pari a 10 K (ad es. 15°/17° a 26°C), un valore poco realistico a causa della distanza di sicurezza dal punto di rugiada, la potenza di raffrescamento che si può effettivamente raggiungere è inferiore a quella calcolata nella norma DIN.

3.1.7. Prospetto dei valori di potenza di raffrescamento (valori DIN) di altre comuni varianti di sistemi di raffrescamento a soffitto realizzati con pannelli a tubi capillari Logafix Mat

Soffitto a secco forato 9,5 mm, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,21 \text{ W/mK}$	Pannello 56,7 W/m ²
Soffitto Farmacell finito a stucco 10,0 mm, pannelli incollati, chiuso senza isolamento sul retro.	$l = 0,36 \text{ W/mK}$	Pannello 77,3 W/m ²
Soffitto con lamiera d'acciaio perforata 0,6 mm, con tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.		Cassettone 83,5 W/m ²
Soffitto a secco finito a stucco liscio 12,5 mm, pannelli incollati, chiuso senza isolamento sul retro.	$l = 0,21 \text{ W/mK}$	Pannello 70,7 W/m ²
Soffitti a intonaco 10-15 mm MP 75	$l = 0,35 \text{ W/mK}$	Pannello 80,3 W/m ²
Cassettoni metallici Willhelmi "Micropor" senza tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.		Cassettone 75,2 W/m ²
Cassettoni metallici Willhelmi "Micropor" senza tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.		Cassettone 58,7 W/m ²
Standard CSP, 12,5 mm, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,21 \text{ W/mK}$	Elemento 62,1 W/m ²
CSP-1, Fermacell 10 mm, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,36 \text{ W/mK}$	Elemento 69,2 W/m ²
CSP-A 12,5 mm GiKa 18% perforato con tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,21 \text{ W/mK}$	Elemento 59,8 W/m ²
Elemento acustico vetro soffiato, pannello Alpha, pannelli integrati chiuso		Elemento 70,3 W/m ²
Soffitto a secco perforato, pannello termico 10 mm, pannelli con tessuto, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,4 \text{ W/mK}$	Pannello 58 W/m ²
Soffitto a secco perforato con intonaco acustico da 3 mm, pannello termico 10 mm, pannelli con tessuto, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,4 \text{ W/mK}$	Pannello 54,2 W/m ²
Soffitto a secco perforato, pannello GiKa 12,5 mm, pannelli con tessuto, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,21 \text{ W/mK}$	Pannello 59,1 W/m ²
Soffitto a secco non perforato, pannello termico 10 mm, pannelli con tessuto, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,4 \text{ W/mK}$	Pannello 66,2 W/m ²
Soffitto a secco perforato con intonaco acustico da 3 mm, pannello GiKa 12,5 mm, pannelli con tessuto, chiuso con isolamento sul retro.	$l = 0,21 \text{ W/mK}$	Pannello 60,8 W/m ²
Cassettoni metallici con rivestimento "Micropor" di marca BER senza tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.		Cassettone 75,1 W/m ²
Cassettoni metallici perforati 16% diam. libero di marca CMC con tessuto acustico, pannelli con tessuto, chiuso con isolamento sul retro.		Cassettone 72,3 W/m ²
Cassettoni metallici perforati 16% diam. libero di marca CMC con tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.		Cassettone 79,4 W/m ²
Cassettoni metallici perforati 16% diam. libero di marca CMC senza tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso con isolamento sul retro.		Cassettone 88,2 W/m ²
Cassettoni metallici perforati 16% diam. libero di marca CMC senza tessuto acustico, pannelli incollati, chiuso senza isolamento sul retro.		Cassettone 95,2 W/m ²
Soffitto ad intonaco acustico 8-10 mm P1-3 con superficie ad intonaco P0-1, OPTIMAT SB 20.		60,4 W/m ²

3.1.8 Criteri e condizioni di contorno per l'impiego del sistema Logafix Mat come sistema di riscaldamento a soffitto

I seguenti punti fondamentali devono essere osservati per la pianificazione dei sistemi di riscaldamento a soffitto:

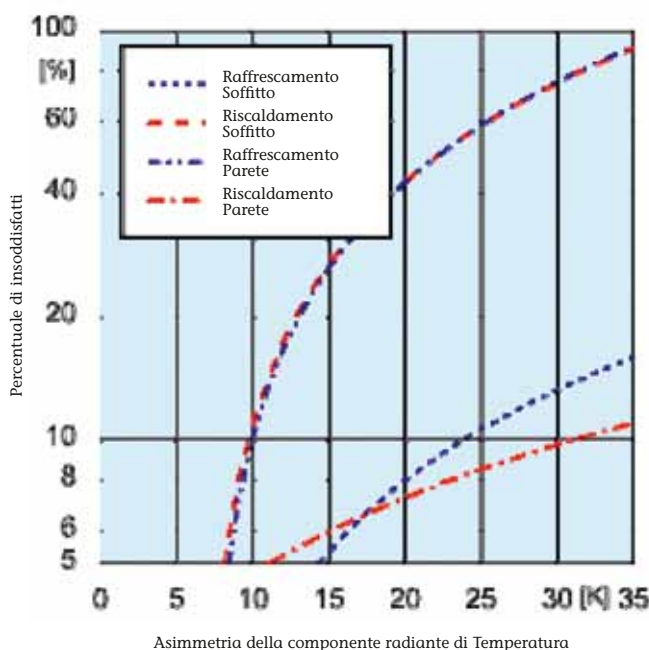
Comfort

Secondo la norma DIN 1946 la zona di permanenza nei locali adibiti a ufficio è definita come segue:

- Distanza dalla parete esterna 1,0 m
- Distanza dalla parete interna 0,5 m
- Altezza sopra il pavimento fino a 2,0 m

Vale a dire che: in questa zona devono esserci condizioni di comfort per le persone che lavorano nel locale. Per rispettare il comfort termico nella zona di permanenza definita, valgono i seguenti principi:

- Un fattore decisivo per il comfort globale di una persona all'interno di un locale è la "temperatura ambiente percepita = temperatura ambiente operativa". Essa risulta in eguale misura dalla temperatura radiante (50%) dell'ambiente (temperatura superficiale media) e dalla temperatura dell'aria interna (50%). Secondo la norma ISO 7730 (bozza 1994) può variare di ± 2 K. Secondo la norma DIN 1946, per la temperatura dell'aria è ammessa una variazione locale e temporale del valore nominale pari a ± 2 K.
- Dalle prove Fanger effettuate risulta che l'asimmetria ammessa per la temperatura radiante nei sistemi di riscaldamento a soffitto è di max. 8 K ($\rightarrow$ 15/1).
- Ai sensi della norma DIN 1946, il gradiente verticale della temperatura dell'aria tra le quote 0,1 m e 1,1 m non deve superare 2 K/m; i valori inferiori sono acritici.
- La diminuzione dell'aria fredda nell'area di permanenza non deve provocare correnti d'aria con velocità $> 0,15$ m/s.



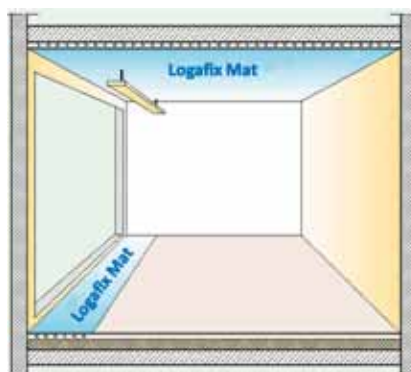
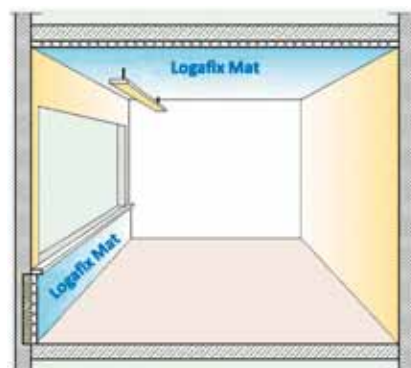
15/1 Grafico percentuale insoddisfatti e asimmetria radiante.

Le suddette grandezze sono influenzate originariamente dal valore U della parete esterna e della finestra. Un valore medio U della parete esterna (finestre incluse) più basso causa elevate temperature superficiali sul lato interno della parete, di conseguenza la temperatura radiante nelle vicinanze della parete esterna aumenta, l'asimmetria della temperatura radiante diminuisce e il calo di aria fredda si riduce.

Per i locali ad uso ufficio con altezza di piano e geometria di pianta normali, valgono i seguenti requisiti:

- Area normale $\rightarrow$ Valore U delle finestre $\leq 1,3$ W/m²K (per finestre alte fino a 2 m)
- Area d'angolo $\rightarrow$ Valore medio U della parete esterna $\leq 1,0$ W/m²K

Se tali requisiti non possono essere rispettati o se le temperature percepite nel locale sono inferiori ai massimi valori limite consentiti, occorre prevedere, oltre al riscaldamento a soffitto, anche sistemi di riscaldamento sottodavanzale o, per le facciate di vetro, strisce di riscaldamento a pavimento ($\rightarrow$ 15/2).



15/2 Integrazione sottodavanzale e striscia di riscaldamento a pavimento

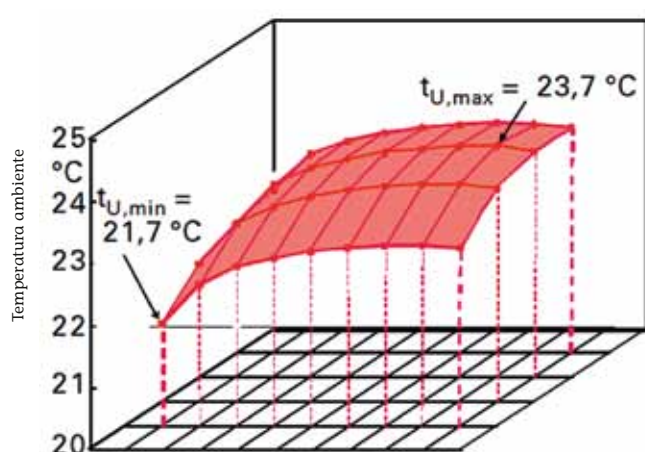
3.1.9 Rispetto dei criteri di comfort nei sistemi di riscaldamento a soffitto

Le aree d'angolo con facciate a vetro rappresentano una vera e propria sfida per quanto concerne il rispetto dei criteri di comfort. Le prove effettuate sulla base di numerose misurazioni (prof. GLÜCK) dimostrano che i criteri, almeno per le potenze di riscaldamento moderate, vengono rispettati.

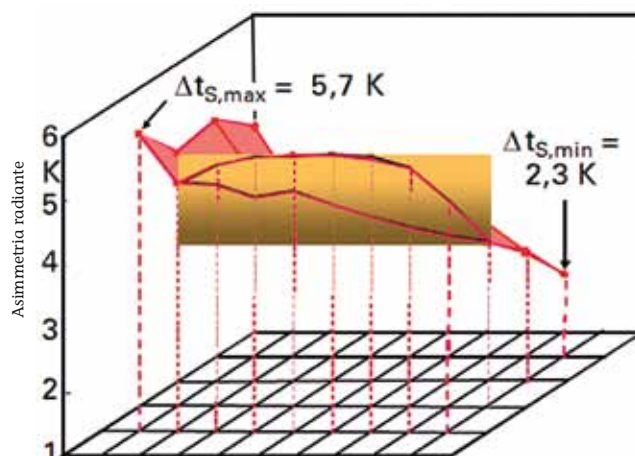
Esempio: area d'angolo con facciata a vetro

$q_H = 46 \text{ W/m}^2$ $t_A = -15 \text{ °C}$

$UF = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $t_L = 20 \text{ °C}$



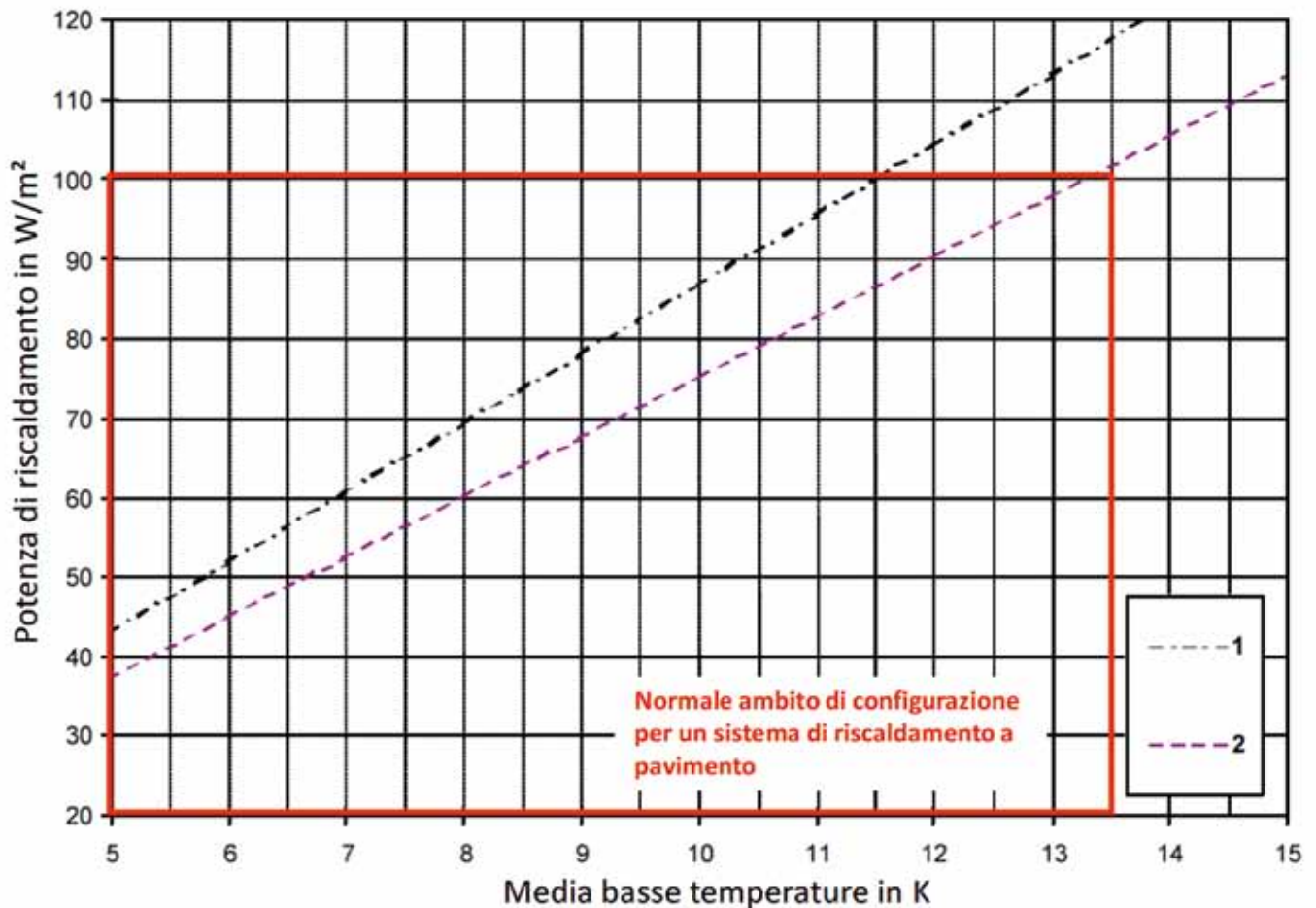
Facciata a vetro



Facciata a vetro

		Eff.	Nom.
Temperatura radiante minima	°C	21,7	≥20
Asimmetria massima	K	5,7	≤8
Temperatura dell'aria a 0,1 m	°C	20,7	≥20
Gradiente della temperatura dell'aria	K/m	0,7	≤2
Oscillazione tE	K	1,1	≤2 K
Temp. media dell'acqua	°C	28,6	

3.1.10. Grafico per il calcolo della potenza in riscaldamento Logafix Mat per installazione a pavimento



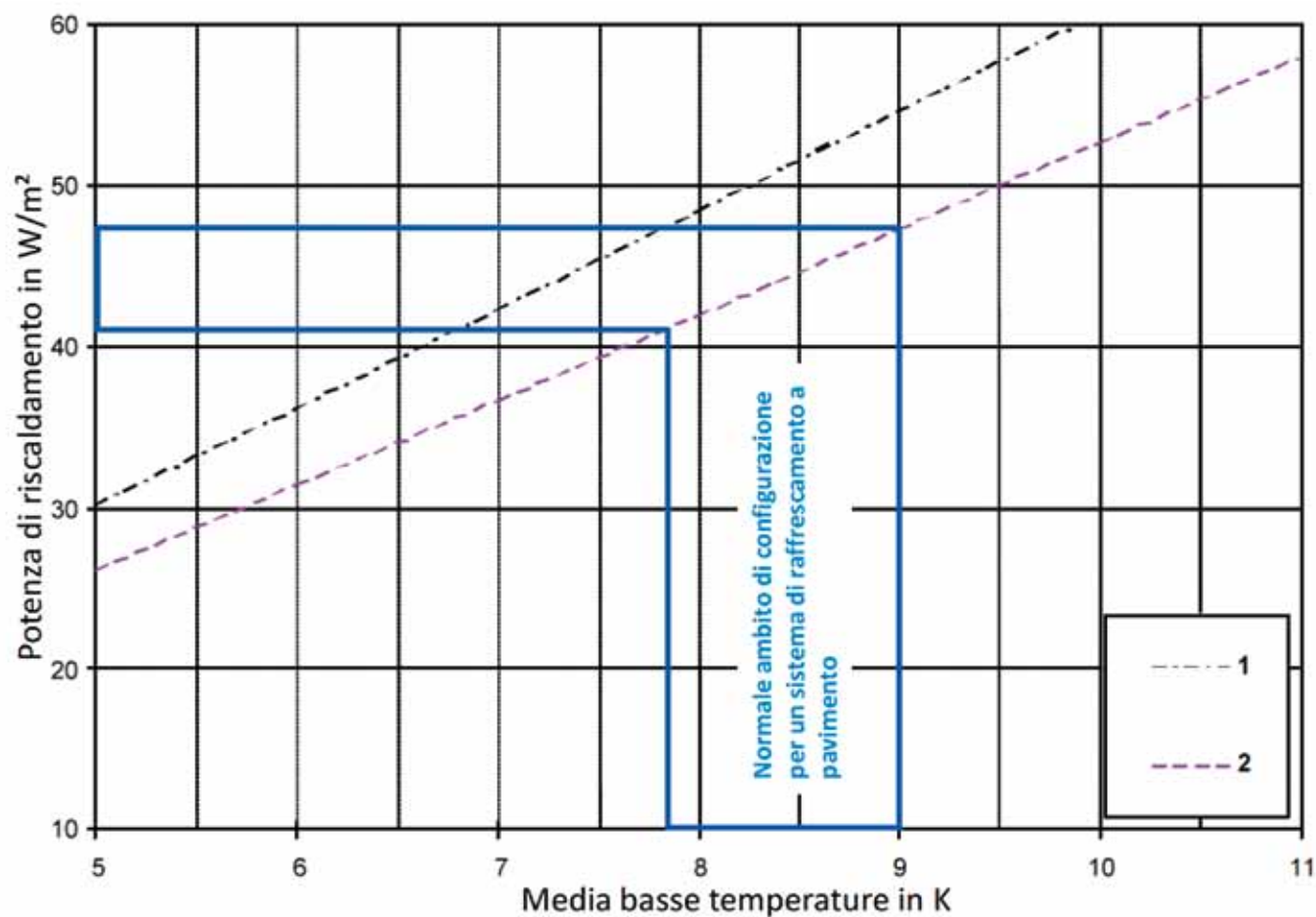
- 1 Pannelli a tubi capillari SB 20 su pavimento in materiale di tenuta (3 mm di copertura) sotto piastrelle.
- 2 Pannelli a tubi capillari SB 20 in massetto di cemento da 45 mm, superficie piastrellata.
- 3

Esempio:

Pannelli a tubi capillari Logafix Mat F-SB 20 su pavimento in materiale di tenuta (3 mm di copertura) posato sotto le piastrelle

ad esempio	$T_{amb.} = 20^{\circ}\text{C}$	$T_m = (32+28)/2=30^{\circ}\text{C}$
	$T_{VL} = 32^{\circ}\text{C}$	$T_U = 30^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 10\text{ K}$
	$T_{RL} = 28^{\circ}\text{C}$	$q_{risc.} = 86,8\text{ W/m}^2$

3.1.11. Grafico per il calcolo della potenza in raffreddamento Logafix Mat per installazione a pavimento



- 1 Pannelli a tubi capillari SB 20 su pavimento in materiale di tenuta (3 mm di copertura) sotto piastrelle.
- 2 Pannelli a tubi capillari SB 20 in massetto di cemento da 45 mm, superficie piastrellata.
- 3

Esempio:

Pannelli a tubi capillari Logafix Mat F-SB 20 in massetto di cemento da 45 mm, superficie piastrellata

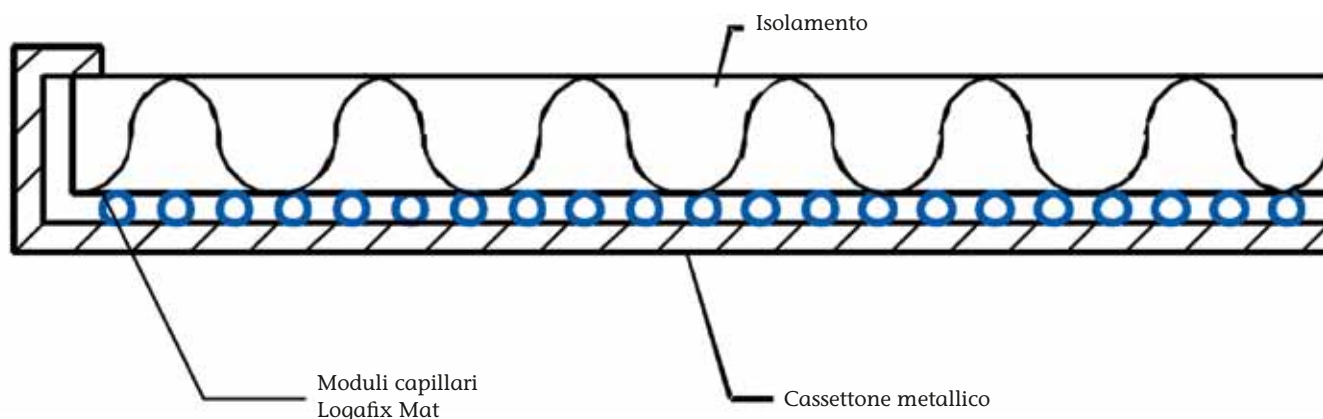
ad esempio

$T_{amb.} = 26^{\circ}\text{C}$	$T_m = (17+19)/2 = 18^{\circ}\text{C}$
$T_{VL} = 17^{\circ}\text{C}$	$T_U = 26^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C} = 8\text{ K}$
$T_{RL} = 19^{\circ}\text{C}$	$q_{raff.} = 42\text{ W/m}^2$

4 Indicazioni per la posa

4.1.1. Posa del Logafix Mat con soffitto a cassettoni

La sequenza di lavoro descritta di seguito vale per i pannelli a tubi capillari che vengono incollati in loco nei cassettoni metallici.

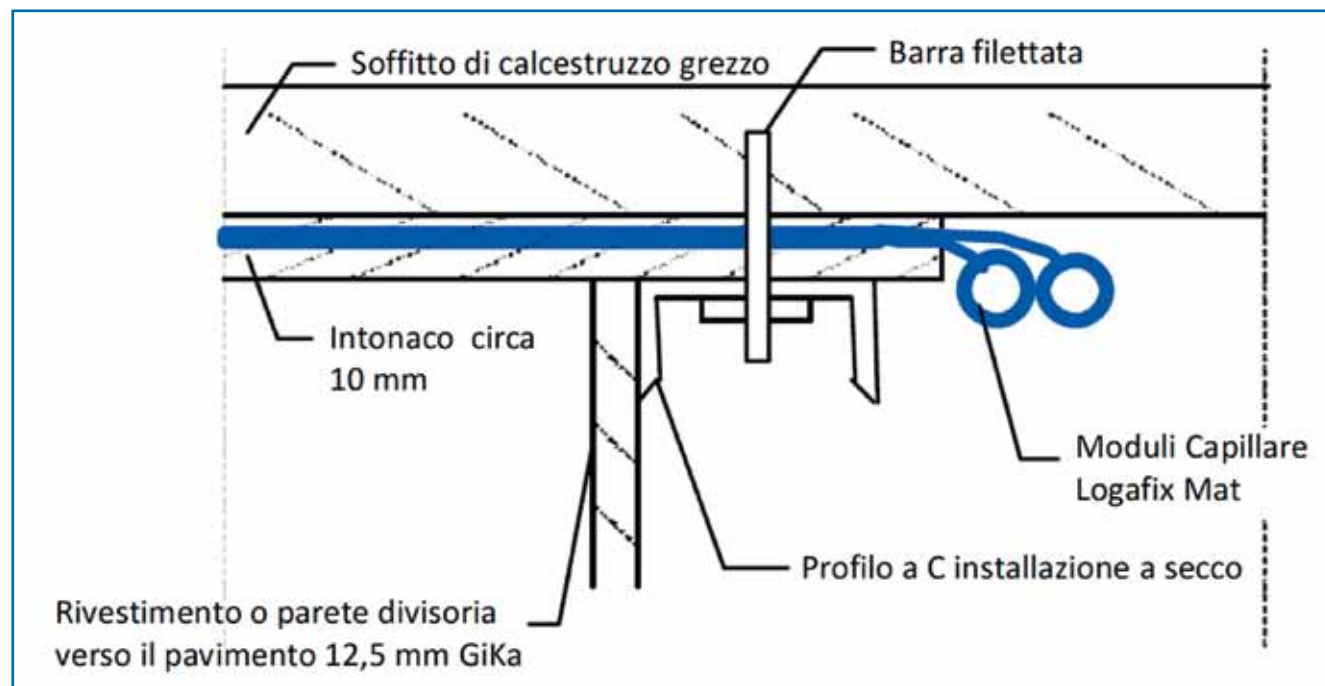


Sequenza di montaggio

1. Montaggio della sottostruttura, distanza di posa dei profili portanti secondo le dimensioni dei cassettoni e la prescrizione del costruttore.
2. Montaggio delle tubazioni/condotte di alimentazione per i moduli a tubi capillari Logafix Mat nell'intercapedine del soffitto.
3. Incollare i moduli a tubi capillari nei cassettoni metallici, applicare la colla sul retro dei pannelli a tubi capillari con un rullo, inserire i pannelli, premere col rullo, applicare la lana minerale, le aperture per lampade e griglie di ventilazione si possono praticare semplicemente allontanando tra loro i capillari fino a 150 mm.
4. Aggancio o inserimento dei cassettoni metallici.
5. Collegamento dei pannelli ai condotti di alimentazione mediante tubi di flessibili con collegamenti ad innesto.
6. Controllo di tenuta con aria compressa a 10 bar, riempimento del sistema e prova di pressione come da norma interna alla pressione di 10 bar con acqua potabile, compilazione del protocollo di prova, durante i lavori successivi viene mantenuta la pressione di prova di 10 bar all'interno del sistema.
7. Chiusura del soffitto.

4.1.2. Posa del Logafix Mat con soffitto intonacato

Le fasi di lavoro descritte di seguito per gli intonaci a macchina standard sono valide anche per gli intonaci acustici, con la differenza che questi ultimi vanno applicati in strati più sottili, come da indicazioni del produttore.



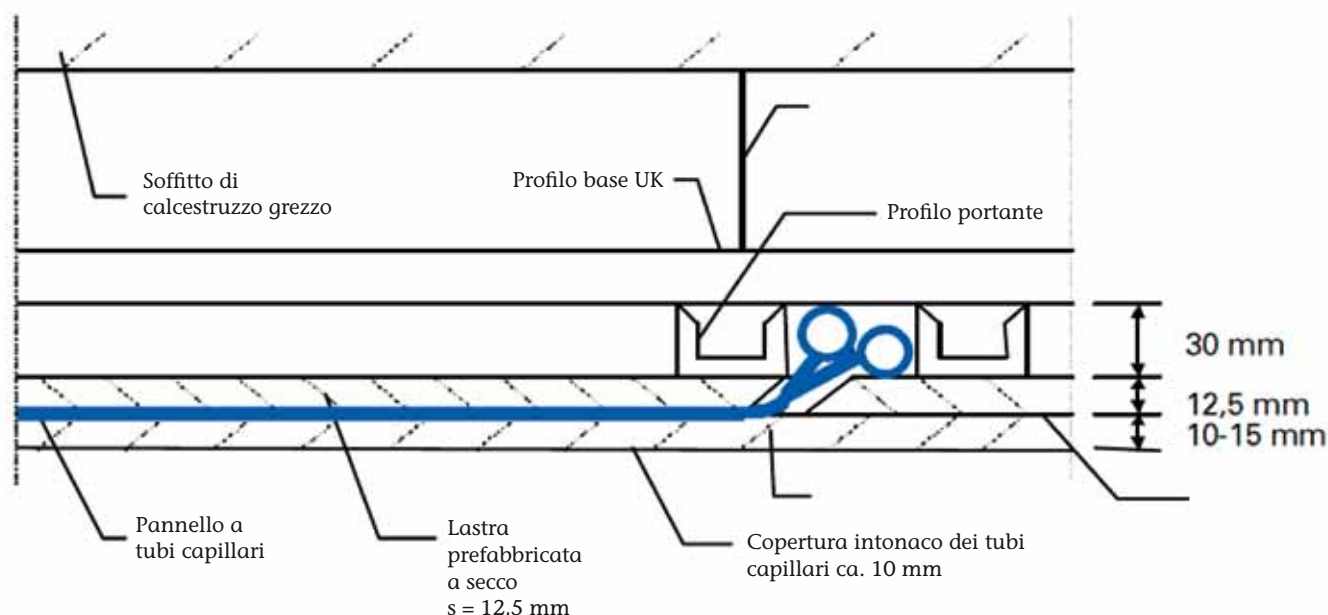
Sequenza di montaggio

1. Controllare il fondo ed applicare sul calcestruzzo grezzo il supporto di fondo, ad esempio "Betonkontakt" di marca Knauf.
2. Fissare i pannelli a tubi capillari Logafix Mat al soffitto di calcestruzzo grezzo con nastro biadesivo o con un sistema meccanico, per il collegamento alle tubazioni di mandata e di ritorno nell'intercapedine con raccordo a manicotto con tecnica di collegamento ad innesto/a pressione.
3. Controllo di tenuta con aria ed acqua, durante i lavori successivi viene mantenuta una pressione di 10 bar ed il sistema viene riempito con acqua per agevolare il rilevamento di eventuali anomalie.
4. Applicare un sottile strato d'intonaco da macchina (ad es. MP 75 G/F) nella forma comune, secondo le prescrizioni di lavorazione del produttore dell'intonaco, in modo tale da ottenere un'applicazione a spruzzo omogenea, spessore intonaco ca. 10 mm.



! Attenzione! Non utilizzare utensili affilati causa possibile danneggiamento moduli a tubi capillari Logafix Mat.

4.1.3. Soffitto ad intonaco con pannelli a tubi capillari Logafix Mat integrati sotto un controsoffitto a secco.



Sequenza di montaggio

1. Montaggio della sottostruttura, distanza di posa dei profili portanti ca. 320 mm, la sottostruttura deve essere idonea a sopportare il carico aggiuntivo dell'intonaco bagnato, distanza assi della sottostruttura secondo la classe di carico $0,30 < p \leq 0,50 \text{ kN/m}^2$.
2. Montaggio delle tubazioni/condotte di mandata per i moduli a tubi capillari Logafix Mat nell'intercapedine del soffitto.
3. Collegamento dei pannelli a tubi capillari alle tubazioni di mandata e di ritorno nell'intercapedine con raccordo a manicotto oppure con tecnica di collegamento ad innesto/a pressione o con tubi flessibili. I pannelli arrotolati vengono fissati nell'intercapedine ai profili della sottostruttura (per esempio con le fascette serracavi) e restano appesi arrotolati.
4. Controllo di tenuta secondo la direttiva interna con aria ed acqua, durante i lavori successivi viene mantenuta una pressione di 10 bar ed il sistema viene riempito con acqua per agevolare il rilevamento di eventuali anomalie.
5. Rivestimento della sottostruttura con lastre prefabbricate a secco (spessore 12,5 mm), fissare le lastre con un colpo, applicare le viti come da normativa con distanza di $\leq 170 \text{ mm}$, lasciare delle fessure secondo la posizione dei pannelli a tubi capillari già installati, stuccare le fughe come da prescrizioni del produttore, agganciare i capillari nelle aperture e/o fessure praticate (circa 20 mm) nel controsoffitto, regolare a 45° d'inclinazione il bordo delle aperture praticate!
6. Applicare del supporto di fondo (ad es. il fondo per intonaco Knauf) sulle lastre a secco.
7. Svolgere il pannello, stenderlo per una lunghezza da 12 mm (9,5 mm GiKa) a 18 mm (12,5 mm GiKa) e senza sovrapposizione fissarlo ben teso al soffitto con clip metalliche Niro o zincate da applicare solo ai distanziali paralleli ai tubi capillari; durante il fissaggio assicurarsi che i tubi capillari non vengano schiacciati o piegati sul bordo, vale a dire che i tubi capillari vanno posati dal controsoffitto lungo uno spigolo smussato a 45° .
8. Le aperture per lampade e griglie di ventilazione si realizzano allontanando i capillari tra loro fino ad una distanza di circa 150 mm.
9. Le piccole aperture da chiudere nella lastra prefabbricata a secco vanno coperte con l'incannicciata. Chiudere ad esempio con Uniflott di marca Knauf in un processo di lavoro.
10. Coprire il soffitto ed i pannelli a tubi capillari con uno strato d'intonaco di circa 10 mm (ad esempio MP 75 G/F) con le normali modalità.



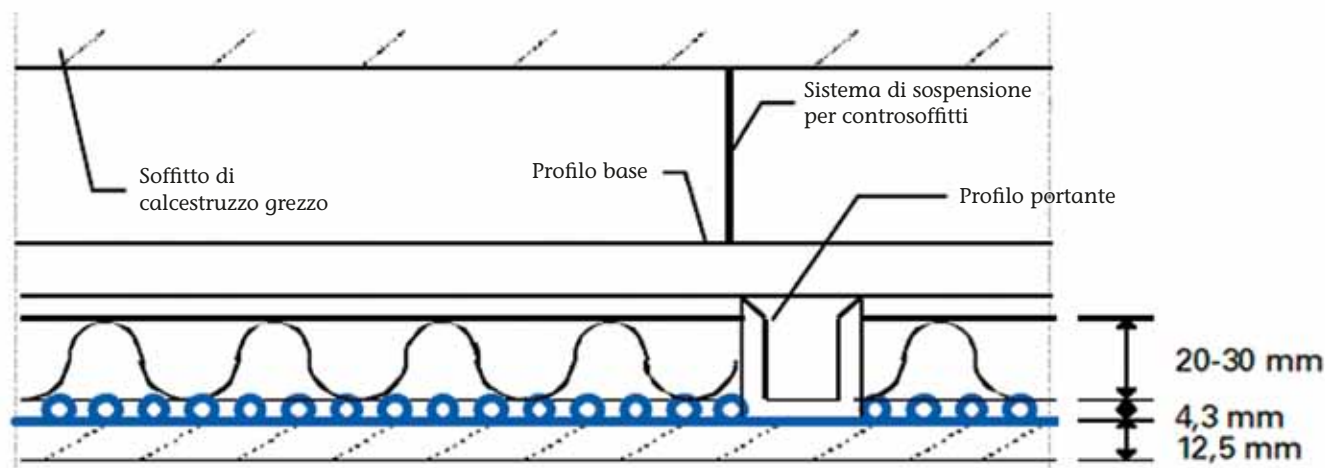
! Attenzione! Non utilizzare utensili affilati causa possibile danneggiamento moduli a tubi capillari Logafix Mat.

11. Procedere con cura durante la separazione dei bordi della superficie di intonaco dalle pareti e l'integrazione del pannello nell'intonaco, per evitare di danneggiare i capillari.

4.1.4. Pannelli a tubi capillari Logafix Mat applicati su controsoffitto a secco.

Variante 1

Controsoffitto con sottostruttura, realizzato con profili di base e portanti, pannelli a tubi capillari premontati su tessuto portante.

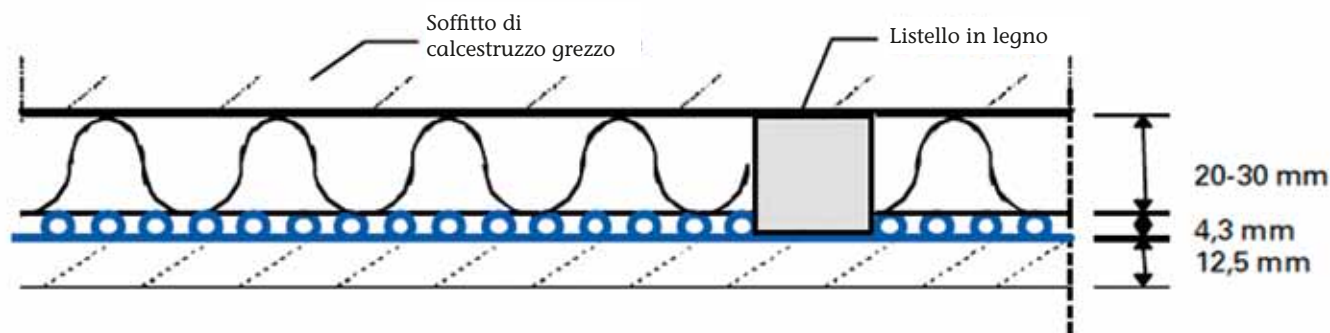


Sequenza di montaggio

1. Montaggio della sottostruttura, distanza di posa dei profili base/profilo portanti a norma DIN 18168.
2. Montaggio delle tubazioni/condotte di mandata per i moduli a tubi capillari Logafix Mat nell'intercapedine del soffitto.
3. Svolgimento dei pannelli e integrazione dei pannelli tra i profili portanti; il tessuto va incollato sui profili con nastro adesivo, in modo tale che i pannelli tra i profili siano rivolti verso il locale, fissare i pannelli arrotondati ai profili base; le aperture per lampade e griglie di ventilazione si possono praticare semplicemente allontanando tra loro i tubi capillari fino a 150 mm.
4. Collegamento dei pannelli ai condotti di alimentazione con collegamenti ad innesto.
5. Applicazione graduale di pannelli di lana minerale sui pannelli tra i profili portanti.
6. Controllo della tenuta con aria compressa a 10 bar, riempimento del sistema e prova di pressione come da norma interna alla pressione di 10 bar con acqua potabile.
7. Chiusura del soffitto, avvitamento delle lastre prefabbricate a secco secondo DIN 18181, stuccatura delle fughe e verniciatura.

Variante 2

Controsoffitto con sottostruttura realizzata con listellatura di legno.



Sequenza di montaggio

1. Fissaggio con tasselli della listellatura di legno al soffitto grezzo alla distanza prevista. Applicazione delle lastre isolanti tra i listelli di legno (spessore lastre isolanti = spessore listellatura – 5 mm).
2. Montaggio delle tubazioni/condotte di alimentazione per i moduli a tubi capillari Logafix Mat nell'intercapedine del soffitto e/o nella canalina a bordo soffitto.
3. Fissaggio dei pannelli arrotolati, collegamento alle tubazioni/condotte di alimentazione. I pannelli corti vanno svolti, quelli lunghi devono restare arrotolati.
4. Controllo della tenuta con aria compressa a 10 bar, riempimento del sistema e prova di pressione come da norma interna alla pressione di 10 bar con acqua potabile.
5. Fissaggio del tessuto portante sulla listellatura di legno mediante sparachiodi.
6. Svolgimento e fissaggio dei pannelli al tessuto portante tra la listellatura (ad esempio con fascette serracavi). Le aperture per lampade e griglie di ventilazione si realizzano allontanando tra loro i capillari fino ad una distanza di circa 100 mm.
7. Chiusura del soffitto, avvvitamento delle lastre prefabbricate a secco secondo DIN 18181, stuccatura delle fughe e verniciatura.

4.1.5. Istruzioni di messa in opera dei moduli Logafix Mat su parete e soffitto.

1. Preparazione delle pareti/dei soffitti

Eliminare dalla superficie delle pareti eventuali irregolarità e rimuovere le parti sciolte ed ogni residuo di sporco (→ 24/1).



24/1 Preparazione delle pareti

2. Supporto di fondo per parete/soffitto

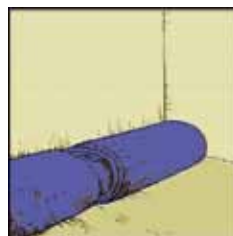
Applicare uno strato di fondo (ad es. Beto-Kontakt 90 di Knauf per muratura e calcestruzzo; supporto di fondo per superfici contenenti gesso) con un rullo in pelliccia di agnello, secondo le istruzioni del produttore (→ 24/2).



24/2 Supporto di fondo per parete/soffitto

3. Unione e collegamento dei moduli

Regolare i moduli davanti alla parete/al soffitto nella posizione desiderata. Unire tra loro i pannelli arrotolati e collegarli alle condotte di alimentazione con i raccordi ad innesto.



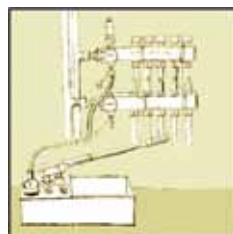
24/3 Protezione dei moduli a tubi capillari

4. Protezione dei moduli a tubi capillari

Arrotolare i moduli per proteggerli fino al momento del montaggio e fissarli con fascette serracavi (→ 24/3).

5. Riempimento, sfiato e prova idraulica

Prima di procedere con l'installazione, ogni singolo ciclo di riscaldamento/raffrescamento predisposto dal punto di vista idraulico deve essere riempito, sfiato e sottoposto a prova idraulica a 6 bar (→ 24/4).

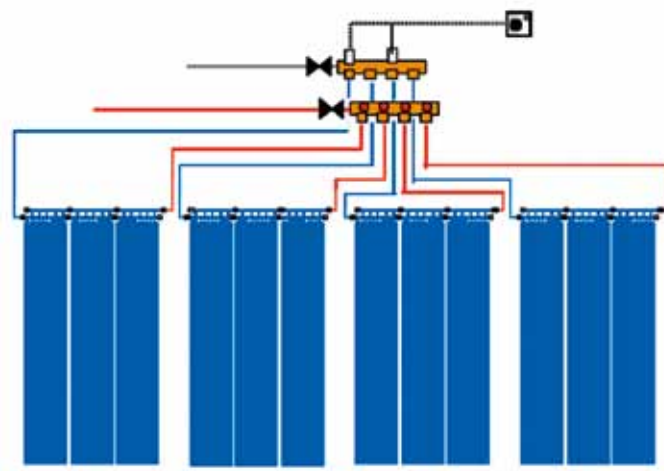


24/4 Riempimento, sfiato e prova idraulica

4.1.6. Sistema di riscaldamento/raffreddamento a pavimento con Logafix Mat F su strato di distribuzione del carico esistente

Il sistema ideale per nuove costruzioni e ristrutturazioni

Per la sua altezza ridotta, Logafix Mat F è la soluzione ideale per la messa in opera su fondi minerali esistenti come pavimenti e soffitti in calcestruzzo. Si prestano per l'installazione del sistema di riscaldamento a pavimento Logafix Mat F anche le sottostrutture realizzate con elementi in legno e a secco. Per esempio è possibile attrezzare le solette ed i controsoffitti di legno con un comodo sistema di riscaldamento/raffreddamento a pavimento anche in fase di ristrutturazione, cosa spesso irrealizzabile coi sistemi tradizionali.



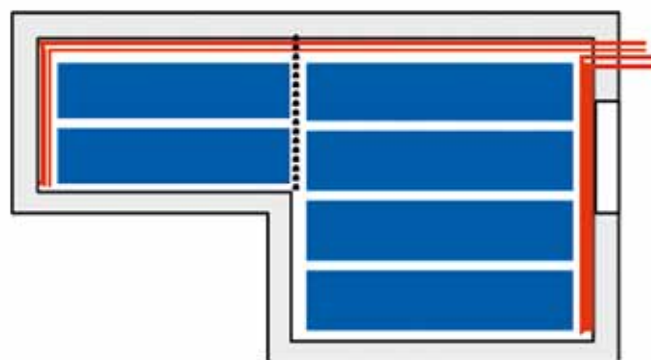
25/1 Collegamento dei circuiti al collettore di distribuzione

Collegamento reciproco dei pannelli, dimensione dei circuiti e fughe

Secondo le condizioni di spazio ed il calcolo idraulico, i moduli a tubi capillari Logafix Mat F di pari lunghezza vengono uniti a formare un circuito (→ 25/1).

Questi circuiti vengono collegati ai normali collettori di distribuzione. Valori di riferimento per le dimensioni massime del circuito (= superficie di pannelli a tubi capillari collegati tra loro): ca. 10-15 m² (riscaldamento) e ca. 8-10 m² (riscaldamento e raffreddamento).

Le fughe come quelle costruttive e preesistenti nel pavimento devono essere riprodotte dal fondo. I circuiti di riscaldamento/raffreddamento Logafix Mat devono essere adeguati alle dimensioni del pavimento (→ 25/2).

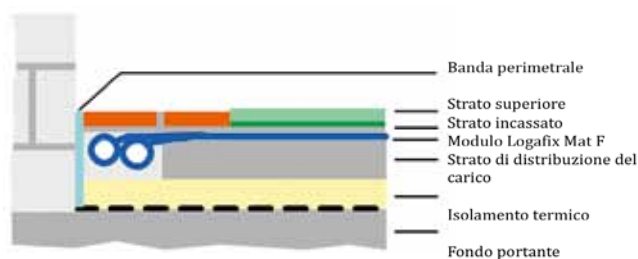


25/2 Fughe su sistema a moduli capillari Logafix Mat

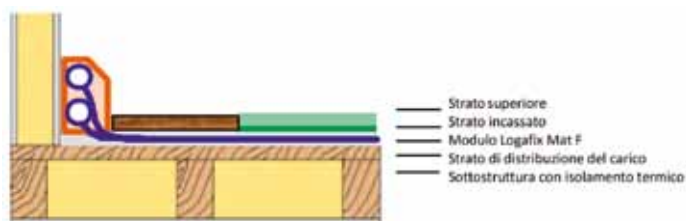
Requisito del fondo

I fondi devono essere resistenti alla pressione e alla tensione, di portata adeguata, esenti da sporco e strati di separazione e devono essere asciutti. I pavimenti sospesi (→ 26/1) devono essere conformi alla norma DIN 18560, parte 2. Gli elementi sciolti come strati di cemento e di gesso, polvere, residui di colla, strati di vernice e così via, devono essere rimossi con processi meccanici adeguati, per esempio levigatura, sabbatura, fresatura ed aspirazione. Le fessure devono essere riparate a dovere.

Le tavole di legno vanno controllare in termini di stabilità sui travetti e avvitate all'occorrenza. In caso di stuccatura sull'intera superficie delle strutture dei pavimenti in legno (→ 26/2), è importante garantire una sufficiente camera d'aria. I pannelli truciolati V 100 E 1 (classificazione 3 resistenti all'acqua, incollati) devono essere applicati secondo le norme DIN 68771 (CEN/TC 112) "Pavimenti di pannelli truciolati", ossia durante la posa dei pannelli truciolati i locali (l'edificio) devono essere chiusi a tenuta d'acqua e asciutti. Durante la messa in opera la temperatura del fondo non deve essere inferiore a 15°C. Inoltre deve essere presente un isolamento termico a norma DIN 4108 "Isolamento termico nelle costruzioni in superficie" e/o EnEV. Per la posa delle piastre di fissaggio di legno su un sottofondo di calcestruzzo occorre applicare uno strato resistente al vapore (ad es. una pellicola in PE). Questa pellicola va sovrapposta e applicata sugli elementi attigui, in modo tale che anche i bordi dei pannelli risultino protetti.



26/1 Logafix Mat F su fondi minerali, ad es. pavimento preesistente



26/2 Logafix Mat F su elementi di legno a secco

5 Riempimento impianto e prova di tenuta idraulica

5.1.1. Riempimento impianto

- 1.1 Collegare il tubo flessibile di riempimento al raccordo di estremità del rubinetto sferico di riempimento e di svuotamento (rubinetto KFE) del tubo di mandata del distributore (in basso) ed assicurarlo con una fascetta per tubi flessibili, collegare l'altra estremità all'alimentazione dell'acqua fresca.
- 1.2 Collegare il tubo di svuotamento al raccordo di estremità del rubinetto KFE del tubo di ritorno del distributore (in alto), assicurarlo con una fascetta per tubi flessibili e posare l'estremità del tubo secondo le necessità (ad es. lavandino, WC, impianto esterno).
- 1.3 Chiudere tutte le valvole di ritorno. Chiudere tutte le valvole di mandata (girare in senso orario), fatta eccezione per il primo ciclo di riscaldamento/raffrescamento da riempire.
- 1.4 Riempire i primo ciclo con acqua fresca e mantenere costante la pressione dell'acqua.
- 1.5 Controllare il primo ciclo dal punto di vista ottico e acustico per rilevare eventuali perdite. In presenza di perdite, interrompere il processo di riempimento ed effettuare la riparazione.
- 1.6 Aprire completamente la valvola di ritorno del primo ciclo: si sente l'aria che esce dal tubo di svuotamento. Lavare e sfiatare fino a quando non si sente più il rumore prodotto dalla fuoriuscita dell'aria.
- 1.7 Chiudere prima la valvola di ritorno, poi quella di mandata del primo ciclo.
- 1.8 Lavare e sfiatare i cicli successivi, seguendo la procedura indicata ai punti da 1.3 a 1.7.
- 1.9 Smontare le fascette per tubi e i tubi flessibili dai rubinetti KFE.
- 1.10 Rimuovere il tubo flessibile di riempimento dell'alimentazione di acqua fresca.

5.1.2. Prova di tenuta idraulica

- 2.1 Terminato lo sfiato del primo ciclo da sottoporre a prova idraulica, collegare la pompa al rubinetto KFE del tubo di mandata del distributore: chiudere tutte le valvole di mandata ad eccezione del ciclo da sottoporre a prova idraulica.
- 2.2 Riempire con acqua fresca il serbatoio della pompa ed azionare le valvole secondo le istruzioni d'uso della pompa.
- 2.3 Applicare una pressione di 10-11 bar nel ciclo mediante la pompa, ev. riempire d'acqua il serbatoio della pompa. Attenzione! L'elasticità dei pannelli a tubi capillari può causare una lenta caduta di pressione nel ciclo. Le variazioni di temperatura possono causare anche lievi oscillazioni di pressione.
- 2.4 Controllare che i collegamenti siano asciutti. L'umidità indica che i raccordi non sono a tenuta, ev. interrompere la prova idraulica ed eseguire la riparazione o sostituzione. Il sistema è a tenuta se dopo 48 ore si registra ancora una pressione minima di 8 bar.
- 2.5 Mantenere la pressione di prova durante l'installazione del sistema a tubi capillari ad esempio nel pavimento, nel materiale di tenuta, nello stucco o nell'intonaco. Solo dopo aver rimosso il materiale d'installazione è possibile eliminare la pressione del sistema.
- 2.6 Aprire la valvola della pompa e lasciare scorrere l'acqua.

Attenzione! Osservare il livello del serbatoio, ev. svuotarlo. Al termine, chiudere la valvola di scarico.

- 2.7 Staccare la pompa dal rubinetto KFE del tubo di mandata.

Buderus

Buderus S.p.A.: via Enrico Fermi, 40/42 - 20090 ASSAGO (MI) - Tel. 02.4886111 - Fax 02.48861100 - e-mail: buderus.milano@buderus.it

Filiale: via Alto Adige, 164/D - 38121 TRENTO - Tel. 0461 967411 - Fax 0461 967408 - e-mail: buderus.trento@buderus.it

Filiale: via Poirino, 67 - 10022 CARMAGNOLA (TO) - Tel. 011 9723425 - Fax 011 9715723 - e-mail: buderus.torino@buderus.it

Filiale: via M. G. Piovesana, 109 - 31015 CONEGLIANO (TV) - Tel. 0438 22469 - Fax 0438 21127 - e-mail: buderus.conegliano@buderus.it

Filiale: via dell'Artigianato, 16 Z.I. - 63100 ASCOLI PICENO - Tel. 0736 44924 - Fax 0736 45436 - e-mail: buderus.ascoli@buderus.it

Filiale: via Palladio, 34 - 33010 TAVAGNACCO (UD) - Tel. 0432 630888 - Fax 0432 575325 - e-mail: buderus.udine@buderus.it

Filiale: via Valle Po, 145/b - Fraz. Madonna dell'Olmo - 12100 CUNEO - Tel. 0171 413184 - Fax 0171 417252 - e-mail: buderus.cuneo@buderus.it

Filiale: via Dalmine, 19 - 24035 CURNO (BG) - Tel. 035 4375196 - Fax 035 614179 - e-mail: buderus.bergamo@buderus.it

Filiale: via Emilia Est, 1058/A - 41126 MODENA - Tel. 059 285243 - Fax 059 2861420 - e-mail: buderus.modena@buderus.it

Filiale: via del Lavoro, 104 - 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) - Tel. 051 6167173 - Fax 051 6188015 - e-mail: buderus.bologna@buderus.it

Filiale: via del Progresso, 30 - 35127 PADOVA - Tel. 049 8703336 - Fax 049 8706121 - e-mail: buderus.padova@buderus.it

Filiale: via del Ponte a Greve, 54/56 - 50018 SCANDICCI (FI) - Tel. 055 2579150 - Fax 055 2591875 - e-mail: buderus.firenze@buderus.it

Ufficio regionale: via T. Ascarelli, 283 - 00166 ROMA - Tel. 06 66993261 - Fax 06 66180290 - e-mail: buderus.roma@buderus.it

www.buderus.it - www.casabuderus.it