

Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Il pavimento climatizzato



Manuale tecnico



SISTEMI INNOVATIVI



Werner Schlüter
SCHLÜTER-SYSTEMS KG





Il concetto del pavimento climatizzato in ceramica o pietra naturale

Schlüter-BEKOTEC-THERM è un sistema integrato per la realizzazione di un pavimento in ceramica o pietra naturale „climatizzato“ che rispetti il naturale comportamento dei materiali da costruzione.

Parlo di „sistema integrato“ perchè una corretta progettazione deve tener conto di tutta la stratigrafia del sistema pavimento a partire dal solaio portante fino al materiale del rivestimento finale.

Ma soprattutto, deve garantire un comfort abitativo, una durabilità ed un'estetica in linea con le aspettative del progettista e dell'utente finale.

Un pavimento climatizzato può fungere sia da riscaldamento che da raffrescamento e può anche contribuire a migliorare l'isolamento acustico da calpestio del manufatto garantendo in questo modo il massimo comfort abitativo.

Le esperienze del passato hanno dimostrato quanto è difficile garantire contemporaneamente i diversi requisiti costruttivi fisici e termotecnici in un'unica soluzione. Spesso i sistemi di riscaldamento tradizionali risentono di deformazioni del sottofondo che creano importanti crepe nella superficie. La causa principale di questo fastidioso fenomeno sono i diversi coefficienti di dilatazione termica tra rivestimento e massetto. L'approccio tradizionale nelle diverse norme e codici di buona pratica per risolvere questo problema è la prescrizione di spessori minimi del massetto, di giunti di frazionamento, di reti elettrosaldate, di fibre di rafforzamento o di additivi chimici. Ma tutti questi accorgimenti non risolvono in modo esaustivo tutte queste problematiche.

Inoltre, un massetto tradizionale ha importanti tempi di stagionatura ed impone lunghe attese in cantiere prima di poter procedere con la posa del rivestimento. Nella realtà dei cantieri moderni questo tempo di attesa non è accettabile.

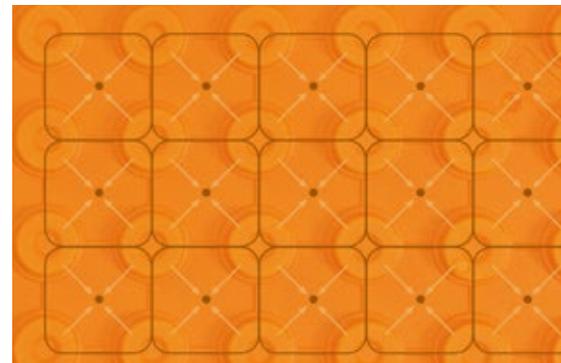
L'importante spessore del massetto che viene imposto nei sistemi tradizionali causa un eccessivo apporto di calore che viene immagazzinato in questa grossa massa del supporto e questo determina nell'utilizzo di un pavimento riscaldato tradizionale una generale lentezza del sistema alla variazione delle temperature.

Questa cosiddetta „elevata inerzia termica“ risulta particolarmente noiosa e dispendiosa nella gestione quotidiana dell'impianto, soprattutto in abbinamento ad un'abitazione con ottimo isolamento termico.

BEKOTEC-THERM offre un approccio integrato a questi problemi. E' un sistema a basso spessore, riconosciuto da brevetti internazionali che utilizza semplici massetti cementizi, realizzabili in cantiere, da applicare sopra i pannelli BEKOTEC. La particolare struttura a rilievo dei nostri pannelli compensa le tipiche tensioni da ritiro e da dilatazioni del massetto, attraverso una microfessurazione controllata. Grazie all'utilizzo di una guaina di desolidarizzazione Schlüter-DITRA come strato di separazione e sfogo di pressione vapore, è possibile rivestire il massetto con ceramica o pietra naturale non appena questo risulti calpestabile, con un notevole risparmio dei tempi di realizzazione in cantiere. La componentistica „THERM“ è un insieme di elementi termoidraulici di elevata qualità, dal tubo fino alla gestione elettrica, tutti realizzati specificatamente in funzione di questo particolare sistema.

La massa ridotta come supporto ed il posizionamento dei tubi vicino alla superficie rendono il sistema molto rapido nella gestione della variazione della temperatura desiderata. BEKOTEC-THERM è quindi un pavimento climatizzato a „bassa inerzia termica“ gestibile con temperature di mandata contenute e con conseguente risparmio dei consumi. In questo modo il sistema si integra perfettamente nella logica costruttiva delle case ad alta efficienza energetica. Una caratteristica particolarmente apprezzabile del sistema è l'assenza di giunti di frazionamento nel massetto. Questo permette una posa anche di grandi lastre senza dover interrompere lo schema di posa in corrispondenza di giunti sottostanti, come invece avviene spesso con i sistemi tradizionali.

Schlüter-BEKOTEC-THERM nasce per la ceramica e per le pietre naturali, ma si sposa benissimo anche con altri materiali di rivestimento come legno, resine etc.



Scarico delle tensioni nel massetto.

Il piacere di una casa calda ed accogliente.



Per usi residenziali e commerciali.

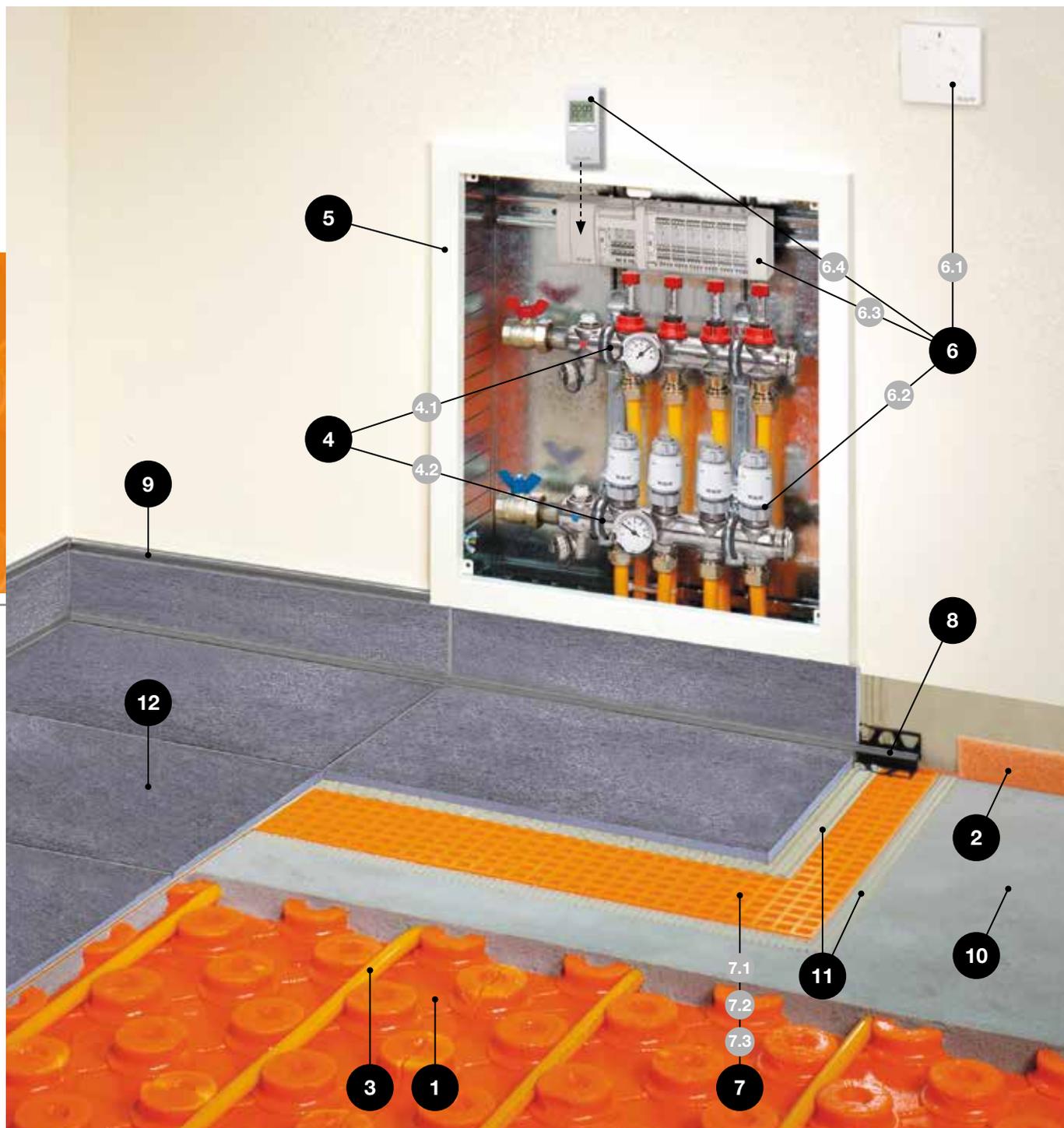
Vi auguro Buon Lavoro !
Schlüter-Systems KG



Schlüter®-BEKOTEC-THERM Il pavimento climatizzato

Componenti del sistema

Nell'illustrazione si vede la collocazione dei componenti del sistema di riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM.



Esempio: Schlüter®-BEKOTEC-EN/PF



Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Componenti del sistema del riscaldamento a pavimento climatizzato.

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN**
Pannello portante per la posa dei tubi da riscaldamento. Nota: Tenere conto di eventuali isolanti o impermeabilizzazioni supplementari previsti dalle norme tecniche.
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS**
Fascetta perimetrale per massetto. Per i pannelli preformati EN 23 F, EN 18 FTS e EN 12 FK utilizzare la fascetta perimetrale BRS 808 KSF (vedi pag. 24 per le fascette compatibili).
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**
Tubo per riscaldamento (diametro a seconda del tipo di sistema). BT-HR Colori identificativi dei tubi:

- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HV**
Collettore del circuito di riscaldamento in acciaio inossidabile con accessori per il collegamento. **4.1** Mandata **4.2** Ritorno
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**
Armadietto ad incasso per alloggiamento collettori
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**
Regolazione elettronica della temperatura ambiente
6.1 Sensore ambiente **6.2** Attuatori
6.3 Modulo Base "Control" con modulo di connessione **6.4** Timer (optional)

Componenti aggiuntivi per la posa del pavimento (vedi listino separato)

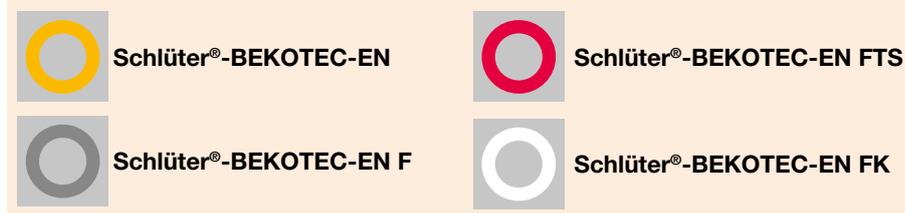
- 7 Schlüter®-DITRA**
7.1 Schlüter®-DITRA
Sistema di separazione, distribuzione del calore, compensazione delle tensioni di vapore, sistema di impermeabilizzazione o
7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
Sistema di separazione, distribuzione del calore e compensazione delle tensioni di vapore o
7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT
(spessore di installazione 7 mm) desolidarizzazione, impermeabilizzazione, alloggiamento cavo scaldante per riscaldamento elettrico addizionale a pavimento
- 8 Schlüter®-DILEX o -RF**
Giunti di dilatazione perimetrali che non necessitano di manutenzione
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC o -LIPROTEC-VB/-VBI**
Profilo decorativo di chiusura per pareti e battiscopa

Altri componenti per la realizzazione del sistema non forniti da Schlüter-Systems

- 10 Massetto**
tradizionale o in anidrite (specifiche a pag. 25)
- 11 Adesivo per piastrelle**
- 12 Pavimentazione in ceramica o pietra naturale**
E' possibile posare anche pavimentazioni come moquette, laminato, vinile, parquet ecc. Attenersi alle relative istruzioni sulla posa.

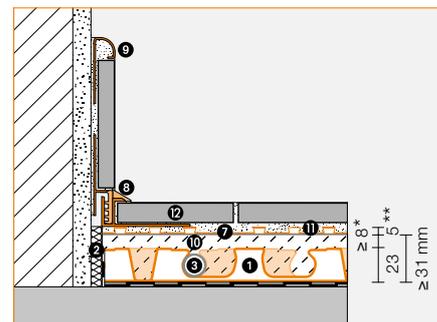
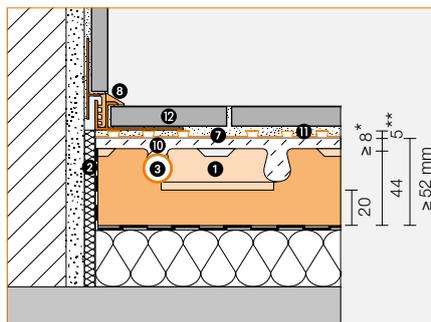
Colori identificativi dei tubi

per facilitare l'orientamento nelle pagine seguenti, abbinando il colore dei tubi ai singoli sistemi



I sistemi "universali".

Installabile sia su materiale isolante che su sottofondo portante (esempio con Schlüter-DITRA).



Schlüter-BEKOTEC-EN/P o -EN/PF e tubo per riscaldamento 16 x 2 mm. Vedi anche scheda tecnica 9.1.



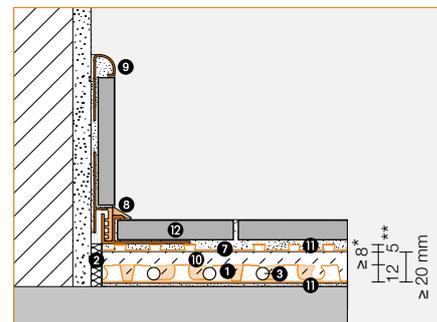
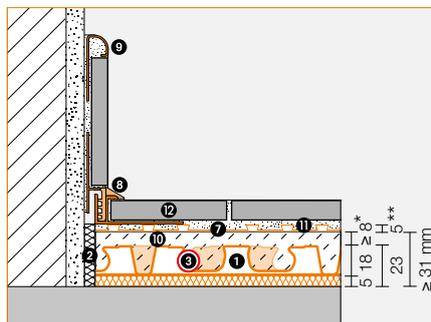
Sezione con Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F e tubo per riscaldamento 14 x 2 mm. Vedi anche scheda tecnica 9.2.

* Prestare attenzione allo spessore massimo consentito per la copertura del tubo con il massetto (vedi pagina 19)

** Spessore della guaina DITRA installata = 5 mm. Per ulteriori specifiche sull'altezza di altri prodotti vedi **7**.

Sistemi per la ristrutturazione

Installabile solo direttamente sul sottofondo portante (esempio con Schlüter-DITRA).



Sezione con Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS e tubi per riscaldamento 12 x 1,5 mm (con isolante per il rumore da calpestio integrato si installa flottante direttamente sul sottofondo portante). Vedi anche scheda tecnica 9.4.



Sezione con Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK e tubo per riscaldamento 10 x 1,3 mm (si incolla direttamente sul sottofondo portante). Vedi anche scheda tecnica 9.5.

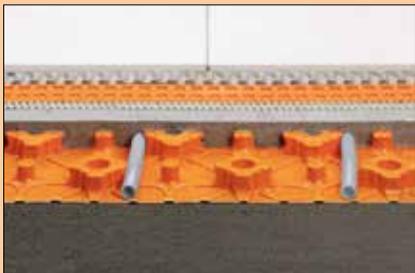
* Prestare attenzione allo spessore massimo consentito per la copertura del tubo con il massetto (vedi pagina 18)

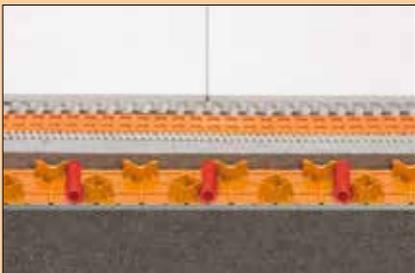
** Altezza della guaina DITRA installata = 5 mm. Per ulteriori specifiche sull'altezza di altri prodotti vedi **7**.



Componenti del sistema

Schlüter®-BEKOTEC-EN	Pagina
 	
Applicazione e funzioni	
■ Riscaldamento/raffrescamento a pavimento a basso spessore, privo di tensioni, senza rischio di imbarcamento (curling free)	17
Riscaldamento/raffrescamento climatizzato	
■ Componenti del sistema.	35
Verifiche preventive ed esecuzione della posa	
■ Posa dei pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN/P o /PF	36
Schlüter®-BEKOTEC-EN/P o /PF	
■ Dati sulla resa ed esempi: Schlüter-BEKOTEC-THERM riscaldamento a pavimento climatizzato.	76
Dati sulla resa: rivestimenti non ceramici.	77 – 79

Schlüter®-BEKOTEC-EN F	Pagina
 	
Applicazione e funzioni	
■ Riscaldamento/raffrescamento a pavimento a basso spessore, privo di tensioni, senza rischio di imbarcamento (curling free)	17
Riscaldamento/raffrescamento a pavimento climatizzato	
■ Componenti del sistema.	38
Verifiche preventive ed esecuzione della posa	
■ Posa dei pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F	39
Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F	
■ Confronto con stratigrafia di un massetto tradizionale.	40
■ Dati sulla resa ed esempio: BEKOTEC-THERM riscaldamento a pavimento climatizzato	80
Dati sulla resa: rivestimenti non ceramici.	81 – 83

Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS	Pagina
 	
Applicazione e funzioni	
■ Riscaldamento/raffrescamento a pavimento a basso spessore, privo di tensioni, senza rischio di imbarcamento (curling free)	17
Riscaldamento/raffrescamento a pavimento climatizzato	
■ Componenti del sistema.	41
Verifiche preventive ed esecuzione della posa	
■ Posa dei pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS	42
Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS	
■ Confronto con stratigrafia di un massetto tradizionale.	43
■ Dati sulla resa ed esempio: BEKOTEC-THERM riscaldamento a pavimento climatizzato	84
Dati sulla resa: rivestimenti non ceramici.	85 – 87

Schlüter®-BEKOTEC-EN FK	Pagina
 	
Applicazione e funzioni	
■ Riscaldamento/raffrescamento a pavimento a basso spessore, privo di tensioni, senza rischio di imbarcamento (curling free)	17
Riscaldamento/raffrescamento a pavimento climatizzato	
■ Componenti del sistema.	44
Verifiche preventive ed esecuzione della posa	
■ Posa dei pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK	45
Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK	
■ Confronto con stratigrafia di un massetto tradizionale.	46
■ Dati sulla resa ed esempio: BEKOTEC-THERM riscaldamento a pavimento climatizzato	88
Dati sulla resa: rivestimenti non ceramici.	89–91



Indice

Indice	Pagina
Guida all'installazione (con riferimento alle pagine)	
■ Guida rapida in 9 punti	8 – 9
il sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento	
■ Campi di utilizzo	10 + 17
■ Caratteristiche termiche	11 – 13
■ Fonti di energia rinnovabile e nuove tecnologie	14 – 15
■ Vantaggi per gli utenti / comfort abitativo	16
■ Resistenza ai carichi/spessori di massetto sopra tubo	18 – 19
Verifiche preventive ed esecuzione della posa	
■ Indicazioni sull'installazione, giunti strutturali e/o di frazionamento nel sottofondo portante, isolamento termico e acustico, strati di separazione	21 – 23
■ Fascette e giunti perimetrali	24
■ Massetti per sistemi Schlüter-BEKOTEC.	25
■ Giunti nel sistema Schlüter-BEKOTEC	26
Ulteriori componenti del sistema in abbinamento alla posa della ceramica o dei materiali lapidei	
■ Giunti nella pavimentazione	26
■ Posa della guaina di desolidarizzazione	27
■ Bagni ed altri ambienti con presenza di umidità	27
■ Schlüter-DITRA-HEAT-E	107 – 109
Assistenza e basi per la progettazione	
■ I nostri servizi	28
■ Diverse tipologie di pavimento.	72 – 74
■ Isolamento termico secondo la normativa sul risparmio energetico (EnEV) e DIN EN 1264-4	29 – 30
■ Schemi di costruzione in diverse applicazioni del riscaldamento a pavimento riscaldato	31 – 34
■ Diagramma di resa termica.	75 – 91
■ Qualità certificata	92
Soluzioni innovative	
■ Campi di applicazione, regolamenti e norme.	93

Allegati	
I.I Diagramma perdita di carico dei tubi del sistema	94 – 96
I.II Misurazione del rumore da calpestio	97
II.I Scheda tecnica del progetto.	98 – 100
II.II Capitolati	101
II.III Allegato specifiche superfici vetrate	102
III Riempimento, lavaggio e sfiato impianto.	103
IV Protocollo della prova pressione.	104
V Prima accensione, essiccazione preliminare del massetto in funzione del materiale da rivestimento da posare	105
VI Protocollo misurazione CM (umidità residua).	106
Normative e legislazione	110

Colori identificativi dei tubi	Pagina
Schlüter®-BEKOTEC-EN/P bzw. EN/PF	
■ Stratigrafia del sistema	35
■ Posa del pannello preformato.	36
■ Prodotti complementari	37
■ Diagrammi di potenza.	76 – 79
Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F	
■ Stratigrafia del sistema a basso spessore costruttivo	38
■ Posa del pannello preformato.	39
■ Confronto con sistemi a massetto tradizionale, prodotti complementari del sistema	40
■ Diagrammi di potenza.	80 – 83
Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS	
■ Stratigrafia del sistema con pannello per riduzione del rumore da calpestio integrato	41
■ Posa del pannello preformato.	42
■ Confronto con sistemi a massetto tradizionale, prodotti complementari del sistema	43
■ Diagrammi di potenza.	84 – 87
Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK	
■ Stratigrafia del sistema con pannello per altezza costruttiva estremamente ridotta	44
■ Posa del pannello preformato.	45
■ Confronto con sistemi a massetto tradizionale, prodotti complementari del sistema	46
■ Diagrammi di potenza.	88 – 91

Specifiche tecniche - componenti del sistema	
■ Tubo per riscaldamento del sistema BEKOTEC-THERM-HR.	47 – 49
■ Diagramma perdite di carico.	94
■ Sistemi di regolazione della temperatura ambiente	50 – 51
■ Collettore DN 25 - HVT/DE e HVP, diagramma perdita di carico	52 – 55
■ Armadietti per collettore	56 – 57
■ Set di predisposizione per installazione calorimetro - PW	58
■ Centralina di regolazione a punto fisso FRS, temperatura di mandata, utilizzo, funzione, esempio di progettazione.	59 – 63
Controllo del riscaldamento con singoli circuiti	
■ Valvola limitatrice della temperatura di ritorno RTB e RTBR con sensore remoto.	65 – 71



Guida all'installazione con indice.



Guida rapida in 9 punti per pavimentazioni in ceramica o pietra naturale

1	Resistenza ai carichi secondo la normativa DIN 1991 Ceramica ad es. in capannoni industriali, officine, magazzini (senza carrelli elevatori) Rispettare i calcoli statici	<i>vedi pagg. 18 + 19</i>
2	Prerequisiti strutturali generici Indicazioni di posa, condizioni generali richieste ...	<i>vedi pagg. 21 – 26</i>
3	Calcolo dello spessore di massetto sopra tubo. In base al tipo di pannello preformato, utilizzare Schlüter-DITRA, DITRA-DRAIN 4, DITRA-HEAT (tenere conto delle diverse tipologie di pavimentazione).	<i>vedi pagg. 18, 19, 25</i>
4	Giunti di frazionamento nel massetto = Giunti strutturali, giunti esistenti, giunti per interrompere la propagazione delle onde acustiche (nella zona di passaggio delle porte usare i giunti di dilatazione Schlüter-DILEX-DFP). Tenere conto dei giunti strutturali	<i>vedi pagg. 22 + 26</i>
5	Giunti nella pavimentazione (con l'utilizzo dei giunti di dilatazione Schlüter-DILEX) Tenere conto di eventuali giunti strutturali	<i>vedi pagina 26</i>
6	Riempimento, lavaggio e sfiato dell'impianto. Prova di tenuta dell'impianto secondo la normativa UNI EN 1264 (con verbale di collaudo) ...da effettuarsi prima di realizzare il massetto (La prova di tenuta va effettuata con una pressione doppia rispetto a quella normale e ad almeno 6 bar)	<i>vedi pagina 25 + pagina 103 – allegato III</i> <i>vedi pagina 25 + pagina 104 – allegato IV</i>
7	Posa in opera del massetto ... e scelta delle relative fascette perimetrali in funzione del sistema adottato	<i>vedi pagg. 24 – 25</i>
8	Posa in opera della guaina di desolidarizzazione Schlüter e del pavimento ... su massetto cementizio CT-C25-F4 (ZE 20) (max. F5) non appena il massetto ha raggiunto una solidità tale da consentirne il calpestio fare riferimento alle seguenti schede tecniche: 6.1 DITRA 6.2 DITRA-DRAIN 6.4 DITRA-HEAT	<i>vedi pagg. 27 + 72</i> ... su massetto autolivellante in anidrite CA-C25-F4 (AE 20) (max. F5) con umidità residua inferiore al 2% fare riferimento alle seguenti schede tecniche: 6.1 DITRA 6.2 DITRA-DRAIN 6.4 DITRA-HEAT La misurazione CM deve essere effettuata da chi posa il pavimento -tenere conto di eventuali trattamenti della superficie (in accordo con le specifiche fornite dal produttore del massetto).
9	Prima accensione / messa in funzione ... non prima di 7 giorni dalla posa del rivestimento, iniziare con 25°C, aumentare la temperatura della mandata di 5°C fino al raggiungimento della temperatura di esercizio.	<i>vedi pagina 74</i>



Guida all'installazione con indice.

 Guida rapida in 9 punti per pavimentazioni in materiali non ceramici

1	Resistenza ai carichi secondo la normativa DIN 1991 <i>vedi pagg. 19</i> Moquette, vinile, PVC, linoleum, sughero. Parquet senza incastro. Parquet con incastro. Parquet flottante, laminato. Rispettare calcoli statici
2	Prerequisiti strutturali generici <i>vedi pagg. 21 – 26</i> Note per l'installazione, requisiti generali, prerequisiti strutturali, massetti ...
3	Calcolo dello spessore di massetto sopra tubo <i>vedi pagg. 18, 19, 25</i> In base al tipo di pannello preformato, utilizzare non appena il massetto ha raggiunto una solidità tale da consentirne il calpestio Schlüter-DITRA, DITRA DRAIN 4, DITRA-HEAT (tenere conto delle diverse tipologie di pavimentazione).
4	Giunti nel massetto <i>vedi pagg. 22 + 26</i> = Giunti strutturali, giunti esistenti, giunti per interrompere la propagazione delle onde acustiche (per i giunti acustici nella zona di passaggio delle porte usare i giunti di dilatazione Schlüter-DILEX-DFP). Superfici con materiali di copertura sensibili all'umidità e adiacenti a pavimentazioni ceramiche installate con Schlüter-DITRA, DITRA-DRAIN 4 o DITRA-HEAT, devono essere protette Tenere conto dei giunti strutturali
5	Giunti nella pavimentazione <i>vedi pagina 26</i> ... seguire le indicazioni del produttore della pavimentazione o indicazioni diverse (utilizzare i giunti di dilatazione Schlüter-DILEX) Tenere conto di eventuali giunti strutturali
6	Riempimento, lavaggio e sfiato <i>vedi pagina 25 + pagina 103 – allegato III</i> Prova di tenuta secondo la normativa UNI EN 1264 (con protocollo) <i>vedi pagina 25 + pagina 104 – allegato IV</i> Se si utilizza un massetto autolivellante con Schlüter-BEKOTEC, utilizzare le fascette perimetrali idonee al tipo di pannelli preformati.
7	Posa del massetto <i>vedi pagg. 22 – 24</i> ... e posa in opera delle fascette perimetrali idonee al sistema
8	Indicazioni per la posa di pavimentazioni non ceramiche. <i>vedi pagg. 72 + 74</i> Asciugatura (e misurazione dell'umidità residua) con metodo CM <i>vedi pagg. 105 + 106 - Allegati V + VI</i> ... dopo la misurazione con metodo CM (dell'umidità residua) effettuata dal posatore (rispettare scrupolosamente le indicazioni del produttore della pavimentazione e del collante). Procedere non prima di 7 giorni dopo la posa del massetto - iniziare con una temperatura di 25°C e aumentare la temperatura di mandata di massimo 5°C fino ad arrivare ad un massimo di 35°C.
9	Posa della pavimentazione <i>vedi pagg. 72 – 74</i> ... senza guaina di desolidarizzazione, direttamente sul massetto dopo il raggiungimento del valore di umidità residua richiesto. Rispettare scrupolosamente le indicazioni del produttore.



Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche



Campi di utilizzo

Il pavimento riscaldato e raffrescato Schlüter-BEKOTEC-THERM a basso spessore è un sistema completo, facile, veloce e sicuro da installare. E' adatto ad edifici nuovi e a ristrutturazioni, sia in ambienti residenziali che in diverse applicazioni pubbliche e commerciali. Le caratteristiche costruttive e termiche del sistema si adattano facilmente alle diverse esigenze specifiche dei singoli cantieri e rendono il sistema particolarmente versatile.

Edifici nuovi

La rapida installazione di tutto il sistema consente un notevole risparmio di tempo ed una significativa riduzione dei costi in cantiere. Grazie alla possibilità di posare la guaina di desolidarizzazione Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT, o DITRA-DRAIN 4 su un massetto fresco, non appena questo risulti calpestabile, non è necessario attendere i lunghi tempi di asciugatura del supporto. Inoltre non è richiesto un ciclo di preaccensione come invece sarebbe inevitabile con un sistema di riscaldamento a pavimento tradizionale.

Lo spessore ridotto del massetto rende il sistema di pavimento riscaldato e raffrescato estremamente reattivo, consentendo un rapido adattamento della temperatura ambiente secondo le esigenze dell'utilizzatore. La bassa inerzia termica rende il sistema particolarmente adatto per case con elevata classe di risparmio energetico. Inoltre la bassa temperatura di mandata rende Schlüter-BEKOTEC-THERM una scelta ideale per l'impiego di moderne tecnologie, come pompe di calore e/o di energie rinnovabili (ad es. da pannelli solari). Integrandolo con sistemi di deumidificazione è possibile utilizzare BEKOTEC-THERM anche come impianto di raffrescamento del pavimento durante i mesi estivi. Il basso spessore complessivo di BEKOTEC-THERM ne consente l'utilizzo anche ove vi siano da rispettare particolari requisiti, per esempio limitazioni nella capacità di carico dei solai interplanetari. Vantaggi:

- si hanno a disposizione maggiori altezze per installare ulteriori materiali isolanti necessari per ottenere la conformità con i requisiti obbligatori di isolamento;
- o per migliorare ulteriormente i valori di isolamento termico, oltre i requisiti minimi secondo le normative vigenti.

Ristrutturazioni

I sistemi tradizionali di riscaldamento a pavimento con un massetto di almeno 45 mm sopra ai tubi hanno un peso di 130 kg/m² o più. Nelle ristrutturazioni sono invece spesso requisiti determinanti il peso ridotto (calcoli statici) e l'altezza ridotta. Con il sistema BEKOTEC-EN 12 FK è possibile ridurre l'altezza complessiva, incluso il massetto, a soli 20 mm, con un peso di soli 40 kg/m² (vedi anche tabella pagina 25). Pertanto il sistema di pavimento riscaldato e raffrescato BEKOTEC-THERM può essere installato in situazioni che non consentirebbero invece l'installazione di un sistema di riscaldamento a pavimento tradizionale. Nel caso in cui fosse richiesta anche una riduzione del rumore da calpestio, è possibile utilizzare il pannello prefornato BEKOTEC-EN 18 FTS con pannello fonoassorbente integrato.

Superfici commerciali

Il sistema di pavimento riscaldato e raffrescato Schlüter-BEKOTEC-THERM a basso spessore ha dimostrato buone caratteristiche di resistenza al carico in molti progetti commerciali di diversa natura. Il pannello prefornato BEKOTEC consente di scaricare le tensioni di ritiro del massetto attraverso un principio di microfessurazione controllata. Questo permette di realizzare massetti di qualsiasi estensione senza alcun giunto di frazionamento (cosiddetti "giunti di controllo"). L'assenza di questi giunti nel massetto lascia la massima libertà progettuale ed esecutiva nella collocazione dei giunti di dilatazione nel rivestimento, che possono essere posizionati in perfetta coincidenza con le fughe della pavimentazione stessa.

Ambienti con alto tasso di umidità

Schlüter-DITRA, -DITRA-HEAT e -KERDI sono sistemi d'impermeabilizzazione ai sensi delle prescrizioni obbligatorie in Germania con certificazione "abP" (Gruppi 0-B0 e A e C ai sensi della ZDB). DITRA e KERDI hanno ottenuto la certificazione Europea ETA (European Technical Assessment) in base alla relativa ETAG 022 (sistema d'impermeabilizzazione con manto ceramico). Grazie a questa caratteristica è possibile installare il sistema anche in zone umide, come per esempio bagni, camminamenti di piscine, docce a filo pavimento etc. (Vedi schede tecniche 6.1, 6.4, 8.1, 8.2, 8.6, 8.7, 8.8).





Risparmiare energia con Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Analisi delle caratteristiche termiche

Schlüter-BEKOTEC-THERM – il suo potenziale di risparmio energetico

Il prestigioso istituto di ricerca sui sistemi di costruzione ITG di Dresda ha effettuato, nell'ambito di un progetto di ricerca, un confronto tra il sistema di riscaldamento a pavimento BEKOTEC-THERM e un tradizionale sistema di riscaldamento a pavimento. Entrambi i sistemi sono stati costruiti seguendo scrupolosamente le indicazioni e i parametri dei relativi produttori. Ne è emerso che sussistono considerevoli differenze tra i consumi energetici di un normale sistema di riscaldamento a pavimento e quelli di BEKOTEC-THERM. Utilizzando una pompa di calore come fonte energetica è stato rilevato un risparmio energetico con BEKOTEC-THERM **9,5%**.

I due sistemi sono stati testati nell'ambito di una simulazione condotta dall'Università di Dresda, a parità di condizioni. E' stata utilizzata una abitazione monofamiliare con una superficie abitativa di 160 m², un accumulatore parallelo e una pompa di calore aria-acqua come sorgente di calore. Sono stati considerati tre diversi livelli di isolamento previsti per le abitazioni: quelli stabiliti dalle normative sull'isolamento termico WSVO 82 e WSVO 95 e la normativa sul risparmio energetico EnEV 04. Infine sono stati simulati, per la durata di una giornata tipo, due diversi modi di funzionamento del riscaldamento a pavimento: accensione continua e intermittente.



Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH

Prof. Oschatz – Dr. Hartmann – Dr. Werdin – Prof. Felsmann

Praxisnahe Variantenuntersuchungen zum BEKOTEC-THERM Keramik Klimaboden

Auftraggeber: Schlüter Systems KG
Bereich Anwendungstechnik
Herr Karl-Friedrich Westerhoff
Schmölestraße 7
58640 Iserlohn

Auftragnehmer: ITG Institut für Technischen Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH
Bayreuther Straße 29 in 01187 Dresden

Bearbeitung: Dr.-Ing. habil. J. Seifert
Dipl.-Ing. Andrea Meinzenbach
Dr.-Ing. A. Perschke
Dr.-Ing. M. Knorr
Prof. Dr.-Ing. B. Oschatz

Dresden, 26.11.2012



iTG



Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche

Caratteristiche termiche

I vantaggi costruttivi e l'efficienza termica nel riscaldamento e raffreddamento del sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM vengono ulteriormente ottimizzati in abbinamento con le pavimentazioni in ceramica e pietra naturale.

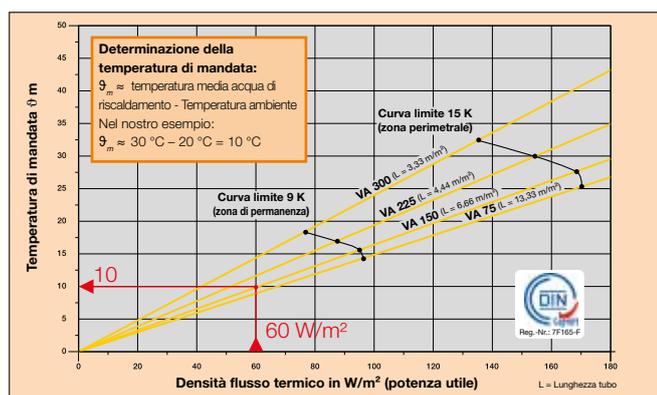
In edifici con un buon isolamento termico è sufficiente una temperatura media di mandata per il sistema di riscaldamento a pavimento di circa 30°C.

Per il funzionamento del sistema di pavimento riscaldato e raffreddato si possono utilizzare, oltre alle tradizionali fonti energetiche, anche sistemi tecnologicamente più avanzati come caldaie a condensazione, come pompe di calore e/o fonti rinnovabili come energia solare.

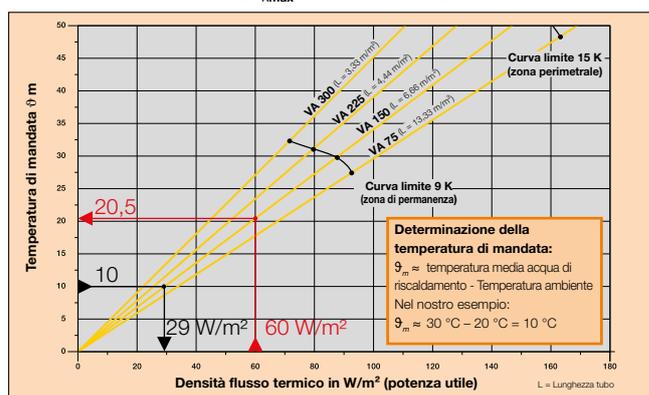
I vantaggi offerti dal sistema di **pavimento riscaldato e raffreddato** con pavimentazione in ceramica sono evidenziati chiaramente nei grafici comparativi sottostanti.

Confronto pratico della resa termica con pavimentazione in ceramica vs pavimentazione con moquette alta/parquet

Ceramica



Rivestimento con moquette alto spessore/parquet ($R_{\lambda, \max} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)



I dati esatti in riferimento alla resa del test termico sono riferiti al sistema corrispondente.

i

Conclusione

Le pavimentazioni con moquette o parquet costituiscono una importante resistenza termica, sfavorevole per un riscaldamento a pavimento. Come si evince dai grafici, hanno una resa inferiore del 50% rispetto ad un pavimento in ceramica.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM pavimento climatizzato

Esempio: Schlüter-BEKOTEC-EN P o PF con tubi per riscaldamento diametro 16 mm.

Si è considerata una potenza termica di 60 W/m² con una temperatura ambiente di 20 °C e un passo dei tubi di 150 mm.

Questo scostamento indica che l'acqua utilizzata per il riscaldamento deve avere una temperatura di 10 °C più alta rispetto alla temperatura ambiente per ottenere la resa desiderata di 60 W/m².

La temperatura media dell'acqua per il riscaldamento si ottiene come segue:

10 °C scostamento della temperatura media del liquido di riscaldamento (θ_m) + 20 °C temperatura ambiente = **30 °C temperatura media dell'acqua di riscaldamento.**

Schlüter-BEKOTEC-THERM e pavimento in moquette ($R_{\lambda, \max} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$)

A parità di condizioni, ma con l'utilizzo di una pavimentazione in moquette, con la resistenza $R_{\lambda, \max} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ l'acqua di mandata deve avere una temperatura media di 40,5 °C per una resa di 60 W/m². Sul diagramma questo corrisponde ad uno scostamento medio dalla temperatura ambiente di circa 20,5 °C.

Se la temperatura media dell'acqua di mandata venisse invece lasciata invariata a 30 °C, come nell'esempio precedente con rivestimento in ceramica, la resa termica con la moquette scenderebbe a ca. 29 W/m².



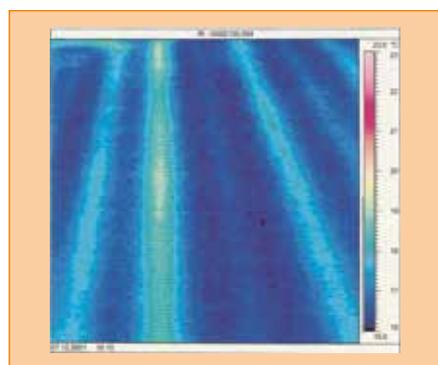
Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche

Caratteristiche termiche

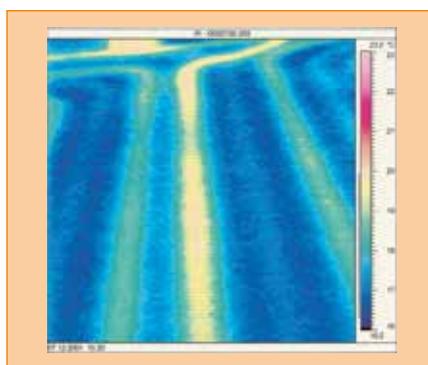
La funzione di distribuzione del calore

Il nostro sistema si riscalda rapidamente grazie allo spessore ridotto del massetto e consente di ottenere risultati eccellenti con pavimentazioni in ceramica. Questo tipo di rivestimento costituisce un ottimo conduttore di calore, come dimostrato dagli studi condotti dal laboratorio indipendente dell'università di Darmstadt. L'irraggiamento del calore nelle canaline d'aria della guaina Schlüter-DITRA migliora la distribuzione omogenea del calore e l'uniformità della temperatura in superficie. Lo spessore ridotto del massetto consente di ottenere la massima resa con basse temperature di mandata (vedi diagrammi di potenza pagg. 75 - 91).

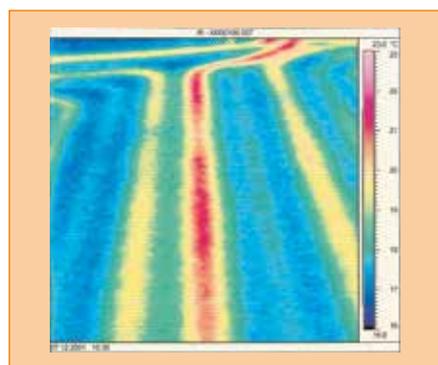
Analisi termografica dell'inerzia termica e della distribuzione del calore con Schlüter-DITRA.



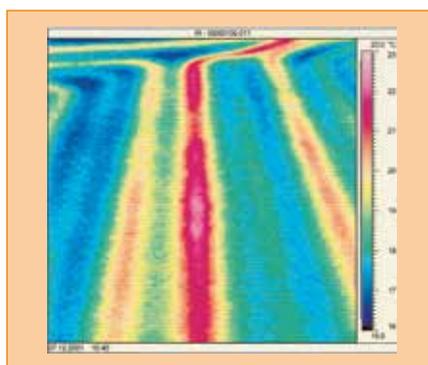
1 Inizio della fase di riscaldamento con una temperatura superficiale di 16°C. La foto è stata scattata dopo 10 minuti dall'accensione. Temperatura media superficiale sopra al tubo per riscaldamento 18,5°C.



2 Foto scattata dopo 20 minuti dall'accensione. Temperatura superficiale sopra al tubo per riscaldamento 19,5°C. La distribuzione del calore all'interno della guaina di desolidarizzazione Schlüter-DITRA evidenzia i primi incrementi di temperatura anche negli spazi tra i tubi per riscaldamento.



3 La foto è stata scattata dopo 30 minuti dall'accensione. Temperatura superficiale sopra al tubo per riscaldamento 21°C. La distribuzione del calore all'interno della guaina di desolidarizzazione Schlüter-DITRA mostra un chiaro incremento di temperatura anche negli spazi tra i tubi per riscaldamento.



4 La foto è stata scattata dopo 40 minuti dall'accensione. Temperatura superficiale sopra al tubo per riscaldamento 22,5°C. La distribuzione del calore all'interno della guaina di desolidarizzazione DITRA fornisce in superficie una temperatura omogenea con variazioni di temperatura pressoché impercettibili sulla pavimentazione.

i

Conclusioni

- minima variazione della temperatura tra i tubi per riscaldamento
- rapido incremento della temperatura anche nelle zone superficiali situate tra i tubi
- rispetto delle normative EnEV sulla reattività dei sistemi di riscaldamento
- il sistema di pavimento riscaldato risulta essere veloce, reattivo, confortevole e consente quindi una gestione a ridotto consumo energetico



Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche



Fonti di energia rinnovabili e moderne tecnologie

Oggi è possibile utilizzare fonti di energia rinnovabili ed ecologiche (come ad esempio l'energia geotermica) per il riscaldamento e il raffrescamento. Un sistema di riscaldamento che funziona con la minor temperatura di mandata possibile consente di ridurre sia i costi che le emissioni di CO₂ nell'ambiente. Inoltre, la tecnologia utilizzata per la gestione del sistema deve essere in grado di adattarsi rapidamente alle esigenze dell'utilizzatore nell'arco della giornata per evitare dispersioni ed eccessive e tardive variazioni della temperatura ambiente. Il sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento Schlüter-BEKOTEC-THERM funziona a bassa temperatura di esercizio ed è quindi particolarmente adatto all'utilizzo con energia geotermica (pompe di calore), energia solare e caldaie a condensazione.

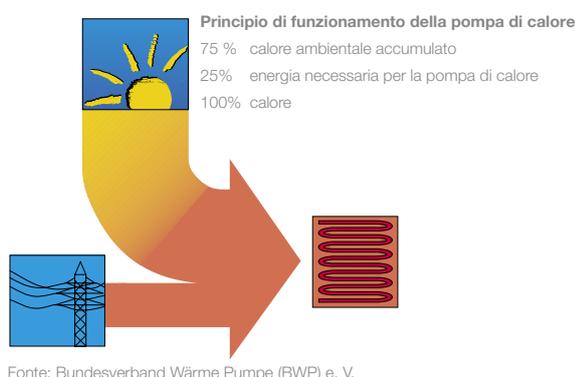
Pompe di calore e Schlüter-BEKOTEC-THERM

L'aria, l'acqua e il suolo sono potenziali fonti di energia praticamente inesauribili facilmente sfruttabili tramite sistemi con pompa di calore. Il funzionamento di una pompa di calore richiede di per sé una quantità minima di energia elettrica. Maggiore è la differenza di temperatura tra la fonte di calore (aria, suolo o acqua) e la temperatura richiesta dal sistema, maggiore è però l'energia che occorre al funzionamento della pompa di calore. Da ciò si evince che l'efficacia di una pompa di calore è maggiore quando minore è la differenza di temperatura tra la fonte di calore (ambiente) e il sistema di riscaldamento. Il coefficiente termico è il rapporto tra l'energia impiegata e il calore generato.

La bassa temperatura di mandata richiesta dal sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento BEKOTEC presenta i seguenti vantaggi:

- ridotto consumo energetico per il funzionamento della pompa di calore
- miglioramento del coefficiente termico e conseguente miglior rendimento energetico durante tutto il periodo di funzionamento nell'arco dell'anno
- ammortamento più rapido

Il sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento Schlüter-BEKOTEC-THERM ottimizza l'utilizzo di energia fornita dalle pompe di calore.



Energia solare e Schlüter-BEKOTEC-THERM

L'efficacia, nell'arco di un anno, di un impianto a pannelli solari integrato in un sistema di riscaldamento aumenta al diminuire della temperatura necessaria al funzionamento del sistema. In giornate soleggiate, un impianto solare efficiente, può arrivare a coprire integralmente il fabbisogno del sistema di riscaldamento. Il sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento Schlüter-BEKOTEC-THERM ottimizza l'utilizzo di energia fornita dagli impianti solari.

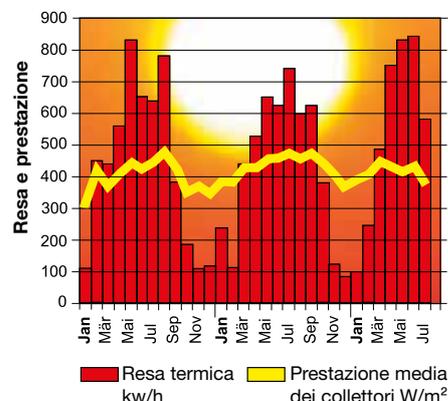
Di conseguenza:

- le basse temperature di mandata permettono di usare esclusivamente l'energia solare anche in periodi dell'anno meno assolati
- la resa termica aumenta e si ottimizza il consumo di energia durante tutto il periodo di funzionamento dell'impianto
- i tempi di ammortamento si riducono



Linee guida sull'utilizzo di energia geotermica, solare e caldaia a condensazione

Tutti questi sistemi hanno un fattore in comune: più bassa è la temperatura che occorre per coprire il fabbisogno calorico, più efficiente è l'uso dell'energia.



Resa termica in due anni



Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche



Fonti di energia rinnovabili e moderne tecnologie

Caldia a condensazione e Schlüter-BEKOTEC-THERM

La migliore efficienza energetica di questi apparecchi si basa sullo sfruttamento del calore latente presente nel vapore acqueo dei fumi (recupero dell'energia attraverso la condensazione parziale). Il vapore acqueo è prodotto dalla combustione del gas naturale e del petrolio. Nel caso di caldaie tradizionali a bassa temperatura, il calore contenuto nel vapore acqueo viene rilasciato nell'atmosfera inutilizzato. Le caldaie a condensazione sono in grado di condensare il vapore acqueo presente nelle emissioni in uno scambiatore di calore e produrre quindi ulteriore energia dopo il processo di combustione. Questo effetto viene sfruttato al meglio solo con basse temperature di ritorno.

Il sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento Schlüter-BEKOTEC-THERM migliora l'utilizzo di energia prodotta dalle caldaie a condensazione grazie alle basse temperature di esercizio.

Raffrescamento e Schlüter-BEKOTEC-THERM

Garantire una temperatura piacevole durante tutto l'arco dell'anno richiede, oltre ad un efficace sistema di riscaldamento, anche un sistema di raffrescamento, di deumidificazione e di condizionamento durante il periodo estivo.

Installando un sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM è possibile combinare funzioni di riscaldamento e di raffrescamento in un unico sistema.

In estate si può ottenere, attraverso il raffrescamento del pavimento, una riduzione della temperatura ambiente fino 3°C in meno rispetto a stanze che non sono dotate di questo comfort. Questo lieve abbassamento di temperatura, di per sé poco percettibile, favorisce comunque in modo importante una gradevole sensazione di benessere da parte dell'utilizzatore. Il sistema offre un notevole comfort in ambienti abitativi privati, negli uffici e in ambienti commerciali.

Per l'utilizzo ambivalente del sistema con le funzioni "raffrescare" e "riscaldare", vengono installati i sensori d'ambiente BEKOTEC-THERM ER Raffrescamento/Riscaldamento nella versione cablata o nella versione radiocomandata. Lo stato di funzionamento tra riscaldamento e raffrescamento viene indicato attraverso un LED a diodi di colore rosso/blu. Entrambe le modalità vengono gestite attraverso il modulo base di controllo BTEBC.

L'energia necessaria per il raffrescamento deve essere generata da idonei impianti di produzione di acqua refrigerata. Sono compatibili le cosiddette pompe di calore reversibili, pompa acqua/acqua o generatore di freddo.

I dati sulle prestazioni in raffreddamento possono essere richieste al nostro ufficio tecnico.

In presenza di una pompa di calore con scambiatore che utilizza come fonte di energia

- falde acquifere
- temperature del terreno (geotermia)
- pozzi appositamente creati

è possibile utilizzare un sistema di raffrescamento con consumi di energia estremamente bassi.

La progettazione di un impianto di raffrescamento va eseguita da personale qualificato che deve tenere in considerazione la portata dell'acqua refrigerata e della presumibile opportunità di integrazione con sistemi di deumidificazione.

Conclusione: Schlüter-BEKOTEC-THERM il pavimento climatizzato.

Il sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM è la perfetta integrazione dei più innovativi sistemi di riscaldamento e raffrescamento oggi reperibili sul mercato. Il sistema permette una distribuzione omogenea del calore su tutta la superficie della pavimentazione e si adatta rapidamente alle esigenze dell'utilizzatore durante la giornata. La scelta di un pavimento climatizzato BEKOTEC-THERM migliora il comfort abitativo, sia in inverno che in estate, e contribuisce alla valorizzazione dell'immobile.





Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche

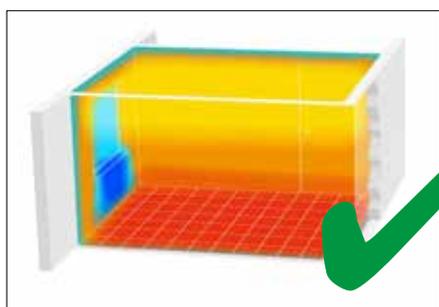
 Per il vostro benessere

Il piacere di un sistema confortevole e accogliente.

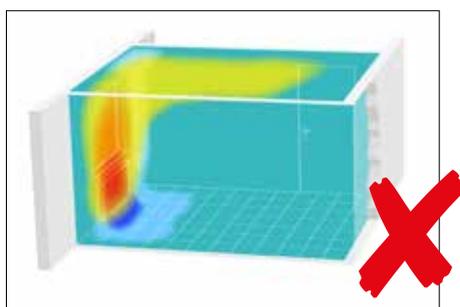
Il sistema di riscaldamento e raffreddamento a pavimento Schlüter-BEKOTEC-THERM offre numerosi vantaggi termotecnici e regala all'utilizzatore un vero salto di qualità abitativa.

L'ampia superficie di diffusione del calore, le basse temperature di mandata e la possibilità di un rapido adattamento delle temperature alle esigenze dell'utente offrono una sensazione unica di comfort abitativo.

La percezione del calore è così piacevole ed equilibrata che, a parità di benessere soggettivo, è possibile abbassare la temperatura ambiente di 1 °C / 2 °C rispetto a sistemi tradizionali, ottenendo così un risparmio energetico e una riduzione dei costi per il riscaldamento.



Pavimento climatizzato con *rivestimento* in ceramica con diffusione omogenea del calore



Riscaldamento tradizionale con *termosifoni* con diffusione disomogenea del calore

La vostra salute ci sta a cuore.

La diffusione del calore per irraggiamento, tipico di un pavimento riscaldato, riduce l'innalzamento di polvere nell'ambiente. Inoltre, la diffusione omogenea del calore, riduce le zone fredde ed umide in cui si annidano facilmente muffe e batteri. Non a caso negli ambienti sanitari, come per esempio ospedali e sale operatorie, si utilizzano quasi esclusivamente riscaldamenti a pavimento.

Più sicurezza nei bagni e nelle piscine

Un pavimento riscaldato accelera l'asciugatura di un pavimento bagnato nel bagno o nei camminamenti in una piscina e riduce così il possibile rischio di scivolamento e cadute accidentali.

Lo spazio è prezioso: non sprecatelo!

Un termosifone occupa prezioso spazio abitativo e vi impedisce una libera collocazione dell'arredamento. Con il sistema di riscaldamento a pavimento potete arredare tutto lo spazio a disposizione senza limitazioni alla vostra creatività.



Riscaldamento a pavimento climatizzato - applicazione e funzioni



Riscaldamento/raffrescamento a pavimento a basso spessore, privo di tensioni, senza rischio di imbarcamento (curling free)

I sistemi Schlüter-BEKOTEC sono sistemi affidabili che consentono di installare massetti flottanti e massetti riscaldati rivestiti con ceramica o pietre naturali che siano allo stesso tempo funzionali e privi di fessurazioni. Il massetto BEKOTEC è adatto anche per altri materiali da rivestimento. Questi sistemi si avvalgono di pannelli con appositi rilievi da installare direttamente su un solaio portante o su pannelli per isolamento termico e/o acustico. La geometria dei pannelli preformati consente di avere uno spessore del sistema massetto BEKOTEC che va da 20 a 44mm. I rilievi sono studiati in modo da alloggiare i tubi del sistema di riscaldamento con un interasse di posa di 50 mm (con BEKOTEC-EN 12 FK e BEKOTEC-EN 18 FTS) o 75 mm (con BEKOTEC-EN/P o -EN/PF e BEKOTEC-EN 23 F). Il pannello preformato BEKOTEC-EN 12 FK deve essere incollato direttamente sul solaio (sul sottofondo portante). Il pannello preformato BEKOTEC-EN 18 FTS è dotato di uno strato insonorizzante di 5 mm sul lato inferiore (sul dorso) e viene installato direttamente sul solaio (sul sottofondo portante). I pannelli preformati BEKOTEC-EN/P oppure -EN/PF ed i pannelli preformati BEKOTEC-EN 23 F vengono appoggiati direttamente sul solaio (sul sottofondo portante) oppure sopra ad uno strato di isolante idoneo. Grazie al basso spessore del massetto e alla sua massa ridotta, il sistema può riscaldarsi e raffreddarsi velocemente (bassa inerzia termica). Si può quindi regolare facilmente e può funzionare a basse temperature. La microfessurazione controllata, che viene indotta durante la maturazione del massetto, riduce le tensioni e impedisce la deformazione (curling and cracking) dello stesso. Pertanto non è necessario l'inserimento di "giunti di frazionamento" nel massetto. Non appena il massetto è calpestabile, e quindi senza attendere la sua completa stagionatura ed asciugatura, si possono già incollare le guaine di desolidarizzazione Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT o DITRA-DRAIN 4 (nel caso di massetti a base di solfato di calcio con umidità residua < 2 CM %). Il pavimento in ceramica o in pietra naturale viene poi posato direttamente sulle guaine con normale colla da ceramica. I giunti nello strato di rivestimento (giunti di dilatazione ai sensi della UNI 11493-1) Schlüter-DILEX vanno inseriti nella superficie del pavimento rispettando le distanze di posa previste dalla normativa vigente. I materiali di rivestimento non rigidi e quindi, per loro natura, non soggetti a fessurazione quali moquette, vinile, laminato o parquet possono essere posati direttamente sul massetto senza inserimento della guaina di desolidarizzazione una volta che l'umidità residua del sottofondo corrisponde alle prescrizioni tecniche richieste specificamente per questi materiali di rivestimento.



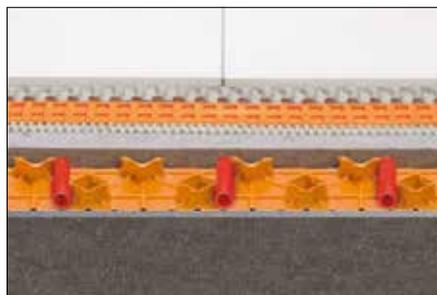
Attenersi alle indicazioni riportate alle pagine 21 - 27 riguardo ai requisiti previsti per l'isolamento e i giunti.



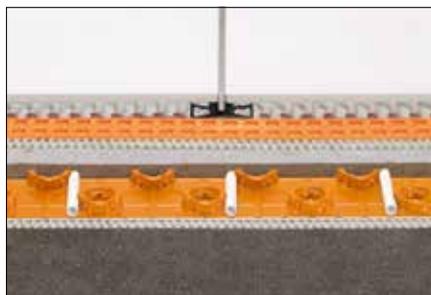
Schlüter®-BEKOTEC-EN/PF (-EN/P)



Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F



Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS, pannello preformato dotato di uno strato insonorizzante di 5 mm sul lato inferiore



Incollaggio di Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK con colla per ceramica



Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche

Resistenza ai carichi

Autosaloni, sale mostra ed altri utilizzi commerciali

In abbinamento con un materiale ceramico idoneo, Schlüter-BEKOTEC, pur essendo un sistema a basso spessore, ha dimostrato, in numerose applicazioni commerciali di elevata superficie, la sua elevata capacità di supporto e di distribuzione dei carichi.

Un'eventuale integrazione del sistema con pannelli termoisolanti e/o fonoassorbenti deve tenere conto delle sollecitazioni meccaniche previste.

Solitamente, in caso di elevati carichi, si consiglia l'utilizzo di strati isolanti con alta resistenza alla pressione.

i

NOTA:

Su richiesta del progettista o del committente è possibile ottenere una delibera specifica del nostro ufficio tecnico per ambienti con particolari sollecitazioni meccaniche. Per la valutazione dell'idoneità del nostro sistema occorre un progetto dettagliato di tutta la stratigrafia del sistema pavimento inclusi gli eventuali strati aggiuntivi di isolamento.

In alcuni casi può essere consigliabile aumentare la copertura del massetto sopra il fungo dei pannelli a 15 mm.

Per ulteriori dettagli vi preghiamo di contattare il nostro ufficio tecnico.





Pavimento climatizzato – Campi di applicazione e caratteristiche

Resistenza ai carichi

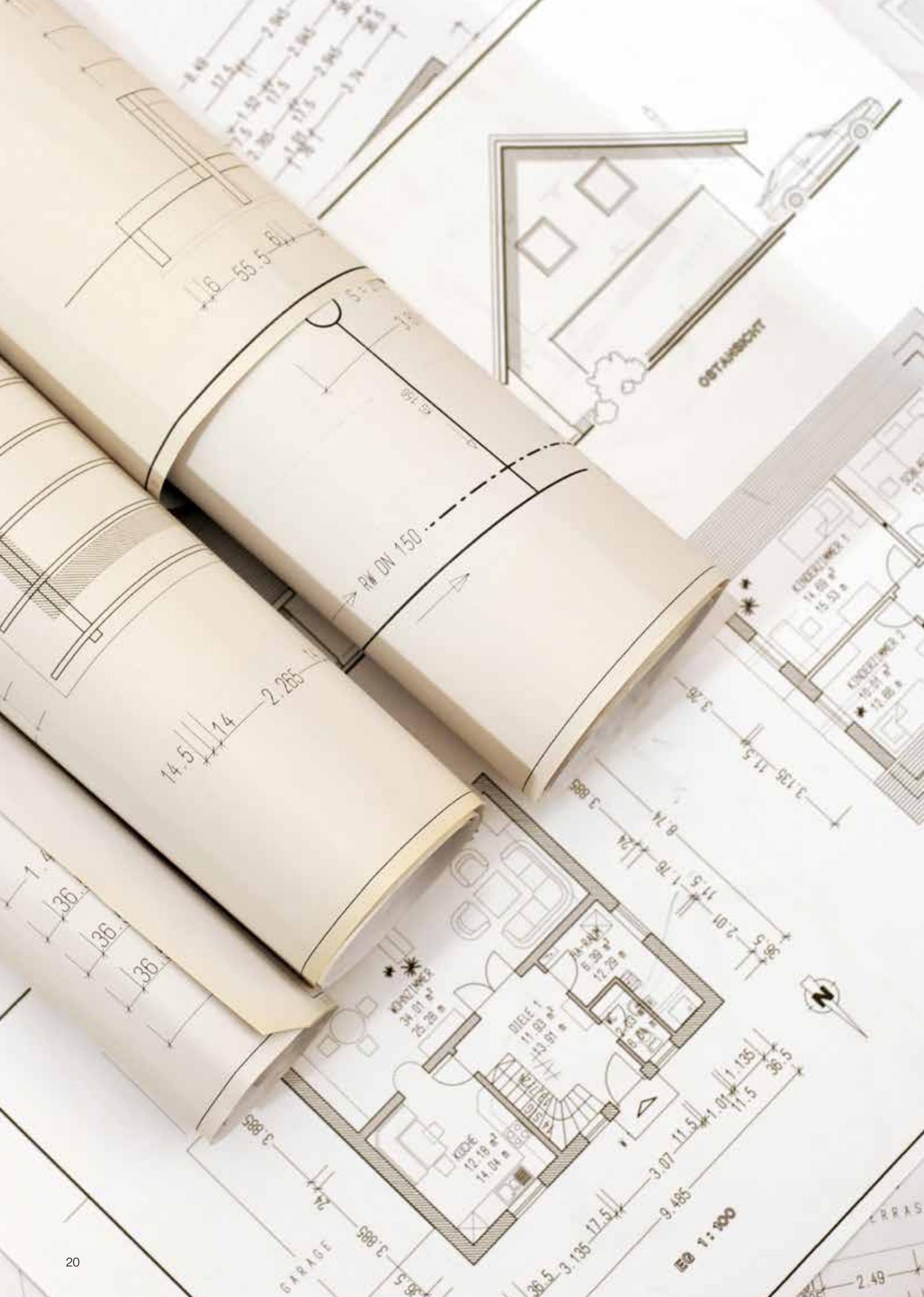
Schlüter®-BEKOTEC-THERM					
Campi di utilizzo con relativa copertura del massetto necessaria in relazione al carico e alla tipologia di pavimentazione					
	Max. carico uniformemente distribuito Q _k DIN EN 1991	Max. carico concentrato Q _k secondo la normativa DIN EN 1991	Copertura minima consigliata con massetto tradizionale*	Categoria di utilizzo / campi di applicazione in base alla normativa DIN EN 1991 (BS EN 1991)	Copertura massima del sistema con massetto tradizionale **
Sistema BEKOTEC-THERM			EN / EN F   EN FTS  EN FK 		EN / EN F   EN FT S  EN FK 
Rivestimenti					
Ceramica/pietra naturale	5,0 kN/m ²	3,5 - 7,0 kN	8 mm	fino a C3 ad es. sale mostra, zone di accesso in edifici pubblici e amministrativi, alberghi, ospedali, stazioni ferroviarie	25 mm   20 mm  15 mm 
Rivestimenti morbidi: PVC, vinile, linoleum, moquette, sughero	2 kN/m ²	2,0 - 3,0 kN	15 mm	A Edifici residenziali, corsie e stanze d'ospedale, camere d'albergo e ostelli	25 mm   20 mm  15 mm 
Parquet senza incastro	5,0 kN/m ²	3,5 - 7,0 kN	15 mm	fino a C3 ad es. sale mostra, zone di accesso in edifici pubblici e amministrativi, alberghi, ospedali, stazioni ferroviarie	25 mm   20 mm  15 mm 
Parquet con posa a incastro	5,0 kN/m ²	3,5 - 7,0 kN	8 mm	fino a C3 ad es. sale mostra, zone di accesso in edifici pubblici e amministrativi, alberghi, ospedali, stazioni ferroviarie	25 mm   20 mm  15 mm 
Parquet e laminato con posa flottante	2 kN/m ²	2,0 - 3,0 kN	8 mm	A Edifici residenziali, corsie e stanze d'ospedale, camere d'albergo e ostelli	25 mm   20 mm  15 mm 

* Può essere necessario modificare impianti particolarmente pesanti per distribuire su una superficie maggiore i carichi puntiformi, anche in relazione ai limiti statici degli interpiani presenti.

** Eventuali leggeri difetti di planarità del solaio possono essere compensati anche tramite una variazione dello spessore di copertura del massetto sopra al pannello fino ad un massimo di 25 mm. La copertura del pannello non deve mai essere tuttavia inferiore a **cercando possibilmente di non superare i 15 mm per avere uno spessore omogeneo**. Utilizzare le seguenti tipologie di massetto: CT, CA, CTF, CAF (vedere indicazioni a pag. 25).

Nota: In abbinamento con un rivestimento rigido, come ceramica o pietra naturale, va sempre installata una guaina di separazione Schlüter-DITRA tra massetto e rivestimento. In base alle esigenze del cantiere e al rivestimento da posare si può optare per una guaina Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4 o -DITRA-HEAT. E' da tenere in considerazione la diversa altezza di queste guaine che varia da 5 a 8 mm.

Materiali diversi, non rigidi, che quindi possono già compensare per loro natura la microfessurazione controllata del massetto BEKOTEC, possono essere posati senza inserimento di una guaina di separazione tra il massetto BEKOTEC e il rivestimento. In presenza di **superfici adiacenti** con e senza una guaina DITRA, tenere conto del dislivello spessorando il massetto. Per materiali da rivestimento con bassi spessori o sensibili a pesi puntiformi, come ad esempio rivestimenti in vinile, PVC, linoleum, moquette, laminato e parquet, si consiglia di coprire il pannello con un massetto di 15 mm. Tenere in considerazione le indicazioni dei produttori per la posa di questi materiali e verificare la corretta umidità residua del massetto richiesta per queste tipologie di materiali da rivestimento. *Per ulteriori informazioni vedi pag. 21 e seg. e pag. 72 e seg.*





Verifiche preventive ed esecuzione della posa



Indicazioni per la posa, requisiti generali.



Colori identificativi dei tubi vedere pagina 5.

Schlüter-BEKOTEC-THERM è un sistema di riscaldamento a pavimento climatizzato in abbinamento con rivestimento ceramico che, per alcune caratteristiche, si distingue in modo importante da un sistema tradizionale.

Per mettere in evidenza le caratteristiche particolari del nostro sistema, verranno in seguito indicati con il simbolo riportato a lato gli avvisi che riguardano le particolarità del sistema Schlüter-BEKOTEC. Inoltre, viene indicato l'abbinamento del tipo di tubo per riscaldamento ai vari sistemi con il codice identificativo a colori.



Accorgimenti in cantiere

Per l'installazione del sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM devono già essere presenti in cantiere gli infissi, che sono da tenere chiusi. Diversamente è da prevedere una chiusura provvisoria delle relative aperture murarie. L'intonacatura interna deve essere finita, ed è da evitare un abbassamento delle temperature all'interno dell'edificio sotto 0 °C. Tenere in buona evidenza la "quota del finito" in tutte le stanze.

Impermeabilizzazione contro umidità di risalita non in contro spinta

Per pavimenti a contatto con la terra progettare un'adeguata impermeabilizzazione contro l'umidità di risalita (umidità a capillarità attiva), comunque non in contro spinta.



Preparazione del sottofondo

La soletta portante deve avere le caratteristiche necessarie per sostenere il sistema pavimento e i carichi previsti durante l'esercizio (DIN EN 1991). La soletta portante deve essere adeguatamente asciutta, deve rispettare le tolleranze dimensionali previste dalle normative vigenti e deve risultare planare. Per ottenere il requisito della planarità occorre rimuovere eventuali residui sporgenti di calcestruzzo o di malta.

Ove venga richiesta una pendenza del pavimento, questa deve essere realizzata con adeguata capacità di distribuzione dei carichi già sulla soletta stessa per permettere una successiva stesura del massetto con spessore uniforme.



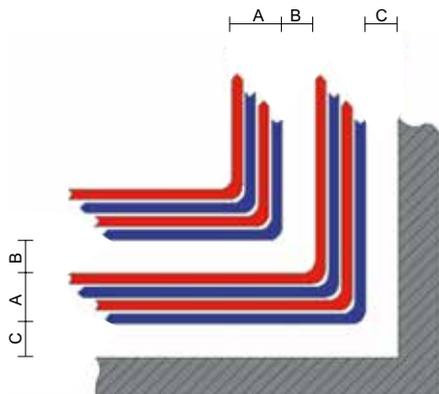
Per una corretta progettazione della collocazione di tubi, canaline e tubi corrugati sopra solette in calcestruzzo, tenere in considerazione i seguenti criteri:

A: larghezza gruppo di diversi cavi o tubi

MAX. 300 mm

B: spazio **MIN. di 200 mm** tra i diversi gruppi, per garantire una corretta distribuzione dei carichi su tutta la superficie

C: distanza **MIN. di 200 mm** da muri perimetrali e da altri elementi edili verticali



Tubi, cavi e tubi corrugati sopra la soletta in CLS.

La presenza di tubi e di cavi posizionati al di sopra del lastrico in calcestruzzo è un problema piuttosto comune nei cantieri, anche se sarebbe buona norma evitarlo già in fase di progettazione.

Nel caso di presenza di questi elementi occorre integrarli in una nuova superficie planare con capacità di distribuzione del carico.



Per una corretta progettazione della collocazione di tubi, canaline e tubi corrugati sopra solette in calcestruzzo, tenere in considerazione i criteri qui a margine.

La compensazione di dislivelli dovuti a tubi o cablaggi al di sopra della soletta può essere realizzata con malta o massetto, con isolamento termico che abbia un'adeguata resistenza ai carichi o con uno strato di massetto a secco, come per esempio argilla espansa tipo LECA.

Nota: L'utilizzo di un massetto a secco con argilla espansa è ammissibile solo sotto massetti flottanti.

Qualora si presentasse la necessità di collocare tubi o cavi su un lastrico in calcestruzzo, è consigliabile un collocamento in parallelo con i muri adiacenti quindi evitare incroci tra loro.

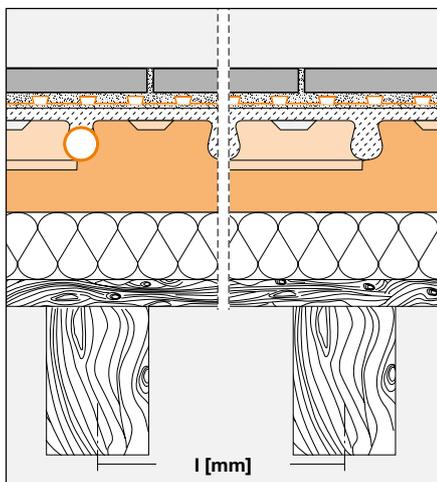


I pannelli preformati EN12FK e EN18FTS richiedono un sottofondo portante per tutta la superficie senza alcuna interruzione della stessa.



Verifiche preventive ed esecuzione della posa

Preparazione del solaio



I pannelli preformati EN 12 FK EN 18 FTS devono essere posati direttamente sul solaio portante su tutta la superficie e non possono essere collocati su strati termoisolanti o fonoassorbenti.

Schlüter-BEKOTEC-THERM sul solaio in legno

Per l'installazione di Schlüter-BEKOTEC-THERM su un solaio interpiano in legno possono essere necessari alcuni lavori di preparazione. Le assi in legno o i pannelli in truciolare sono da avvitare solidamente alle travi portanti sottostanti. Evitare una flessione di questi elementi nei punti di giunzione. Tutta la costruzione deve avere una portata sufficiente e deve essere priva di vibrazioni durante l'utilizzo.

Non si deve superare una freccia massima di $l/300$, valore da rispettare sia fra le singole travi che in tutta l'estensione del solaio.

Esempio: spazio tra le travi: 750 mm

$$750 \text{ mm} / 300 = 2,5 \text{ mm max. flessione fra le travi}$$

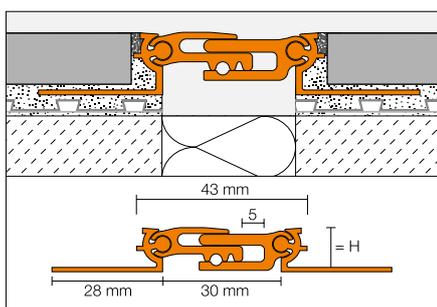
Estensione complessiva del solaio: 3000 mm

$$3000 \text{ mm} / 300 = 10 \text{ mm max. flessione sull'intera larghezza di 3 m del solaio}$$

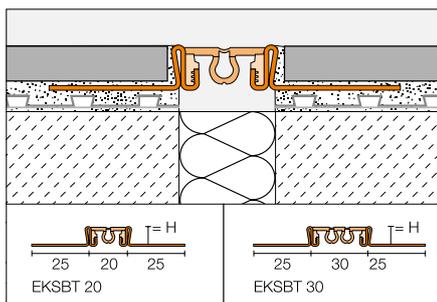
Giunti strutturali nel solaio portante

I giunti strutturali presenti nel solaio portante non possono essere coperti o attraversati da elementi riscaldanti. Questi giunti vanno rapportati in perfetta corrispondenza fino alla superficie del rivestimento.

Per la realizzazione dei giunti di dilatazione corrispondenti sulla superficie del rivestimento esiste una gamma Schlüter di soluzioni specifiche:



Schlüter-DILEX-BT è un giunto strutturale in alluminio con profili di supporto laterali che si connettono ad una sezione centrale telescopica, consentendo così l'assorbimento del movimento tridimensionale (vedi scheda tecnica 4.20).



Schlüter-DILEX-KSBT è un giunto strutturale con parte dilatante in gomma sintetica di 20 o 30 mm e con funzione di protezione laterale del bordo piastrella. Interrompe la pavimentazione e riduce la trasmissione del suono da calpestio nella pavimentazione (vedi scheda tecnica 4.19).



Verifiche preventive ed esecuzione della posa



Requisiti per un ulteriore isolamento acustico e termico



Posa dell'isolamento termico e acustico su un solaio portante con sufficienti caratteristiche di portata e planarità



Schlüter®-BEKOTEC-BTS
(max. resistenza ai carichi: 2 kN/m²)



Telo di separazione



Esempio di installazione di un telo di separazione

L'isolamento termico e acustico viene regolamentato da diverse normative e regole nazionali di buona pratica.

Lo strato di isolamento termico e acustico deve essere idoneo a sopportare i carichi statici e dinamici previsti e deve essere idoneo all'installazione sotto un massetto flottante.

Gli strati isolanti vanno posati senza soluzione di continuità e a giunti stretti. Nel caso di un doppio strato di isolante, avere cura di non far coincidere le giunzioni tra i pannelli dei vari strati.

Lo strato di isolamento deve essere a contatto con tutta la superficie del solaio; eventuali avvallamenti del solaio sottostante sono da compensare prima della collocazione dell'isolante.

Nota per Schlüter-BEKOTEC-THERM:

In caso di utilizzo del sistema BEKOTEC con funzione di riscaldamento, è ammissibile solo **uno strato** di isolamento acustico contro il rumore da calpestio con una comprimibilità di classe CP3 ($\leq 3\text{mm}$).

I pannelli EN 12 FK e EN 18 FTS non consentono alcun inserimento di un ulteriore strato di isolamento acustico contro i rumori da calpestio.

Nel caso di un utilizzo contemporaneo di pannelli per isolamento acustico e di pannelli per isolamento termico, il pannello con la minore comprimibilità va collocato al di sopra del pannello più comprimibile, ad eccezione dei casi in cui le regole di buona pratica prevedono obbligatoriamente la collocazione dei pannelli termoisolanti sotto. Esempio tipico è il caso della compensazione di dislivelli dovuti all'installazione dei tubi al di sopra del lastrico in CLS.

Suggerimento: isolamento acustico al calpestio in caso di ristrutturazione

Qualora le quote a disposizione non consentano l'inserimento di un classico isolamento acustico contro il rumore da calpestio con uno strato di polistirolo o in fibra minerale, il pannello BEKOTEC EN18FTS con il suo strato di isolamento acustico già integrato permette una riduzione del rumore da calpestio fino a 25 dB. Un valido rimedio l'inserimento di uno strato di Schlüter-BEKOTEC-BTS. Questa guaina di soli 5 mm, per la riduzione del rumore da calpestio, è fornita in rotoli, e può migliorare in modo significativo il comportamento acustico di un solaio in CLS pieno. (I pannelli EN 12 FK e EN 18 FTS non consentono l'inserimento di uno strato di questa guaina).

Ulteriori informazioni su Schlüter-BEKOTEC-THERM con relativa stratigrafia alle pagg. 29 – 34.

Nel caso di utilizzo di massetti autolivellanti e quindi con elevata viscosità, si consiglia di coprire eventuali strati di isolamento sottostanti con un telo di protezione (spessore minimo 0,15 mm) in PE prima di posizionare i pannelli BEKOTEC EN 23 F o EN/PF.

Il telo va steso con sormonti nei punti di giunzione.



I pannelli preformati EN12 FK e en 18 FTS non consentono un'installazione al di sopra di strati di isolamento o al di sopra di un telo di separazione ma devono essere sempre collocati direttamente sul solaio portante senza alcuna interruzione della continuità di appoggio.



Verifiche preventive ed esecuzione della posa

Giunti perimetrali e fascette perimetrali



Esempio di posa della fascetta BRS 810 oppure BRSK 810 con bandella autoadesiva

I giunti perimetrali delimitano il massetto verso pareti o altri elementi verticali che emergono dalla superficie, come ad es. colonne o muretti. Svolgono la doppia funzione di interruzione della trasmissione del rumore da calpestio e della compensazione delle dilatazioni termiche degli strati della pavimentazione. La fascetta perimetrale, con la sua elevata comprimibilità, garantisce lo spazio necessario per queste funzioni. Per evitare che il sistema pavimento vada in compressione, i giunti perimetrali non devono essere interrotti.

Nota:

Fare attenzione che durante la posa del rivestimento residui di colla, di stucco o altri materiali rigidi non blocchino lo spazio di dilatazione garantito dalla fascetta perimetrale. I profili Schlüter-DILEX-EK/RF costituiscono la scelta ideale per evitare questo rischio (Vedi sotto).

La fascetta perimetrale viene collocata prima dell'installazione dei pannelli Schlüter-BEKOTEC in modo continuo verso tutti gli elementi verticali presenti. Evitare spostamenti durante le fasi di lavorazione successive.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM Come scegliere le fascette perimetrali						
		EN/P*	EN/PF	EN 23 F	EN 18 FTS	EN 12 FK
	BRS 810 solo per massetti tradizionali	X				
	BRSK 810 solo per massetti tradizionali	X				
	BRS 808 KF per massetti tradizionali e massetti autolivellanti	X	X			
	BRS 808 KSF per massetti tradizionali e massetti autolivellanti	X	X	X	X	X

* Utilizzare solo con massetti a basso tasso di umidità



Schlüter®-DILEX-EK

Salvo casi di materiali da rivestimento particolari, la fascetta perimetrale viene tagliata a filo dopo l'installazione del pavimento. Solo nel caso di installazione dei giunti Schlüter-DILEX-EK o -RF la fascetta perimetrale viene tagliata già prima, come si vede nell'immagine a fianco.

Schlüter-Systems offre una vasta gamma di giunti di dilatazione DILEX per la realizzazione di giunti perimetrali verso un battiscopa o verso una parete rivestita in ceramica.

Per ulteriori informazioni vedi scheda tecnica 4.14 Schlüter-DILEX-EK/EF.



Verifiche preventive ed esecuzione della posa



Posa di massetti convenzionali sabbia cemento o a base di solfato di calcio



Prima della posa del massetto si deve effettuare una prova di tenuta sotto pressione del tubo, assicurandosi che il sistema rimanga spento durante la fase di installazione e di maturazione del massetto.

Ulteriori dettagli per il riempimento e lo sfiato dell'impianto ed un modulo di protocollo della prova sotto pressione dello stesso li trovate negli allegati.

Nel caso in cui fosse necessario misurare l'umidità residua del massetto, è necessario predisporre dei punti di misurazione nel massetto stesso (vedi pag.74). Viene steso un massetto fresco a base cementizia di qualità **CT-C25-F4, max. F5**, oppure un massetto a base di solfato di calcio **CA-C25-F4, max. F5**, con una copertura minima sopra i funghi del pannello di 8 mm.

L'utilizzo di massetti con caratteristiche particolari deve essere preventivamente concordato con il nostro ufficio tecnico.

Per compensare eventuali leggeri dislivelli di altezza presenti nel solaio è possibile variare l'altezza della copertura del massetto fino ad uno spessore massimo di 25 mm, tenendo conto che il valore di copertura non deve comunque mai scendere al di sotto di 8 mm cercando possibilmente di non superare i 15 mm per avere uno spessore omogeneo. (vedi anche "resistenza ai carichi", tabella a pag. 19).

La qualità del massetto deve corrispondere ai requisiti posti dal codice di buona pratica e, nel caso di utilizzo di massetti premiscelati, vanno rispettate le indicazioni di posa in opera dei produttori degli stessi. Verificare l'accurato allettamento dei tubi nel massetto.



Massetti per sistemi BEKOTEC

Di seguito le sigle più importanti per i massetti impiegati con i sistemi BEKOTEC:

Tipologia di massetto

- **CT** Massetto in cemento
- **CA** Massetto in Anidrite
- **CTF** Massetto autolivellante in cemento
- **CAF** Massetto autolivellante in Anidrite

Caratteristiche del massetto

- **C** Resistenza alla compressione ad es. C25 ha una resistenza alla compressione di 25 N/mm²
- **F** Resistenza alla flessione ad es. F4 ha una resistenza alla flessione di 4 N/mm²

Schlüter®-BEKOTEC-THERM Volume del massetto per una copertura minima di 8 mm			
pannello preformato	copertura minima del massetto mm	peso della superficie* kg/m ²	volume del massetto* l/m ²
EN/P EN/PF EN 23 F	8	57	28,5
EN 18 FTS	8	52	26
EN 12 FK	8	40	20

* Per una densità del massetto di circa 2000 kg/m³.

Per una copertura supplementare del massetto superiore a 8 mm e fino a 25 mm si applica la formula seguente: 1 mm/m² \triangleq 2 kg/m² \triangleq 1 l/m².



Nessuna armatura e nessun additivo

Un qualsiasi irrigidimento del massetto tramite aggiunte di fibre, reti elettrosaldate o additivi chimici non è necessario e non è ammesso visto che una qualsiasi misura di irrigidimento sarebbe controproducente per la corretta formazione della necessaria microfessurazione controllata del massetto tra i rilievi del pannello Schlüter-BEKOTEC.





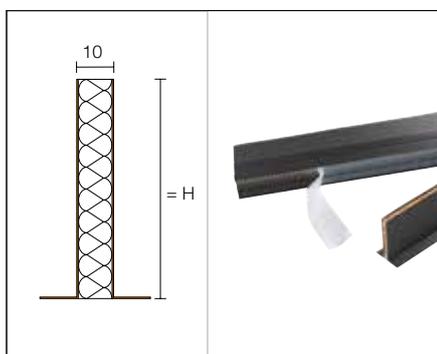
Verifiche preventive ed esecuzione della posa



Realizzazione di giunti nel sistema Schlüter®-BEKOTEC



Un massetto tradizionale deve essere suddiviso in campiture attraverso la realizzazione dei cosiddetti giunti di frazionamento, comunemente chiamati anche giunti di controllo. Questi giunti hanno la funzione di indurre il massetto a linee di rottura pre-stabilite per scaricare così le tensioni che si creano in seguito al ritiro del massetto durante la sua stagionatura. La divisione della superficie in queste campiture e il coordinamento della collocazione dei giunti di frazionamento con le successive maestranze risulta particolarmente impegnativo e critico. Il sistema Schlüter-BEKOTEC invece scarica le tensioni da ritiro dimensionale in fase di stagionatura attraverso una microfessurazione controllata fra i singoli rilievi del pannello e non necessita perciò di alcuna divisione del massetto. Non è necessario quindi realizzare la "campitura" del massetto attraverso i "giunti di frazionamento" come sarebbe invece obbligatorio in un massetto tradizionale.

i

Schlüter®-DILEX-DFP

Questa caratteristica offre poi una maggiore libertà per la successiva collocazione dei "Giunti di Dilatazione" nella superficie del pavimento (vedi sotto).

Inoltre, a differenza di un massetto tradizionale, con il sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM anche eventuali interruzioni nella stesura del massetto, per esempio alla fine della giornata lavorativa (le cosiddette "riprese di getto") non necessitano di giunti di frazionamento in corrispondenza di queste giunzioni. E' sufficiente realizzare queste riprese di getto in modo lineare e con taglio verticale per tutto lo spessore del massetto.

Eccezioni

- vedi pag. 22: giunti strutturali presenti nel solaio.
- per evitare ponti acustici e in presenza di distacchi verticali nel lastrico è consigliabile separare il massetto, per esempio nel sotto soglia.

A tal proposito, si raccomanda l'utilizzo dei profili di dilatazione Schlüter-DILEX-DFP nella zona sotto porta. Grazie alla doppia aletta e alla striscia autoadesiva, questo profilo facilita una separazione lineare del massetto. Nel caso in cui sia presente un'interruzione del solaio nel sotto porta ma non venga richiesta un'interruzione della trasmissione acustica, può essere applicato sotto porta anche il classico "taglio con la cazzuola" da riportare poi in corrispondenza nel rivestimento tramite giunto di dilatazione.



Realizzazione di "Giunti di dilatazione" con Schlüter®-DILEX



Esempio: Schlüter®-DILEX-BWS

Sopra la guaina Schlüter-DITRA viene incollato direttamente il rivestimento in ceramica o pietra naturale con una colla idonea.

Per compensare i cambiamenti dimensionali che subiscono questi materiali, è necessario prevedere dei giunti nel rivestimento, che la norma UNI 11493-1 definisce come "giunti di dilatazione".

Con un sistema tradizionale i giunti di dilatazione vanno collocati in corrispondenza con i giunti di frazionamento nel massetto, che non coincidono quasi mai con le fughe tra le singole piastrelle o lastre in pietra. Questo comporta la necessità di eseguire antiestetici tagli nelle piastrelle o nelle lastre. Con il sistema BEKOTEC si posa invece su un massetto privo di giunti di frazionamento da rispettare. Questo permette una libera collocazione dei giunti di dilatazione in superficie perfettamente in linea con le fughe (vanno invece rispettati, in corrispondenza, eventuali giunti strutturali).

Per la realizzazione dei giunti di dilatazione si usano i giunti prefabbricati della gamma Schlüter-DILEX.

Per ulteriori dettagli anche sui giunti perimetrali consultare la pag. 24.



Esempio: Schlüter®-DILEX-KS



Ulteriori componenti del sistema in abbinamento alla posa della ceramica o dei materiali lapidei



Posa della guaina di desolidarizzazione Schlüter



Schlüter®-DITRA

Tipologie di guaine Schlüter che si possono utilizzare nel sistema:

- Schlüter-DITRA 25 (scheda tecnica 6.1)
- Schlüter-DITRA-DRAIN (scheda tecnica 6.2)
- Schlüter-DITRA-HEAT (scheda tecnica 6.4)

Non appena il massetto a base cementizia è calpestabile (quindi ben prima della fine del ciclo di maturazione) è già possibile incollare una guaina di desolidarizzazione seguendo le indicazioni contenute nelle relative schede tecniche. Nel caso di un massetto a base di solfato di calcio, che normalmente richiederebbe un'umidità residua inferiore al 0,5, con l'impiego delle guaine DITRA può essere rivestito già con un'umidità residua < 2 CM-%.

Nel caso di una posa di materiali da rivestimento diversi, come per esempio parquet in legno o moquette, è necessario rispettare le indicazioni di massima umidità residua ammissibile nel supporto fornite dai produttori dei suddetti materiali da rivestimento. Nel caso di una posa di materiali di rivestimento diversi, come ad esempio parquet, vinile o moquette, è necessario rispettare le indicazioni di massima umidità residua ammissibile nel supporto fornite dai produttori dei suddetti materiali di rivestimento. Si ricorda che per questi materiali la posa del rivestimento avviene direttamente sul massetto Schlüter-BEKOTEC senza guaina di desolidarizzazione (vedi *Umidità residua*, pagina 74). Se si utilizzano materiali da rivestimento che non richiedono la posa della guaina DITRA sopra al massetto in abbinamento con materiali ceramici o lapidei che invece la richiedono, è possibile aumentare il livello di copertura del massetto (fino ad un massimo di 25 mm) nelle zone che rimarranno prive di guaina DITRA per compensare la differenza di altezza che ne deriva (vedi tabella pag. 18). Per ulteriori informazioni sulla posa del rivestimento consultare pag. 72 e succ.



Ulteriori componenti del sistema per bagni e altri ambienti con presenza di umidità



Per ambienti come docce, bordi di piscina o bagni, dove è necessario realizzare una impermeabilizzazione sotto al manto ceramico, è possibile integrare il sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM per ottenere anche questa funzionalità.

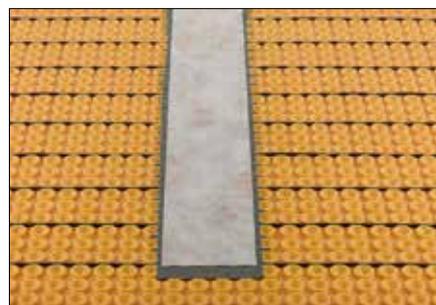
- Schlüter-DITRA guaina installabile come sistema di impermeabilizzazione con certificazione CE (Scheda tecnica 6.1)
- Schlüter-DITRA-HEAT guaina installabile come sistema di impermeabilizzazione con certificazione CE (Scheda tecnica 6.4)
- Schlüter-KERDI guaina a membrana con certificazione CE che funge da integrazione del sistema di impermeabilizzazione delle pareti adiacenti (Scheda tecnica 8.1)

Queste guaine impermeabilizzanti sono conformi alle normative tedesche sulle impermeabilizzazioni 18534. Classi di impermeabilizzazione: da W0-I a W3-I. Di seguito troverete una certificazione completa (abP). Classe di resistenza all'umidità secondo la normativa ZDB: da 0 a B0, A e C.



Schlüter-DITRA è una guaina in polietilene con quadratini cavi sagomati a coda di rondine, rivestita sul retro con un tessuto. Da rivestire con piastrelle, DITRA funge da strato desolidarizzante - impermeabilizzante e di sfogo della pressione del vapore.

I giunti e le zone di transizione tra le pareti vengono sigillate con la fascetta impermeabilizzante Schlüter-KERDI-KEBA da incollare con l'adesivo sigillante Schlüter-KERDI-COLL.



Schlüter-DITRA-HEAT è una guaina in polipropilene con una struttura a sottosquadro rivestita sul retro con tessuto non tessuto. Funge da sottofondo universale per rivestimenti di piastrelle. Ha funzione di desolidarizzazione, impermeabilizzazione e sfogo della pressione del vapore. Viene impiegata per l'installazione dei cavi da riscaldamento del sistema, sia per il pavimento che a parete.

I giunti e le zone di transizione tra le pareti vengono sigillate con la fascetta impermeabilizzante Schlüter-KERDI-KEBA da incollare con l'adesivo sigillante Schlüter-KERDI-COLL.



Schlüter-KERDI è una guaina impermeabilizzante in polietilene, dotata di un tessuto su entrambi i lati che ne facilita l'ancoraggio al collante. E' particolarmente adatta per l'impermeabilizzazione in abbinamento con i rivestimenti ceramici.

KERDI è stata progettata come guaina impermeabilizzante per rivestimenti di piastrelle e lastre. Viene incollata con collante idoneo su un sottofondo planare. Le piastrelle vengono posate a letto pieno direttamente sulla guaina KERDI.



Assistenza e progettazione



I nostri servizi

- **Consulenza tecnica**
- **Lista materiali e preventivi**
- **Elaborazione di proposta di progetto**
- **Voci di capitolato**

Assistenza tecnica

Per qualsiasi chiarimento in merito alla componentistica, alla stratigrafia e ai dettagli termotecnici, i nostri esperti sono a vostra disposizione. Sulla base dei vostri progetti possiamo assistervi nella stesura di proposte di elaborati grafici che facilitano notevolmente la definizione e l'approvazione di un progetto definitivo da parte di un professionista da voi incaricato.

Calcolo dei tubi in base al fabbisogno termico

Il nostro ufficio tecnico è dotato di programmi di calcolo che ci permettono di simulare le specifiche di portata in base al fabbisogno termico del vostro progetto e di ottimizzare quindi, stanza per stanza, il dimensionamento degli impianti di riscaldamento e raffrescamento passivo Schlüter-BEKOTEC-THERM. A tal fine è possibile utilizzare le schede tecniche progettuali e gli allegati alle *pagg. 98 - 102*.

Elaborato grafico circuiti di riscaldamento

Sulla base dei disegni da voi forniti e sulla base delle caratteristiche termiche del vostro edificio, realizziamo l'elaborato grafico dei circuiti di riscaldamento in ogni singola stanza dell'abitazione. I nostri disegni vi indicano il numero dei circuiti necessari e il passo adeguato per il fabbisogno energetico richiesto. Vi forniamo inoltre una completa proposta "lista materiali" che include tutto l'occorrente per la realizzazione del sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM nel vostro progetto. Le nostre elaborazioni vengono fornite in forma tabellare e di disegno autocad.



Come base per il calcolo della disposizione del sistema BEKOTEC-THERM potete inoltre consultare le nostre schede tecniche per la progettazione che trovate in allegato a questo manuale (*pagg. 98 - 102*).

Visitate il nostro sito internet

www.bekotec-therm.it

Voci di capitolato

Dal sito internet **www.bekotec-therm.it** potete scaricare le principali voci di capitolato del nostro sistema. Sulla base di progetti da voi trasmessi possiamo inoltre fornirvi voci di capitolato specifiche per il vostro cantiere.

Consulenza in loco

La nostra rete di consulenti tecnici può offrirvi, su tutto il territorio nazionale, una consulenza in loco con eventuale sopralluogo, ove richiesto.

Nota: ci riserviamo di offrire una consulenza approfondita gratuita solo in fase di trattativa avanzata di un progetto.



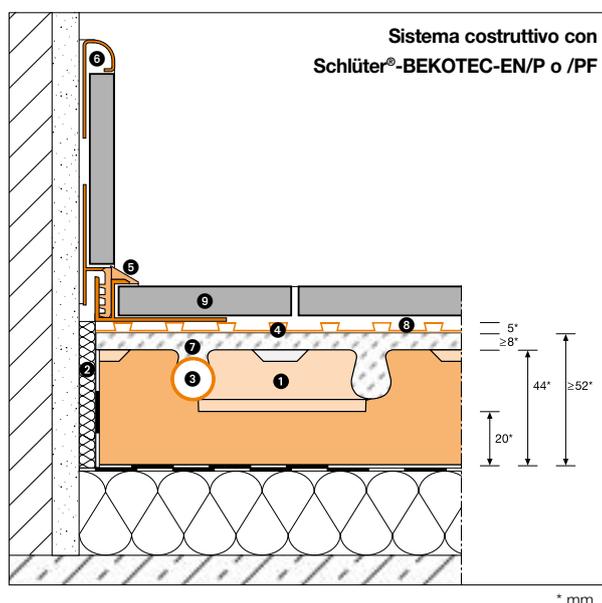
Assistenza e progettazione

Progettazione dell'isolamento termico, acustico e dei carichi statici da attendersi.

I requisiti normativi e fiscali per l'isolamento termico ed acustico in caso di nuove costruzioni o ristrutturazioni variano da paese a paese e non vengono per motivi di sintesi approfonditi in questo manuale. Per eventuali chiarimenti in merito a specifici requisiti nazionali Vi preghiamo di contattare l'ufficio tecnico del Vs. paese.

Schlüter-BEKOTEC – Esempi di situazioni costruttive con DITRA

Nelle prossime pagine vengono descritte a titolo esemplificativo alcune situazioni costruttive tipiche con indicazioni di massima per le stratigrafie da realizzare. Le valutazioni delle specifiche esigenze in termini di isolamento termico, isolamento al rumore da calpestio e resistenza statica ai carichi da attendersi, spettano comunque al progettista incaricato.



Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Componenti del sistema

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN/P o /PF
Pannello portante per alloggiamento tubo per riscaldamento Ø 16.
Nota: tenere conto di eventuali isolanti o impermeabilizzazioni supplementari previsti dalle norme tecniche.
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS
Fascetta perimetrale
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR
Tubo per riscaldamento Ø 16 mm

Componenti aggiuntivi

per la posa di ceramica o lapidei (vedi listino separato)

- 4 Schlüter®-DITRA
 - 4.1 Schlüter®-DITRA
(spessore 5 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione, distribuzione del calore, compensazione delle tensioni vapore, oppure
 - 4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
(spessore 6 mm) Sistema di separazione in adesione, distribuzione del calore e compensazione delle tensioni vapore oppure
 - 4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT
(spessore 7 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione per sistema aggiuntivo di controllo della temperatura/riscaldamento elettrico
- 5 Schlüter®-DILEX
Giunti di dilatazione perimetrali che non necessitano di manutenzione
- 6 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC oppure -LIPROTEC-VB/-VBI
Profilo decorativo di chiusura per pareti e battiscopa

Altri componenti per la realizzazione del sistema non forniti da Schlüter-Systems

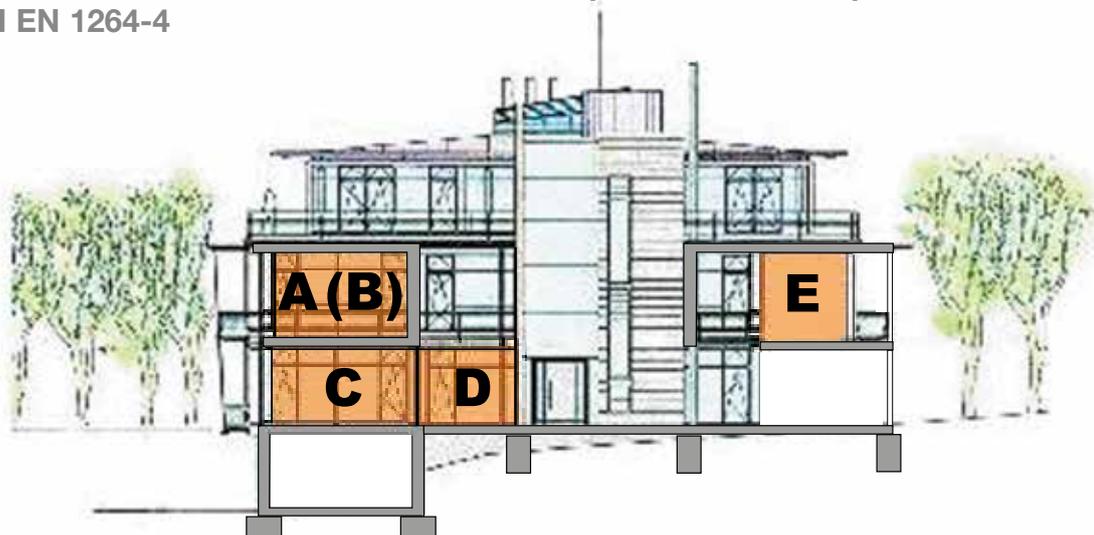
- 7 Massetto
Massetto tradizionale o in anidrite
- 8 Adesivo per piastrelle
- 9 Pavimentazione in ceramica o pietra naturale
E' possibile posare anche pavimentazioni come moquette, laminato, parquet, vinile ecc. Attenersi alle relative istruzioni di posa.



Assistenza e progettazione



Isolamento termico di un riscaldamento a pavimento ad acqua ai sensi della UNI EN 1264-4



Valori minimi di isolamento termico richiesti in base alla normativa UNI EN 1264-4

Vano sottostante riscaldato

Vano sottostante non riscaldato o riscaldato solo periodicamente oppure vano a diretto contatto con il terreno.

Temperatura esterna sottostante T_d

Temperatura esterna di progetto $T_d \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Temperatura esterna di progetto $0 \text{ } ^\circ\text{C} > T_d \geq -5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Temperatura esterna di progetto $-5 \text{ } ^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ } ^\circ\text{C}$

Zone della casa	A	B, C, D	E	E	E
Resistenza termica R_λ [$\text{m}^2\text{K/W}$]	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

* in presenza di falde acquifere ad una profondità $\leq 5 \text{ m}$ è consigliabile aumentare i valori minimi sopraindicati.

Nota

E' compito del progettista determinare il dimensionamento degli strati di isolamento termico verso vani non abitati o verso terra.

Il calcolo del progettista deve tener conto dei valori previsti dalle norme in vigore, e se lo ritiene opportuno adotterà valori migliorativi rispetto a questi requisiti minimi.



A In presenza di un vano sottostante riscaldato

Requisiti a norma di legge:

R_{ins} di almeno $0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
 U_{ins} di almeno $1,33 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$

B, C, D Solai verso vani non riscaldati e/o verso terra

Per l'installazione di un pavimento riscaldato in un edificio nuovo, nel caso di vani adiacenti non riscaldati o riscaldati solo occasionalmente o nel caso di contatto diretto con la terra, l'isolamento termico deve garantire i seguenti valori minimi di resistenza termica:

R_{ins} di almeno $1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
 U_{ins} di almeno $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$

E Solai verso l'esterno

Nel caso di ambienti riscaldati sospesi, ad esempio sopra un portico (vedi disegno), è da tenere in considerazione l'escursione termica da attendersi nell'area geografica di costruzione. Supponendo una zona con temperature minime tra -5°C e -15°C la resistenza termica dell'isolamento termico deve rispettare i seguenti valori:

R_{ins} di almeno $2,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
 U_{ins} di almeno $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$

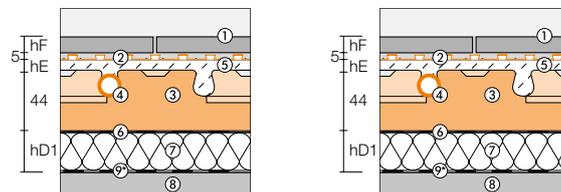


Stratigrafie in diverse applicazioni del pavimento riscaldato - ceramica

C, D, E

Esempi di stratigrafie sopra vani non riscaldati o contro terra

- Senza requisiti particolari di insonorizzazione al rumore

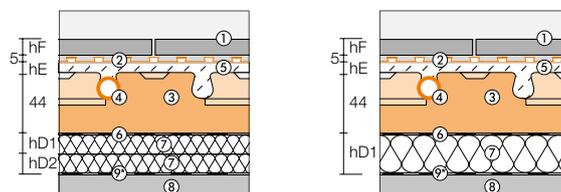


Resistenza termica complessiva		R = 2,106 (m ² K)/W			R = 2,006 (m ² K)/W		
Valore U totale		U = 0,475 W/(m ² K)			U = 0,498 W/(m ² K)		
	Pos. n. (denominazione)	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR
		mm	W/(mK)	(m ² K)/W	mm	W/(mK)	(m ² K)/W
Rivestimento in ceramica con colla	① (hF)						
Schlüter-DITRA con colla	②	5			5		
Copertura del massetto	⑤ (hE)	8			8		
Pannello preformato BEKOTEC (altezza del rilievo)	③	24			24		
Pannello preformato BEKOTEC/spessore del pavimento 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 Isolamento supplementare con EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	60	0,040	1,500	–	–	–
hD1 Isolamento supplementare con PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	35	0,025	1,400
hD2 Isolamento supplementare con EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
hD2 Isolamento supplementare con PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
Altezza della stratigrafia senza rivestimento		117			92		

C, D, E

Esempi di stratigrafie sopra vani non riscaldati o contro terra

- Senza requisiti particolari di insonorizzazione al rumore
- Con elevata esigenza di isolamento termico



Resistenza termica complessiva		R = 2,981 (m ² K)/W			R = 3,006 (m ² K)/W		
Valore U totale		U = 0,335 W/(m ² K)			U = 0,333 W/(m ² K)		
	Pos. n. (denominazione)	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR
		mm	W/(mK)	(m ² K)/W	mm	W/(mK)	(m ² K)/W
Rivestimento in ceramica con colla	① (hF)						
Schlüter-DITRA con colla	②	5			5		
Copertura del massetto	⑤ (hE)	8			8		
Pannello preformato BEKOTEC (altezza del rilievo)	③	24			24		
Pannello preformato BEKOTEC/spessore del pavimento 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 Isolamento supplementare con EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	50	0,040	1,250	–	–	–
hD1 Isolamento supplementare con PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	60	0,025	2,400
hD2 Isolamento supplementare con EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	45	0,040	1,125	–	–	–
hD2 Isolamento supplementare con PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
Altezza della stratigrafia senza rivestimento		152			117		

Legenda: altre indicazioni numeriche riportate nel disegno

④ tubo – ⑥ foglio di separazione in PE (raccomandato in caso di massetti autolivellanti) o come prima barriera al vapore – ⑧ solaio portante – ⑨* strato di impermeabilizzazione (ove richiesto)

Nota: alcune delle stratigrafie sopra indicate superano i requisiti minimi per l'isolamento termico, richieste dalle norme in vigore, garantendo in questo modo un'ancora migliore resa termica del sistema.

Attenzione: il progettista deve valutare i carichi statici, i movimenti attesi e la loro compatibilità con la resistenza alla compressione dell'isolamento termico e dell'insieme della stratigrafia proposta.

L'eventuale necessità di una impermeabilizzazione sottostante, in particolare in presenza di umidità di risalita nel caso di vani contro terra, devono essere valutati dal progettista caso per caso.

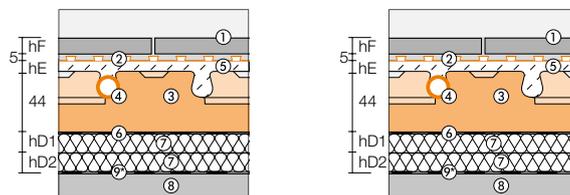


Stratigrafie in diverse applicazioni del pavimento riscaldato - ceramica

C, D, E

Esempi di stratigrafie sopra vani non riscaldati o contro terra

- Con necessità di isolamento acustico

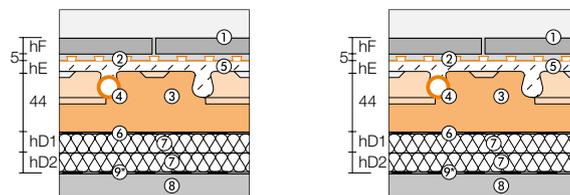


Resistenza termica complessiva		R = 2,023 (m ² K)/W			R = 2,050 (m ² K)/W		
Valore U totale		U = 0,494 W/(m ² K)			U = 0,487 W/(m ² K)		
	Pos. n. (denominazione)	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W	mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Rivestimento in ceramica con colla	① (hF)						
Schlüter-DITRA con colla	②	5			5		
Copertura del massetto	⑤ (hE)	8			8		
Pannello preformato BEKOTEC (altezza del rilievo)	③	24			24		
Pannello preformato BEKOTEC/spessore del pavimento 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 Isolamento supplementare con EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	30	0,040	0,750	–	–	–
hD1 Isolamento supplementare con PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	25	0,025	1,000
hD2 Isolamento supplementare con EPS 045 DES (Isolamento acustico per rumori da calpestio)	⑦ (hD2)	30	0,045	0,667	20	0,045	0,444
Altezza della stratigrafia senza rivestimento		117			102		

C, D, E

Esempi di stratigrafie sopra vani non riscaldati o contro terra

- Con necessità di isolamento acustico
- Con elevata esigenza di isolamento termico



Resistenza termica complessiva		R = 2,884 (m ² K)/W			R = 3,050 (m ² K)/W		
Valore U totale		U = 0,346 W/(m ² K)			U = 0,328 W/(m ² K)		
	Pos. n. (denominazione)	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W	mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Rivestimento in ceramica con colla	① (hF)						
Schlüter-DITRA con colla	②	5			5		
Copertura del massetto	⑤ (hE)	8			8		
Pannello preformato BEKOTEC (altezza del rilievo)	③	24			24		
Pannello preformato BEKOTEC/spessore del pavimento 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 Isolamento supplementare con EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	60	0,040	1,500	–	–	–
hD1 Isolamento supplementare con PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	50	0,025	2,000
hD2 Isolamento supplementare con EPS 045 DES (Isolamento acustico per rumori da calpestio)	⑦ (hD2)	35	0,045	0,778	20	0,045	0,444
Altezza della stratigrafia senza rivestimento		152			127		

Legenda: altre indicazioni numeriche riportate nel disegno

④ tubo – ⑥ foglio di separazione in PE (raccomandato in caso di massetti autolivellanti) o come prima barriera al vapore – ⑧ solaio portante – ⑨* strato di impermeabilizzazione (ove richiesto)

Nota: alcune delle stratigrafie sopra indicate superano i requisiti minimi per l'isolamento termico richieste dalle norme in vigore, garantendo in questo modo una resa termica del sistema ancora migliore.

Attenzione: il progettista deve valutare i carichi statici e i movimenti attesi e la loro compatibilità con la resistenza alla compressione dell'isolamento termico e dell'insieme della stratigrafia proposta.

L'eventuale necessità di una impermeabilizzazione sottostante, in particolare in presenza di umidità di risalita nel caso di vani contro terra, devono essere valutati dal progettista caso per caso.

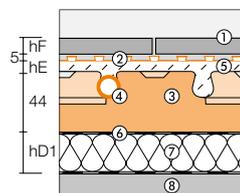


Stratigrafie in diverse applicazioni del pavimento riscaldato - ceramica

A

Esempio di stratigrafia contro vani riscaldati a parità di temperatura

• Con necessità di isolamento acustico

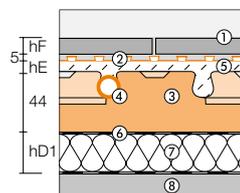


Resistenza termica complessiva		R = 1,050 (m ² K)/W		
Valore U totale		U = 0,952 W/(m ² K)		
	Pos. n. (denominazione)	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Rivestimento in ceramica con colla	① (hF)			
Schlüter-DITRA con colla	②	5		
Copertura del massetto	⑤ (hE)	8		
Pannello preformato BEKOTEC (altezza del rilievo)	③	24		
Pannello preformato BEKOTEC/spessore del pavimento 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606
hD1 Isolamento supplementare con EPS 045 DES (Isolamento acustico per rumori da calpestio)	⑦ (hD1)	20	0,045	0,444
Altezza della stratigrafia senza rivestimento		77		

B

Esempio di stratigrafia verso vani riscaldati con diverso livello di temperatura (ad esempio verso adiacenti capannoni o ambienti commerciali)

• Con necessità di isolamento acustico



Resistenza termica complessiva		R = 1,273 (m ² K)/W		
Valore U totale		U = 0,786 W/(m ² K)		
	Pos. n. (denominazione)	Spessore strato S	Conducibilità termica λR	Resistenza termica s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Rivestimento in ceramica con colla	① (hF)			
Schlüter-DITRA con colla	②	5		
Copertura del massetto	⑤ (hE)	8		
Pannello preformato BEKOTEC (altezza del rilievo)	③	24		
Pannello preformato BEKOTEC/spessore del pavimento 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606
hD1 Isolamento supplementare con EPS 045 DES (Isolamento acustico per rumori da calpestio)	⑦ (hD1)	30	0,045	0,667
Altezza della stratigrafia senza rivestimento		87		

Legenda: altre indicazioni numeriche riportate nel disegno

④ tubo – ⑥ foglio di separazione in PE (raccomandato in caso di massetti autolivellanti) – ⑧ solaio portante

Nota: Per l'isolamento acustico tenere in considerazione i requisiti previsti dalla normativa per i solai pieni DIN 4109 o le specifiche progettuali.

E' consentito l'impiego di un solo strato di materiale isolante con una comprimibilità uguale o inferiore a 3 mm (CP 3).

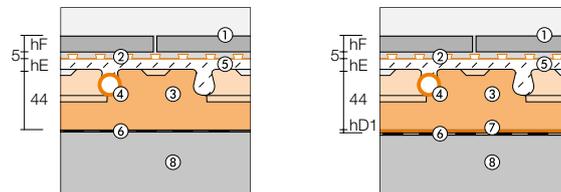
Tenere conto delle specifiche sulla resistenza ai carichi quando si effettua la scelta del materiale isolante.



Schemi di costruzione in diverse applicazioni del pavimento riscaldato - ceramica

Esempio di stratigrafia per ristrutturazioni

- In mancanza di quote sufficienti per la realizzazione di una stratigrafia standard



Resistenza termica complessiva		R = 0,606 (m ² K)/W			R = 0,717 (m ² K)/W		
Valore U totale		U = 1,650 W/(m ² K)			U = 1,395 W/(m ² K)		
	Pos. n. (denominazione)	Spessore strato S	Conducibi- lità termica λR	Resistenza termica s/λR	Spessore strato S	Conducibi- lità termica λR	Resistenza termica s/λR
		mm	W/(mK)	(m ² K)/W	mm	W/(mK)	(m ² K)/W
Rivestimento in ceramica con colla							
	① (hF)						
	Schlüter-DITRA con colla	5			5		
	②						
Copertura del massetto							
	⑤ (hE)	8			8		
	③						
	Pannello preformato BEKOTEC (altezza del rilievo)	24			24		
	③						
	Pannello preformato BEKOTEC/spessore del pavimento 20 mm EPS 033 DEO	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
	③						
	hD1 Schlüter-BEKOTEC-BTS (migliore isolamento acustico per rumori da calpestio)*	-	-	-	5	0,045	0,111
	⑦ (hD1)						
Altezza della stratigrafia senza rivestimento		57			62		

* **Suggerimento:** Schlüter-BEKOTEC-BTS per isolamento acustico e ristrutturazioni (vedi pagina 23)!

Legenda: altre indicazioni numeriche riportate nel disegno

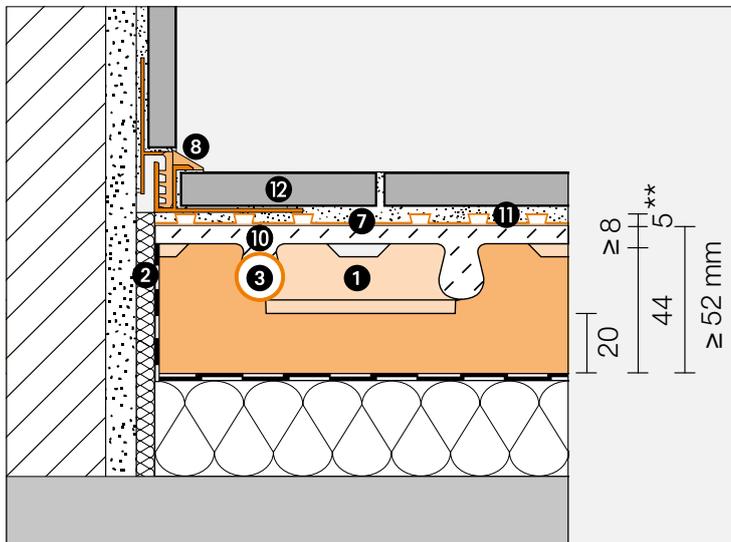
④ tubo – ⑥ foglio di separazione in PE (raccomandato in caso di massetti autolivellanti) o come prima barriera al vapore – ⑧ solaio portante

Nota: il progettista incaricato deve valutare l'eventuale opportunità o necessità di integrare il progetto con altre misure di isolamento termico o acustico.

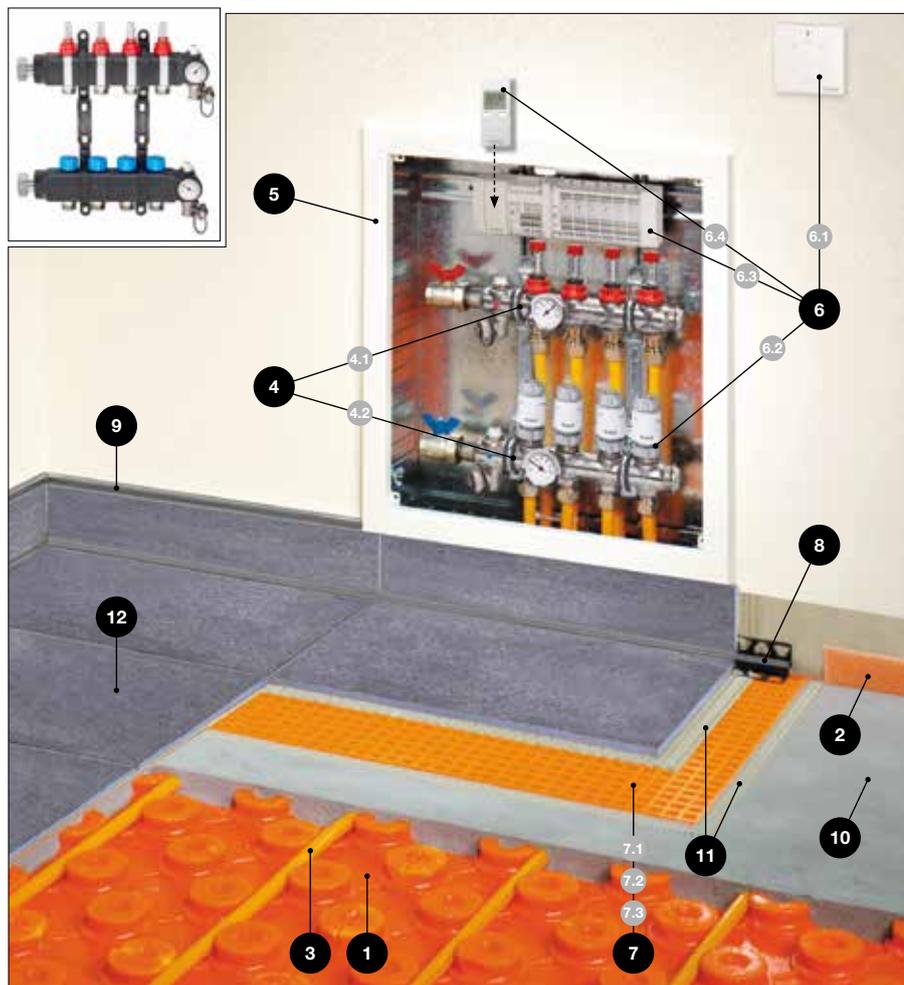


Il riscaldamento e raffrescamento a pavimento con BEKOTEC-EN 23 F -EN/PF

Stratigrafia del sistema



** Spessore con DITRA = 5 mm,
per ulteriori spessori a seconda del prodotto vedi **7**



Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Componenti del sistema per superfici riscaldate

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN**
Pannello portante per il collocamento dei tubi per riscaldamento
Nota: tenere conto di eventuali isolanti termici o impermeabilizzazioni supplementari previsti dalle normative tecniche vigenti.
Per le verifiche preventive vedi *pagg 21 – 26!*
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS**
Fascette perimetrali per massetto
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**
Tubo per riscaldamento Ø 16 mm
- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HVT/DE/-HVP**
HVT/DE = Collettore in acciaio inossidabile
HVP = Collettore in tecnopolimero
4.1 Mandata **4.2** Ritorno
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**
Verteilerschrank
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**
Regolazione elettronica della temperatura ambiente
6.1 Sensore ambiente **6.2** Attuatori
6.3 Modulo base "control" con modulo di connessione
6.4 Timer (optional)

Componenti del sistema

per la posa di piastrelle di ceramica e pietra naturale (vedi listino separato e schede tecniche)

- 7 Schlüter®-DITRA**
7.1 Schlüter®-DITRA
(spessore 5 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione, distribuzione del calore, compensazione delle tensioni vapore, oppure
7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
(spessore 6 mm) Sistema di separazione in adesione, distribuzione del calore e compensazione delle tensioni vapore oppure
7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT
(spessore 7 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione per sistema aggiuntivo di controllo della temperatura/riscaldamento elettrico
- 8 Schlüter®-DILEX o -RF**
Giunti di dilatazione perimetrali che non necessitano di manutenzione
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC o -LIPROTEC-VB/-VBI**
Profilo decorativo di chiusura per pareti, battiscopa e pavimento

Componenti di sistema non forniti da Schlüter

- 10 Massetto**
a base di cemento o solfato di calcio
(per le specifiche vedi *pag. 25*)
- 11 Adesivo per ceramica**
- 12 Pavimentazione in ceramica o pietra naturale**
E' possibile posare anche pavimentazioni come moquette, laminato, vinile, parquet, ecc. Attenersi alle relative istruzioni sulla posa di questi materiali.



Prerequisiti e realizzazione

Posa dei pannelli preformati Schlüter®-BEKOTEC-EN/P o -EN/PF

La posa dei pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN avviene tramite scanalatura maschio/femmina. La direzione di posa viene indicata con delle frecce presenti sul lato superiore del pannello (vedi schema di posa in basso). I pannelli vengono posati in maniera continua. Nelle zone perimetrali della stanza i pannelli vanno tagliati su misura.

Eventuali residui di taglio più lunghi di 30 cm possono essere riutilizzati come inizio della fila successiva, riducendo in questo modo lo sfrido di posa. E' possibile fare un incastro fra lato/lato, testa/testa e lato/testa per ottimizzare lo schema di posa e per ridurre lo scarto.

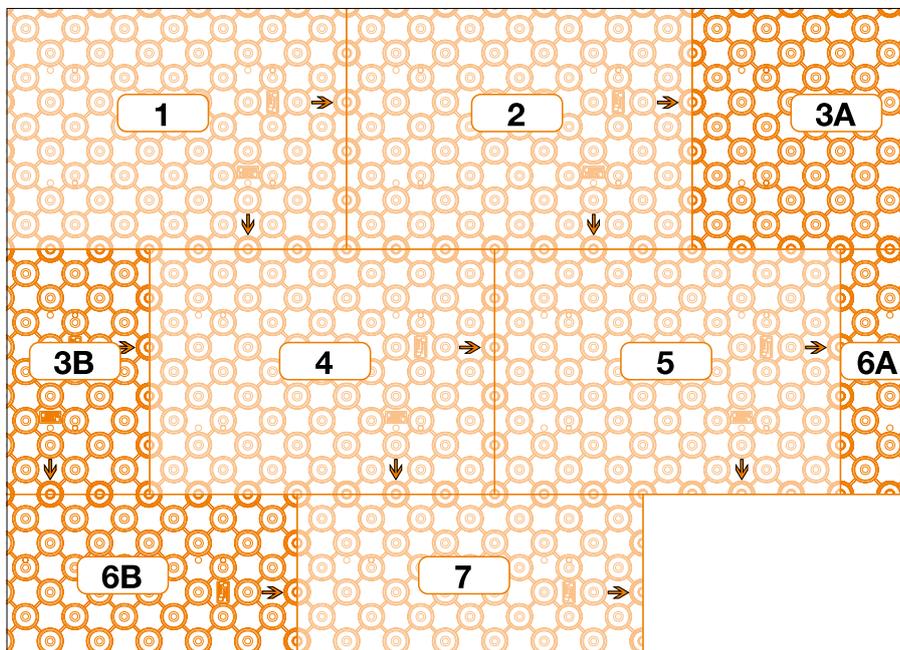
Il pannello Schlüter-BEKOTEC-EN/P è composto da polistirolo di qualità EPS 033 DEO ed è indicato principalmente per massetti tradizionali sabbia/cemento.

Il pannello Schlüter-BEKOTEC-EN/PF è composto da polistirolo di qualità EPS 033 DEO, completamente ricoperto da una pellicola di protezione ed è indicato Schlüter per massetti autolivellanti.

Utilizzando la fascetta perimetrale Schlüter-BEKOTEC-BRS 808 KF si realizza una "vasca a tenuta di massetto" nel caso di applicazione di massetti autolivellanti.

Il passo di posa dei tubi va calcolato in base alla potenza termica che si deve fornire, come indicato nei diagrammi di potenza Schlüter-BEKOTEC-THERM (vedi pag. 75 e segg.).

Nota: prima e durante la stesura del massetto il pannello va protetto da danni meccanici nelle zone di maggior passaggio con misure adeguate (ad esempio: stesura di assi di camminamento).



Sequenza di posa per ottimizzare il taglio



Come posare i pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN/P (-EN/PF)

Dati tecnici

Schlüter®-BEKOTEC-EN/P per massetti tradizionali a basso tasso di umidità*.

Schlüter-BEKOTEC-EN/PF con pellicola di protezione, per massetti ad alto tasso di umidità e massetti autolivellanti*.

passo per i tubi di riscaldamento:

75 – 150 – 225 – 300 mm

dimensioni/superficie utile:

75,5 cm x 106 cm = 0,8 m²

spessore della base: 20 mm

altezza totale: 44 mm

tipo di materiale isolante: EPS 033 DEO

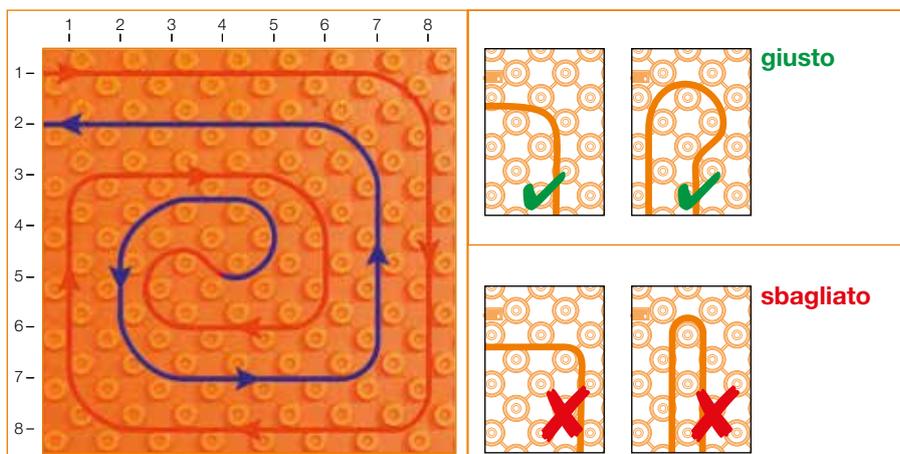
conducibilità termica valore di misurazione:

0,033 W/mK

valore U: 1,650 W/m² K

resistenza termica: 0,606 m² K/W

* Per le specifiche del massetto vedi pagg. 24 - 25



Il tubo con diametro 16 mm viene collocato a chiocciola con il doppio del passo previsto fino al punto di ritorno in modo da ottenere poi, con il tubo di ritorno in questo spazio, il passo desiderato. **Importante:** disporre i tubi come indicato nel disegno!

Per ulteriori specifiche sul prodotto vedi scheda tecnica 9.1.



Eventuali zone residue, come nicchie o rientranze, possono essere coperte e portate a livello con il pannello perimetrale BEKOTEC-ENR.

BEKOTEC-ENR può essere utilizzato anche in prossimità dell'armadietto del collettore per facilitare la collocazione ravvicinata dei tubi dei vari circuiti in questa zona.



Dati tecnici

Schlüter-BEKOTEC-ENR è un pannello perimetrale (bianco) utile per ottimizzare il taglio riducendo al minimo gli scarti. Si posa nelle zone perimetrali e nei passaggi porta.

dimensioni/superficie utile: 30,5 cm x 45,5 cm = 0,14 m²

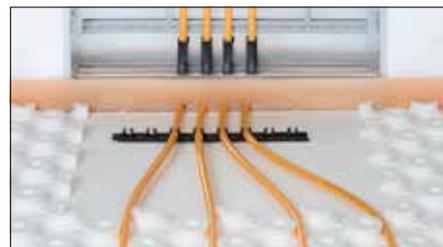
spessore della base: 20 mm

tipo di materiale isolante: EPS 040 DEO

Conducibilità termica: 0,04 (0,04 W/mK)

valore U: 2,0 W/m² K

resistenza termica: 0,5 m² K/W



Supporto in plastica

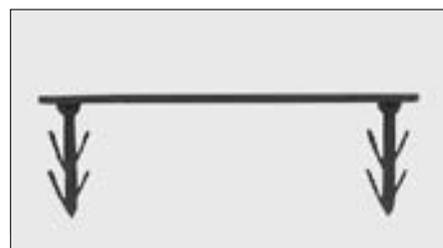
Schlüter-BEKOTEC-ZRKL è un supporto in plastica che permette di fissare i tubi per riscaldamento sul pannello di livellamento. Ha una base autoadesiva in modo da assicurare una tenuta duratura.

Lunghezza: 20 cm

Numero di spazi per i tubi: 4



Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 75 è una staffa di fissaggio che si aggancia ai rilievi dei pannelli BEKOTEC-EN/P ed EN/PF. Particolarmente indicata per la posa a 45° dei tubi da 16 mm.



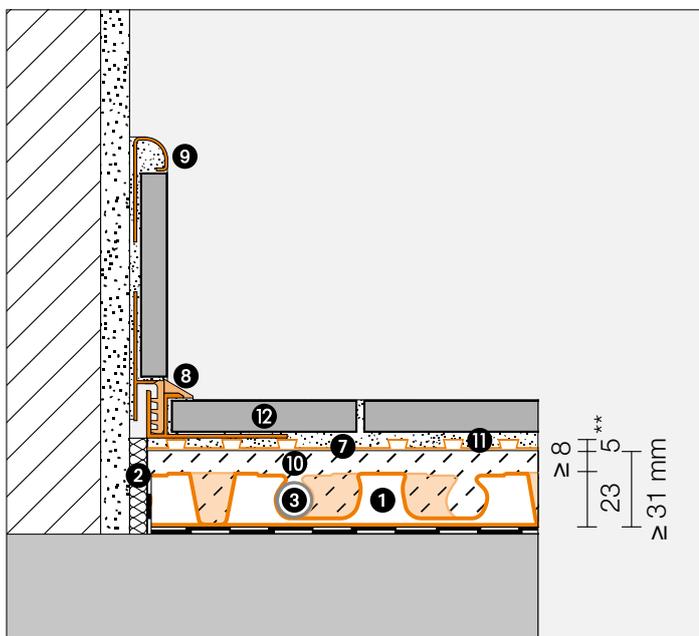
Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 17 è un gancio a spillo in plastica con punte uncinato che permette di migliorare ulteriormente il fissaggio dei tubi di diametro 16 mm nelle zone critiche.





Il riscaldamento e raffrescamento a pavimento con Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

Stratigrafia del sistema a basso spessore costruttivo



** Spessore con DITRA = 5 mm,
per ulteriori spessori a seconda del prodotto vedi 7

Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Componenti del sistema per superfici riscaldate (a basso spessore)

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F
Pannello portante per il collocamento dei tubi per riscaldamento Schlüter Ø 14 mm.
Nota: tenere conto di eventuali isolanti termici o impermeabilizzazioni supplementari previsti dalle normative tecniche vigenti.
Per le verifiche preventive vedi pagg 21 – 26!
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF
Fascette perimetrali per massetto
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR
Tubo per riscaldamento Ø 14 mm
- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HVT/DE/-HVP
HVT/DE = Collettore in acciaio inossidabile
HVP = Collettore in tecnopolimero
4.1 Mandata 4.2 Ritorno
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS
Armadietto (ad incasso) per alloggiamento collettori
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E
Regolazione elettronica della temperatura ambiente
6.1 Sensore ambiente 6.2 Attuatori
6.3 Modulo base "control" con modulo di connessione
6.4 Timer (optional)

Componenti del sistema

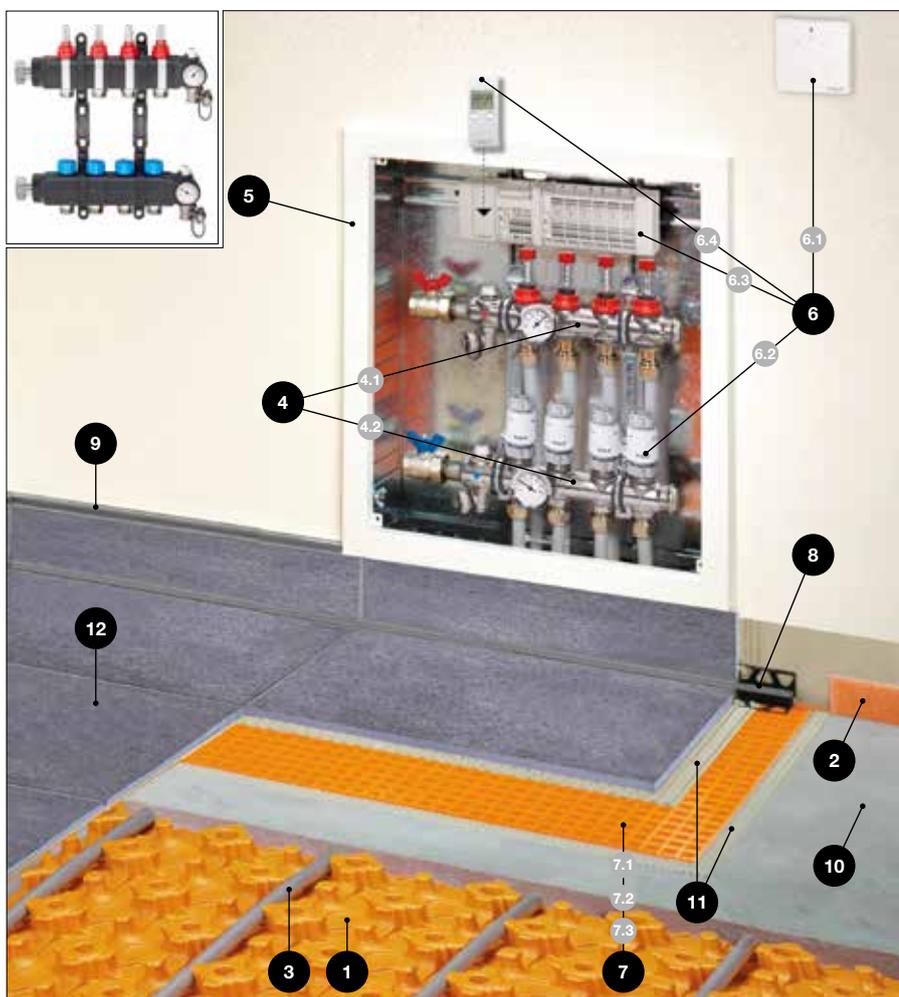
per la posa di piastrelle di ceramica e pietra naturale (vedi listino separato e schede tecniche)

- 7 Schlüter®-DITRA
7.1 Schlüter®-DITRA
(spessore 5 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione, distribuzione del calore, compensazione delle tensioni vapore, oppure
7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
(spessore 6 mm) Sistema di separazione in adesione, distribuzione del calore e compensazione delle tensioni vapore oppure
7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT
(spessore 7 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione per sistema aggiuntivo di controllo della temperatura/ riscaldamento elettrico
- 8 Schlüter®-DILEX -EK o -RF
Giunti di dilatazione perimetrali che non necessitano di manutenzione
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC o -LIPROTEC-VB /-VBI
Profilo decorativo di chiusura per pareti, battiscopa e pavimento

Componenti di sistema

non forniti da Schlüter-Systems

- 10 Massetto
a base di cemento o solfato di calcio (per le specifiche vedi pag. 25)
- 11 Adesivo per ceramica
- 12 Pavingmentazione in ceramica o pietra naturale
E' possibile posare anche pavimentazioni come moquette, laminato, parquet, vinile ecc. Attendersi alle relative istruzioni sulla posa di questi materiali.





Prerequisiti e realizzazione

Installazione del pannello portante Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

I pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F in polistirene devono essere tagliati a misura nelle zone periferiche. I pannelli BEKOTEC si collegano sovrapponendo una fila di rilievi. Nella zona in cui si trovano porte o collettori, per semplificare l'installazione dei tubi, si può utilizzare il pannello livellante liscio Schlüter-BEKOTEC-ENFG da collocare sotto al bordo dei pannelli preformati fissandolo con delle strisce di biadesivo. Il supporto in plastica con base autoadesiva per il fissaggio dei tubi Schlüter-BEKOTEC-ZRKL consente la loro precisa installazione nelle aree suddette. Nel caso in cui la tensione nei tubi fosse relativamente alta (ad esempio in zone limitate con stretto raggio di curvatura degli stessi), potrebbe essere necessario fissare i pannelli al solaio con il nastro biadesivo Schlüter-BEKOTEC-ZDK. Per installare un pavimento riscaldato con BEKOTEC-THERM-EN 23 F si incastrano gli appositi tubi con diametro 14 mm tra i rilievi con incastro sotto squadro presenti nei pannelli. Le distanze tra i tubi vanno calcolate in base al calore che si vuole fornire, come indicato nei diagrammi di potenza Schlüter-BEKOTEC-THERM (vedi pagina 80 e succ.).

Nota: I pannelli Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F, -ENFG, -BRS e -BTS non si deteriorano e non necessitano di particolari cure o manutenzioni. Prima e durante l'installazione del massetto può essere opportuno proteggere i pannelli da eventuali danni meccanici (ad esempio utilizzando delle tavole di legno).

Dati tecnici

1. Dimensioni dei rilievi:

ca. 20 mm rilievi piccoli

ca. 65 mm rilievi grandi

Passo: 75, 150, 225, 300 mm

Diametro dei relativi

tubi per riscaldamento: Ø 14 mm

I rilievi sono dotati di un incastro sotto squadro che consente il fissaggio dei tubi riscaldanti senza l'utilizzo di sistema di fissaggio.

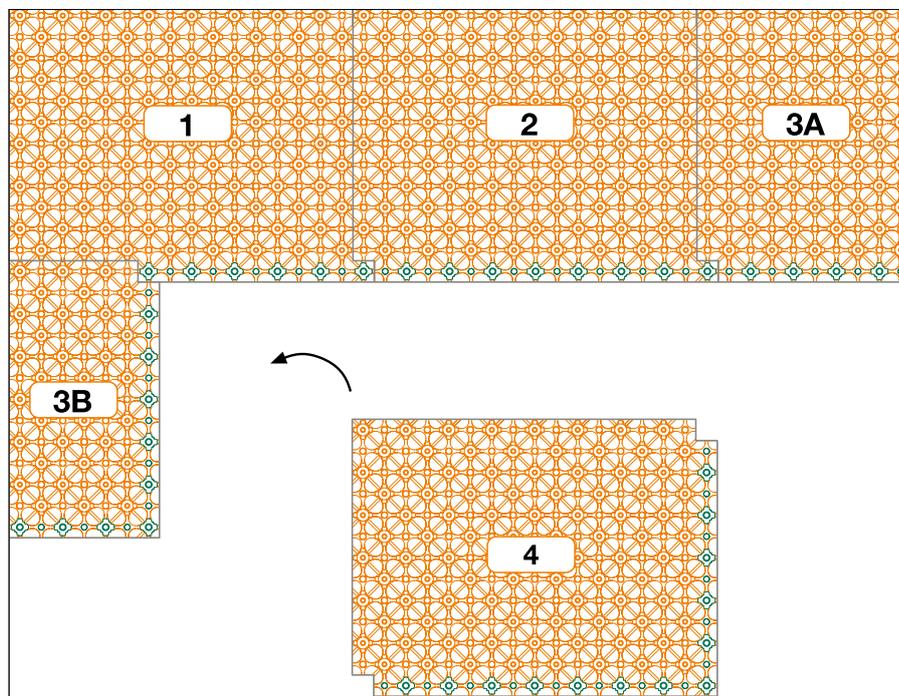
2. Collegamenti:

I pannelli sagomati si collegano sovrapponendo una fila di rilievi e agganciandoli insieme con un principio maschio/femmina.

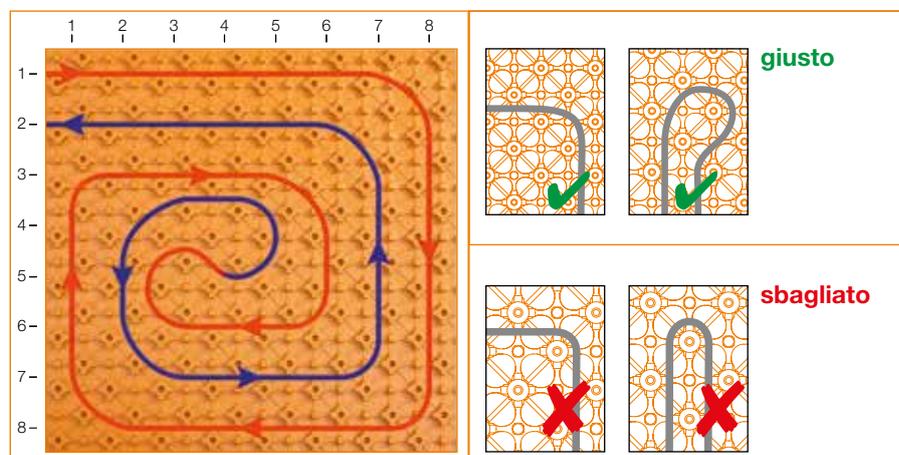
3. Superficie utile per pannello:

1,2 x 0,9 m = 1,08 m²

Altezza dei pannelli: 23 mm



La sequenza di installazione viene determinata dai rilievi di collegamento che hanno una dimensione leggermente inferiore (in verde in figura) per permettere l'incastro maschio/femmina tramite sovrapposizione del pannello da posare successivamente. Eventuali residui da taglio con una lunghezza superiore ai 30 cm possono essere utilizzati all'inizio della fila successiva.



I tubi Ø 14 mm vengono installati ad una distanza doppia fino al punto di ritorno. Dopo il punto di ritorno, il tubo (in blu nel disegno) viene incastrato al centro dello spazio rimanente.

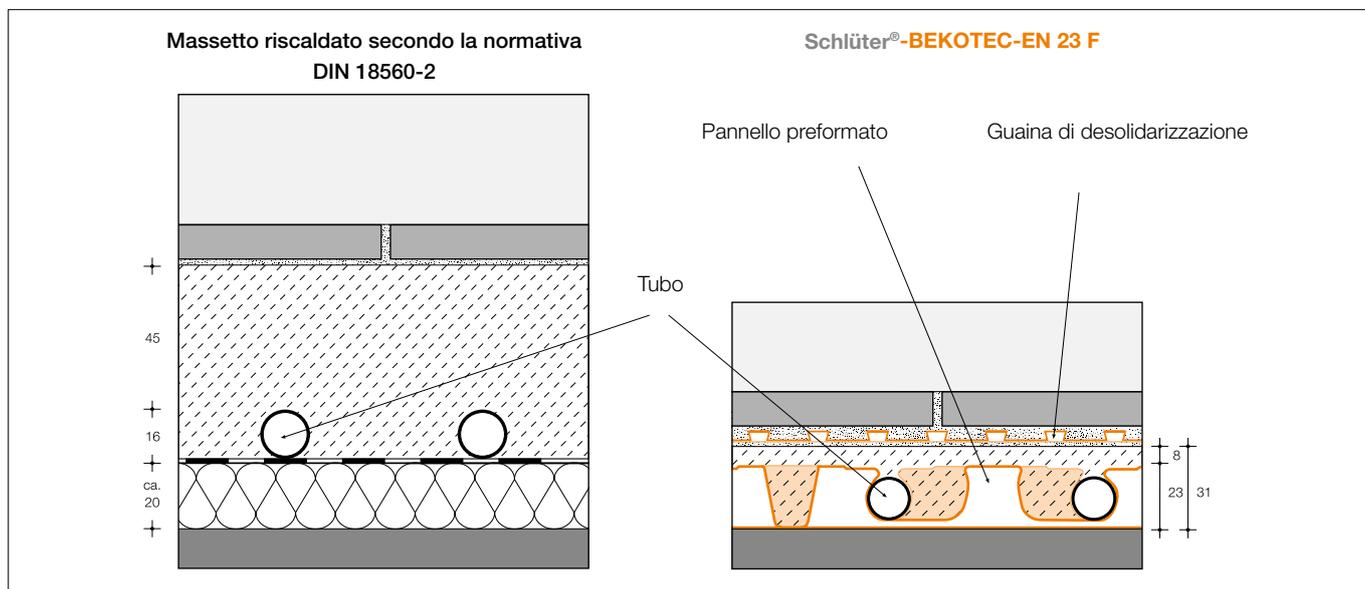
Importante: disporre i tubi come indicato nel disegno!

Per ulteriori specifiche sul prodotto vedi scheda tecnica 9.2.



Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

Confronto con stratigrafia di un massetto tradizionale



Prodotti complementari del sistema

Pannello di livellamento

Il pannello di livellamento Schlüter-BEKOTEC-ENFG viene utilizzato nelle zone di passaggio porta e vicino ai collettori, per facilitare i collegamenti e per ridurre al minimo gli scarti. E' composto da un foglio liscio in PS e viene fissato sotto il pannello preformato utilizzando il nastro biadesivo incluso nella fornitura.

Dimensioni: 1275 x 975 mm

Spessore: 1,2 mm



Supporto in plastica

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL è un supporto in plastica che permette di fissare i tubi per riscaldamento sul pannello di livellamento. Ha una base autoadesiva in modo da assicurare una tenuta duratura.

Lunghezza: 20 cm

Numero di spazi per i tubi: 4



Fascetta biadesiva

Schlüter-BEKOTEC-ZDK è una fascetta biadesiva per il fissaggio del pannello preformato sul pannello di livellamento ed eventualmente sul sottofondo di posa.

Rotolo: 66 m

Altezza: 30 mm

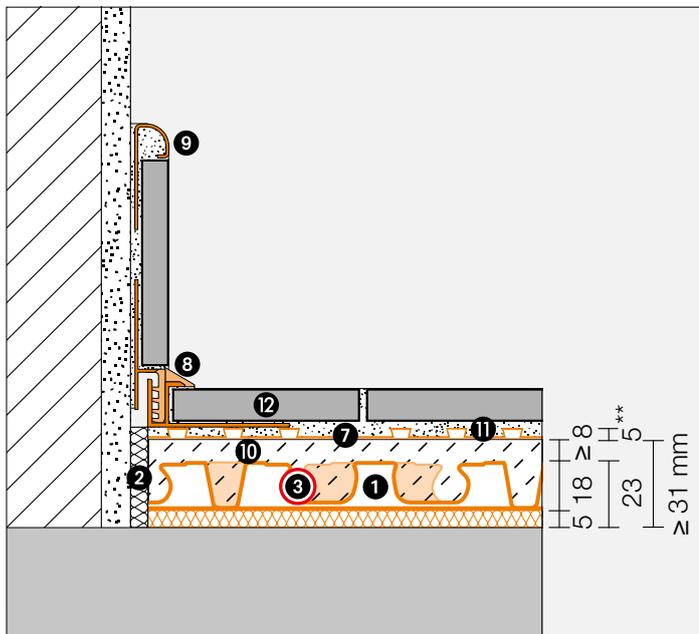
Spessore: 1 mm



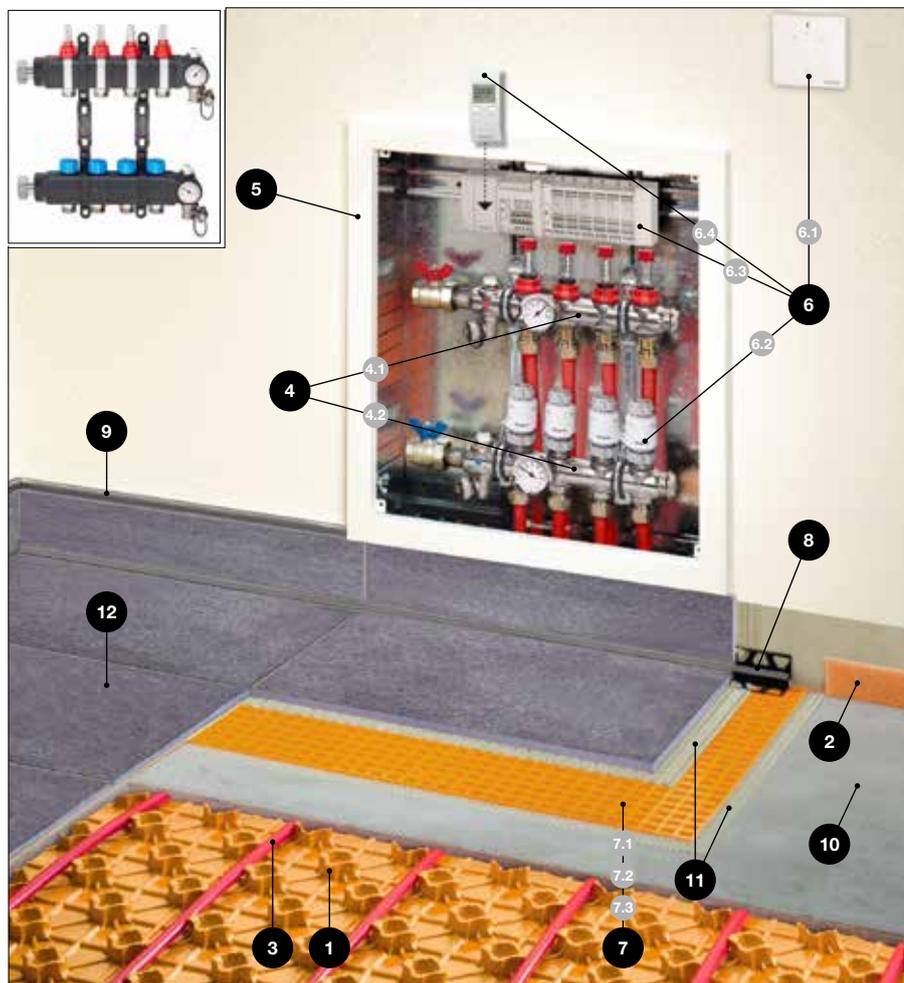


Il riscaldamento a pavimento climatizzato con Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

Stratigrafia del sistema con pannello integrato per la riduzione del rumore da calpestio



** spessore DITRA = 5 mm,
per ulteriori spessori a seconda del prodotto vedi 7



Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Componenti del sistema per superfici riscaldate (con pannello integrato per riduzione del rumore da calpestio)

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS
(posizionato direttamente sul sottofondo portante) Pannello portante per la posa dei tubi Ø 12 mm. **Nota:** Tenere conto di eventuali isolanti o impermeabilizzazioni supplementari previsti dalle normative tecniche vigenti. Requisiti di utilizzo vedi pagg 21 – 26!
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF
Fascette perimetrali per massetto
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR
Tubo per riscaldamento Ø 12 mm
- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HVT/DE/HVP
HVT/DE = Edelstahl-Heizkreisverteiler
HVP = Kunststoffverteiler
4.1 Mandata 4.2 Ritorno
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS
Armadietto (ad incasso) per alloggiamento collettori
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E
Regolazione elettronica della temperatura ambiente
6.1 Sensore ambiente 6.2 Attuatori
6.3 Modulo base "control" con modulo di connessione
6.4 Timer (optional)

Componenti del sistema per la posa di piastrelle di ceramica e pietra naturale (vedi listino separato e schede tecniche)

- 7 Schlüter®-DITRA
7.1 Schlüter®-DITRA
(spessore 5 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione, distribuzione del calore, compensazione delle tensioni vapore, oppure
7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
(spessore 6 mm) Sistema di separazione in adesione, distribuzione del calore e compensazione delle tensioni vapore oppure
7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT
(spessore 7 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione per sistema aggiuntivo di controllo della temperatura/ riscaldamento elettrico
- 8 Schlüter®-DILEX-EK o -RF
Giunti di dilatazione perimetrali che non necessitano di manutenzione
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC o -LIPROTEC-VB/-VBI
Profilo decorativo di chiusura per pareti, battiscopa e pavimento

Componenti di sistema non forniti da Schlüter-Systems

- 10 Massetto
a base di cemento o solfato di calcio (per le specifiche vedi pag. 25)
- 11 Adesivo per ceramica
- 12 Pavimentazione in ceramica o pietra naturale
E' possibile posare anche pavimentazioni come moquette, laminato, parquet, vinile ecc. Attenersi alle relative istruzioni sulla posa di questi materiali.



Prerequisiti e realizzazione

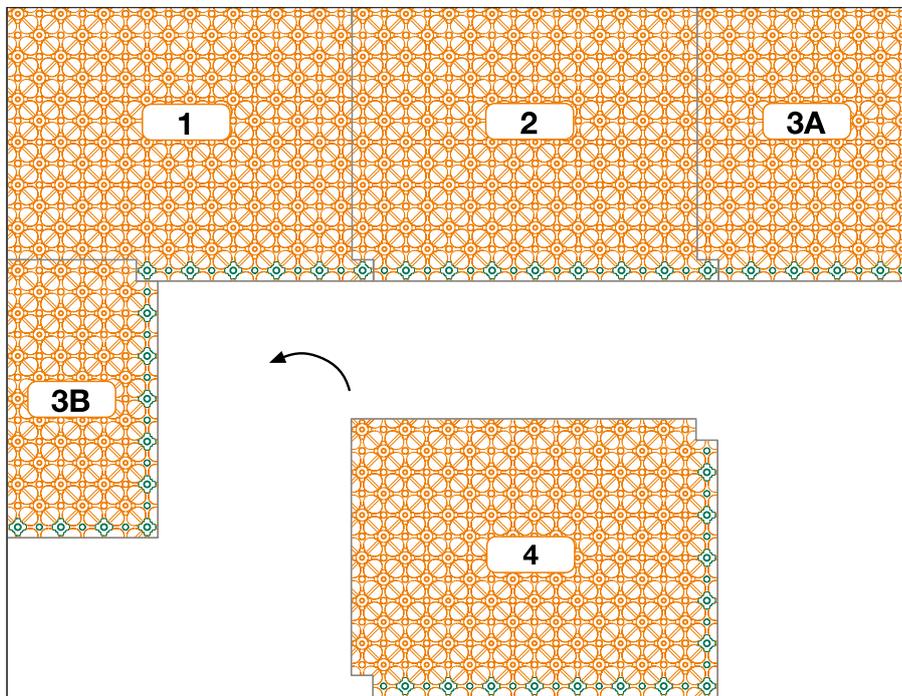
Posa dei pannelli preformati Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

I pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS devono essere tagliati a misura nelle zone periferiche. I pannelli BEKOTEC si collegano sovrapponendo una fila di rilievi. Nella zona in cui si trovano porte o collettori, per semplificare l'installazione dei tubi, si può utilizzare il pannello livellante liscio Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS da collocare al di sotto dei pannelli preformati facendolo aderire con delle strisce di biadesivo. Se necessario rimuovere l'isolante acustico, per la riduzione del rumore da calpestio del pannello preformato, solo sulla fascia di sovrapposizione (vedi foto). Il supporto in plastica con base autoadesiva per il fissaggio dei tubi Schlüter-BEKOTEC-ZRKL consente la loro precisa installazione nelle aree suddette. Nel caso in cui la pressione nei tubi fosse relativamente alta (ad esempio in ambienti piccoli con stretto raggio di curvatura degli stessi), potrebbe essere necessario fissare i pannelli al sottofondo portante. E' possibile effettuare il fissaggio con il nastro biadesivo Schlüter-BEKOTEC-ZDK. Per installare un pavimento riscaldato con Schlüter-BEKOTEC-THERM-EN 18 FTS si incastrano gli appositi tubi con Ø 12 mm tra i rilievi negli incastri sotto squadro presenti nei pannelli. Le distanze tra i tubi vanno calcolate in base al calore che si vuole fornire, come indicato nei diagrammi di potenza Schlüter-BEKOTEC-THERM (vedi pagina 84 e succ.)

Nota: Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS, -ENFGTS e -BRS non si deteriorano e non necessitano di particolari cure o manutenzioni. Prima e durante l'installazione del massetto può essere opportuno proteggere i pannelli da eventuali danni meccanici (ad esempio utilizzando delle tavole di legno).

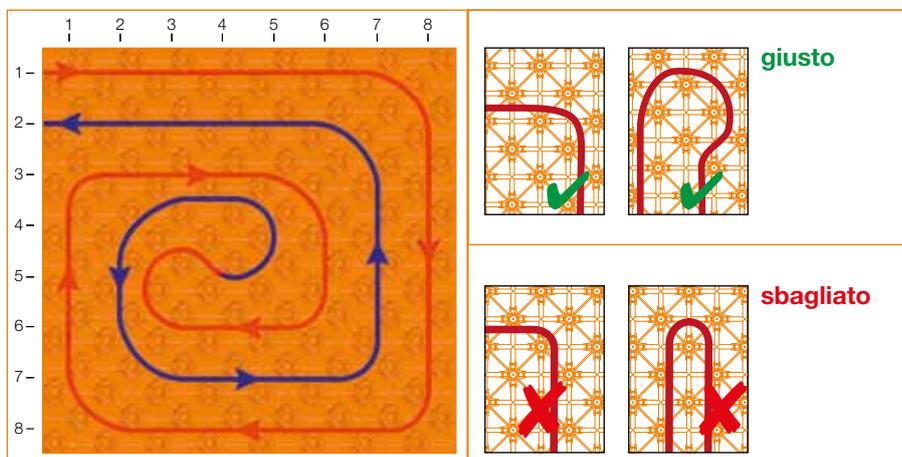
Dati tecnici

1. Riduzione del rumore da calpestio (secondo normative DIN EN ISO 717-2: max 25 db)
2. Dimensioni dei rilievi: ca. 40 mm
Passo: 50, 100, 150 mm ...
Diametro dei tubi: Ø 12 mm
I rilievi sono dotati di un incastro sotto squadro che consente l'incastro dei tubi senza l'utilizzo di ganci.
3. Collegamenti:
I pannelli sagomati si collegano sovrapponendo una fila di rilievi e agganciandoli insieme con un principio maschio/femmina.
4. Superficie utile: $1,4 \times 0,8 \text{ m} = 1,12 \text{ m}^2$
Altezza complessiva dei pannelli $\approx 23 \text{ mm}$ compresi i 5 mm di isolamento acustico già integrato nel pannello.



La sequenza di installazione viene determinata dai rilievi di collegamento che hanno una dimensione leggermente inferiore (in verde in figura) per permettere l'incastro maschio/femmina tramite sovrapposizione del pan-

nello da posare successivamente. Eventuali residui da taglio con una lunghezza superiore ai 30 cm possono essere utilizzati all'inizio della fila successiva.



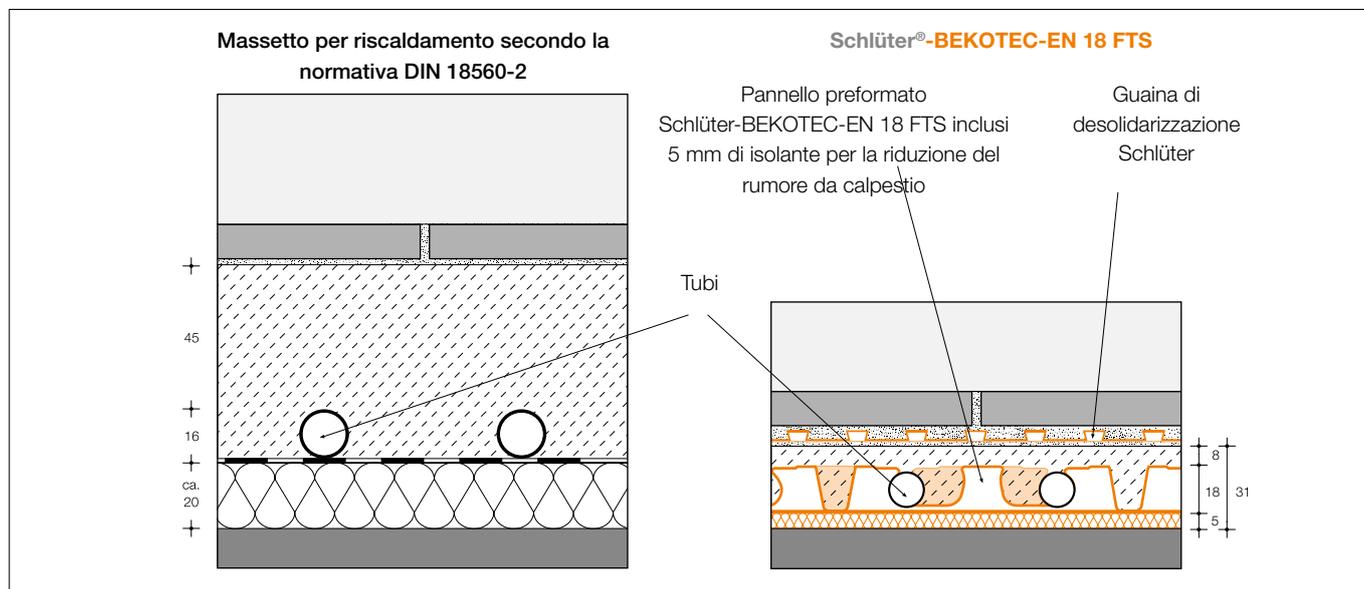
I tubi per riscaldamento con Ø 12 mm vengono installati ad una distanza doppia fino al punto di ritorno. Dopo il punto di ritorno, il tubo (in blu nel disegno) viene incastrato al centro dello spazio rimanente. **Importante:** disporre i tubi come indicato nel disegno!

Per ulteriori specifiche sul prodotto vedi scheda tecnica 9.4.



Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

Confronto con sistemi a massetto tradizionale



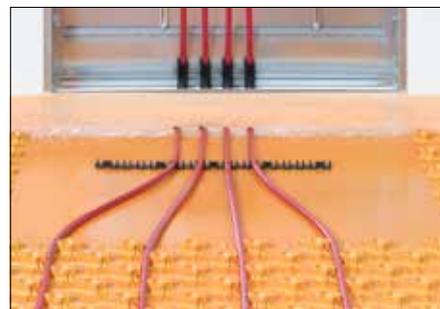
Prodotti complementari del sistema

Pannello di livellamento

Il pannello di livellamento Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS viene utilizzato nelle zone di passaggio porta e vicino ai collettori per facilitare i collegamenti e per ridurre al minimo gli scarti. E' composto da un sottile foglio in PS liscio accoppiato con l'isolante per la riduzione del rumore da calpestio, da collocare ad incastro sotto al bordo dei pannelli preformati facendolo aderire al solaio con delle strisce di biadesivo, incluso nella fornitura.

Dimensioni: 1400 x 800 mm

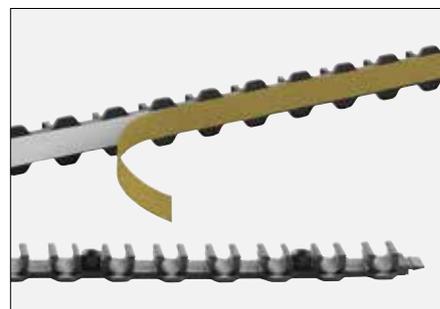
Spessore: 6,2 mm



Supporto in plastica

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL è un supporto in plastica che permette di fissare i tubi sul pannello di livellamento. Ha una base autoadesiva in modo da assicurare una tenuta duratura.

Lunghezza: 80 cm, Numero di spazi per i tubi: 32



Fascetta biadesiva

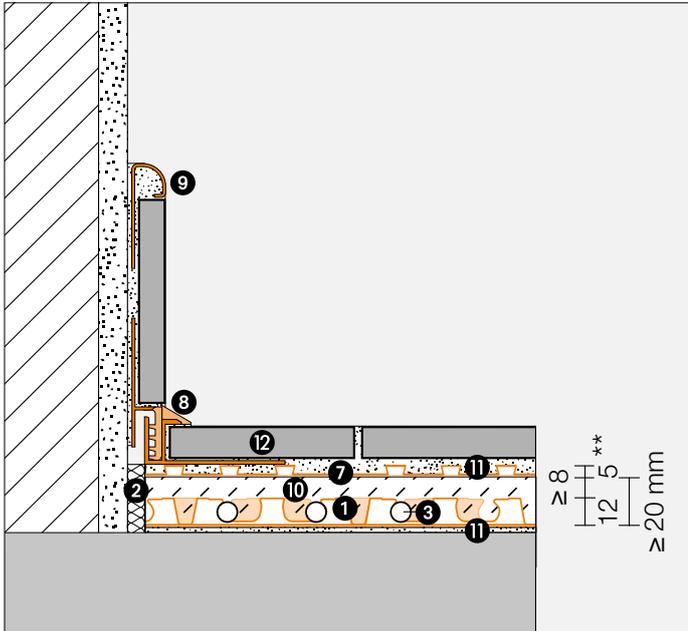
Schlüter-BEKOTEC-ZDK è una fascetta biadesiva per il fissaggio del pannello preformato sul pannello di livellamento ed eventualmente sul sottofondo di posa.

Rotolo: 66 m, altezza 30 mm, spessore 1 mm



Il riscaldamento a pavimento climatizzato con Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

 Stratigrafia del sistema con pannello per altezza costruttiva estremamente ridotta.



** Spessore DITRA = 5 mm,
per ulteriori spessori a seconda del prodotto **7**

Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Componenti del sistema per superfici riscaldate (con struttura del pannello a basso spessore)

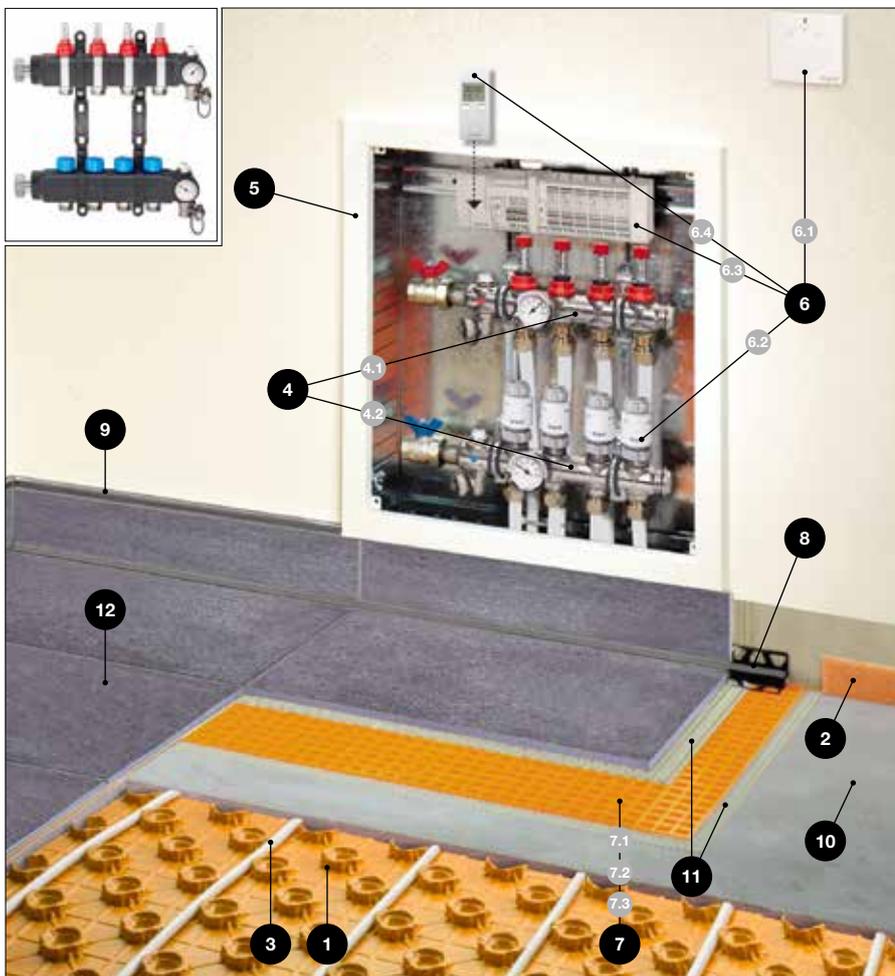
- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK**
(incollato direttamente con colla per ceramica su solaio portante) Pannello preformato per la posa dei tubi Schlüter Ø 10 mm.
Requisiti di utilizzo *vedi pagg 21 – 26!*
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS 505 KSF**
Fascette perimetrali per massetto
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**
Tubo per riscaldamento Ø 10 mm
- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HVT/DE/-HVP**
HVT/DE = Collettore in acciaio inossidabile
HVP = Collettore in tecnopolimero
4.1 Mandata 4.2 Ritorno
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**
Armadietto (ad incasso) per alloggiamento collettori
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**
Regolazione elettronica della temperatura ambiente
6.1 Sensore ambiente 6.2 Attuatori
6.3 Modulo base "control" con modulo di connessione
6.4 Timer (optional)

Componenti del sistema per la posa di piastrelle di ceramica e pietra naturale (vedi listino separato e schede tecniche)

- 7 Schlüter®-DITRA**
7.1 Schlüter®-DITRA
(spessore 5 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione, distribuzione del calore, compensazione delle tensioni vapore, oppure
7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
(spessore 6 mm) Sistema di separazione in adesione, distribuzione del calore e compensazione delle tensioni vapore oppure
7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT-E
(spessore 7 mm) Sistema di separazione e impermeabilizzazione in adesione per sistema aggiuntivo di controllo della temperatura/riscaldamento elettrico
- 8 Schlüter®-DILEX-EK o -RF**
Giunti di dilatazione perimetrali che non necessitano di manutenzione
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC o -LIPROTEC-VB /-VBI**
Profilo decorativo di chiusura per pareti, battiscopa e pavimento

Componenti di sistema non forniti da Schlüter-Systems

- 10 Massetto**
HVT/DE = Collettore in acciaio inossidabile
HVP = Collettore in tecnopolimero
- 11 Adesivo per ceramica**
- 12 Pavimentazione in ceramica o pietra naturale**
E' possibile posare anche pavimentazioni come moquette, laminato, parquet, vinile ecc. Attenersi alle relative istruzioni sulla posa di questi materiali.





Prerequisiti e realizzazione

Posa a colla dei pannelli preformati Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

I pannelli preformati Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK si incollano direttamente sul sottofondo e devono essere tagliati a misura nelle zone periferiche. I pannelli BEKOTEC si collegano sovrapponendo una fila di rilievi. Nella zona in cui si trovano porte o collettori, per semplificare l'installazione dei tubi, si può utilizzare il pannello livellante liscio Schlüter-BEKOTEC-ENFGK da collocare al di sotto dei pannelli preformati e da incollare direttamente sul sottofondo portante. La striscia adesiva per l'ancoraggio dei tubi Schlüter-BEKOTEC-ZPKL consente la loro installazione precisa nelle aree suddette. E' possibile effettuare il fissaggio dei pannelli preformati con il nastro biadesivo Schlüter-BEKOTEC-ZDK. Per installare un pavimento riscaldato con Schlüter-BEKOTEC-THERM-EN 12 FK si fissano gli appositi tubi per riscaldamento con \varnothing 10 mm tra i rilievi con incastro sotto squadra che consente l'ancoraggio dei tubi per riscaldamento senza l'utilizzo di sistemi di fissaggio.

Nota: Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK, -ENFGK e -BRS non si deteriorano e non necessitano di particolari cure o manutenzioni. Prima e durante l'installazione del massetto può essere opportuno proteggere i pannelli da eventuali danni meccanici (ad esempio utilizzando delle tavole di legno).

Dati tecnici

1. Dimensioni dei rilievi: ca. 44 mm

Passo: 50, 100, 150 mm ...

Diametro dei tubi: \varnothing 10 mm

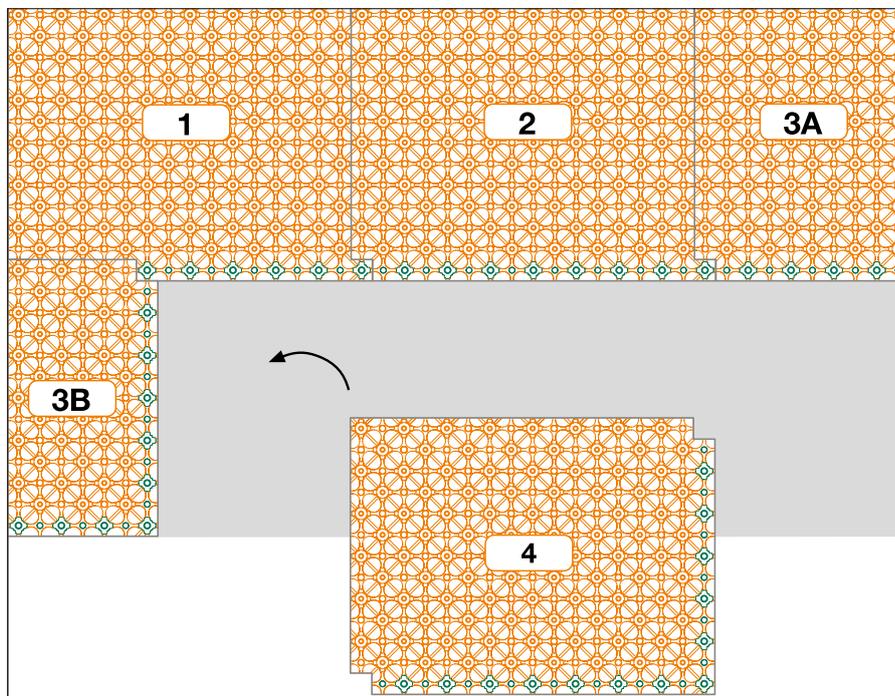
I rilievi sono dotati di un incastro sotto squadra che consente l'ancoraggio dei tubi per riscaldamento senza l'utilizzo di sistemi di fissaggio

2. Collegamenti:

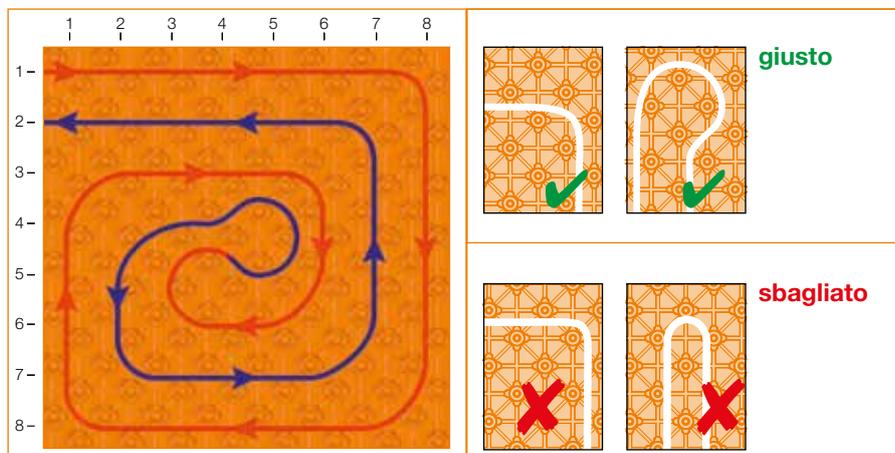
I pannelli sagomati si collegano sovrapponendo una fila di rilievi e agganciandoli insieme con un principio maschio/femmina.

3. Superficie utile: $1,1 \times 0,7 \text{ m} = 0,77 \text{ m}^2$

Altezza dei pannelli: 12 mm



La sequenza di installazione viene determinata dai rilievi di collegamento che hanno una dimensione leggermente inferiore (in verde) per permettere l'incastro maschio/femmina tramite sovrapposizione del pannello da posare successivamente. Eventuali residui da taglio con una lunghezza superiore/uguale ai 30 cm possono essere utilizzati all'inizio della fila successiva.



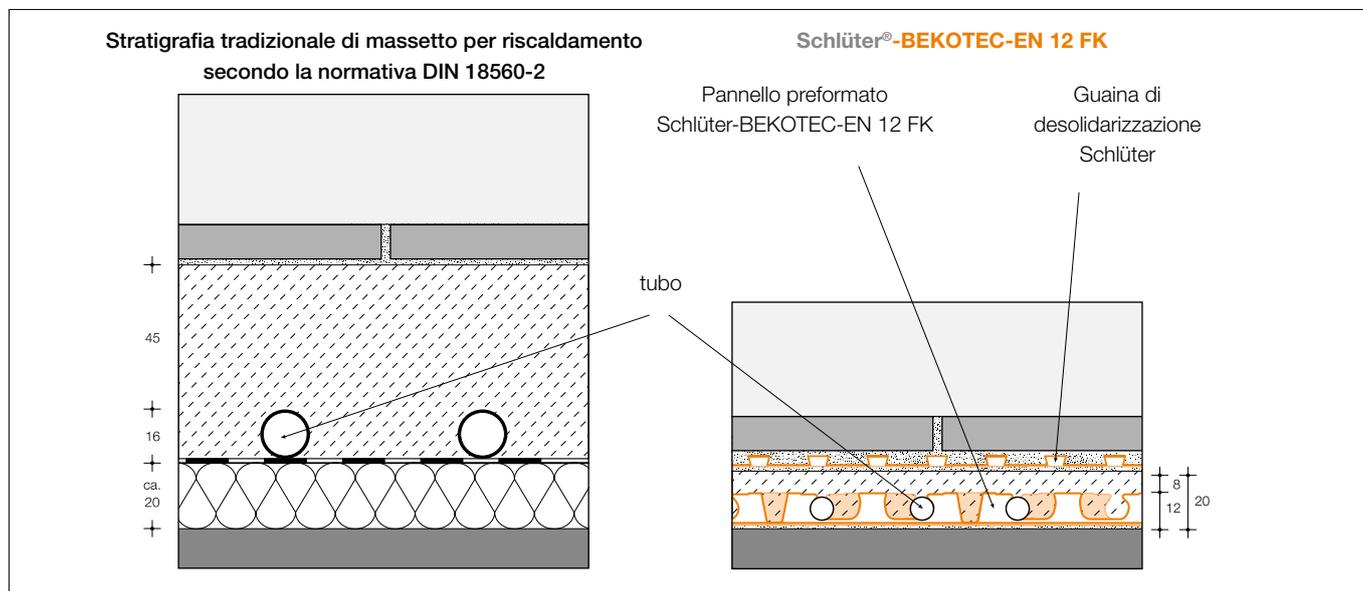
I tubi per riscaldamento con \varnothing 10 mm vengono installati ad una distanza doppia fino al punto di ritorno. Dopo il punto di ritorno il tubo (in blu nel disegno) viene incastrato al centro dello spazio rimanente.

Importante: disporre i tubi come indicato nel disegno!



Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

Confronto con sistemi a massetto tradizionale



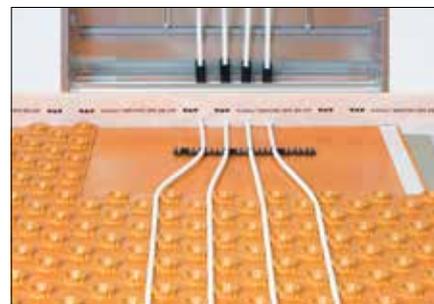
Prodotti complementari del sistema

Pannello di livellamento

Il pannello di livellamento Schlüter-BEKOTEC-ENFGK viene utilizzato nelle zone di passaggio porta e vicino ai collettori e viene incollato direttamente sul sottofondo portante per facilitare i collegamenti e per ridurre al minimo gli scarti. E' composto da un sottile foglio in PS liscio e, se necessario, viene incollato sotto al pannello preformato utilizzando il nastro biadesivo incluso nella fornitura.

Dimensioni: 1100 x 700 mm

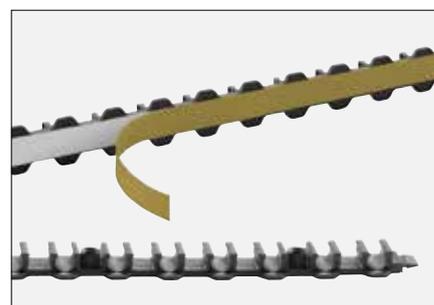
Spessore: 1,2 mm



Supporto in plastica

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL è un supporto in plastica che permette di fissare i tubi per riscaldamento sul pannello di livellamento. Ha una base autoadesiva in modo da assicurare una tenuta duratura.

Lunghezza: 80 cm, Numero di spazi per i tubi: 32



Fascetta biadesiva

Schlüter-BEKOTEC-ZDK è una fascetta biadesiva per il fissaggio del pannello preformato sul pannello di livellamento ed eventualmente sul sottofondo di posa.

Rotolo: 66 m, Altezza 30 mm, Spessore 1 mm





Specifiche tecniche - componenti del sistema



Il tubo per riscaldamento del sistema Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR

I tubi per riscaldamento Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR vengono prodotti con uno speciale materiale polietilenico ad alta flessibilità. La particolare struttura molecolare di questo materiale presenta ramificazioni ottaniche e il suo alto peso molecolare permette di fabbricare tubi con una maggiore resistenza al calore e alla pressione (anche senza reticolazione). Le caratteristiche tecniche e prestazionali superiori alle richieste normative e alle più complesse esigenze progettuali.

I tubi per riscaldamento BEKOTEC-HR sono rivestiti con una barriera ossigeno EVOH applicata al tubo mediante un procedimento speciale per cui il tubo di base, il primer di ancoraggio e la barriera ossigeno formano un corpo unico indissolubile. Non è quindi necessario un secondo strato di protezione contro la diffusione dell'ossigeno.

I tubi per riscaldamento di altissima qualità BEKOTEC-THERM-HR presentano le seguenti caratteristiche:

- semplicità e rapidità di installazione grazie all'alta flessibilità
- possibilità di installazione con temperature esterne fino a -10°C
- bassissime perdite di carico grazie alla superficie interna del tubo estremamente liscia

Il tubo per il sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM è **garantito 10 anni** ed è:

- sicuro
- flessibile
- durevole
- a bassa tensione interna



Ulteriori vantaggi

- alta resistenza al calore e durabilità eccezionale
- non sono tossici e non presentano rischi fisiologici
- sono adatti a sistemi di riscaldamento e raffreddamento e per sistemi di attivazione termica della massa (inerzia termica)

Certificazioni, collaudi e monitoraggio

- I tubi per riscaldamento del sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR vengono costantemente monitorati e sono conformi alla normativa DIN 16833 e testati in base alla normativa DIN 4726.



Specifiche tecniche - componenti del sistema



Tubi per riscaldamento - Test di fatica

La durabilità dei materiali per la produzione di tubi viene testata con prove di fatica allo stress termico e alla pressione a lungo termine. I risultati vengono evidenziati nel grafico denominato "curva di invecchiamento" (resistenza nel tempo). Per individuare i requisiti dell'esposizione a stress prolungati, è necessario analizzare le proprietà meccaniche del materiale per lunghi periodi.

Nel grafico sotto riportato vengono rappresentate la resistenza alla pressione e alla temperatura con la proiezione dell'aspettativa di vita del materiale.

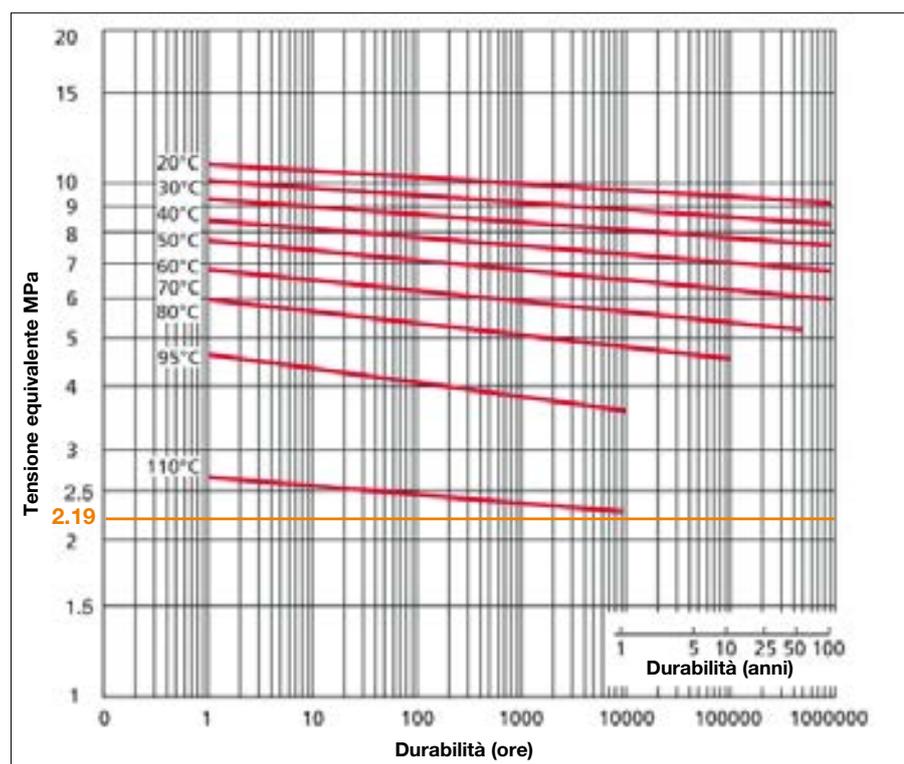
PE-RT è il primo materiale sviluppato appositamente per la produzione di tubi da impiegare nel riscaldamento a pavimento. Grazie alla sua struttura molecolare unica con ramificazioni di ottaniche distribuiti sulle sue dorsali chimiche principali e alla sua elevata massa molecolare si è potuto raggiungere un'estrema durabilità anche con alte temperature e pressioni.

Esempio

Un impianto di riscaldamento tradizionale con una pressione interna dei tubi di max 2,5 bar e un diametro di 16 x 2 mm mostra una tensione equivalente a 0,875 MPa. Anche con un fattore di sicurezza del 250% (**2,19 MPa**) non si è verificato alcun cedimento dei tubi per riscaldamento Schlüter-BEKOTEC-THERM con temperature dell'acqua a 50°C (vedi grafico).

I requisiti di questi tubi vengono stabiliti dalle normative DIN 16833, DIN 16834 e DIN 4724. I test di durabilità hanno dimostrato che i tubi superano di gran lunga i requisiti stabiliti dalla normativa DIN 4726.

Diagramma della resistenza nel tempo Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR





Specifiche tecniche - componenti del sistema



Tubi per riscaldamento del sistema - Caratteristiche fisiche e meccaniche

Caratteristiche	Unità	Valori
Densità	g/cm ³	0,933
Conducibilità termica	W/(mK) a 60 °C	0,40
Coefficiente di dilatazione termica	10 ⁻⁴ /K	1,95
Resistenza alla trazione (1) (2)	Mpa	16,5
Estensione sotto trazione (1) (2)	%	13
Permeabilità all'ossigeno (3)	g/m ³ d	< 0,1
Resistenza alla fessurazione da stress	h	> 8760 (nessuna rottura)
Contenuto d'acqua (Ø 16 mm)	l/m	0,113
Contenuto d'acqua (Ø 14 mm)	l/m	0,079
Contenuto d'acqua (Ø 12 mm)	l/m	0,064
Contenuto d'acqua (Ø 10 mm)	l/m	0,043

- (1) velocità del test 50 mm/min
 (2) campione di lastra di pressione 2 mm spessore
 (3) testato con strato co-estruso EVOH

Resistenza chimica*

Reagenti	
Acetone	++
Ammoniaca	+
Benzina	-
Acido cromico	++
Glicole etilenico	++
Solfato di ferro	++
Formaldeide al 30%	++
Alcool isopropilico	++
Soda caustica	++
Glicole propilenico	++
Acido nitrico 5%	++
Acido cloridrico	++
Acidi, inorganici/organici	++
Acido solforico 30%	++
Idrogeno	++

¹⁾ i test di resistenza chimica sono stati effettuati in conformità con le norme ASTM D543-60T (ASTM D543-87) a 23,9°C

++ resistente¹⁾

+ resistente in determinate condizioni¹⁾

- non resistente¹⁾

* riferito al mezzo/liquido di riscaldamento (interno del tubo)

Stoccaggio

I tubi non devono essere esposti ai raggi solari per un periodo prolungato. Gli imballaggi di cartone devono essere protetti dall'umidità.

Perdite di carico

Vedi grafico di perdita di pressione, allegato I, pag. 94.



Specifiche tecniche - componenti del sistema

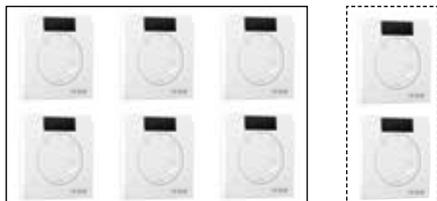


Sistemi di regolazione della temperatura ambiente.

1.1

ER/WL

Termostati ambiente caldo/freddo versione wireless



Il sistema di regolazione Schlüter permette di regolare la temperatura dell'ambiente in maniera individuale e temporizzata sia per il riscaldamento che per il raffrescamento. Il prestigioso istituto ITG (Institut fuer Technische Gebaedeausruestung) di Dresda ha messo a confronto, nell'ambito di un progetto di ricerca, il sistema di riscaldamento a pavimento a basso spessore Schlüter-BEKOTEC-THERM e i sistemi convenzionali e ha raggiunto le seguenti conclusioni: con l'utilizzo di un sistema di regolazione efficiente e dei sistemi BEKOTEC-THERM che offrono tempi di reazione rapidi (bassa inerzia termica), si può ottenere un ulteriore **risparmio energetico fino al 9,5 %**. Ciò è possibile, in particolar modo, con la diminuzione della temperatura ambiente durante le ore notturne, a differenza degli altri sistemi che non consentono tale flessibilità a causa del maggiore volume del massetto (elevata inerzia termica).

La velocità di risposta del sistema di riscaldamento/raffrescamento BEKOTEC-THERM (bassa inerzia termica) risponde alle esigenze tecniche richieste per un maggiore risparmio energetico. Potete trovare tutta la documentazione tecnica sui diversi componenti della regolazione termica sul nostro sito internet www.bekotec-therm.it

1.2

ER

Termostati ambiente caldo/freddo DC5 V (SELV)

Versione cablata

Cavi consigliati: J-Y (St) Y 2x2x0,6mm

(rosso, nero, bianco, giallo)=vedi nota rif. 1.2



2.3

EAR WL

Modulo di raccordo per 6 termostati ambiente radiocomandati



2.4

EAR

Modulo di raccordo per 6 termostati ambiente collegati via cavo



2.2

EET

Timer (optional)



2.1

EBC

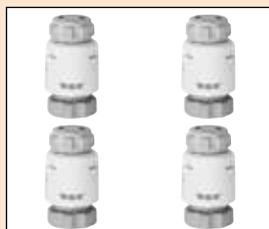
Modulo base "control"



3

ESA

attuatori



Possibilità di ampliamento:
ad ogni sensore ambiente possono essere collegati fino a 4 attuatori.
Schlüter-Systems offre inoltre la possibilità di ampliare il numero dei moduli di comando collegati fino a collegare 18 sensori ambiente (anche combinando sensori radiocomandati con sensori via cavo) e fino a 72 attuatori.



I componenti dell'impianto di regolazione

1

Termostati ambiente

A vostra scelta due diverse tipologie:

- Termostato ambiente WL (wireless)
- Termostato ambiente (cablato)

11

ER/WL Termostato ambiente riscaldamento/raffrescamento WL radiocomandato

Termostato ambiente nella versione radiocomandata. Estremamente versatile, può essere utilizzato in qualsiasi tipo di edificio. Il termostato "wireless" trasmette via radio l'effettiva temperatura dell'ambiente e la temperatura impostata al modulo di connessione WL.

12

ER Termostato ambiente riscaldamento/raffrescamento

Versione cablata del termostato ambiente. Trasmette l'effettiva temperatura dell'am-

biente e la temperatura impostata al modulo di connessione. *Per il cablaggio seguire le avvertenze!*

Il modulo è alimentato da bassa tensione DC 5 V (SELV) attraverso il modulo base in connessione con il modulo di collegamento termostati ambiente.

La modalità "riscaldamento/raffrescamento" viene segnalata dal colore "rosso/blu" di una luce LED.

Per entrambe le tipologie di termostati ambiente si può impostare una temperatura che va da 8 fino a 30°C e si può scegliere di restringere l'intervallo di regolazione utilizzando dei limitatori da posizionare sotto la rotella di regolazione. E' possibile, inoltre, impostare fasce orarie con un abbassamento della temperatura di 4 °C tramite il timer sul modulo base.

Attenzione:

Per collegare il sensore ambiente utilizzare esclusivamente cavi con sezione massima di 0,8 mm².

Cavi consigliati: J-Y (St) Y 2 x 2 x 0,6 mm (rosso, nero, bianco, giallo).

21

EBC Modulo base "Control"

Il modulo base può essere utilizzato sia per moduli di collegamento radiocomandati che via cavo.

Questo facilita la realizzazione di impianti misti e/o future espansioni.

Il modulo base alimenta i sensori d'ambiente della versione via cavo con bassa tensione 5 V DC (SELV) e comanda gli attuatori collegati a 230V CA.

Ulteriori funzioni:

- spazio per timer (optional)
- circuito pompa (relais) "riscaldamento"
- circuito pompa (relais) "raffrescamento"
- morsetteria per la connessione a cascata delle uscite del riscaldamento/raffrescamento ad altri moduli di base
- ingresso per il contatto di commutazione riscaldamento/raffrescamento

22

ET Timer

Il timer può essere collegato direttamente al modulo base con un semplice sistema a spina dopo essere stato programmato. Durante la fase di abbassamento si avrà una diminuzione della temperatura di 4 °C.

Funzioni:

- Registrazione/programmazione: data, ora,

giorni (calendario secolare)

- Registrazione/programmazione della riduzione di temperatura
- Programmazione dei tempi di ritardo spegnimento della pompa
- Programmazione della funzione di protezione valvole e pompe

23

EAR/WL Modulo di collegamento sensore ambiente radiocomandato

Moduli di collegamento wireless per 2 o 6 termostati radiocomandati ER/WL. I moduli di collegamento EAR 2 WL o EAR 6 WL per 2 o 6 termostati possono essere collegati tra loro tramite semplice innesto. Questo permette di combinare i vari moduli consentendo di adattarli od espanderli in funzione dei circuiti e dei termostati dell'impianto. Il modulo base EBC fornisce l'alimentazione a 230 V per gli attuatori.

24

EAR Modulo di collegamento termostato ambiente

Sono moduli di collegamento per 2 o 6 termostati ER. I moduli di collegamento EAR 2 o EAR 6 per 2 o 6 termostati possono essere collegati tra loro tramite semplice innesto. Questo permette di combinare i vari moduli consentendo di adattarli od espanderli in funzione dei circuiti e dei termostati dell'impianto. Il modulo base EBC fornisce l'alimentazione a 5 V DC (SELV) per i termostati e a 230 V AC per gli attuatori.

E' possibile combinare moduli con cavo e radiocomandati.

3

ESA Attuatore 230V

Gli attuatori Schlüter regolano il flusso sulle singole valvole di ritorno del collettore (ogni attuatore regola un solo circuito di riscaldamento). Sono dotati di funzione "First-Open" e "Re-Open": alla consegna l'attuatore è impostato su *manuale*, anche in assenza di alimentazione di quest'ultimo è possibile collaudare o fare manutenzione all'impianto. Dopo il posizionamento su *automatico* e la successiva prima accensione l'attuatore, se non alimentato, è normalmente chiuso. L'indicatore luminoso sul modulo di comando indica lo stato di chiamata del termostato. Il montaggio avviene semplicemente avvintandolo al collettore.



2.3

EAR/WL
Modulo di raccordo per 2 termostati ambiente radiocomandati WL



2.4

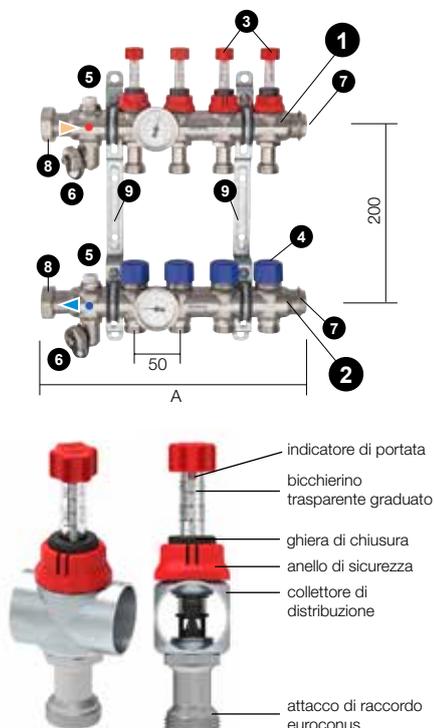
EAR
Modulo di raccordo via cavo, per 2 termostati ambiente



Specifiche tecniche - componenti del sistema



Collettore DN 25 di acciaio inossidabile - HVT/DE



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVT/DE è un collettore DN 25 di acciaio inox con mandata **1** e ritorno **2**, diametro esterno 35 mm.

Il set integrato e preassemblato include:

- misuratore di portata sulla mandata **3** con scala trasparente, tarabile da 0,5 a 3,0 l/min per regolare la portata del circuito
 - valvole motorizzabili **4**, tarabili manualmente per ciascun circuito, compatibili con attuatori Schlüter comandati elettricamente.
 - uno sfiato manuale in ottone nichelato **5** per la mandata e uno per il ritorno,
 - rubinetto di carico e scarico **6** 1/2" (DN 15), girevole, in ottone nichelato
 - tappo terminale **7** 3/4" (DN 20) in ottone nichelato
 - collegamento del collettore con dado per raccordi a guarnizione piatta **8** 1" (DN 25)
 - attacchi per i circuiti interasse 50 mm, costituiti da innesti con sede conica da 3/4" di diametro esterno (DN20) AG, adatto per giunti conici a bocchettone Schlüter
 - nell'imballaggio vengono fornite 2 staffe **9** con supporto antivibrante adatte per il montaggio del collettore nell'armadietto e un set di tasselli per l'eventuale fissaggio a parete
- E' disponibile, separatamente e in diverse dimensioni, un set di raccordo per il collegamento del collettore. Il set di valvole a sfera per la mandata e il ritorno deve essere ordinato separatamente.

Nota:

Per i grafici di perdita di carico delle valvole del collettore HVT/DE vedi allegato I.I (pag. 95).

Collettore	2 circuiti	3 circuiti	4 circuiti	5 circuiti	6 circuiti	7 circuiti	8 circuiti	9 circuiti	10 circuiti	11 circuiti	12 circuiti
Art. n.	BTHVT 2 DE	BTHVT 3 DE	BTHVT 4 DE	BTHVT 5 DE	BTHVT 6 DE	BTHVT 7 DE	BTHVT 8 DE	BTHVT 9 DE	BTHVT 10 DE	BTHVT 11 DE	BTHVT 12 DE
Lunghezza senza valvola a sfera A = mm	215	245	295	347	397	447	497	547	597	647	697

La profondità di installazione è circa 70 mm.

Regolazione / Blocco del misuratore di portata

Il misuratore di portata memory è integrato nella mandata del collettore e viene utilizzato per visualizzare e regolare o bloccare la portata nei circuiti di riscaldamento e raffrescamento. Il misuratore di portata, in posizione aperta, mostra la portata di acqua in litri al minuto quando la pompa è in funzione. Si può diminuire la portata d'acqua girando la rotella in senso orario, mentre si aumenta la portata dell'acqua girandola in senso antiorario.

E' possibile registrare il regolatore per mantenere la regolazione di portata impostata.

Regolazione

figura 1 Tirare l'anello di sicurezza verso l'alto (anello rosso più grande)

figura 2 Allentare la ghiera di chiusura nera girandola verso l'alto in senso antiorario

figura 3 impostare il valore della portata girando la ghiera rossa

figura 4 Girare la ghiera di chiusura nera in senso orario fino allo stop

figura 5 Spingere l'anello di sicurezza verso il basso

Chiusura manuale

figura A girare la ghiera rossa in senso orario fino allo stop. Il circuito è ora chiuso

figura B girare ghiera rossa in senso antiorario fino allo stop. Ora il circuito è aperto con il valore di portata impostato

Grafico della perdita di carico

Per i grafici di perdita di carico vedi pag. 95.

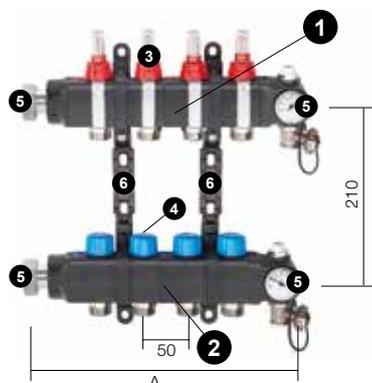




Specifiche tecniche - componenti del sistema



Collettore DN 25 in tecnopolimero fibrorinforzato – HVP



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVP è un collettore in tecnopolimero fibrorinforzato. Ogni collettore è composto da un set di collegamento e da 1 a 12 moduli di mandata **1** e ritorno **2** e da staffe di montaggio.

Grazie al design modulare, ogni uscita del circuito di riscaldamento (interasse 50 mm) può essere ruotata di 180° **A**, essere collegata su entrambi i lati **B** e fissata con gli elementi di fissaggio integrati **C**.

Il modulo di mandata **3** è costituito da un misuratore di portata con scala trasparente regolabile da 0,5 a 5,0 l/min.

Il modulo di ritorno **2** è costituito da una valvola termostatica integrata con cappuccio di protezione **4**, adatta per attuatori Schlüter controllati elettricamente.

Il set di collegamento **5** è composto da moduli con dado di raccordo da 1" con guarnizione piatta e moduli terminali con rubinetto di riempimento e svuotamento 1/2" (girevole) e termometro per mandata e ritorno. E' disponibile, in diverse dimensioni, un set di raccordo per il collegamento del collettore (da ordinare separatamente).

Sono inoltre disponibili, separatamente, un set di valvole a sfera DN 25 o DN 20 e vari set di staffe di montaggio (piatte KF o alte KH) **6** per l'installazione nell'armadio di distribuzione o su intonaco.

Per i grafici di perdita di carico del collettore HVP vedi allegato I.I (pag. 95).

Collettore	2 circuiti	3 circuiti	4 circuiti	5 circuiti	6 circuiti	7 circuiti	8 circuiti	9 circuiti	10 circuiti	11 circuiti	12 circuiti
Lunghezza senza valvola a sfera A = mm	202	252	302	352	402	452	502	552	602	652	702

Panoramica dei componenti BEKOTEC-THERM-HVP



modulo 1 circuito BT HVP



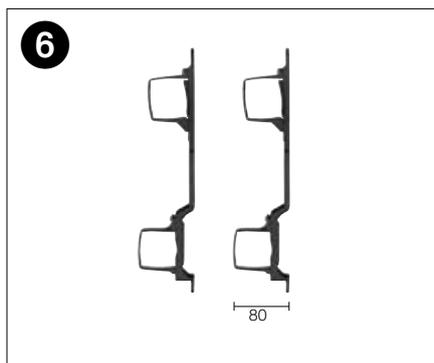
modulo 2 circuiti BT HVP



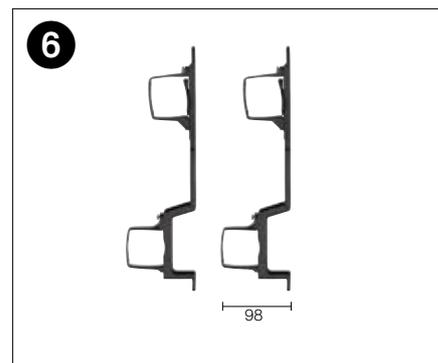
modulo 4 circuiti BT HVP



Set di collegamento per collettore in tecnopolimero Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVP



Staffe di montaggio BT HVT KF profondità 80 mm per armadietti porta collettore.



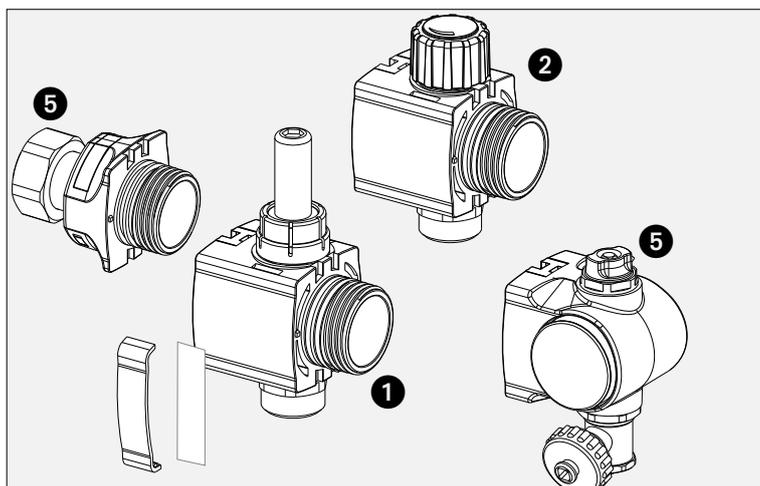
Staffe di montaggio BT HVT KH profondità 98 mm per montaggio a parete



Specifiche tecniche - Componenti del sistema

    Collettore DN 25 in tecnopolimero fibrorinforzato – HVP

Installazione

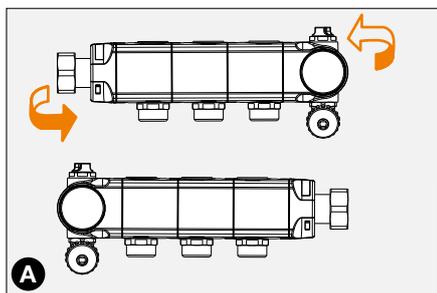


L'installazione del collettore avviene con i seguenti componenti:

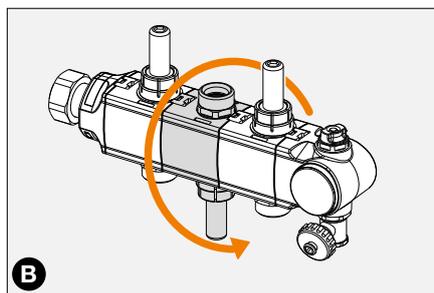
- set di collegamento **5**
- da 1 a 12 moduli di mandata e di ritorno **1 + 2**
- staffe di fissaggio **6**

Grazie al design modulare ogni uscita del circuito può essere collegata su entrambi i lati **A**, può essere ruotata di 180° **B** e può essere bloccata con la valvola di sicurezza integrata **C**.

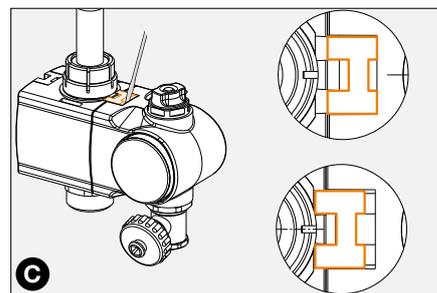
Per ulteriori informazioni sulle modalità di collegamento vedi istruzioni di montaggio del collettore DN 25 - HVP.



A Si può collegare su entrambi i lati



B L'uscita del circuito di riscaldamento può essere ruotata di 180°



C Blocco della valvola di sicurezza



Specifiche tecniche - Componenti del sistema



Collettore DN 25 in tecnopolimero fibrorinforzato – HVP

Regolazione / Blocco del misuratore di portata

Il misuratore di flusso è integrato nel collettore di distribuzione della mandata e viene utilizzato per mostrare e regolare o bloccare le portate dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento delle superfici.

Quando il misuratore di flusso è aperto e la pompa di ricircolo è in funzione, esso mostra la quantità di acqua che passa nel circuito in litri al minuto. Girando la rotella in senso orario si riduce la quantità di acqua, girandola in senso antiorario si aumenta la quantità di acqua. E' possibile fissare in modo permanente la quantità di acqua desiderata utilizzando la funzione di blocco.

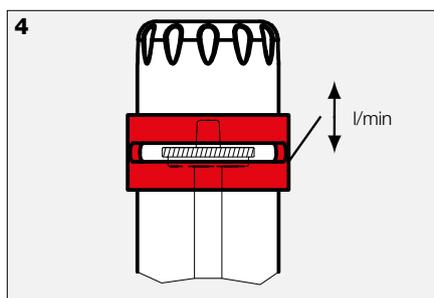
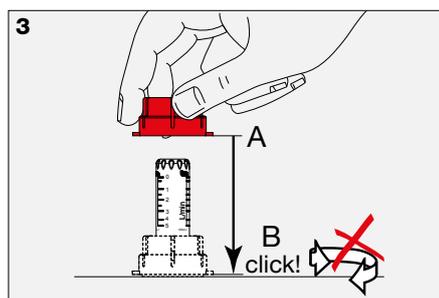
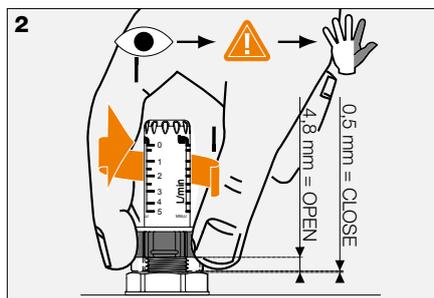
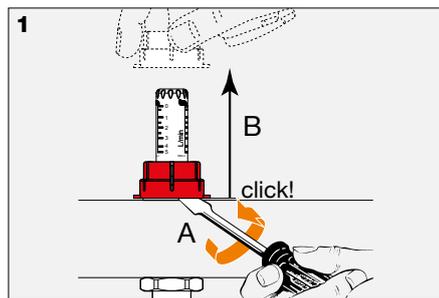
Regolazione

Figura 1. Tirare l'anello di sicurezza verso l'alto.

Figura 2. Con la rotella di regolazione (nera) impostare, sul bicchierino graduato, la quantità di flusso in l/min precedentemente calcolata.

Figura 3. Spingere l'anello di sicurezza verso il basso. In questo modo la regolazione viene bloccata sul valore impostato.

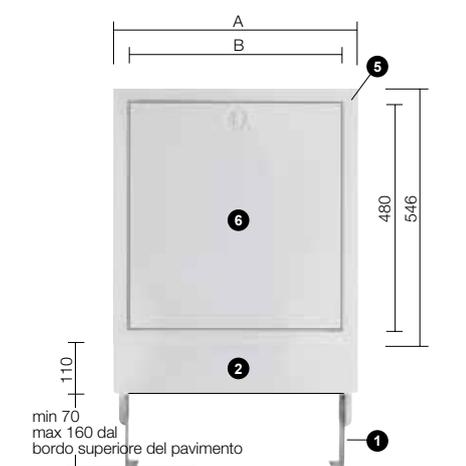
Figura 4. L'anello indicatore del bicchierino graduato può essere posizionato sul valore impostato per successive verifiche.





Specifiche tecniche - componenti del sistema

Armadietto da incasso per collettore - VSE



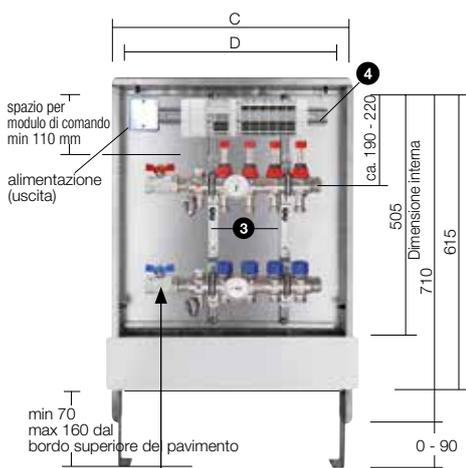
Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSE è un armadietto ad incasso per l'alloggiamento del collettore Schlüter HVT/DE o HVP e dei relativi componenti per la regolazione. L'armadietto è in acciaio zincato con doppia bordatura perimetrale di ancoraggio e pareti laterali con setti preincisi per il passaggio dei tubi di raccordo al collettore.

Il kit comprende:

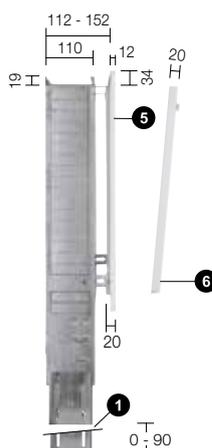
- due piedini di montaggio laterali, regolabili in altezza da 0 a 90 mm ①,
- uno sportello di chiusura ②, regolabile in profondità e smontabile,
- guida per i tubi per riscaldamento,
- guide di fissaggio per il collettore Schlüter ③ regolabili e una guida supplementare ④ per facilitare il montaggio ad innesto dei moduli di regolazione elettrica Schlüter HVT/DE o HVP.
- Telaio ⑤ e sportello ⑥, contenuti in un imballo separato, sono verniciati a polvere e si montano successivamente con viti a farfalla nei 4 punti di aggancio. La profondità dell'armadietto è regolabile da 110 mm a 150 mm. Lo sportello ⑥ si chiude ruotando il pomello.

Colore: Bianco traffico RAL 9016

Nota: come accessorio è disponibile la serratura con relativa chiave (Art. BTZS)



Misura della valvola a sfera:
DN 20 l = 50 mm
DN 25 l = 73 mm



Nota per il montaggio

- I piedini regolabili ① devono essere adattati alla tipologia di pavimento scelta. Il pavimento finito deve terminare davanti allo sportello ②.
- Lasciare uno spazio di almeno 110 mm sopra il collettore per l'installazione dei moduli di comando.



Armadietto da incasso per collettore Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VSE

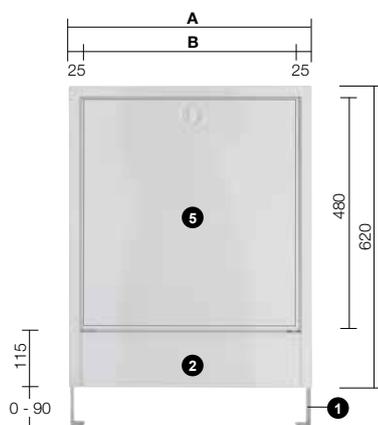
Armadietto per collettore					Numero massimo di circuiti (Collettore HVT/DE e HVP)			
codice art.	Telaio esterno A = mm	Telaio interno B = mm	Dimensioni esterne vano per incasso C = mm	misure interne dell'armadietto D = mm	senza installazioni aggiuntive	con set di connessione verticale PW*	con set di connessione orizzontale PW*	incluso FRS
BTVSE 4 WW	513	445	490	455	4	3	0	2
BTVSE 5 WW	598	530	575	540	6	5	3	3
BTVSE 8 WW	748	680	725	690	9	8	6	5
BTVSE 11 WW	898	830	875	840	12	11	9	8
BTVSE 12 WW	1048	980	1025	990	12	12	12	12

* PW = set di connessione per calorimetro.



Specifiche tecniche - componenti del sistema

Armadietto a parete per collettore – VSV



Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSV è un armadietto esterno per l'alloggiamento del collettore Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVT/DE o -HVP e dei relativi componenti per la regolazione. L'armadietto è in acciaio zincato, verniciato a polvere sia all'interno che all'esterno.

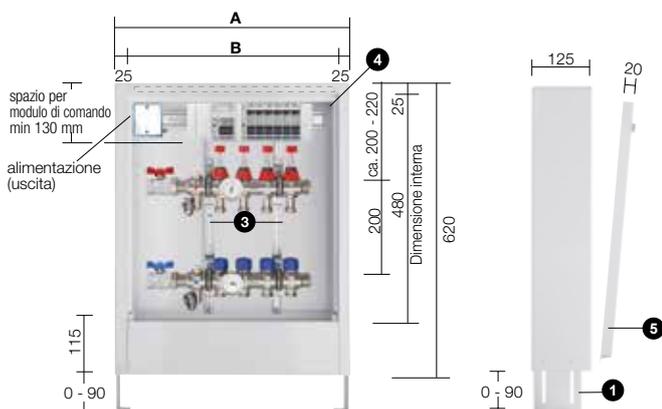
Il kit comprende:

- due piedini di montaggio laterali, regolabili in altezza da 0 a 90 mm **1**,
- uno sportello di chiusura **2**, smontabile,
- guida per i tubi per riscaldamento,
- guide di fissaggio per il collettore Schlüter HVT/DE o HVP **3** regolabili e una guida supplementare **4** per facilitare il montaggio ad innesto dei moduli di regolazione elettrica Schlüter.

Profondità dell'armadietto= 125 mm. Lo sportello **2** si chiude ruotando il pomello.

Colore: Verkehrsweiß RAL 9016

Nota: come accessorio è disponibile la serratura con relativa chiave (Art. BTZS)



Nota per il montaggio:

- I piedini regolabili **1** devono essere adattati alla tipologia di pavimento scelto. Il pavimento finito deve terminare davanti allo sportello **2**.
- Lasciare uno spazio di almeno 130 mm sopra il collettore per l'installazione dei moduli elettrici di comando.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM Armadietto a parete per collettore - VSV

Armadietto per collettore			Numero massimo di circuiti (Collettore HVT/DE e HVP)			
codice articolo	misure esterne A = mm	misure interne B = mm	senza installazioni aggiuntive	con PW* verticale	con PW* orizzontale	FRS
BTVSV 4 VW	496	445	4	3	–	2
BTVSV 5 VW	582	531	5	4	2	3
BTVSV 8 VW	732	681	8	7	5	5
BTVSV 11 VW	882	831	11	10	8	8
BTVSV 12 VW	1032	981	12	12	11	12

* PW = set di connessione per calorimetro.

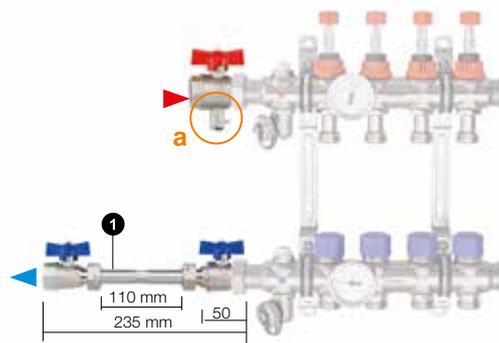
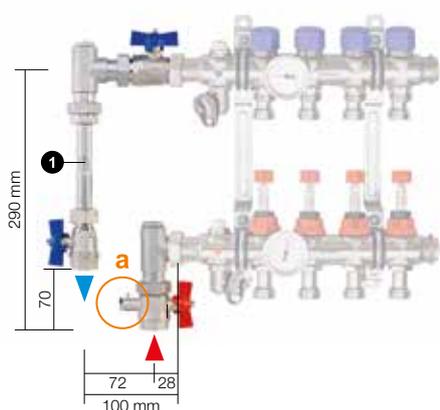


Specifiche tecniche - componenti del sistema



Set di predisposizione per installazione di calorimetro - PW

Schlüter-BEKOTEC-THERM-PW è un set che consente l'inserimento di un calorimetro ed è in parte pre-assemblato. Il calorimetro viene impiegato per determinare il consumo di energia e per calcolare i costi di riscaldamento di un collettore ad esso connesso (ad es. HVT/DE o HVP). A questo scopo si elimina un tubo distanziatore e lo si sostituisce con un calorimetro da 110 mm di lunghezza. Il calorimetro calcola il consumo energetico sulla base del flusso di acqua e le differenze di temperatura.



BTZPW 20 V set verticale composto da:

- 1 tubo distanziatore ❶ lunghezza 110 mm, con filettatura maschio da 3/4" (DN20), 2 angoli a 90°
- 2 valvole a sfera da 3/4" (DN 20)
- 1 valvola a sfera da 3/4" (DN 20) con connettore per sonda a immersione (5 mm, M10x1)
- adattatore separato 1/2" per immersione diretta della sonda (5 mm, M10 x 1)
- 2 guarnizioni piatte da 1" (DN25)

BTZPW 20 H orizzontale composto da:

- 1 tubo distanziatore ❶ lunghezza 110 mm, con filettatura maschio da 3/4" (DN20)
- 2 valvole a sfera da 3/4" (DN 20)
- 1 valvola a sfera da 3/4" (DN 20) con connettore per sonda a immersione (5 mm, M10x1)
- adattatore separato 1/2" per immersione diretta della sonda (5 mm, M10 x 1)
- 2 guarnizioni piatte da 1" (DN25)

Nota

L'installazione va effettuata tenendo conto della direzione del flusso. Il set di predisposizione per il collegamento del meccanismo di misurazione del calorimetro viene normalmente collocato sul ritorno. A seconda del tipo di collegamento, può essere necessario installare il collettore di ritorno in alto o in basso.

Seguire le indicazioni di montaggio del calorimetro scelto. Tenere conto degli ingombri quando si sceglie l'armadietto (vedi tabelle a pagg. 56 - 57).

PW = spazio per calorimetro

Punto "a"

Posizione di misurazione della temperatura di mandata

Per installare le sonde ad immersione rimuovere il tappino "a" dalla valvola a sfera della mandata. A questo punto si può installare il sensore per il calorimetro.

i

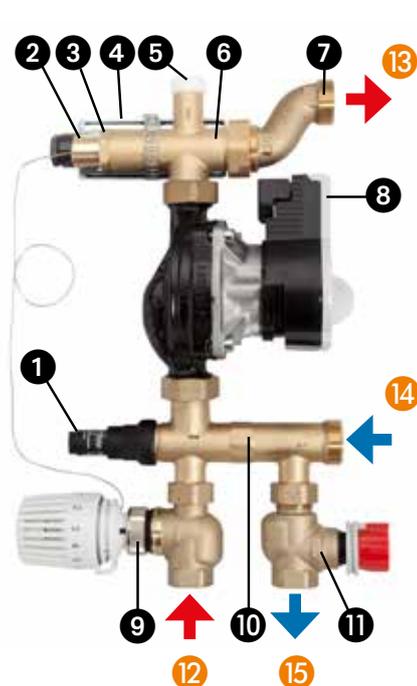
Nota:

I dati devono corrispondere alle specifiche della marca del calorimetro.



Specifiche tecniche - componenti del sistema

Uso della centralina a punto fisso (FRS)



- ❶ Valvola di regolazione
- ❷ Sonda ad immersione (sensore remoto) G1/2 Ø 12
- ❸ Bullone di chiusura G3/8
- ❹ Limitatore di temperatura STW da fissare con la fascetta di montaggio sul fronte o sul retro
- ❺ Valvola di sfiato filettata 3/8
- ❻ Raccordo G1
- ❼ Raccordo Eccentrico G1
- ❽ Pompa di circolazione
- ❾ Valvola termostatica con sensore remoto
- ❿ Alloggiamento della base
- ⓫ Valvola di regolazione
- ⓬ Linea alimentazione (primario)
- ⓭ Mandata al riscaldamento (secondario)
- ⓮ Ritorno del riscaldamento (secondario)
- ⓯ Linea ritorno caldaia (primario)

La centralina di controllo della temperatura di mandata Schlüter-BEKOTEC-THERM-FRS è un sistema semplice di miscelazione e regolazione che garantisce al riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM le basse temperature necessarie al suo funzionamento.

Attraverso la miscelazione di acqua calda proveniente da circuiti gestiti ad alta temperatura, ad esempio da circuiti per radiatori, il sistema con-

sente l'alimentazione dei collettori BEKOTEC con acqua calda a bassa temperatura.

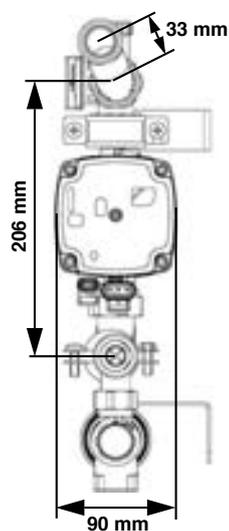
Si possono installare fino ad un massimo di 12 circuiti di riscaldamento nei nostri armadi ad incasso o a muro.

- Questa soluzione è particolarmente indicata quando il riscaldamento a pavimento è presente solo in alcune parti della casa o su alcuni piani, mentre le altre zone sono riscaldate con dei radiatori.

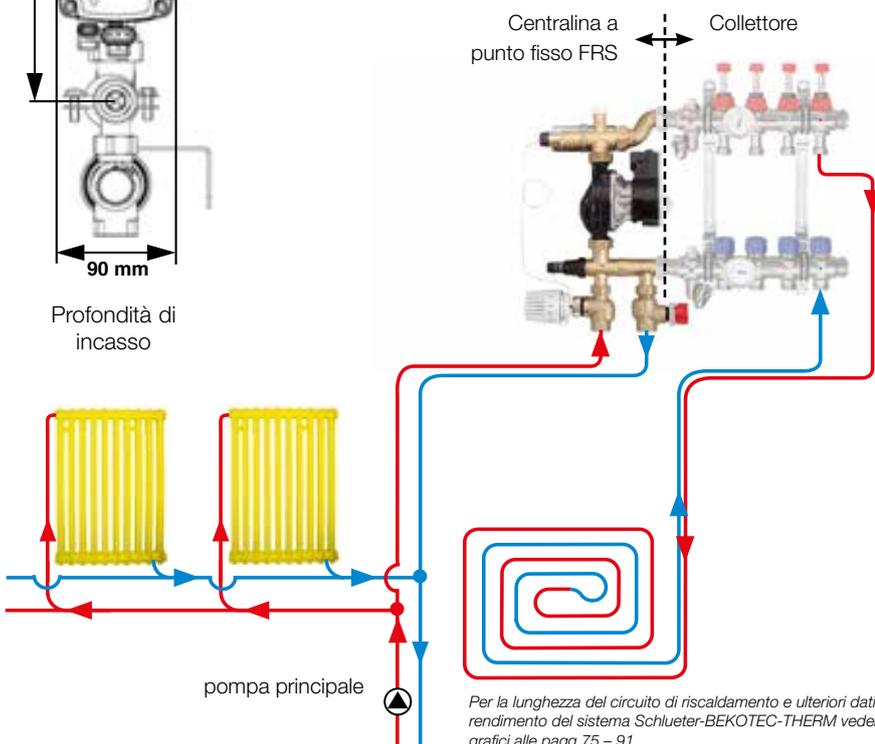
- La centralina di controllo della temperatura di mandata BEKOTEC-THERM-FRS può essere impiegata anche per poter realizzare un riscaldamento a pavimento Schlüter-BEKOTEC-THERM in singoli appartamenti di un condominio gestito con un sistema centralizzato ad alta temperatura.

La centralina BEKOTEC-THERM-FRS è particolarmente indicata per l'uso su tubature già esistenti e condivise, costruite per la fornitura di temperature più alte destinate ai radiatori. Schlüter-BEKOTEC-THERM-FRS può essere agevolmente collegata a singoli radiatori, anche quando i tubi hanno sezione piccola. Questo consente l'utilizzo del sistema di riscaldamento e raffrescamento passivo a pavimento Schlüter-BEKOTEC-THERM nei progetti di ristrutturazione (*vedi esempi di progettazione e calcolo a pag. 63*).

L'alimentazione del circuito di riscaldamento BEKOTEC-THERM avviene separatamente attraverso la pompa ad alta efficienza integrata. L'alimentazione del circuito di riscaldamento BEKOTEC-THERM avviene separatamente attraverso la pompa integrata ad alta efficienza. Il bypass integrato e regolabile consente il perfetto funzionamento della pompa anche in presenza di portate molto basse di un singolo circuito di riscaldamento.



Profondità di incasso



Per la lunghezza del circuito di riscaldamento e ulteriori dati sul rendimento del sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM vedere grafici alle pagg 75 - 91.

Nota:

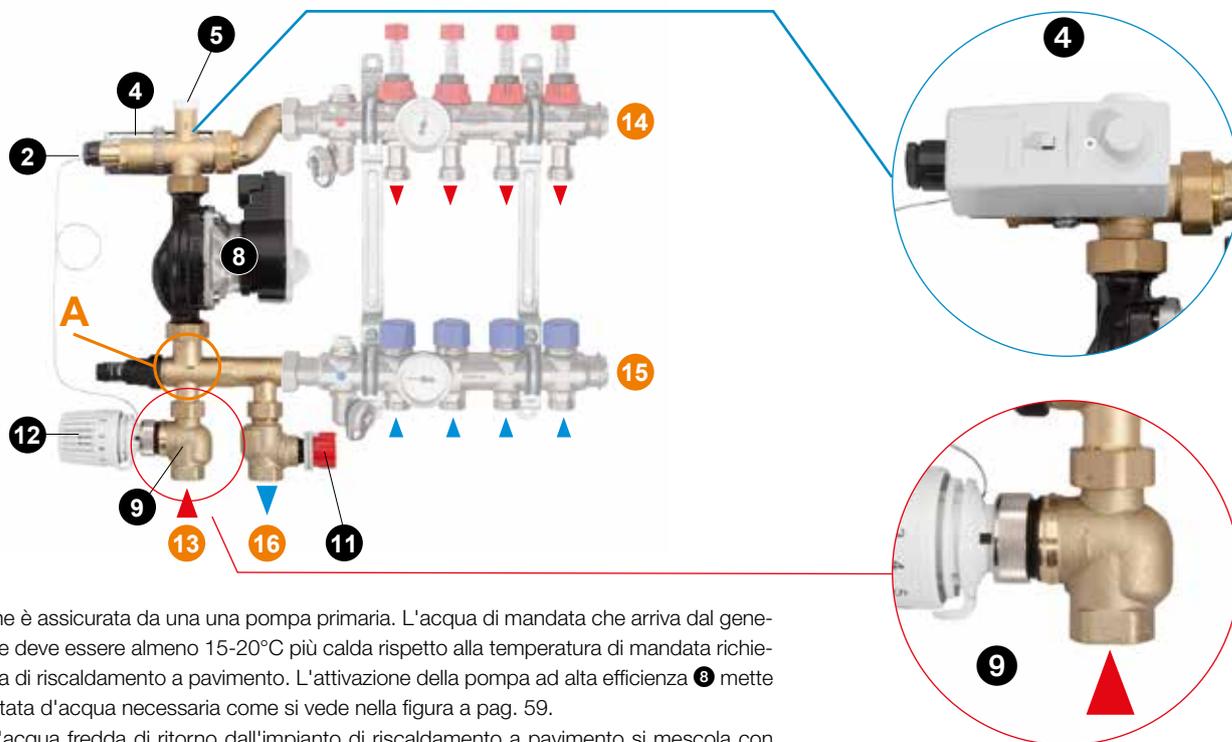
Prima dell'installazione è necessario che il progettista termoidraulico verifichi che le caratteristiche del progetto corrispondano a quanto previsto dalle norme. L'alimentazione della centralina di controllo della temperatura di mandata deve essere garantita da una pompa di circolazione sul circuito primario. Per l'installazione seguire le istruzioni di montaggio. Si raccomanda una gestione attraverso l'uscita della pompa con l'utilizzo del nostro modulo di base "Control" verso l'interruttore (*vedi pagina 62*).



Specifiche tecniche - Pompa ad alta efficienza



Centralina di controllo della temperatura di mandata (FRS) - Funzionamento ed uso



L'alimentazione è assicurata da una pompa primaria. L'acqua di mandata che arriva dal generatore di calore deve essere almeno 15-20°C più calda rispetto alla temperatura di mandata richiesta dal sistema di riscaldamento a pavimento. L'attivazione della pompa ad alta efficienza **8** mette in moto la portata d'acqua necessaria come si vede nella figura a pag. 59.

Nel punto **A** l'acqua fredda di ritorno dall'impianto di riscaldamento a pavimento si mescola con l'acqua calda del circuito di alimentazione grazie alla pompa primaria. Il sensore ad immersione **2**, collegato al regolatore di temperatura **12** con una linea capillare, registra la temperatura effettiva.

La temperatura impostata sul regolatore di temperatura **12** viene confrontata direttamente con la temperatura del sensore ad immersione **2**. Se necessario, la valvola **9** mescola l'acqua per correggere la temperatura.

Successivamente l'acqua entra nel collettore di mandata **14** del sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM e passa attraverso i singoli circuiti di riscaldamento. Una volta avvenuto il trasferimento di calore, l'acqua entra nel collettore di ritorno **15**. Se la temperatura dell'acqua di mandata del circuito del riscaldamento a pavimento scende sotto il valore impostato nel regolatore **12**, una parte dell'acqua del ritorno viene inviata verso il generatore di calore **16** per essere riscaldata.

L'acqua calda proveniente dal circuito dei radiatori **13** viene miscelata nel punto **A**. La quantità di acqua di mandata del circuito di radiatori **13** che viene miscelata dipende dalla quantità di acqua che viene inviata alla fonte di calore per essere nuovamente riscaldata. La valvola di regolazione **11** sincronizza il circuito dei radiatori.

La pompa ad alta efficienza è dotata di un ulteriore sensore integrato (termostato di sicurezza) **4** che spegne la pompa **8** quando si supera la temperatura massima di mandata (55°C).

La pompa **8** fornisce al circuito di riscaldamento Schlüter-BEKOTEC-THERM portate ottimali di acqua calda consentendo un risparmio energetico.

- 2** Sonda ad immersione (sensore remoto) G1/2 Ø 12
- 4** Limitatore di temperatura STW da fissare con la fascetta di montaggio sul fronte o sul retro
- 5** Valvola di sfiato filettata 3/8
- 8** Pompa di circolazione
- 9** Valvola termostatica con sensore remoto
- 11** Valvola di regolazione
- 12** Termostato
- 13** Linea di alimentazione (primario) *
- 14** Mandata al riscaldamento (secondario)
- 15** Ritorno del riscaldamento (secondario)
- 16** Linea di ritorno (primario) **

* **Linea di alimentazione primaria:** con alta temperatura dal **generatore di calore**

** **Linea di ritorno primaria:** per riscaldamento ausiliario attraverso il generatore di calore

Nota:

Prima dell'installazione verificare i requisiti tecnici ed idraulici con un tecnico qualificato. L'installazione, la messa in funzione, la manutenzione e le riparazioni devono essere eseguite da tecnici autorizzati. Osservare scrupolosamente le istruzioni di installazione ed uso fornite assieme al prodotto. Prima di iniziare l'installazione accertarsi che sia stata tolta corrente all'impianto.

Valore impostato	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperatura °C (circa)	20	25	30	34	38	42	46	50	55





Installazione e messa in funzione

Dopo l'installazione riempire l'impianto di riscaldamento nella direzione del flusso del misuratore di portata ed effettuare lo sfiato dei circuiti utilizzando la valvola di sfiato ❸ (vedi figura a pag. 61). Quindi effettuare la prova di pressione seguendo il protocollo - pagina 104, allegato IV. La pompa deve essere regolata su una differenza di pressione costante Δp .

Per ulteriori indicazioni sulla messa in funzione vedere il manuale operativo allegato! (per il diagramma della pompa vedere allegato I.I, vedi pagina 96).



Avvertenza:

durante la posa del massetto e del pavimento non si può utilizzare il riscaldamento. Assicurarsi di avere chiuso le valvole e di avere interrotto l'erogazione dell'energia elettrica.

Per informazioni sull'avvio del primo ciclo di riscaldamento vedere pagina 74.

Regolare la valvola termostatica ❷ alla temperatura desiderata. La variazione di temperatura da una tacca all'altra è di circa 5 °C. Nel caso di un riscaldamento a pavimento con rivestimento in ceramica la temperatura consigliata per il termostato va da 25 °C a circa 35 °C \pm 2 - 4.

La scala da 1 a 9 sul termostato corrisponde ad una temperatura tra 20 e circa 55 °C.

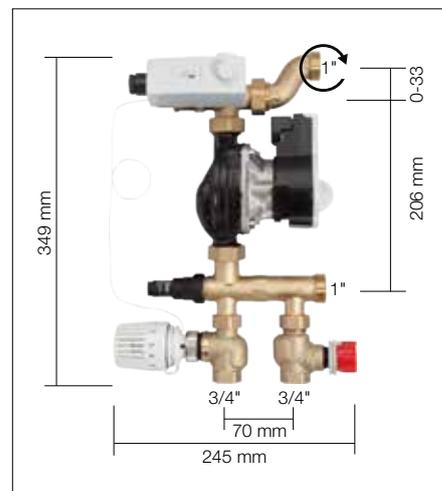


Avvertenza:

Il termostato di sicurezza ❹ si attiva quando la temperatura di mandata supera i ≥ 55 °C e spegne la pompa. Quando la temperatura di mandata scende sotto i < 55 °C la pompa viene nuovamente riattivata. E' possibile montare il termostato di sicurezza sia sul lato anteriore che su quello posteriore.

Specifiche tecniche

Parametri	Valore
Dati generali	
Peso	4,8 kg
Materiale rubinetti e valvole	rame/polimero
Pressione dell'impianto	Max. 10 bar
Range di temperatura	
mandata	0/+60 °C
Circuito primario	Max. 75 °C
Circuito secondario	+22/+55 °C
Perdita di pressione	
Valvola termostatica	Kvs = 4,0 m ³ /h
Valvola di regolazione	Kvs = 2,7 m ³ /h





Specifiche tecniche - componenti del sistema

 Configurazione e avvio – Specifiche tecniche – Alimentazione – FRS

Alimentazione

Il cavo elettrico di alimentazione della centralina di regolazione della temperatura dell'acqua di mandata è lungo circa 2 m. Prevedere un collegamento elettrico 230 V/50 Hz nell'armadietto del collettore, o in prossimità del collettore.

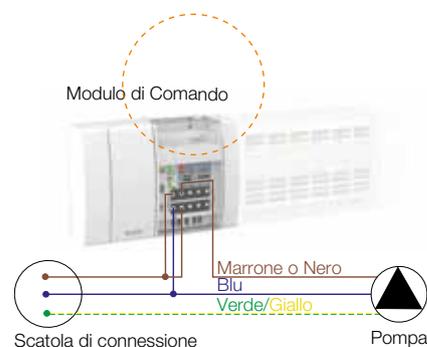
i

Nota:

Prevedere una regolazione/arresto della pompa.

Il contatto disattiva la pompa che regola la temperatura di mandata quando tutti gli attuatori nel collettore del circuito di riscaldamento sono chiusi. Questa funzione garantisce un risparmio energetico.

Consigliamo l'utilizzo del modulo base Schlüter per il controllo della pompa.



per ulteriori avvertenze vedere istruzioni d'uso



Specifiche tecniche - componenti del sistema

Centralina di regolazione della temperatura di mandata FRS - progettazione e dimensionamento preventivo

A causa della forte differenza di temperatura (divario) tra il circuito primario e il circuito secondario (circuito di riscaldamento dei radiatori-circuito di riscaldamento del pavimento), il volume di acqua calda, alimentato dal punto di miscelazione **A**, che ritorna alla fonte di calore attraverso la valvola di distribuzione a tre vie, è notevolmente ridotto rispetto alla quantità totale di acqua per riscaldare il pavimento.

E' importante definire i volumi e il relativo divario per definire le dimensioni delle linee di alimentazione e le condizioni idrauliche del sistema. Il volume di acqua del distributore di acqua calda per il riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM viene evidenziato nei calcoli corrispondenti. Se i calcoli non sono disponibili, si possono utilizzare a titolo indicativo le equazioni seguenti sulla base delle temperature del sistema utilizzato:

con: Q_{FBH} = potenza termica totale dell'impianto a pavimento [W]
 ϑ_{VFBH} = temperatura di mandata del circuito secondario (Schlüter-BEKOTEC il pavimento climatizzato)
 ϑ_{RFBH} = Riscaldamento a pavimento (Schlüter-BEKOTEC il pavimento climatizzato)

Esempio:

Q_{FBH} = potenza totale Schlüter-BEKOTEC il pavimento climatizzato = 5000 W
 ϑ_{VFBH} = temperatura di mandata del circuito secondario (Schlüter-BEKOTEC il pavimento climatizzato) = 35 °C
 ϑ_{RFBH} = temperatura di ritorno del circuito secondario (Schlüter-BEKOTEC il pavimento climatizzato) = 28 °C

$$m_{FBH} = \frac{Q_{FBH}}{(\vartheta_{VFBH} - \vartheta_{RFBH}) \cdot 1,163} \text{ [kg/h]}$$

$$m_{FBH} = \frac{5000 \text{ W}}{(35 \text{ °C} - 28 \text{ °C}) \cdot 1,163} = \underline{\underline{615 \text{ kg/h}}}$$

La quantità di acqua con la perdita di pressione riferita al circuito di riscaldamento BEKOTEC-THERM più sfavorito fornisce i dati di base per regolare la pompa (vedi caratteristiche della pompa). Poiché anche la potenza richiesta deve provenire dal circuito primario (radiatore), le quantità di acqua per il circuito primario si calcolano come segue:

con: Q_{FBH} = potenza totale del riscaldamento a pavimento climatizzato BEKOTEC
 ϑ_{VHK} = temperatura di mandata del circuito primario (radiatore)
 ϑ_{RFBH} = temperatura di ritorno del circuito secondario (riscaldamento a pavimento) (Schlüter-BEKOTEC il pavimento climatizzato)

Esempio:

Q_{FBH} = potenza totale del riscaldamento a pavimento climatizzato BEKOTEC = 5000 W
 ϑ_{VHK} = temperatura di mandata del circuito primario (radiatore) = 65 °C
 ϑ_{RFBH} = temperatura di ritorno del circuito secondario (riscaldamento a pavimento) (Schlüter-BEKOTEC il pavimento climatizzato) = 28 °C

$$m_{HK} = \frac{Q_{FBH}}{(\vartheta_{VHK} - \vartheta_{RFBH}) \cdot 1,163} \text{ [kg/h]}$$

$$m_{HK} = \frac{5000 \text{ W}}{(65 \text{ °C} - 28 \text{ °C}) \cdot 1,163} = \underline{\underline{117 \text{ kg/h}}}$$

A causa della maggiore differenza di temperatura, la portata d' acqua sul circuito primario sarà sempre inferiore alla somma delle portate dei circuiti di riscaldamento BEKOTEC-THERM collegati. Questo permette di utilizzare i piccoli diametri dei tubi di un singolo radiatore per collegare Schlüter-BEKOTEC-THERM-FRS. Nel caso dei dati presi ad esempio, una linea di alimentazione con un diametro interno di 13 mm (tubo di rame con diametro 15x1 mm) può essere sufficiente, considerando le condizioni idrauliche nel circuito primario.





Regolazione della temperatura del pavimento per circuiti singoli

Valvola limitatrice per temperatura di ritorno – RTB/RTBR

sono valvole che limitano la temperatura del circuito sul ritorno e si installano a parete. Vengono utilizzate quando non è possibile garantire le basse temperature richieste dal riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM con adeguati limitatori di temperatura, miscelatori o con l'impianto di riscaldamento. Si possono installare per ottenere il controllo costante della temperatura in un sistema di riscaldamento secondario per il pavimento.

Si installa assieme al sistema di riscaldamento con una temperatura di mandata di max. 65°C. Prima dell'installazione verificare i requisiti tecnici, normativi e idraulici con un tecnico abilitato.



Valvola limitatrice per temperatura di ritorno – Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB



Valvola di regolazione della temperatura ambiente Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBR con sensore ambiente



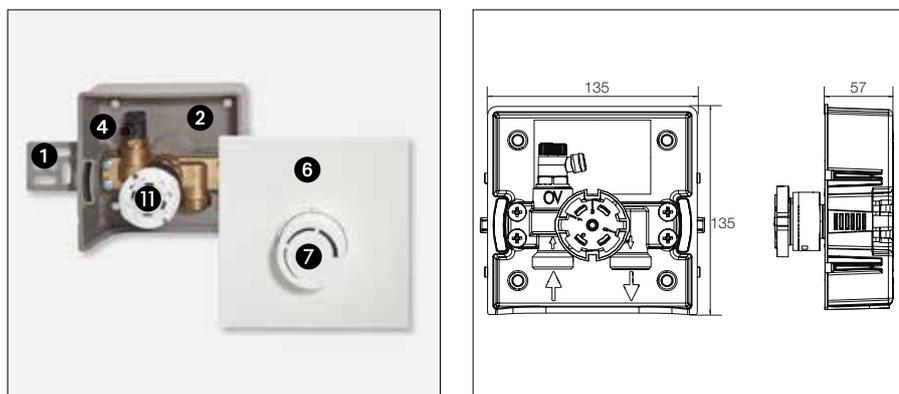
Riscaldamento del pavimento per circuiti singoli

Funzionamento – RTB

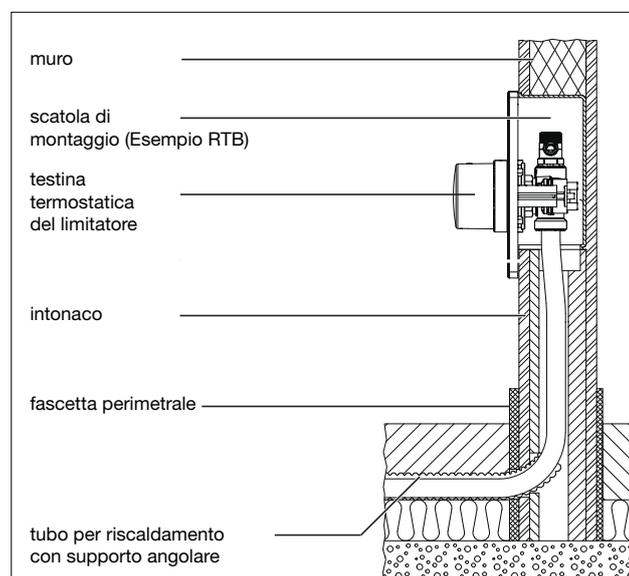
Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB limita la temperatura di ritorno di un circuito di riscaldamento. Viene impiegato in un ambiente in cui sono presenti anche dei radiatori. Va posizionato in modo tale che l'acqua per il riscaldamento passi prima attraverso il circuito di riscaldamento Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB e poi attraverso la valvola limitatrice della temperatura di ritorno BEKOTEC-THERM-RTB. Il fluido riscaldante si raffredda dall'ingresso nella superficie del pavimento fino alla valvola limitatrice della temperatura di ritorno. Il riscaldamento a pavimento copre così il fabbisogno di calore mentre i radiatori svolgono la funzione di regolare la temperatura ambiente.

Il flusso nella valvola BEKOTEC-THERM-RTB viene regolato e limitato in base alla temperatura attraverso la valvola ed il sensore nel termostato **11**. La regolazione della temperatura di ritorno avviene girando la manopola **7** del termostato e si può regolare da +20 °C a + 40 °C. In questo modo si agisce sulla temperatura del pavimento e quindi anche sulla temperatura ambiente.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTB



- 1** Staffa di fissaggio
- 2** Scatola di montaggio
- 4** Valvola di lavaggio e sfiato
- 6** Coperchio frontale
- 7** Manopola del termostato
- 11** Valvola del termostato RTB (unità del sensore)



Nota:

Prima dell'installazione verificare i requisiti tecnici ed idraulici con un tecnico qualificato. Osservare scrupolosamente le istruzioni di montaggio ed installazione. Per ulteriori informazioni contattate il nostro ufficio tecnico.



Riscaldamento del pavimento per circuiti singoli

Funzionamento – RTBR

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBR limita la temperatura di ritorno di un circuito di riscaldamento e regola la temperatura ambiente. Si utilizza in un ambiente in cui sono presenti dei radiatori. Per l'impiego in un ambiente senza radiatori è necessario rispettare la temperatura minima richiesta e le normative vigenti. Deve essere posizionato in modo tale che l'acqua calda per il riscaldamento affluisca prima nel circuito dell'impianto Schlüter-BEKOTEC-THERM e successivamente nella valvola di regolazione della temperatura ambiente BEKOTEC-THERM-RTBR.

Il fluido riscaldante si raffredda dall'ingresso nel riscaldamento a pavimento alla valvola di regolazione della temperatura ambiente.

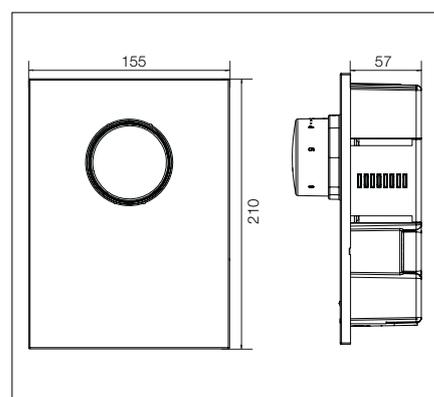
La temperatura di ritorno si regola con la manopola ⑦ dell'RTBR e può andare da +20 °C a + 40 °C.

BEKOTEC-THERM-RTBR è inoltre dotato di un sensore integrato nella manopola ⑦, con il quale è possibile impostare la temperatura ambiente desiderata da +7 °C a +28 °C senza intervalli. Girando la manopola si interviene sulla temperatura del pavimento e dell'ambiente.

Nel kit di Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBES sono inclusi un limitatore della temperatura di ritorno con placca di chiusura frontale, un attuatore termostatico ESA2 230V ed un termostato DITRA/HEAT/E. L'attuatore viene montato sul limitatore di temperatura di ritorno nella cassetta a parete. Il termostato Schlüter-DITRA-HEAT-E regola la temperatura ambiente con l'attuatore e consente di temporizzare il riscaldamento.

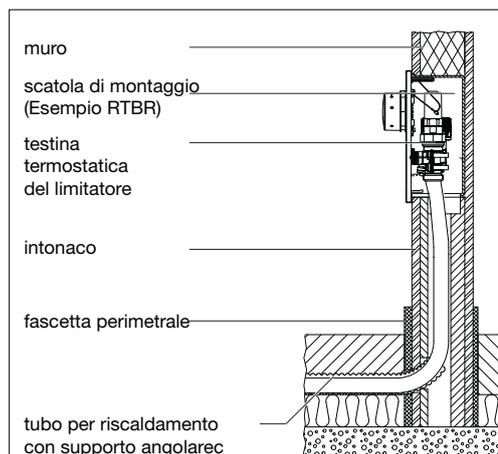
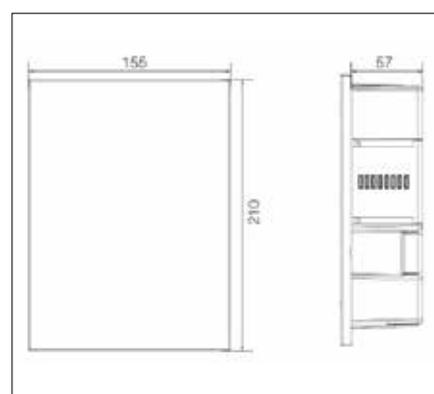


- ① Staffa di fissaggio
- ② Scatola di montaggio
- ③ Limitatore della temperatura di ritorno
- ④ Valvola di lavaggio e sfiato
- ⑥ Coperchio frontale
- ⑦ Manopola del termostato
- ⑧ Valvola di posizionamento



- ① Staffa di fissaggio
- ② Scatola di montaggio
- ③ Limitatore della temperatura di ritorno
- ④ Valvola di lavaggio e sfiato
- ⑥ Coperchio frontale
- ⑫ ESA2 230V
- ⑬ DITRA-HEAT-E-Controller

Per lo schema di collegamento vedi pagina 108.



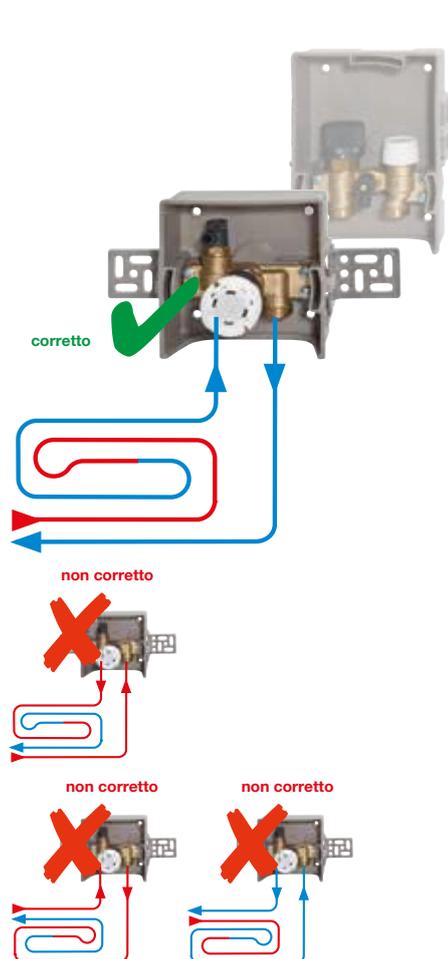
Avvertenza:

Prima dell'installazione verificare i requisiti tecnici ed idraulici con un tecnico qualificato. Osservare scrupolosamente le istruzioni di montaggio ed installazione. Per ulteriori informazioni contattate il nostro ufficio tecnico.



Regolazione della temperatura del pavimento per circuiti singoli

Installazione – RTB/RTBR



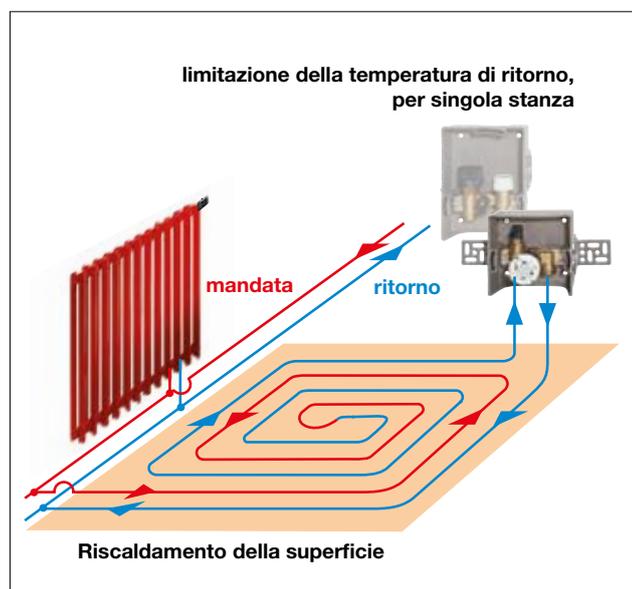
- Non posizionare il termostato Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/RTBR in un luogo esposto alla luce solare diretta o vicino ad altre fonti di calore come ad esempio un radiatore.
- L'unità viene installata almeno 20 cm sopra al pavimento finito, dal bordo inferiore aperto della scatola. Allineare la parte anteriore alla parete. Per la rilevazione della temperatura ambiente (RTBR) e per maggiore comodità d'uso consigliamo l'installazione a partire da ca. 1,20 m. Per fissare e allineare la scatola utilizzare le staffe angolari ai lati.
- Per proteggere la valvola utilizzare l'apposita copertura.
- Per il fissaggio definitivo utilizzare gesso o malta.
- Dopo aver effettuato il collegamento alla mandata del sistema di riscaldamento a doppio tubo, installare il circuito di riscaldamento a forma di chiocciola (vedi pagg. 36, 39, 42 o 45). Per collegare il circuito di riscaldamento alla mandata e al ritorno si possono utilizzare i raccordi filettati con guarnizioni diritti BTZ 2 AN... o a 90° BTZ 2 AW ... con filettatura esterna da 1/2" (per i sistemi con un solo tubo bisogna utilizzare valvole e raccordi speciali).
- La valvola limitatrice della temperatura di ritorno viene collegata alla fine del circuito di riscaldamento usando raccordi Schlüter-BEKOTEC-THERM (Art.-No. BTZ 2 KV.). La direzione del flusso è indicata da una freccia sulla valvola.
- Successivamente si connette direttamente la valvola al ritorno del sistema a doppio tubo. Per collegare il circuito di riscaldamento alla mandata e al ritorno si possono utilizzare i raccordi filettati con guarnizione diritti BTZ 2 AN... o a 90° BTZ 2 AW ... con filettatura esterna da 1/2" (per i sistemi con un solo tubo bisogna utilizzare valvole e raccordi speciali).
- Riempire quindi il sistema di riscaldamento ed effettuare lo sfiato tramite l'apposita valvola.
- Ora il riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM è pronto per essere sottoposto alla prova di pressione come da procedura illustrata a pag. 104.
- Posizionare e allineare il pannello frontale bianco.
- Per informazioni sulle impostazioni e l'avviamento vedi pag. 70.

i

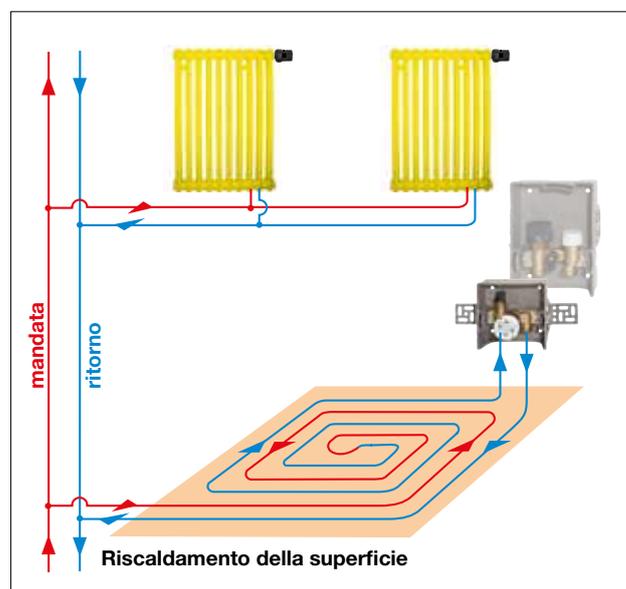
Elementi di collegamento:

Ulteriori informazioni sugli elementi di collegamento sopra menzionati sono riportate nei listini aggiornati Schlüter-BEKOTEC-THERM.

integrazione di un circuito riscaldante su un circuito planare



integrazione di un circuito riscaldante su una colonna montante

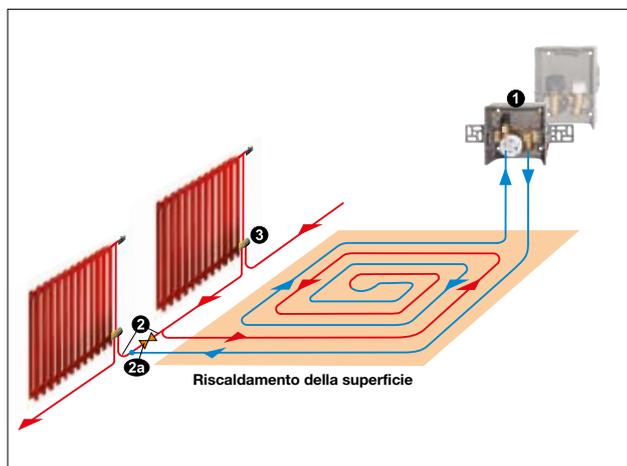




Regolazione della temperatura del pavimento per circuiti singoli

Installazione – RTB/RTBR

Integrazione di un circuito riscaldante in **un sistema monotubo**



Installazione in un sistema di riscaldamento monotubo

Installare il sistema in un punto tale che parte dell'acqua del circuito di riscaldamento sia deviata verso il circuito riscaldante BEKOTEC e parte verso una derivazione con riduttore **2** nel circuito esistente monotubo. La valvola limitatrice di temperatura **1** del circuito di ritorno deve essere posizionata in modo tale che l'acqua utilizzata per riscaldare il circuito passi prima attraverso il circuito di riscaldamento e dopo attraverso la valvola RTB/RTBR. Il circuito di ritorno deve essere collegato a valle della derivazione

La derivazione **2** deve essere realizzata con un tubo di diametro almeno uguale al tubo del circuito monotubo esistente ed essere dotata di una valvola di taratura **2a** (raccordo a vite nel ritorno/valvola di regolazione del circuito di riscaldamento).

La taratura della valvola **2a** permette di regolare la portata in funzione delle caratteristiche idrauliche.

E' necessario installare valvole regolabili **3** in ciascun radiatore.

E' importante verificare le condizioni idrauliche del sistema.

Lunghezza dei circuiti e stima della resa termica

... con la valvola limitatrice di temperatura Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/RTBR

Valori approssimativi per bagni con temperatura interna di **24°** e una temperatura media di ritorno regolata a circa 35°C con una temperatura minima di mandata di **50°C**.

Diametro dei tubi del sistema	passo di posa	lunghezza massima del circuito di riscaldamento	dimensioni massime della superficie riscaldante	resa termica*	perdita di carico, inclusa la valvola	portata
mm	mm	m	m ²	W/m ²	mbar	kg/h
 16 x 2 mm per BEKOTEC-EN/P e EN/PF	75	90	6,5	95	40	45
	150	90	12	80	65	55
 14 x 2 mm per BEKOTEC-EN 23 F	75	80	5,5	95	65	41
	150	80	11	80	85	50
 12 x 1,5 mm per BEKOTEC-EN 18 FTS	100	60	5,5	90	70	30
	150	60	8,5	80	85	36
 10 x 1,3 mm per BEKOTEC-EN 12 FK	100	55	5,0	90	60	49
	150	55	7,5	80	85	31

* la resa si riferisce a pavimentazioni ceramiche o pietre naturali.

Per ulteriori dati sulla resa termica del sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM vedere i diagrammi da pag. 76 – 91.



Riscaldamento del pavimento per circuiti singoli

 **Regolazione ed avviamento – RTB/RTBR**

Avviamento

Il riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM può essere avviato già dopo soli 7 giorni dalla posa del pavimento. Attenersi alle istruzioni riportate nelle schede tecniche dalla 9.1 alla 9.5 Schlüter-BEKOTEC. Partendo da una temperatura di mandata di 20 °C, aumentare la temperatura di 5 °C al giorno fino a raggiungere un massimo di 35 °C. Chiudere la valvola limitatrice della temperatura di ritorno utilizzando il tappo di chiusura per assicurarsi che il riscaldamento non entri in funzione durante la fase di installazione del massetto e del rivestimento.

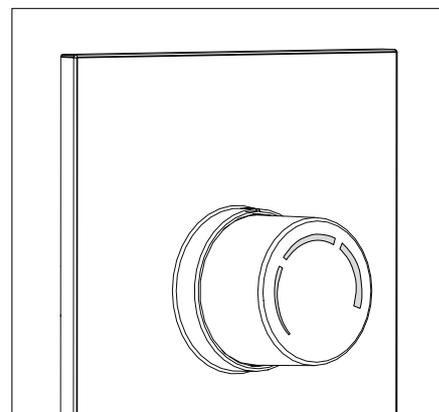
Per ulteriori informazioni per la posa di diverse tipologie di rivestimento vedi *pagg. 72 e seguenti*.

Regolazioni

Le seguenti tabelle mostrano le regolazioni della temperatura sulla manopola del termostato per Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB e -RTBR.

Regolazione della temperatura dell'acqua di ritorno RTB

Regolazioni della temperatura sulla manopola del termostato RTB	
RTB (scala a 3)	Temperatura di ritorno
Scala 1	0 - 15 °C
Scala 2	15 - 35 °C
Scala 3	35 - 50 °C



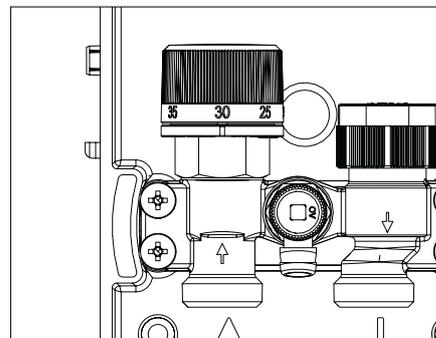


Riscaldamento del pavimento per circuiti singoli

 Regolazione RTBR

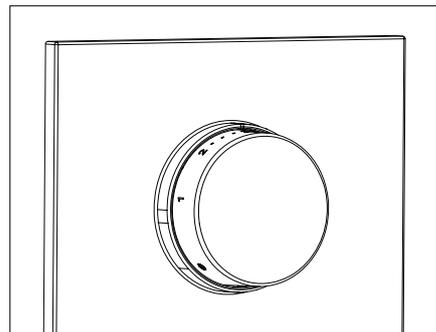
Regolazione della temperatura dell'acqua di ritorno con RTBR

Regolazione della temperatura con la manopola dell'RTBR	
Scala	Temperatura di ritorno
Numero	Temperatura
0	(valvola completamente chiusa)
10	10°C
20	20°C
25	25°C
30	30°C
35	35°C
40	40°C
-	(valvola completamente aperta, fino al raggiungimento di una temperatura di ca. 43 °C)



Regolazione della temperatura ambiente con RTBR

Regolazioni della temperatura con la manopola del termostato RTBR	
RTBR	Temperatura ambiente
0	(valvola completamente chiusa)
*	7 °C (modalità antigelo)
1	12 °C
2	16 °C
3	20 °C
4	24 °C
5	28 °C





Note sull'installazione e la prima accensione per le diverse tipologie di materiali da rivestimento.



Materiali da rivestimento in ceramica e pietra naturale

i

Non appena il massetto è calpestabile (quindi ben prima della fine del ciclo di maturazione) è già possibile posare una guaina di desolidarizzazione della gamma Schlüter, seguendo le indicazioni contenute nelle relative schede tecniche 6.1 (DITRA), 6.2 (DITRA-DRAIN 4) o 6.4 (DITRA-HEAT). Soltanto nel caso di utilizzo di un massetto a base di solfato di calcio CA C25 F4 (max F5), è necessario attendere il raggiungimento di un'umidità residua inferiore a 2 CM %.

E' necessario attenersi alle indicazioni del produttore e rispettare le disposizioni e le normative vigenti.

Nota:

Utilizzare sempre una guaina di desolidarizzazione Schlüter con pavimentazione in ceramica e pietra naturale. Con questi materiali considerare l'altezza aggiuntiva della guaina di circa 5 - 7 mm. Tutti gli altri materiali (per loro natura non rigidi) elencati nelle tabelle vengono solitamente installati direttamente sul massetto BEKOTEC, senza guaina di desolidarizzazione DITRA. In presenza di superfici adiacenti con rivestimento in ceramica, tenere conto del dislivello spessorando il massetto a seconda del tipo di guaina utilizzata. Tenere conto dell'umidità residua consentita per il massetto in relazione alla tipologia di materiale da rivestimento.

Per ulteriori informazioni vedi anche pagina 19 e segg., 27 e 72 e segg.



Materiali da rivestimento non in ceramica

In linea di massima i materiali da pavimentazioni descritte nei capitoli seguenti sono adatte ai sistemi di riscaldamento a pavimento. Dietro specifica delibera del produttore sono ammissibili per specifiche applicazioni anche massetti con finiture superficiali o con uno strato sottile di resina in diretta adesione al supporto.

La resistenza termica del materiale da rivestimento R [m^2K/W] dovrebbe tuttavia essere modesta e non superare il valore di $R = 0,15 m^2 K/W$.

A parità di passo dei tubi e potenza termica/calore erogato, pavimentazioni con una resistenza termica elevata richiedono ovviamente temperature di esercizio più elevate.

Alte temperature di esercizio dovute alla maggiore resistenza termica, soprattutto in pavimentazioni non ceramiche, aumentano la perdita di calore verso le zone sottostanti non riscaldate, adiacenti al suolo o alle zone esterne.

Spesso al momento della progettazione non è chiaro quale tipologia di materiale verrà utilizzata per la pavimentazione. In tal caso si consiglia di considerare, ai fini progettuali, una resistenza termica media ($R=0,10m^2 K/W$) secondo norma UNI EN 1264.

La resa termica e le temperature d'esercizio relative alle varie tipologie di pavimentazione sono riportati nelle corrispondenti tabelle sulla resa termica e sui diagrammi di resa termica *pagg. 76 - 91*.

Si prega di tenere conto delle specifiche indicazioni di posa (*vedi pagg. 19*) nonché delle specifiche del produttore del materiale da rivestimento.

Moquette, PVC, vinile, linoleum

Prima dell'installazione verificare se il massetto deve essere preparato in base alla normativa pertinente al rivestimento (es. DIN 18365). I materiali da rivestimento devono essere certificati per la posa su "sistemi di riscaldamento a pavimento" dal produttore del rivestimento.

Se si utilizza la moquette, scegliere una tipologia a bassa resistenza termica. Pavimentazioni che hanno un'alta resistenza termica richiedono temperature di esercizio più alte per il riscaldamento a pavimento.

- L'adesivo utilizzato deve essere adatto ai sistemi di riscaldamento a pavimento, ai materiali da rivestimento e alla tipologia del massetto.
- Rispettare le indicazioni sull'umidità residua del massetto (*vedi pagina 74*).



Note sull'installazione e la prima accensione per le diverse tipologie di materiali da rivestimento.



Materiali da rivestimento non in ceramica

Parquet

Quando si installa un parquet su un sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM è necessario seguire tutte le specifiche tecniche del produttore. Verificare con il produttore e con l'installatore che il parquet scelto e tutte le sue componenti siano compatibili con il riscaldamento a pavimento.

Rispettare le seguenti indicazioni:

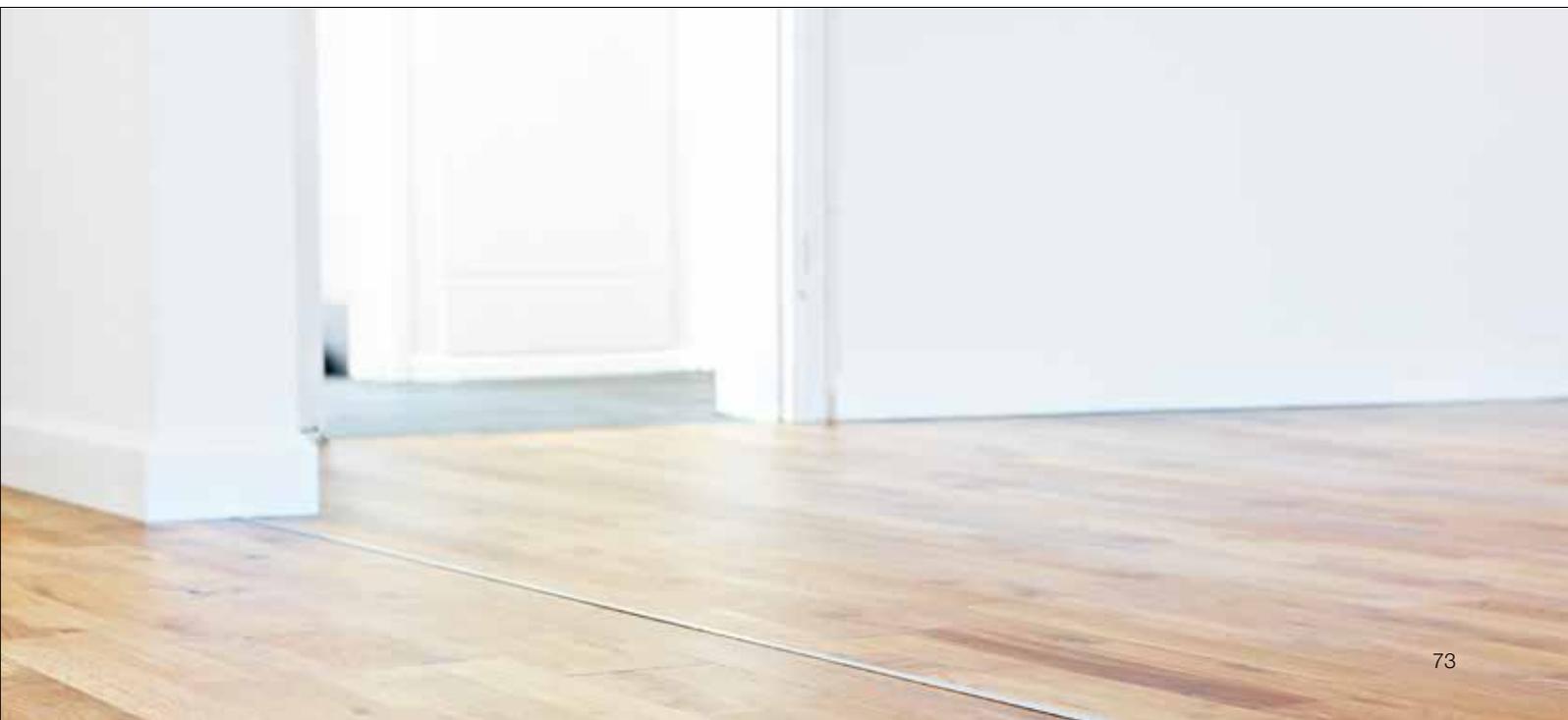
- La percentuale di umidità del legno deve corrispondere ai parametri stabiliti dal produttore.
- Gli adesivi impiegati devono essere di tipo adatto ai sistemi di riscaldamento a pavimento, ai materiali da rivestimento e al massetto.
- Nel caso in cui il produttore indichi dei limiti di temperatura superficiale, è necessario garantire il rispetto di tali limiti durante l'esercizio del riscaldamento adottando opportune soluzioni tecniche.
- Rispettare le indicazioni sull'umidità residua del massetto (vedi pagina 74).

Parquet flottante, laminato, sughero, vinile e linoleum su materiali di supporto

Le pavimentazioni flottanti con ulteriore strato di isolante tra la pavimentazione e il massetto aumentano la resistenza termica della pavimentazione.

La maggiore resistenza termica implica spesso l'aumento della temperatura di esercizio del riscaldamento a pavimento.

- Richiedere al produttore della pavimentazione di utilizzare dei materiali di separazione alternativi con minore resistenza termica.
- Non superare la resistenza termica totale di max. $R=0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ per la pavimentazione con incluso il materiale di separazione.
- In linea di principio il fissaggio in adesione al massetto è preferibile rispetto ad una installazione flottante. E' necessaria l'approvazione del produttore del rivestimento per l'incollaggio con i relativi componenti.
- Rispettare le indicazioni sull'umidità residua del massetto (vedi pagina 74).





Note sull'installazione e la prima accensione per le diverse tipologie di materiali da rivestimento.



Senza prima accensione (shock termico) con pavimentazioni ceramiche e pietre naturali

Il massetto Schlüter-BEKOTEC scarica le tensioni dovute al ritiro in fase di maturazione attraverso un principio di microfessurazione controllata già illustrato precedentemente in questo manuale. Grazie a questa caratteristica, in deroga alla norma UNI EN 1264 non è necessario effettuare la prima accensione (shock termico).



Primo avviamento con pavimentazioni ceramiche e pietre naturali

La prima accensione del pavimento climatizzato BEKOTEC-THERM può essere effettuata già dopo soli 7 giorni dall'installazione del pavimento. Attenersi alle istruzioni delle *schede tecniche da 9.1 a 9.5 BEKOTEC*. Impostare inizialmente una temperatura di mandata di 25 °C e aumentare giornalmente di massimo 5° C fino ad arrivare alla temperatura di esercizio richiesta.



Prima accensione, maturazione del massetto con pavimentazioni non ceramiche

La prima accensione e il riscaldamento per la maturazione del massetto in installazioni Schlüter-BEKOTEC-THERM che non utilizzano la guaina di desolidarizzazione Schlüter può avvenire non appena il massetto ha raggiunto un grado di solidità e maturazione sufficiente.

Le condizioni climatiche costituiscono un fattore fondamentale nella maturazione del massetto, e tuttavia vengono spesso trascurate. Lo spessore ridotto del massetto BEKOTEC costituisce un vantaggio in quanto accorcia i tempi di maturazione. Un massetto tradizionale richiede almeno 7 giorni di maturazione prima di poter essere riscaldato. E' necessario rispettare tutte le indicazioni del produttore. Si parte da una temperatura di mandata di 25 °C e si aumenta di 5 °C al giorno fino ad un massimo di 35 °C. Si mantiene questa temperatura fino alla completa maturazione del massetto.

La misurazione (con metodo CM) dell'umidità residua del massetto e la posa della pavimentazione può avvenire non appena il massetto si è raffreddato.

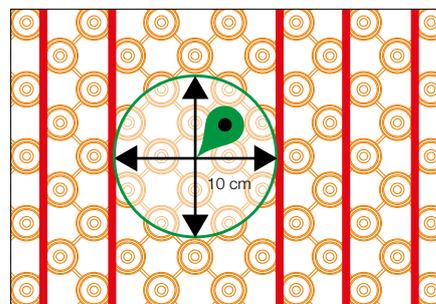
Asciugatura del massetto - umidità residua del massetto

Il riscaldamento per la maturazione del massetto serve ad asciugarlo prima della posa di materiali **non** ceramici sensibili all'umidità.

E' consigliabile individuare e contrassegnare delle zone di misurazione di diametro di 10 cm circa senza passaggio di tubi di riscaldamento.

Il posatore potrà effettuare direttamente la misurazione dell'umidità residua con il metodo CM prima di installare il pavimento.

Oltre alle relative linee guida, è necessario rispettare scrupolosamente il tasso di umidità residua previsto per il materiale scelto per la pavimentazione. La tabella seguente indica il tasso massimo di umidità residua del massetto comunemente adottato.



Pavimentazione	Umidità residua	
	Massetto a base di cemento	Massetto a base di solfato di calcio
Pavimentazioni tessili*	≤ 1,80 %	≤ 0,50 %
Pavimentazioni elastiche* ad es. vinile, PVC, gomma, linoleum		
Parquet, sughero, laminato*		

* Riguardo all'umidità residua del massetto, è necessario rispettare le linee guida sull'installazione fornite dal produttore della pavimentazione. **Nota:** per i moduli relativi al riscaldamento per la maturazione del massetto vedi allegati V e VI.

Le zone con pavimentazioni non ceramiche devono essere protette dall'umidità.

La guaina di desolidarizzazione Schlüter-DITRA **per pavimentazioni ceramiche** può essere installata sul massetto ancora umido, non appena questo è calpestabile. E' fondamentale rispettare quanto previsto nelle relative schede *tecniche del prodotto 6.1, 6.2, 6.4 o 6.5*.

Le superfici ricoperte con materiali sensibili all'umidità e che confinano con zone ricoperte da ceramica con sottostante guaina DITRA, devono essere protette dall'umidità permeante.



Nozioni di base e dati per la progettazione

Diagramma di resa termica (esempio)

Nelle pagine seguenti vengono riportati i risultati specifici dei test termici relativi al sistema. I singoli diagrammi si differenziano per la resistenza termica delle varie tipologie di pavimentazione.

Il diagramma di resa termica riportato a lato, con dati esemplificativi, si riferisce al riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM con l'impiego di Schlüter-BEKOTEC-EN/P o EN/PF.

Applicazione

La resa termica viene rappresentata come densità o flusso termico in basso (vedi esempio con 61 W/m²).

Salendo verticalmente dalla resa termica desiderata, è possibile determinare il passo corrispondente per l'installazione dei tubi per riscaldamento (75, 150, 225 o 300 mm).

Trasferendo l'intersezione di 61 W/m² con un passo di 150 verso sinistra, vediamo il corrispondente scostamento medio della temperatura di superficie di 10°C.

Questa temperatura indica di quanti gradi Celsius la temperatura media dell'acqua di riscaldamento deve superare la temperatura ambiente.

Ad esempio, se si desidera una temperatura ambiente di 20°C, la temperatura media dell'acqua per il riscaldamento deve essere di 30°C per raggiungere una resa di 61 W/m² con un passo dei tubi di 150 mm.

Con uno scostamento medio della temperatura di superficie di 10°C, la tabella mostra, nelle intersezioni, la differenza di resa termica a seconda del passo dei tubi.

Nota

Per stabilire la temperatura media dell'acqua per il riscaldamento, aggiungere lo scostamento della temperatura di superficie alla temperatura ambiente desiderata.

Curve limite

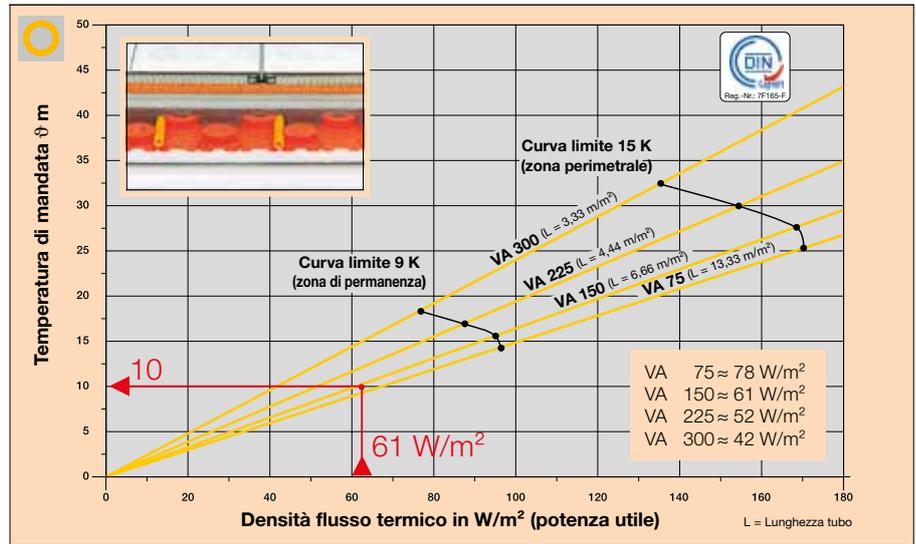
Curva limite 9 K (per zone di permanenza)

Questa indica il raggiungimento della temperatura massima consentita per le zone di permanenza. Ad esempio, la temperatura di superficie dovrebbe essere limitata a 29°C se si desidera una temperatura ambiente di 20°C.

Se la resa termica desiderata è sopra la curva limite, si dovrebbe considerare la possibilità di adottare un passo più stretto nella posa dei tubi. Se ciò non è possibile, il solo riscaldamento a pavimento non è in grado di fornire la resa termica necessaria.

Testato secondo la normativa UNI EN 1264

Pavimentazione: **ceramica, pietra naturale, pietra artificiale e gres,** con guaina Schlüter-DITRA



Esempi:

- $\vartheta_v \triangleq$ Temperatura di mandata = 32.5 °C
- $\Delta\vartheta \triangleq$ DT desiderato mandata ritorno = 5 °K
- $\vartheta_i \triangleq$ Temperatura ambiente = 20 °C

Si può utilizzare la formula approssimativa seguente:

$$\vartheta_m = \left(\vartheta_v - \frac{\Delta\vartheta}{2} \right) - \vartheta_i$$

$$\vartheta_m = \left(32.5 \text{ K} - \frac{5 \text{ K}}{2} \right) - 20 \text{ K} = 10 \text{ K}$$

Risultato della densità di flusso termico (resa termica) per gli interessi di posa (VA)

$$\vartheta_m = \frac{\vartheta_v - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_v - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

I punti sulla curva limite indicano il flusso termico massimo per il relativo passo di installazione dei tubi.

I punti sulla curva limite rappresentata forniscono la massima densità possibile dato un determinato passo dei tubi.

Curva limite 15 K (per zona perimetrale)

Questa curva indica il raggiungimento della temperatura massima consentita per le zone perimetrali.

Le zone perimetrali sono, ad esempio, quelle che si trovano davanti a porte finestra e si

estendono, di solito, per un metro all'interno della stanza (larghezza perimetrale 1 m).

In queste zone si può raggiungere, in genere, una temperatura massima di superficie di 35°C, con una temperatura ambiente di 20°C, per controbilanciare, con una maggiore potenza termica, l'effetto dell'aria fredda che penetra attraverso porte e finestre.

I punti sulla curva limite indicano il flusso termico massimo per il relativo passo di installazione dei tubi.

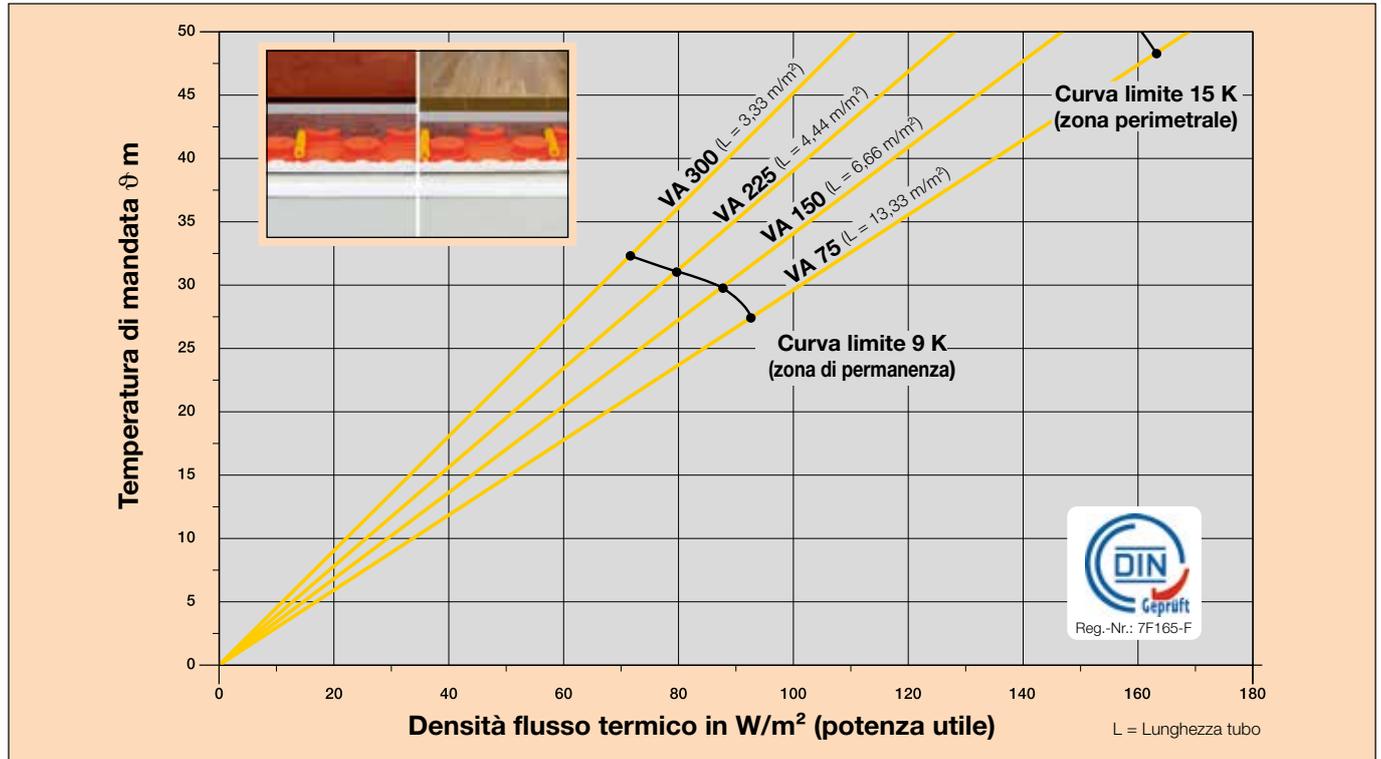


Nozioni di base e dati per la progettazione

Diagramma di potenza: Parquet spessore circa 22 mm o moquette alta Schlüter®-BEKOTEC-EN/P o -EN/PF, tubi per riscaldamento diametro 16 mm

Resistenza termica del pavimento $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Pavimentazione: **Pavimentazione: parquet con uno spessore di circa 22 mm o moquette alta** (rispettare le specifiche tecniche del costruttore).



Test di rendimento secondo la normativa UNI EN 1264, Università di Stoccarda, IGE, Verbale di prova HB12 P 380

Temp. ambiente. °C	Temp. di mandata. °C	Area																	Zona perimetrale									
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145		
		Densità flusso termico W/m² (resa termica W/m²)																										
		temperatura superficiale media °C																										
		22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7															
20	30	VA Passo mm	150	75																								
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m²	11	6																								
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	81	87																								
20	35	VA Passo mm	225	150	150	75	75																					
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m²	24	18	14	8	5																					
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	114	127	101	114	74																					
20	40	VA Passo mm	300	300	225	150	150	150	75	75																		
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m²	32	28	23	17	14	9	7	5																		
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	114	101	110	121	101	67	101	74																		
20	43	VA Passo mm	300	300	300	225	225	150	150	75	75	75																
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m²	34	30	28	24	20	16	12	8	6	4																
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	121	107	101	114	96	114	87	114	87	61																

Curva limite area / zona perimetrale

Questi dati non sono da intendersi come sostitutivi di un progetto preciso secondo le normative UNI EN 1264.

Presunte condizioni della zona perimetrale:

Perdita di carico: max. 250 mbar
Resistenza termica del pannello R/(U): 0,75 m²KW / (1,33 W/m²K)

tu: 15 °C
Lunghezza tubo di collegamento: 3 - 4 m

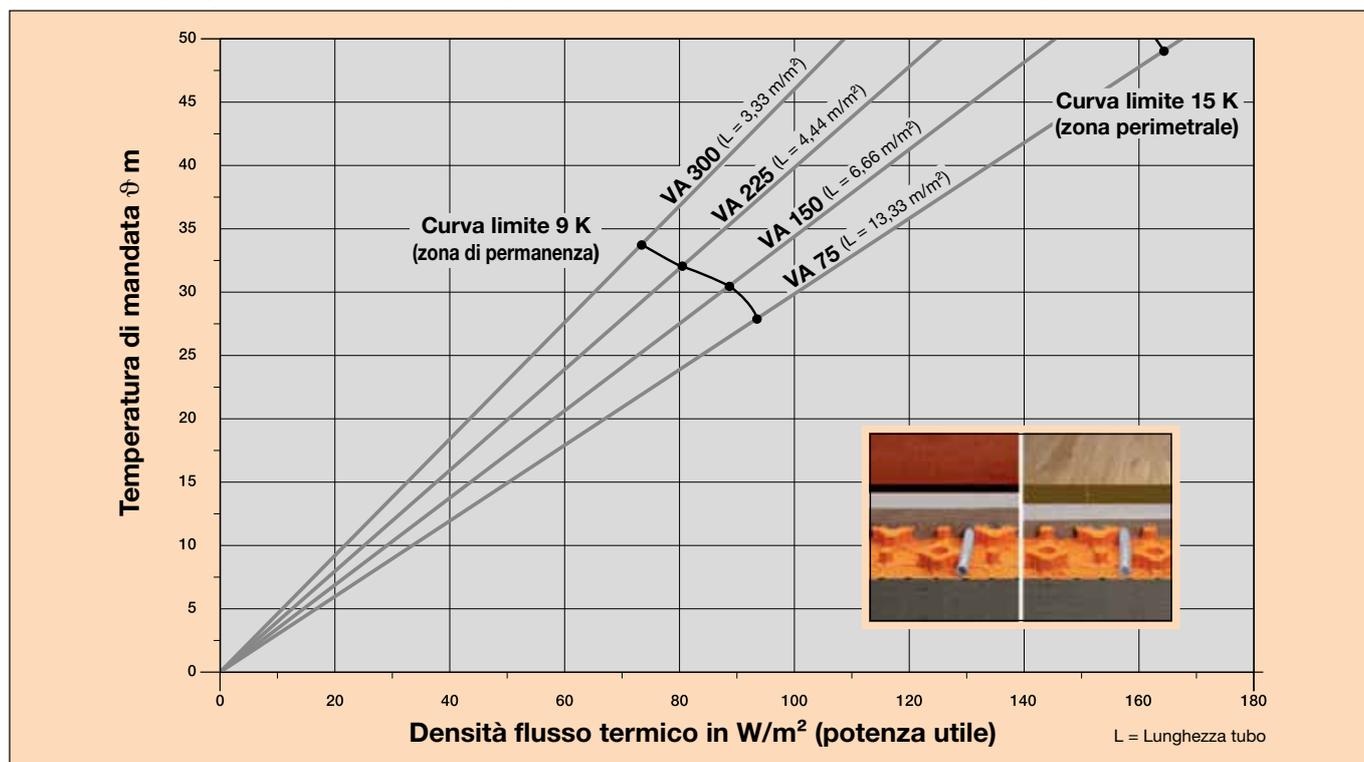


Nozioni di base e dati per la progettazione

Diagramma di potenza: parquet spessore circa 22 mm o moquette alta Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F, tubi per riscaldamento diametro 14 mm

Resistenza termica del pavimento $R_{\lambda} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Pavimentazione: **parquet fino a circa 22 mm o moquette alta** (rispettare le specifiche tecniche del costruttore).



Test di rendimento secondo la normativa UNI EN 1264, Università di Stoccarda, IGE, Verbale di prova HB12 P 379

Temp. ambiente. °C	Temp. di mandata. °C	Area														Zona perimetrale													
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145			
		Densità flusso termico W/m^2 (resa termica W/m^2)																											
		temperatura superficiale media °C																											
		22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7																
20	30	VA Passo mm	150	75																									
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	10	6																									
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	74	87																									
20	35	VA Passo mm	225	150	150	75	75																						
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	20	15	9	7	4																						
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	96	107	67	101	61																						
20	40	VA Passo mm	300	225	225	150	150	75	75	75																			
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	27	24	19	15	11	7,5	6	3																			
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	97	114	92	107	81	107	87	47																			
20	43	VA Passo mm	300	300	225	225	150	150	75	75	75	75																	
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	30	27	23	20	16	13	8	7	5	3																	
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	107	97	110	96	114	84	114	101	74	47																	

Curva limite area / zona perimetrale

Questi dati non sono da intendersi come sostitutivi di un progetto preciso secondo le normative UNI EN 1264.

Presunte condizioni della zona perimetrale:

Perdita di carico: max. 250 mbar
Resistenza termica del pannello R/(U): $0,75 \text{ m}^2\text{KW} / (1,33 \text{ W/m}^2\text{K})$

tu: 15 °C
Lunghezza tubo di collegamento: 3 - 4 m

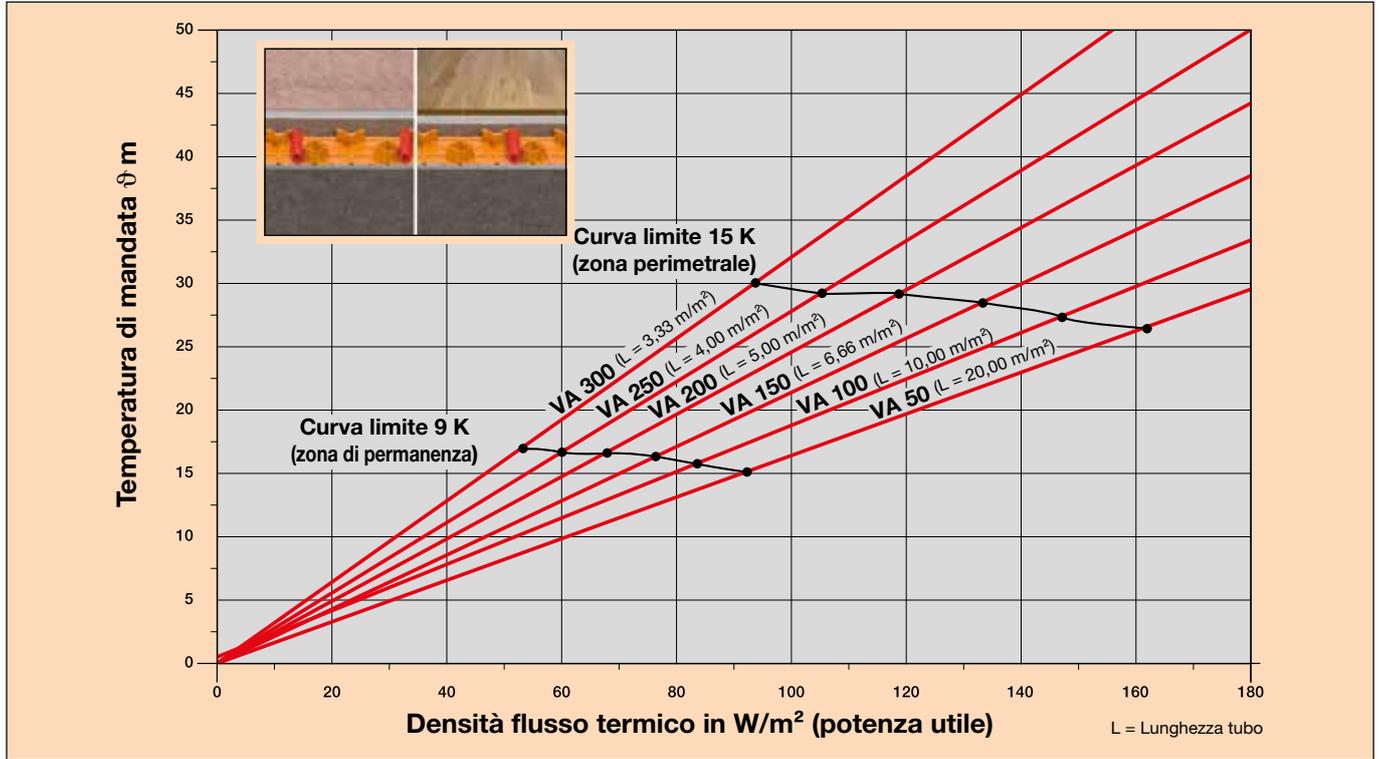


Nozioni di base e dati per la progettazione

○ Diagramma di potenza: Vinile, linoleum o parquet fino a circa 8 mm
 Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS, tubi per riscaldamento diametro 12 mm

Resistenza termica del pavimento $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Pavimentazione: **vinile, linoleum o parquet fino a circa 8 mm** (rispettare le specifiche tecniche del costruttore).



Test di rendimento secondo la normativa UNI EN 1264, Università di Stoccarda, IGE, Verbale di prova HB12 P 378

Temp. ambiente. °C	Temp. di mandata. °C	Area														Zona perimetrale												
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145		
		Densità flusso termico W/m^2 (resa termica W/m^2)																										
		temperatura superficiale media °C																										
		22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7															
20	30	VA Passo mm	200	150	100	100	50	50																				
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	12	10	7	5,5	4	3																				
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	67	74	77	62	87	67																				
20	35	VA Passo mm	250	250	200	200	150	100	100	50	50	50																
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	19	18	16	15	10	8,5	7	6	4	3	2,5															
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	83	79	87	82	74	64	77	67	87	67	57															
20	40	VA Passo mm	300	250	250	200	200	200	150	150	150	100	100	100	50	50												
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	22	19	18	17	15	13	11	10	9	7,5	6	5	4	3,5	3	2,5										
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	81	83	79	92	82	72	81	74	67	57	67	57	47	77	67	57										
20	43	VA Passo mm	300	300	300	250	250	200	200	150	150	150	150	100	100	100	50	50	20									
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	24	23	22	19	18	16	14	13	12	11	9,5	7,5	6,5	5,5	5	3,5	3	2,5								
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	87	84	81	83	79	87	77	94	87	81	71	57	72	62	57	42	77	67	57							
		temperatura superficiale media °C																										
		26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2	33,1	34,0	34,9																	
24	30	VA Passo mm	50	50																								
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2	3,5	3																								
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m	77	67																								
24	35	VA Passo mm		150	100	100	50	50																				
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2		9	8	7	5	4	2,5																			
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m		67	61	77	57	87	57																			
24	40	VA Passo mm				150	150	150	100	100	50	50	50															
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2				10	9	7,5	6	5	4	3	2,5															
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m				74	67	57	67	57	87	67	57															
24	43	VA Passo mm					150	150	150	100	100	100	50	50	50													
		Superficie max. del circuito di riscaldamento m^2					10	9	8	6	5	4	3,5	3	2,5													
		Lunghezza massima del circuito di riscaldamento m					74	67	61	67	57	47	77	67	57													

Curva limite area / zona perimetrale

Questi dati non sono da intendersi come sostitutivi di un progetto preciso secondo le normative UNI EN 1264.

Presunte condizioni della zona perimetrale:

Perdita di carico: max. 250 mbar
 Resistenza termica del pannello $R(U)$: $0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ / $(1,33 \text{ W/m}^2 \text{ K})$

tu: $15 \text{ }^\circ\text{C}$
 Lunghezza tubo di collegamento: 3 - 4 m



Nozioni di base e dati per la progettazione

Qualità certificata

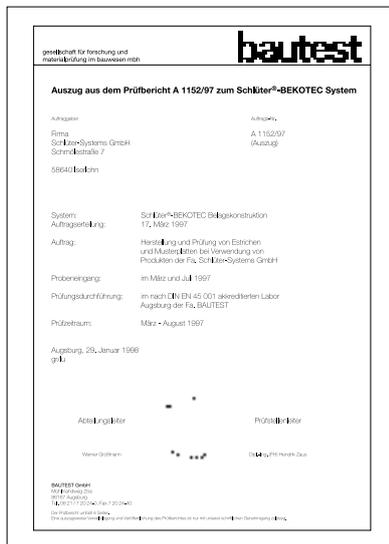
Schlüter-BEKOTEC-THERM

I nostri sistemi sono certificati da diversi istituti accreditati esterni dei quali posseggono il relativo marchio DIN con numero di protocollo 1F 165. I test di resa termica in conformità con la normativa UNI EN 1264 - Nr. HB03 PO94 e HB03 PO95 sono stati effettuati da un laboratorio indipendente e accreditato DIN CERTCO (Prüflaboratorium Forschungsgesellschaft HLK, Heizung Lueftung Klimatechnik dell'Università di Stoccarda).

I tubi per riscaldamento in PE-RT sono conformi ai relativi test e requisiti di monitoraggio stabiliti dalla normativa DIN 16833. Sono approvati, certificati e registrati. Questa registrazione certifica che i tubi per riscaldamento Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR sono conformi ai requisiti stabiliti per i tubi impiegati nei sistemi di riscaldamento e per i collegamenti ai sistemi di riscaldamento.



Schlüter-Systems fa parte dell'Associazione Tedesca per i Sistemi di Riscaldamento a Pavimento (BVF).



Il test di durata e la conferma del trasferimento, resistenza al carico richiesti secondo la normativa DIN 1055 sono riportati nella certificazione A1152/97. I test sono stati effettuati dal laboratorio indipendente accreditato della **Società per la ricerca e l'analisi dei materiali da costruzione** di Augsburg.

Certificazione del sistema di riscaldamento Schlüter.



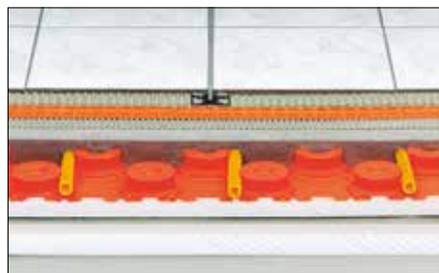
La verifica dell'installazione pratica di tutto il sistema, inclusa la pavimentazione superficiale, è stata effettuata da un gruppo di esperti indipendenti della **"iff-Gutachter-Team"** specializzati in tecnologie **delle costruzioni e pavimentazioni**.



Soluzioni innovative

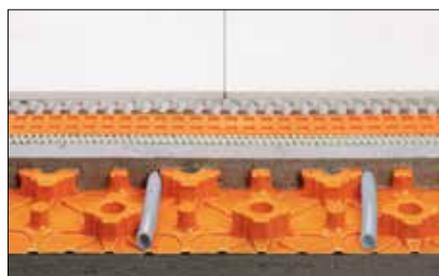


Campi di applicazione e regolamenti nazionali



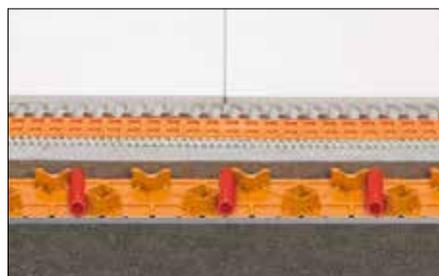
Schlüter®-BEKOTEC-EN

Tubo per riscaldamento Ø = 16 mm



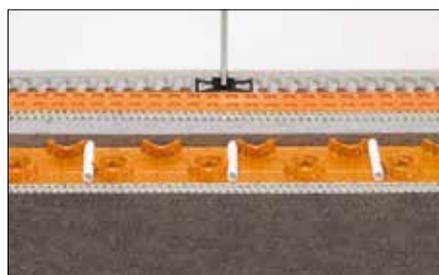
Schlüter®-BEKOTEC-BEKOTEC-EN F

Tubo per riscaldamento Ø = 14 mm



Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS

Tubo per riscaldamento Ø = 12 mm



Schlüter®-BEKOTEC-EN FK

Tubo per riscaldamento Ø = 10 mm

Questa brochure tecnica e la relativa documentazione integrativa spiegano le principali linee guida per la progettazione e l'installazione del riscaldamento a pavimento climatizzato Schlüter-BEKOTEC-THERM in modo semplice e chiaro.

Vengono riportati i vari campi di impiego (*pagg. 10 e 19*). Questo manuale fa principalmente riferimento a pavimentazioni rivestite con ceramica o pietre naturali. Tuttavia, il sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM può essere abbinato anche ad altri materiali di rivestimento.

Nel caso di pavimentazioni non ceramiche, sono da osservare le indicazioni specifiche e le linee guida fornite dal produttore per la sua installazione. In particolare, va tenuto conto della maturazione e dell'umidità residua del massetto in riferimento al tipo di pavimentazione scelta.

E' indispensabile rispettare le normative tecniche vigenti in materia di costruzioni (EnEV, Normative DIN, VOB, schede informative, normative nazionali UNI, UNI EN, ecc.).

Tutte le indicazioni tecniche, i disegni e le immagini si basano sulle nostre attuali conoscenze teoriche e pratiche. Sono da intendersi come informazioni generali e non come sostitutive di un progetto o della consulenza da parte di tecnici progettisti e installatori. E' assolutamente indispensabile rispettare tutte le specifiche normative nazionali ed eventuali Codici di Buona Pratica.

Schlüter-Systems KG si riserva il diritto di modificare la presente documentazione in qualsiasi momento senza fornire alcuna spiegazione tecnica o commerciale.

La documentazione attuale verrà considerata come rappresentativa dello stato dell'arte di Schlüter-Systems KG.

Non ci si assume alcuna responsabilità per eventuali errori di stampa.

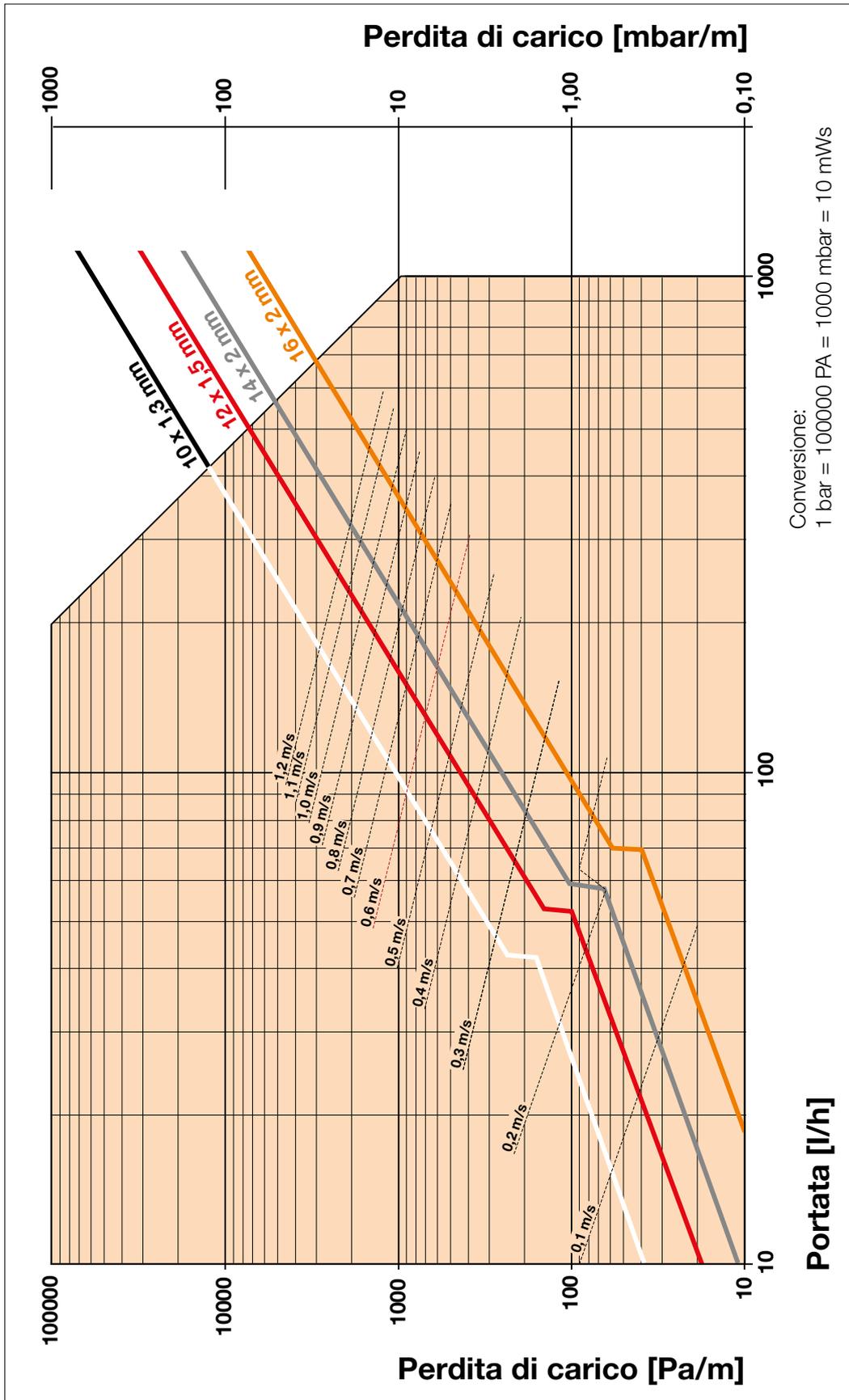
L'utilizzo e la riproduzione, anche parziali, del presente manuale da parte di terzi è espressamente vietato.



Allegato I.I



Diagramma della perdita di carico, tubi del sistema





Specifiche tecniche - componenti del sistema



Grafico della perdita di carico delle valvole del collettore DN 25

Grafico della perdita di carico per il misuratore di portata 0,5-5 l/min (mandata)

- HVT/DE
(collettore in acciaio inossidabile)
- HVP
(collettore in tecnopolimero)

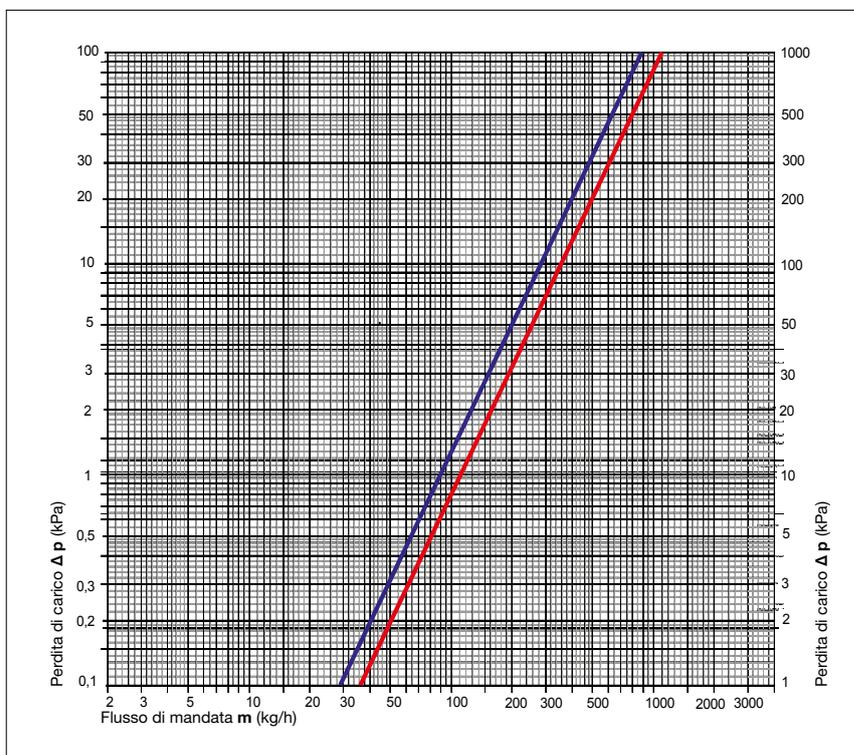
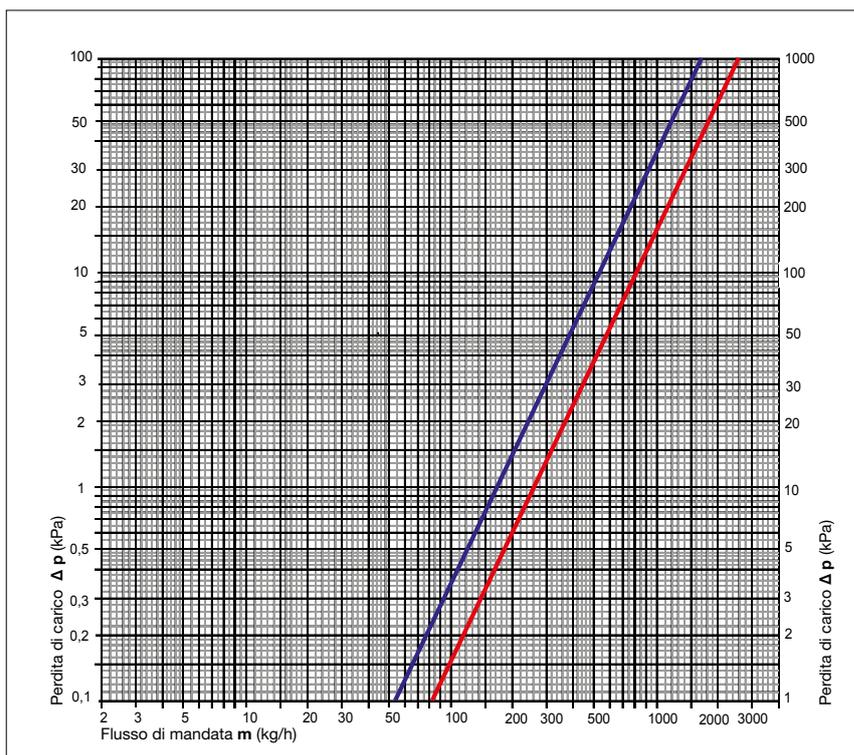


Grafico della perdita di carico per la valvola motorizzata (ritorno)





Allegato I.I



Diagramma della perdita di carico della pompa ad alta efficienza, RTB e RTBR

Diagramma caratteristico della pompa ad alta efficienza

Regolazione della differenza di pressione costante Δp

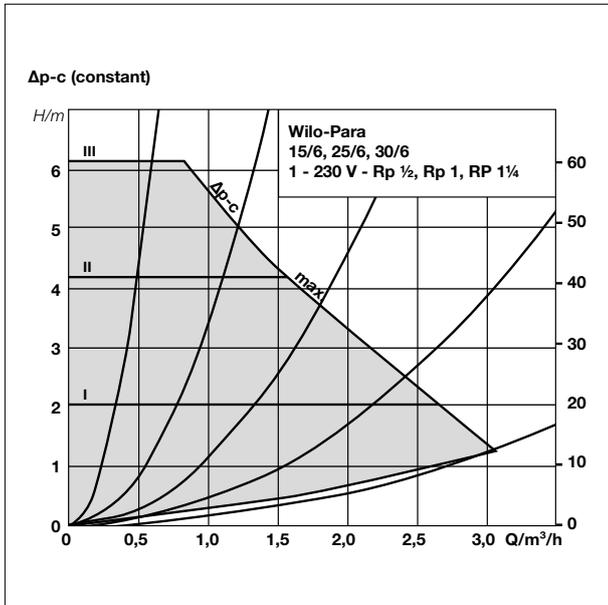


Diagramma della perdita di carico della valvola limitatrice del ritorno per Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/-RTBR

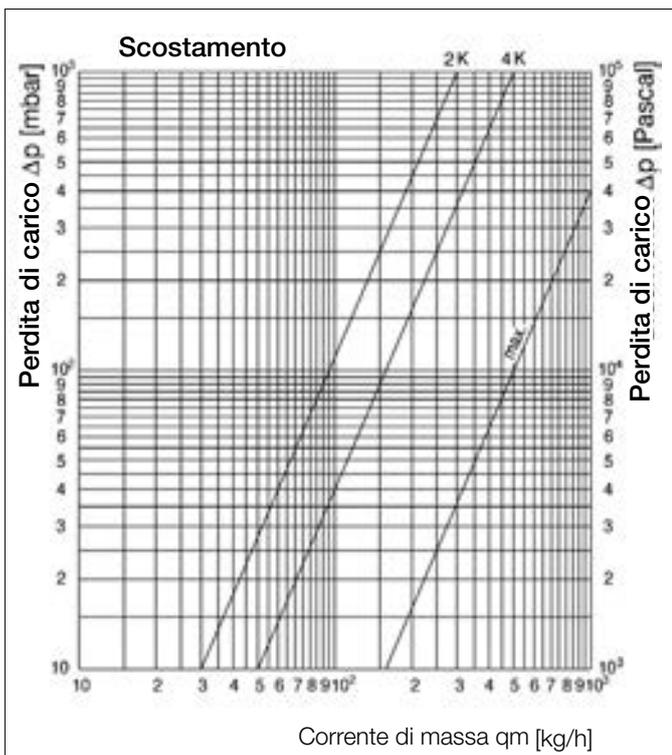
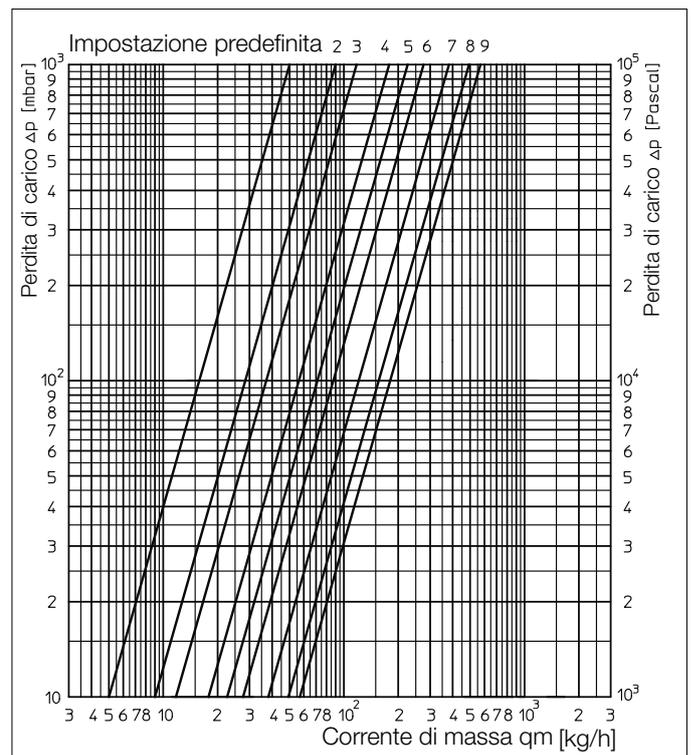


Diagramma della perdita di carico per la valvola del termostato ambiente di Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBR





Allegato II.I

Scheda tecnica del progetto

Progetto: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

Committente: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

Architetto: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

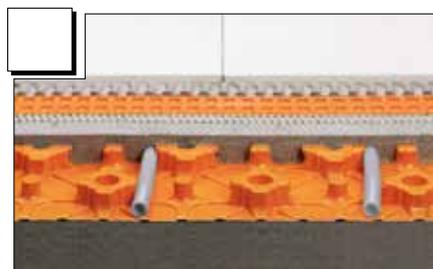
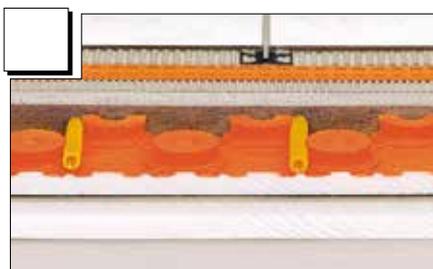
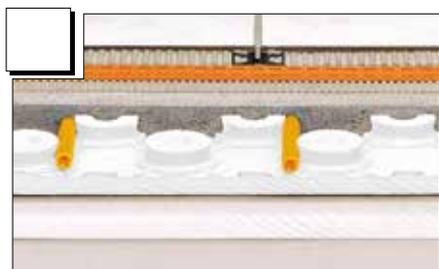
Impresa esecutrice dei lavori: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

Sistema scelto (selezionare):

Con **Schlüter®-BEKOTEC-EN 2520 P** per massetto tradizionale cementizio tirato a staggia

Con **Schlüter®-BEKOTEC-EN 1520 PF** per Massetti autolivellanti

Con **Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F** Costituito da un foglio in PS termoformato



Tipologia di regolazione

- Sensore ambiente caldo/freddo
- Timer
- Sensore ambiente caldo/freddo WL (wireless)
- Timer

Richiesta di supporto per la progettazione

- Calcolo dei materiali / Quotazione dei componenti Schlüter-BEKOTEC-THERM
- Progetto del riscaldamento a pavimento, tabella
- Calcolo delle tubazioni in base al carico termico richiesto (allegato I.II richiesto)
- Elaborato grafico del riscaldamento a pavimento. (Allegato I.II, richiesto)

Costi di progettazione: _____ €
 Costi di progettazione: _____ €
 Costi di progettazione: _____ €

Documenti e disegni allegati

- Valore di U come da allegato II.II o come da normativa EnEV (calcolo termico del progettista)
- Disegni in scala 1:50/1:100
- Disegno in formato DXF o DWG
- Calcolo del carico termico in conformità alla normativa DIN-EN 12831 (Italia ex legge 10)
- Calcolo del carico termico in conformità alla normativa DIN-EN 12831 (Italia ex legge 10) compreso ricambio aria
- Aerazione con dispositivi RLT, da indicare per ogni singola stanza sul disegno



Allegato II.I

Scheda tecnica del progetto

Progetto: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

Committente: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

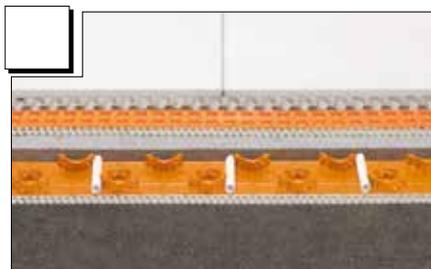
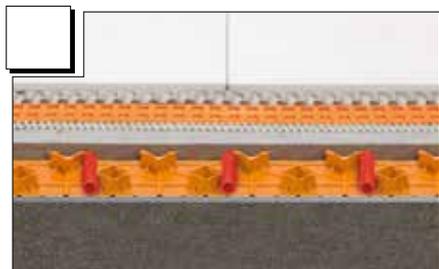
Architetto: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

Impresa esecutrice dei lavori: Nome: _____
 Indirizzo: _____
 C.A.P., città: _____
 Tel/fax: _____
 E-mail: _____

Sistema scelto (selezionare):

Con **Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS** con isolante per rumore da calpestio integrato si incolla direttamente sul sottofondo portante

Con **Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK** si posa direttamente sul sottofondo portante



Tipologia di regolazione

- Sensore ambiente caldo/freddo
- Timer

- Sensore ambiente caldo/freddo WL (wireless)
- Timer

Richiesta di supporto per la progettazione

- Calcolo dei materiali / Quotazione dei componenti Schlüter-BEKOTEC-THERM
- Progetto del riscaldamento a pavimento, tabella
- Calcolo delle tubazioni in base al carico termico richiesto (allegato I.II richiesto)
- Elaborato grafico del riscaldamento a pavimento. (Allegato I.II, richiesto)

Costi di progettazione: _____ €

Costi di progettazione: _____ €

Costi di progettazione: _____ €

Documenti e disegni allegati

- Valore di U come da allegato II.II o come da normativa EnEV (calcolo termico del progettista)
- Disegni in scala 1:50/1:100
- Disegno in formato DXF o DWG
- Calcolo del carico termico in conformità alla normativa DIN-EN 12831 (Italia ex legge 10)
- Calcolo del carico termico in conformità alla normativa DIN-EN 12831 (Italia ex legge 10) compreso ricambio aria
- Aerazione con dispositivi RLT, da indicare per ogni singola stanza sul disegno



Allegato II.I



Scheda tecnica del progetto

Tipo di pavimentazione: ⑧ Piastrelle = _____ (Vani)
⑧ Moquette = _____ (Vani)
⑧ Parquet = _____ (Vani)
⑧ Altro = _____ (Vani)

Eventuali zone non coperte conosciute (cielo, vasca da bagno, doccia):

Vano: _____ Dimensioni: _____ m²

Vano: _____ Dimensioni: _____ m²

Vano: _____ Dimensioni: _____ m²

Ubicazione del collettore (se possibile indicarla sul disegno o sul progetto):

Seminterrato: _____ Posizione

Pianterreno: _____ Posizione

Piano alto: _____ Posizione

Sottotetto: _____ Posizione

Temperature interne secondo le norme (indicare sul progetto):

Soggiorno/zona pranzo/cucina/stanze da letto 20 °C

Vano scala 15 °C

Bagni 24 °C

Temperature interne diverse, se desiderate:

Vano: _____ Ti = _____ °C

Informazioni sul sistema di riscaldamento

Temperatura di mandata

⑧ Pompa di calore c.a.: 30 – 45 °C _____ °C

⑧ Pannelli solari con sistema di riscaldamento di supporto _____ °C

⑧ Caldaia a condensazione (a gas o a gasolio),
temperatura di mandata ca: 30 – 50 °C _____ °C

⑧ Calore fornito dall'impianto centralizzato _____ °C

⑧ Caldaia (a gas o a gasolio),
temperatura di mandata ca: 75 °C _____ °C

⑧ _____ °C

Data di consegna dell'offerta / progetto: _____

Progettista/committente: _____ Data: _____

Firma: _____

NOTA: Tutti i calcoli, i dati e le dimensioni sono da intendersi come supporto alla progettazione e non come sostitutivi della stessa. Devono essere verificati e adattati sotto l'esclusiva responsabilità di un tecnico qualificato che ne verifichi l'esattezza e l'adeguatezza.



Allegato II.II



Descrittivo del cantiere

- Nuova costruzione in conformità alle norme
 Costruzione esistente Anno: _____
 Ristrutt. sec. le norme Anno: _____

Per verande (o similari)
è necessario compilare
l'allegato I.III

	Indicare lo spessore degli strati se non si conosce il valore U	Valori U W/(m²K) per il vostro progetto *1			
		KG	EG	OG	DG
➔	1 Parete esterna 1.1 _____ cm				
	Strato 1 _____ cm materiale				
	Strato 2 _____ cm materiale				
	Strato 3 _____ cm materiale				
	Strato 4 _____ cm materiale				
➔	1 Parete esterna 1.2 _____ cm				
	Strato 1 _____ cm materiale				
	Strato 2 _____ cm materiale				
	Strato 3 _____ cm materiale				
	Strato 4 _____ cm materiale				
➔	2 Finestra esterna *2				
➔	3 Porta esterna				
➔	4 Tetto				
➔	5 Lucernario *2				
➔	6 Soffitto adiacente a vano non riscaldato				
	71 Pavimento adiacente al terreno				
	72 Pavimento adiacente ad un vano non riscaldato				
	8 Pavimento adiacente ad un vano riscaldato				
	9 Parete interna _____ cm				
	10 Porta interna				
	11 Finestra interna				

➔ Campo obbligatorio (se ci sono i componenti)

*1 Per calcoli tecnici relativi al nostro sistema di riscaldamento sono necessari i valori di U.

*2 Nel caso in cui i valori di U e le dimensioni delle finestre non siano noti, si prega di compilare l'allegato I.III - specifiche delle finestre.

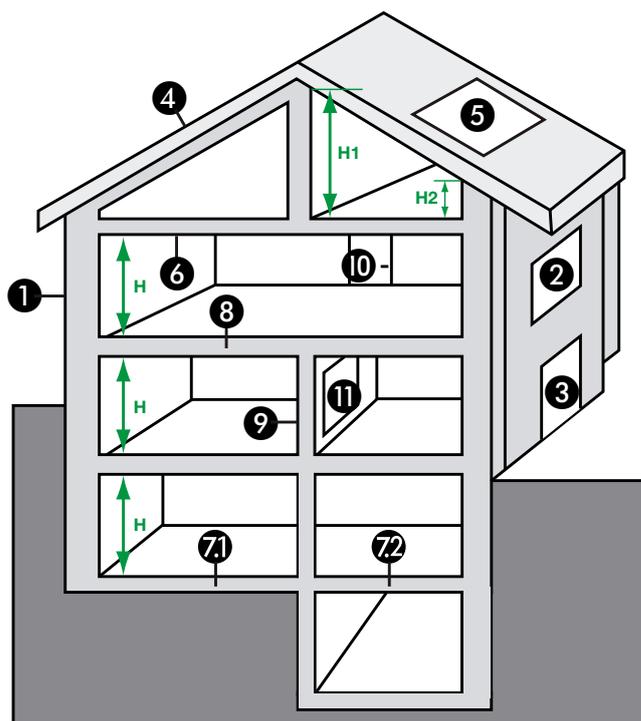
Temperature massime di superficie secondo la normativa DIN EN

Zona soggiorno: 29 °C
 Zona periferica: 35 °C
 Bagni: 33 °C

Temperatura massima di superficie desiderata, se diversa/richiesta

Zona soggiorno: _____ °C
 Zona periferica: _____ °C
 Bagni: _____ °C

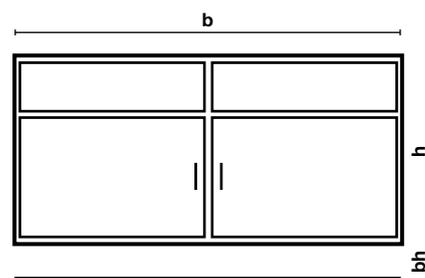
	Altezza del soffitto [m]			
	Cantina	P.T.	I° P.	Soffitta
H				
H				
H				
H				
H1				
H2				





Allegato II.III

Allegato specifiche vetrate



Progetto N.: _____

Progetto esecutivo: _____

... Oppure							... Inserire i dati se non sono noti i dati relativi al valore di U			
Livello del piano	Vano	Posizione finestra N. *	Ampiezza finestra l [m]	Altezza finestra h [m]	Altezza parapetto lh [m]	Valore totale U ** [W/m²K]	Data di produzione ***	Vetro singolo / valore U***	Vetro doppio / valore U ***	Vetro triplo / valore U ***

* Si prega di numerare le finestre sul progetto a seconda della loro posizione.
 ** Il valore totale di U si riferisce alle finestre con cornice inclusa.
 *** Solitamente questi dati sono stampati o incisi sul metallo che collega le lastre di vetro - spesso si trova anche il valore U delle finestre esclusa la cornice.

Ulteriori dati sulle verande

Tipologia di utilizzo

- Spazio residenziale totalmente utilizzato con temperatura interna desiderata di _____ °C
- Temperatura di base _____ °C
- Solo riscaldamento del pavimento (in quanto l'ambiente viene riscaldato con radiatori o convettori).

Zona di collegamento tra la veranda e l'edificio

- costruzione aperta
- costruzione chiusa
- Veranda non collegata all'edificio

Il tetto della veranda è:

- Completamente ricoperto di vetro con un valore U di _____ [W/(m² K)]
- _____ % di copertura in vetro (U1) / _____ % copertura del tetto (U2)... con un valore U di U1 _____ [W/(m² K)] / U2 _____ [W/(m² K)]
- Isolato con un valore U di _____ [W/(m² K)]
- Non isolato con un valore U di _____ [W/(m² K)]

Radiatori supplementari:

- Non previsti
- Previsti - Resa dei radiatori / convettori: _____ W.



Allegato III



Riempimento, lavaggio e sfiato del circuito di riscaldamento Schlüter®-BEKOTEC-THERM

I. Premessa

1. Il test di tenuta è stato certificato secondo le norme DIN EN 1264-4.
2. Tutto il sistema è scollegato da qualsiasi fonte di alimentazione ed è protetto dal gelo.
3. Le operazioni di riempimento, lavaggio e sfiato devono essere effettuate sotto supervisione di un tecnico abilitato. Il costruttore deve stabilire una procedura di riempimento e lavaggio, tenendo conto delle relative specifiche dell'impianto.
4. La pressione di collegamento deve garantire una velocità la velocità di flusso e di riempimento seguendo una procedura corretta.
5. Il collegamento all'impianto di acqua potabile va effettuato seguendo le normative vigenti.
6. La qualità dell'acqua utilizzata per riempire l'impianto deve essere conforme alle norme vigenti e addizionata con specifici additivi.

II. Procedura per riempire e rimuovere l'aria nel sistema Schlüter-BEKOTEC-THERM.

Effettuare il riempimento e il lavaggio come segue:

Chiudere le valvole a sfera **A** del collettore.

Aprire i flussimetri **B** come descritto a pagina 52.

Il riempimento ed il lavaggio devono essere effettuati lentamente e secondo uno schema preciso: un circuito alla volta dal collettore più di mandata a quello di ritorno. Il metodo più sicuro da seguire consiste nel lavare i singoli circuiti uno dopo l'altro.

L'acqua entra attraverso i rubinetti di carico e scarico **C** nella barra del collettore sulla mandata (HVT/DE o HVP).

Lo scarico si connette al ritorno **D** e viene convogliato verso uno scarico aperto **E** che consente di vedere il flusso di acqua.

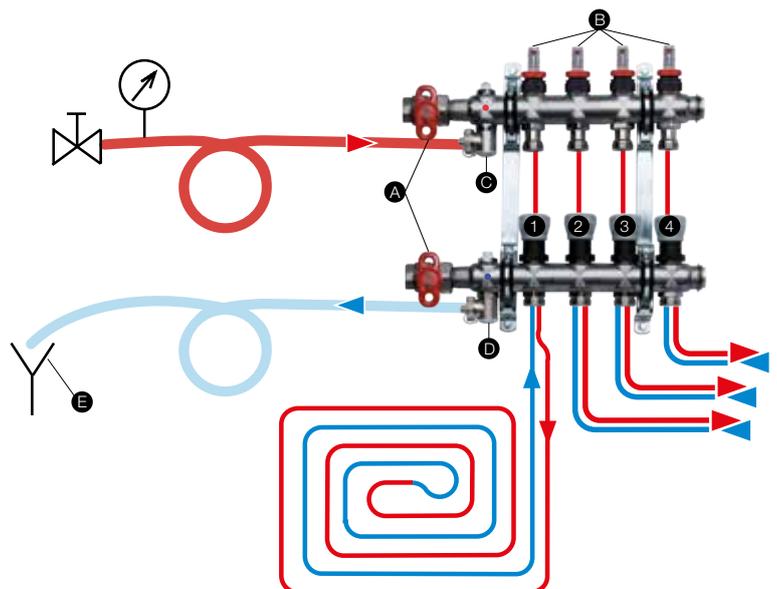
Aperto e chiudendo i tappi per la regolazione manuale (1 – 4) si possono lavare i singoli circuiti fino a quando non vengono eliminate tutte le bolle d'aria.

L'aria rimasta nella barra del collettore viene eliminata attraverso le valvole di sfiato manuali.

Procedere alla prima accensione dell'impianto dopo avere effettuato la regolazione idraulica descritta a pagina 52.

E' necessario rispettare le disposizioni su "Installazione e avviamento per varie tipologie di pavimentazione" riportate a pagina 72 e seguenti.

- A** Valvola a sfera
- B** Flussimetro
- C** Rubinetto di carico e scarico - mandata
- D** Rubinetto di carico e scarico - ritorno
- E** Scarico





Allegato IV



Protocollo della prova pressione

Progetto: Indirizzo: _____

C.A.P., città: _____

Installatore: Nome: _____

Indirizzo: _____

C.A.P., città: _____

Tel./Fax email: _____

Fase di costruzione: _____

Piano / abitazione: _____

Inizio del test: Data _____ Ora _____

Temperatura dell'ambiente: _____ °C Temperatura dell'acqua: _____ °C

Pressione massima di esercizio: _____ bar

Requisiti/Prerequisiti

La tenuta del sistema viene verificata con un test di pressione dell'acqua prima dell'installazione del massetto. La pressione durante il test è il doppio della pressione di esercizio e deve essere di almeno 6 bar. La pressione richiesta durante il test deve essere ristabilita 2 volte nel giro di 30 minuti, ad intervalli di 10 minuti. La perdita di pressione nei successivi 30 minuti non deve superare il valore di 0.6 bar (0.1 bar ogni 5 minuti). Questa pressione va mantenuta durante la posa del massetto.

Nota: L'impianto deve essere protetto dal gelo.

Fasi del test

Ispezione visiva di tutti i collegamenti al fine di verificare la corretta installazione sì no

Componenti del sistema come ad esempio i vasi di espansione e valvole di sicurezza, le cui pressioni nominali non raggiungono la pressione minima prevista per il test, sono escluse dallo stesso. sì no

Impianto riempito con acqua fredda, lavato e completamente spurgato sì no

Ispezione visiva di tutti i collegamenti al fine di verificarne la tenuta sì no

Pressione iniziale durante il test*: _____ bar Ora: _____

* Il calo della pressione iniziale durante il test, dovuto all'espansione dei tubi, deve essere compensato. Tenere conto delle variazioni di temperatura.

Pressione finale del il test: _____ bar Ora: _____

Durante il test si sono verificate perdite sì no

Non si sono verificati cambiamenti permanenti nei componenti.

Dichiarazione del tecnico che ha eseguito il test

Luogo / Data _____ Firma/Timbro _____



Allegato V



Prima accensione/stagionatura preliminare del massetto in funzione del materiale da rivestimento da posare

Con la presente siamo a dichiarare di essere a conoscenza di quanto di seguito riportato dal produttore Schlüter-Systems KG Iserlohn;

Prima accensione /stagionatura;

(Per pavimentazioni diverse da ceramica e pietra naturale (senza guaina DITRA)

Il massetto può essere riscaldato dopo almeno 7 giorni. Partendo da una temperatura di 25° C, la temperatura di mandata viene aumentata fino ad un massimo di 5° C al giorno e fino a raggiungere 35° C. Questa temperatura viene mantenuta fino alla necessaria maturazione del massetto. La pavimentazione viene posata quando il sistema non è riscaldato.

Certificazione / Dichiarazione

Oggetto: _____

Azienda: _____

Con la presente siamo a dichiarare di avere ottemperato alle disposizioni del produttore.

- a) Il massetto non è stato riscaldato nei primi 7 giorni dopo la sua installazione
(è indispensabile osservare ulteriori differenti disposizioni del produttore)
- b) Il processo di riscaldamento è iniziato dopo _____ giorni
 con una temperatura di mandata di 25° C
 il massetto non è stato riscaldato
- c) Tabella della procedura di riscaldamento

Giorni di stagionatura	Temperatura di mandata richiesta	Temperatura di mandata letta	Data, ora	Verificato da
1. Giorno	25 °C			
2. Giorno	30 °C			
3. Giorno	max °C			
4. Giorno	max °C			
5. Giorno	max °C			
6. Giorno	max °C			

La procedura di riscaldamento è terminata il _____.

Installatore: _____ Architetto/Committente: _____

**Allegato VI****Protocollo della misurazione dell'umidità residua (metodo CM)**

Cliente: _____

Progetto: _____

massetto realizzato in data: _____

Ⓢ **CT** (massetto in cemento)Ⓢ **CA** (cemento a base calcio)Ⓢ **CTF** (Massetto autolivellante in cemento)Ⓢ **CAF** (Massetto autolivellante in solfato di calcio)

Classe di resistenza: _____

Ⓢ riscaldato

Ⓢ non riscaldato

Ⓢ su isolante

valori di riferimento dell'umidità residua in funzione del tipo di massetto e dell'idoneità alla posa in funzione del materiale del rivestimento *

Pavimentazione	CT/CTF riscaldato / non riscaldato	CA/CAF riscaldato	CA/CAF non riscaldato
Ceramica/pietra naturale con Schlüter-DITRA	-	≤ 2,0 %	≤ 2,0 %
Pavimentazioni tessili ed elastiche, parquet e laminato	≤ 1,8 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %

* Riguardo all'umidità residua del massetto, rispettare le indicazioni riportate sulla scheda tecnica del produttore della pavimentazione.

Nota: i moduli per la certificazione dell'essiccazione del massetto si trovano nell'allegato V.

Misura- zione	Luogo	Peso (g)	Pressione del manometro (bar)	Contenuto di acqua (%)
1				
2				
3				
4				
5				

Superficie del massetto da ricoprire: _____ m²

Osservazioni / supervisore: _____

Data / Firma

Data / Firma del cliente

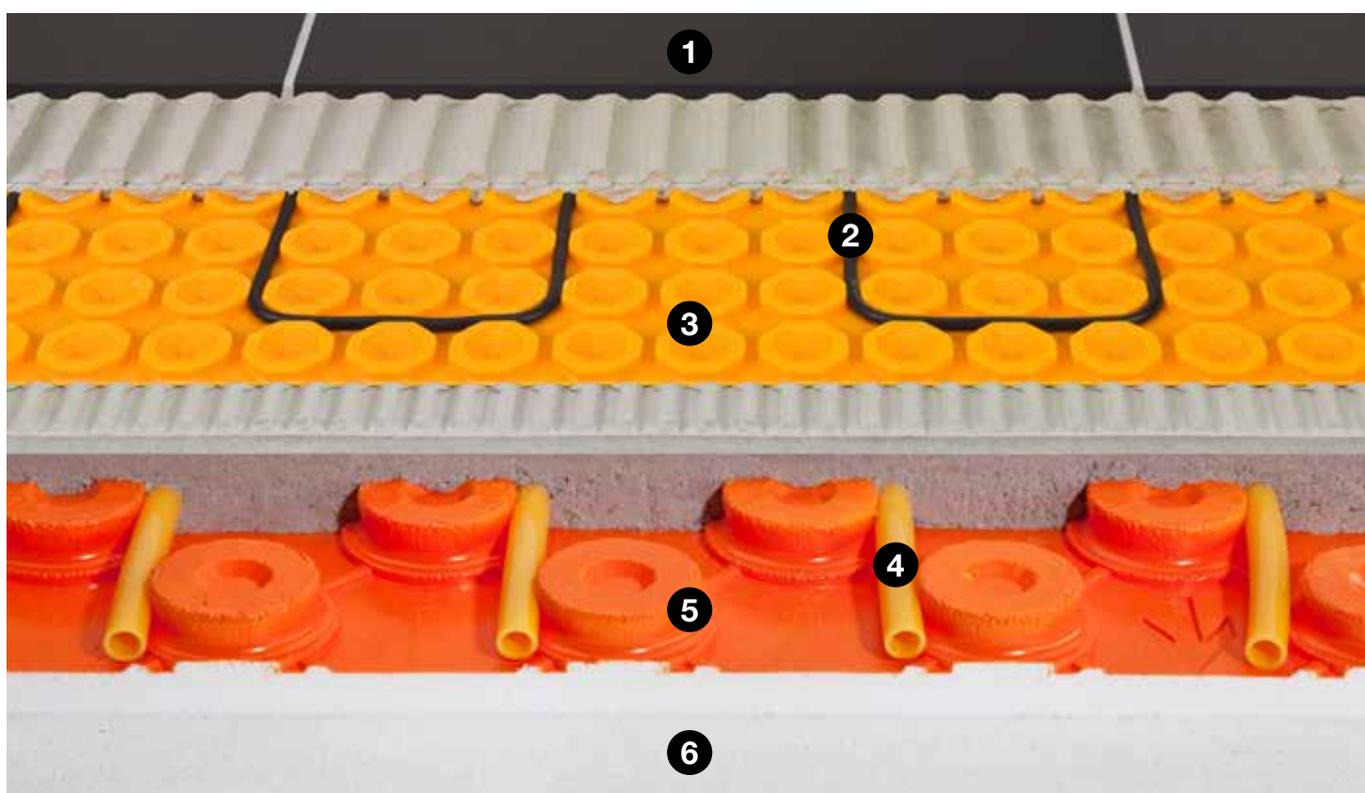


Schlüter®-DITRA-HEAT-E in abbinamento con Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Il sistema di desolidarizzazione e riscaldamento Schlüter-DITRA-HEAT-E costituisce il completamento ottimale di Schlüter-BEKOTEC-THERM e si utilizza durante tutto l'anno.

Soprattutto nelle mezze stagioni, in primavera e in autunno, può essere utile riscaldare solo il bagno, senza dover accendere tutto l'impianto di riscaldamento. In questo caso il riscaldamento a pavimento DITRA-HEAT-E trova utile impiego quale completamento del sistema BEKOTEC-THERM.

I cavi scaldanti si posano direttamente sotto al rivestimento ceramico e reagiscono quindi in tempi molto rapidi. Se installato nelle docce a filo pavimento, DITRA-HEAT-E aiuta ad asciugare rapidamente la zona della doccia e impedisce attivamente la formazione di muffe.



1 Rivestimento ceramico

3 Schlüter®-DITRA-HEAT

5 Schlüter®-BEKOTEC-EN

2 Schlüter®-DITRA-HEAT-E-HK
cavo scaldante

4 Schlüter®-BEKOTEC-EN HR
tubo scaldante

6 strato isolante inferiore (DEO o DES)

i

Nota:

L'impiego di Schlüter-DITRA-HEAT-DUO su Schlüter-BEKOTEC-THERM non è consigliato in quanto lo strato di tessuto da 2 mm presente nella parte inferiore impedirebbe la diffusione del calore dell'acqua calda del riscaldamento a pavimento.



Gestione di Schlüter®-BEKOTEC con termostato Schlüter®-DITRA-HEAT-E

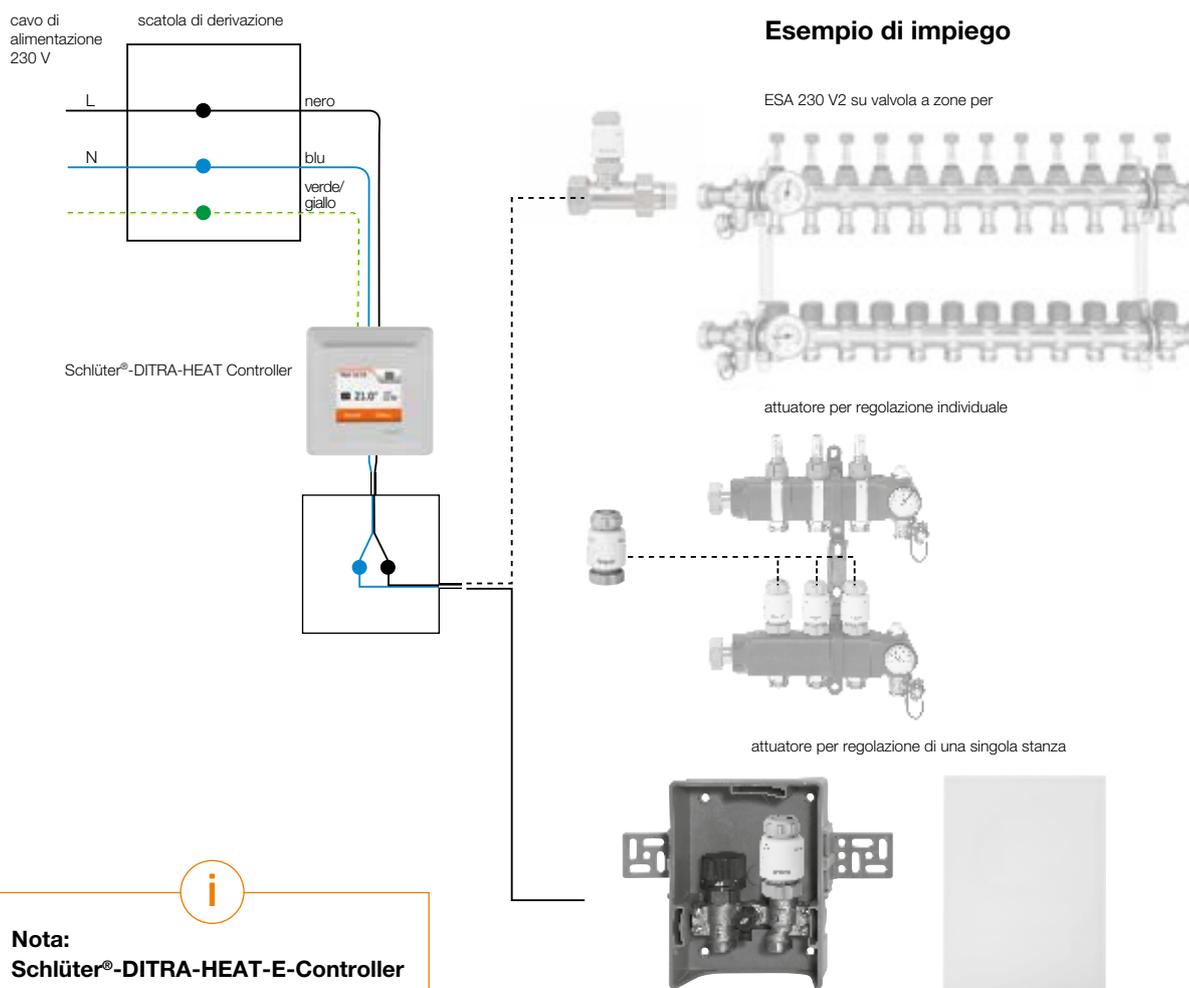
Con Schlüter-DITRA-HEAT-E-Controller con funzione ambiente (escluso DITRA-HEAT-E-Controller RT4 analogico) si possono controllare anche i nostri attuatori Schlüter-BEKOTEC-THERM BTESA 230 V2. Questo può essere vantaggioso soprattutto in caso di impiego in singoli ambienti, sale mostra o concessionarie.

Per ulteriori informazioni potete rivolgervi al nostro ufficio tecnico.

Esempio: 2 stanze con 3 circuiti di riscaldamento e 3 attuatori ciascuna

Componenti di controllo Standard	Componenti di controllo con termostato DH
6 x attuatore ESA 230 V2	6 x attuatore ESA 230 V2
2 x sensore ambiente ER	—
1 x modulo base EBC	—
1 x timer EET	—
1 x Modulo di collegamento EAR	—
—	2 x DH Controller

Schema di collegamento:

**Nota:****Schlüter®-DITRA-HEAT-E-Controller**

Alla voce „Applicazione sensore“ del menu, selezionare „Ambiente“. Selezionando questa opzione non è necessario installare dei sensori a pavimento.



Schlüter®-DITRA-HEAT-E

E' possibile integrare il ns. sistema di riscaldamento Schlüter-BEKOTEC-THERM con il ns. sistema di riscaldamento elettrico Schlüter-DITRA-HEAT-E.

Schlüter-DITRA-HEAT-E può essere installato a parete o a pavimento (anche in sovrapposizione al sistema BEKOTEC-TERM) creando un "termoarredo invisibile" per soddisfare il fabbisogno termico del bagno.

- ✓ **Durevole e senza manutenzione.**
- ✓ **Piacevole comfort termico**
- ✓ **Bassa inerzia termica**
- ✓ **Facile da installare.**
- ✓ **Adatto per ristrutturazioni e risanamenti**
- ✓ **Pratici kit completi.**

Per ulteriori informazioni visitate il nostro sito:
www.schlueter.it



www.bekotec-therm.it



© Atlas Concorde

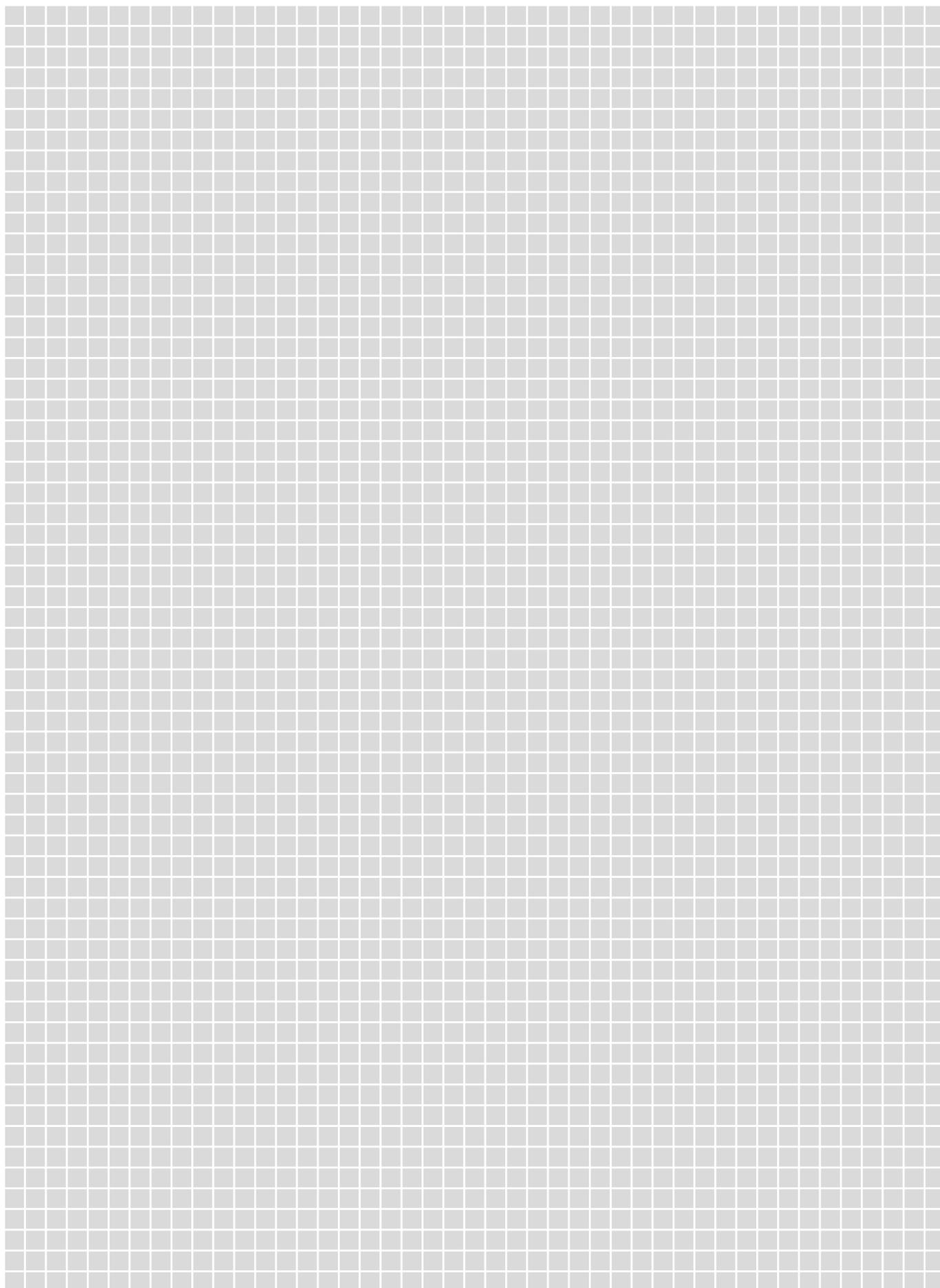




Indice delle normative e dei regolamenti citati nel presente manuale Schlüter®-BEKOTEC-THERM

UNI EN 1264-1	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Parte 1: definizione e simboli
UNI EN 1264-2	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove
UNI EN 1264-3	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Parte 3: Dimensionamento
UNI EN 1264-4	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Parte 4: Installazione
UNI EN 1264-5	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica (e di raffrescamento)
UNI EN 1991-1-1	Eurocodice 1 : Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici
Coordinamento dell'interfaccia	Coordinamento interfaccia BVF per sistemi di riscaldamento e raffrescamento di superficie in edifici esistenti
UNI EN 13813	Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti
UNI EN ISO 10140	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: misurazione dell'isolamento acustico
UNI EN 12831	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

Le suddette normative sono in vigore ed applicabili alla data di stampa del presente manuale BEKOTEC-THERM.





Stare bene con la ceramica



Risparmiare energia con la ceramica

... made by Schlüter-Systems
www.bekotec-therm.it



BVF

Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.



www.bekotec-therm.it



www.bvf-siegel.de

Timbro del rivenditore:



S I S T E M I I N N O V A T I V I

Schlüter-Systems KG · Schmölestraße 7 · D-58640 Iserlohn

Tel.: +49 2371 971-261 · Fax: +49 2371 971-112 · info@schlueter.de · www.schlueter-systems.com

Schlüter-Systems Italia S.r.l. · Via Bucciardi 31/33 · I-41042 Fiorano Modenese (Mo)

Tel.: +39 0536 914511 · Fax: +39 0536 911156 · info@schlueter.it · www.bekotec-therm.it