

Fonterra Reno

Progettazione

Descrizione del sistema

Informazioni generali

Sistema di riscaldamento a pavimento con pannelli in gessofibra spessi 18mm con sedi fresate per l'alloggiamento dei tubi in polibutilene da 12 x 1,3mm.

Grazie alla ridotta altezza costruttiva è particolarmente idoneo per vecchi edifici e per il settore dei risanamenti. I pannelli di base in combinazione con i pannelli di testa consentono un adattamento ottimale alla struttura geometrica dei locali.

Per il completamento del sistema Fonterra Reno si può optare tra tre possibilità:

- pannello da costruzione come controlastra superiore
- piastrellatura diretta
- rasante

In caso di posa di un pannello da costruzione sopra il pannello modulare Reno è poi possibile applicarci sopra tutte le pavimentazioni.

La piastrellatura diretta dei pannelli Reno è adatta in modo particolare in caso di altezze costruttive ridotte e tempi di montaggio brevi.

L'evoluzione del sistema Fonterra Reno con rasante offre una rapida resistenza al calpestio e la possibilità di posa per tutte le pavimentazioni con tolleranze di planarità elevate e altezze costruttive ridotte.



Fig. 24

Caratteristiche

Informazioni generali

- Peso ridotto
- Sistema di costruzione a secco, nessuna penetrazione di umidità nella struttura
- Montaggio facile e veloce dei pannelli modulari
- Posa a U dei tubi con una distanza di 100 mm
- Sicurezza del sistema controllata secondo DIN

Con pannello da costruzione

- Possibili altezze costruttive a partire da 28 mm
- Adatto per tutte le pavimentazioni
- Nessun tempo di attesa

Con piastrellatura diretta

- Possibili altezze costruttive a partire da 21 mm
- Adatto per il rivestimento in piastrelle
- Nessun tempo di attesa

Con rasante

- Possibili altezze costruttive a partire da 21 mm
- Adatto per tutte le pavimentazioni
- Applicazione di un primer di fondo e di un rasante
- Resistenza al calpestio dopo 2 - 4 ore dopo l'applicazione del rasante
- Possibilità di posa dopo 24 ore con piastrelle, PVC o moquette e dopo tre giorni in caso di laminati o parquet

Incollaggio diretto sul calcestruzzo grezzo

o sul sottofondo di posa diretta

- Superficie continua max. 40m²
- Lunghezza bordo max. 8m o rapporto laterale 2:1 secondo la norma UNI EN 1264-4
- Rispetto delle esigenze architettoniche (per es. acquisizione di giunti strutturali e giunti di dilatazione)
- Non è necessario applicare la mano di fondo delle lastre Reno
- Utilizzare una colla per piastrelle a presa rapida e flessibile

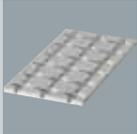
Collanti consiglianti

- Sopro vario Flex schnell VF 419 o Sopro No. 1 schnell 404,
- PCI Nanolight, Nanoflott Light o PCI Rapidflott
- Ardex S 28 o Bauchemie 1a ECO flex C2 S1

Attenersi alle direttive di lavorazione dei produttori della colla.

Il fondo deve essere resistente, pulito, non deve presentare tracce di sporco, polvere, grasso, né residui di colla e deve essere in grado di sostenere un carico.

Componenti del sistema

Pannelli/tubo	Accessori	Utensile
 <p>Pannello di base Fonterra Reno 620x1000 mm</p>	 <p>Collante per massetto</p>	 <p>Spatola gommata</p>
 <p>Pannello di testa Fonterra Reno 310x620 mm</p>	 <p>Primer di fondo</p>	 <p>Spatola dentata</p>
 <p>Fonterra Reno Pannello per collettori in 3 pezzi</p>	 <p>Rasante</p>	
 <p>Pannello di tamponamento Fonterra Reno 620x1000 mm</p>	 <p>Profilo tubolare di protezione 12 per zona fughe</p>	
 <p>Tubi in PB 12x1,3 mm</p>	 <p>Fascia perimetrale</p>	
	 <p>Viti auto perforanti</p>	

Tab. 4

Componenti del sistema

Denominazione	Codice articolo
Tubo del riscaldamento in PB 12, 240 m	615680
Tubo del riscaldamento in PB 12, 650 m	616502
Pannello base Fonterra Reno 1000x620x18 mm	657437
Pannello di testa Fonterra Reno 310x620x18 mm	657420
Pannello per collettori Fonterra Reno in 3 pezzi	673154
Pannello di tamponamento Fonterra Reno 1000x620x18 mm	615567
Fascia perimetrale 150/8 mm	609474
Fascia perimetrale 150/10 mm	609481
Giunto di dilatazione per fughe	609542
Profilo tubolare di protezione 12	609511
Guida a 90° per tubo Fonterra 12/17	609498
Viti autoproforanti 25 mm	615574
Raccordo a pressare con Eurocono 12x3/4	614584
Manicotto a pressare 12x1,3	614676
Raccordo con Eurocono 12x 3/4	614508
Collante per massetto	624903
Rasante Reno/Reno XL	664428
Primer di fondo Reno/Reno XL	668914

Tab. 5

Utensili

Denominazione	Codice articolo
Avvolgitubi	562359
Tagliatubi per tubi in plastica	652005
Pressatrice, ad es. Picco ad accumulatore	556208
Utensile di pressatura manuale 12	401436
Ganascia 12	616915
Spatola gommata	668938
Spatola dentata	668921

Tab. 6

Dati tecnici

Dati tecnici pannelli modulari

Pannello Reno	
Dimensioni pannello di testa	620 x 310 x 18 mm
Dimensioni pannello base	1000 x 620 x 18 mm
Dimensioni pannello per collettori in 3 pezzi	620 x 310 mm per ogni pannello
Materiale	Gessofibra
Classe del materiale	A1 secondo EN 13501-1 A2 secondo DIN 4102-1
Peso pannello di testa	ca. 15 kg/m ²
Peso pannello base	ca. 19 kg/m ²
Peso incl. rasante	ca. 35 kg/m ²
Interasse del tubo	100 mm
Temperatura max. di mandata ammessa	50 °C
Lunghezza max. circuito di riscaldamento	80 m/8 m ²
Giunto di dilatazione	a partire da una lunghezza ambiente di 15 m
Ambienti umidi	adatto per ambienti domestici, senza ulteriori misure

Tab. 9

Dati tecnici tubo del sistema

Tubo del sistema		Fonterra Reno
Dimensioni	[mm]	12 x 1,3
Raggio di curvatura minimo		5 x d _a
Pressione d'esercizio max. ¹⁾	[bar]	10
Temperatura d'esercizio max. ¹⁾	[°C]	95
Temperatura di montaggio	[°C]	> -5
Contenuto di acqua	[l/m]	0,069
Conducibilità termica λ	[W/(m·K)]	0,22
Coefficiente di dilatazione lineare	[K ⁻¹]	1,3 x 10 ⁻⁴
Peso	[g/m]	50

¹⁾ valori massimi, non contemporanei

Tab. 10

Campi di applicazione

Carichi utili verticali secondo DIN 1055 - 3

Campo max. carico concentrato [kN]	Categoria [secondo DIN 1055-3]	Carico utile [kN/m ²]	Esempi di utilizzo
1,0	A2	1,5	Ambienti abitativi/ricreativi e corridoi in edifici residenziali, inclusi bagni e cucine, camere d'ospedale, camere d'hotel
	A3	2,0	
2,0	B1	2,0	Superfici d'ufficio, studi medici, spazi per infermieri, ambienti ricreativi e relativi corridoi
	D1	2,0	Superfici di spazi adibiti alla vendita fino a una superficie di base di 50 m ² in edifici a uso abitativo, ufficio o altro
3,0	B2	3,0	Corridoi in ospedali, hotel, ospizi, collegi, asili, ecc.; cucine e ambulatori, comprese sale operatorie senza dispositivi pesanti
4,0	B3	5,0	Corridoi in ospedali, hotel, ospizi, collegi, ecc.; cucine e ambulatori, comprese sale operatorie con dispositivi pesanti
	C1	3,0	Superfici con tavoli; peres. locali delle scuole, bar, ristoranti, refettori, sale lettura, sale d'attesa
	C2	4,0	Superfici con sedie fisse; peres. superfici in chiese, teatri o cinema, sale dei congressi, auditori, sale riunioni, sale d'aspetto
	C3	5,0	Superfici liberamente percorribili; peres. superfici di musei, esposizioni e aree ingresso in edifici supplici e hotel
	C5	5,0	Superfici per grandi folle di persone; peres. sale per concerti, arre ingresso, tribune con sedie fisse
	D2	5,0	Spazi adibiti alla vendita in negozi al minuto e grandi magazzini

Tab. 11

Definizione degli strati isolanti secondo UNI EN 13163 e UNI EN 13164

EPS	Polistirolo espanso
XPS	Polistirolo espanso rigido estruso
DEO	Isolamento interno superiore del soffitto/soletta sotto il massetto senza il requisito in materia di isolamento acustico
DES	Isolamento interno superiore del soffitto/soletta sotto il massetto con il requisito in materia di isolamento acustico
sm	Isolamento anti-calpestio con possibilità di compressione media ≤ 3 mm
sg	Isolamento anti-calpestio con possibilità di compressione bassa ≤ 2 mm

Tab. 12

Costruzioni di pavimenti

Situazioni di montaggio secondo UNI EN 1264-4

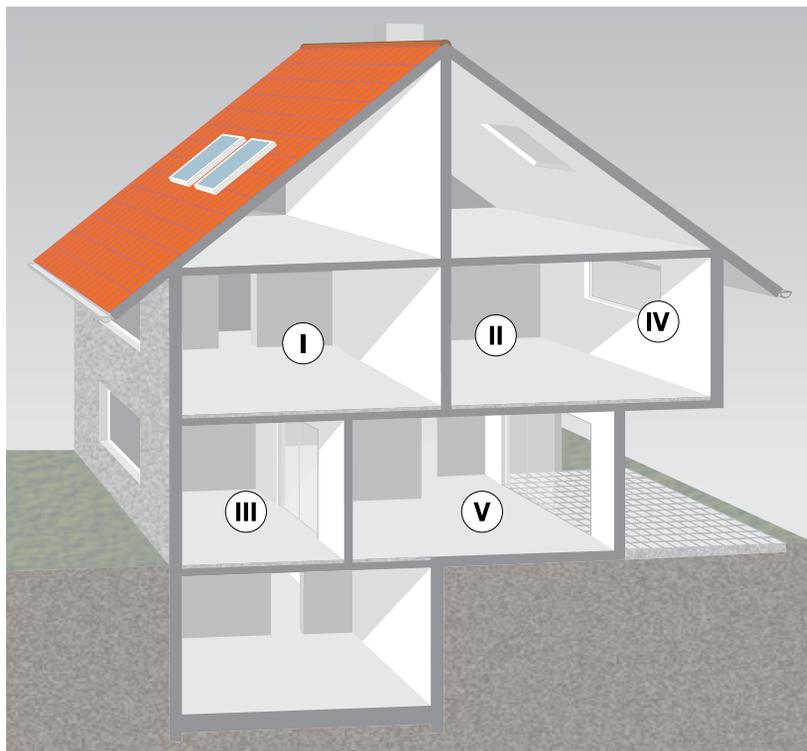


Fig. 25

Resistenza termica minima dello strato isolante sotto i tubi del sistema di riscaldamento o raffreddamento a pavimento conforme alla norma UNI EN 1264-4 ³⁾

	Posizione	Resistenza termica $R_{\text{isolamento}} \text{ [m}^2 \text{ K/W]}$
I	Ambiente sottostante riscaldato	0,75
II	Sopra un ambiente riscaldato in modo non continuativo	1,25
III	Sopra un ambiente non riscaldato	1,25
IV	Esposto all'aria esterna ¹⁾	2,0
V	Direttamente sul suolo ²⁾	1,25

¹⁾ - 5 °C > $T_a \geq -15$ °C

²⁾ Con un livello di acque freatiche ≤ 5 m, il valore dovrebbe essere aumentato

³⁾ Questi requisiti valgono per i sistemi di riscaldamento e raffreddamento

Per i sistemi che servono esclusivamente al raffreddamento, questi valori sono però solo consigliati

Tab. 13

La resistenza termica del soffitto viene presa in considerazione nel rilevare le dispersioni verso il basso.

Struttura costruttiva del riscaldamento a pavimento

Per ridurre al minimo le perdite di calore in zone vicine o evitare rumori di disturbo, le altezze costruttive devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN 1264.

Altezze costruttive minime su lastra isolante rigida PCI

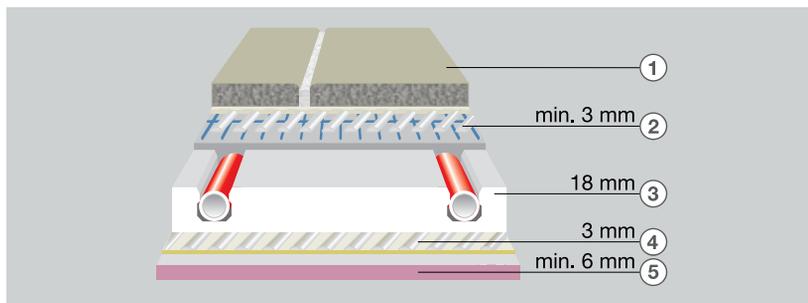


Fig. 26

- | | |
|--|---|
| ① Rivestimento in piastrelle | ④ Collante Flex-PCI |
| ② Collante Flex-PCI e rete di armatura | ⑤ Pannello portante in espanso rigido PCI |
| ③ Pannello modulare | |

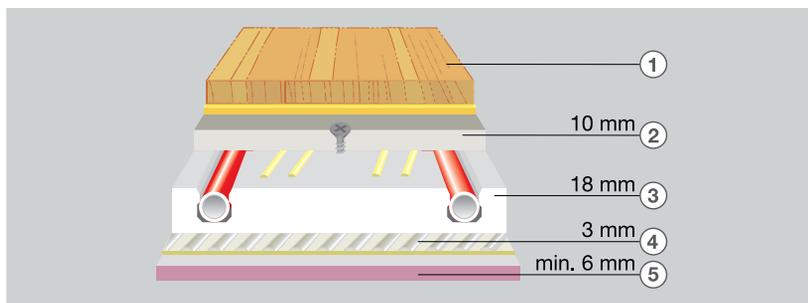


Fig. 27

- | | |
|---|---|
| ① Pavimentazione variabile e strato di collante | ④ Collante Flex-PCI |
| ② Pannello da costruzione in gessofibra | ⑤ Pannello portante in espanso rigido PCI |
| ③ Pannello modulare | |

Queste altezze costruttive e le successive non sono conformi ai requisiti minimi di isolamento termico secondo EnEV, UNI EN 1264-4 e vanno determinate o concordate nei particolari.

Altezze costruttive minime su pannello da costruzione in gessofibra

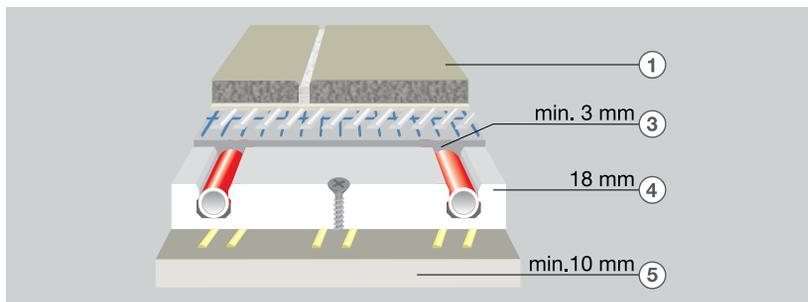


Fig. 28

- | | |
|--|---|
| ① Rivestimento in piastrelle | ④ Pannello modulare |
| ③ Collante Flex-PCI e rete di armatura | ⑤ Pannello da costruzione in gessofibra |

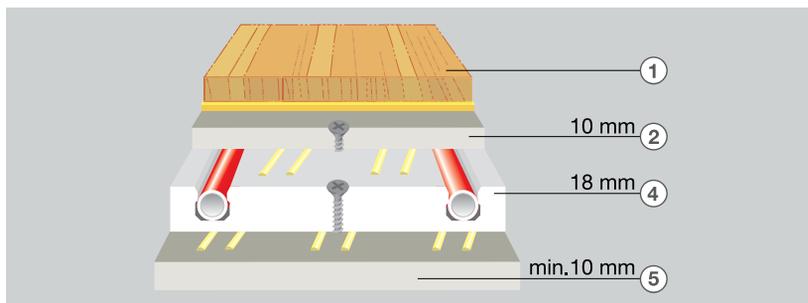


Fig. 29

- | | |
|---|---|
| ① Pavimentazione variabile e strato di collante | ④ Pannello modulare |
| ② Pannello da costruzione in gessofibra | ⑤ Pannello da costruzione in gessofibra |

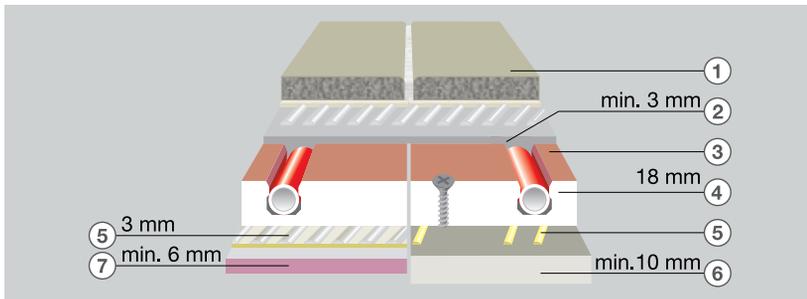
**Altezze costruttive minime
con rasante**


Fig. 30

- | | |
|---|---|
| ① Pavimentazione variabile e strato di collante | ④ Pannello modulare |
| ② Rasante | ⑤ Strato di collante |
| ③ Primer di fondo | ⑥ Pannello da costruzione in gesso-fibra |
| | ⑦ Pannello portante in espanso rigido PCI |

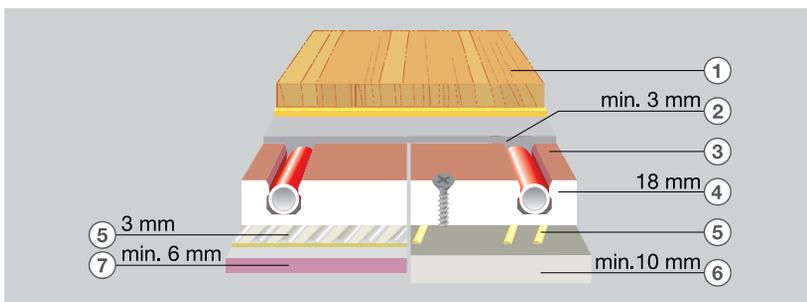


Fig. 31

- | | |
|---|---|
| ① Pavimentazione variabile e strato di collante | ④ Pannello modulare |
| ② Rasante | ⑤ Strato di collante |
| ③ Primer di fondo | ⑥ Pannello da costruzione in gesso-fibra |
| | ⑦ Pannello portante in espanso rigido PCI |

Tutte le altezze costruttive rappresentate presuppongono un sottofondo piano, in grado di sorreggere un carico e non oscillante.

Costruzioni su assiti di legno

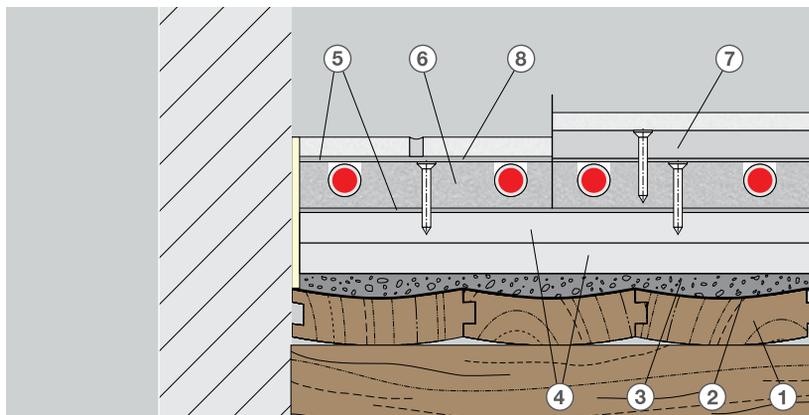


Fig. 32

- | | |
|---------------------------|---|
| ① Copertura con tavole | ⑤ Strato di collante |
| ② Protezione impermeabile | ⑥ Pannello modulare Reno |
| ③ Riparto | ⑦ Pannello da costruzione in gessofibra da almeno 10 mm |
| ④ Pannello in gessofibra | ⑧ Collante Flex-PCI e rete |

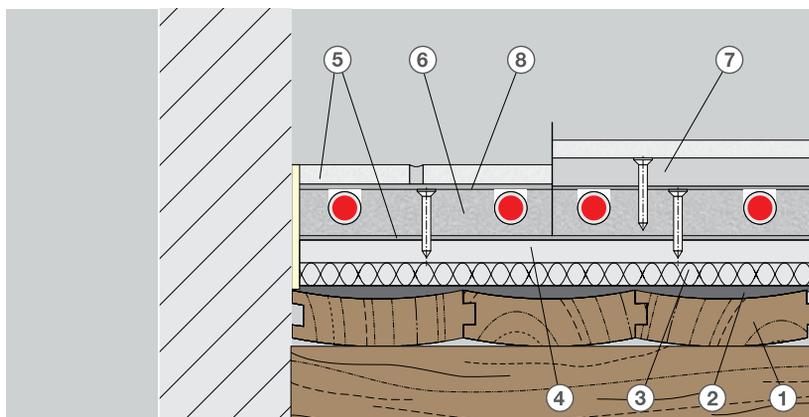


Fig. 33

- | | |
|---|---|
| ① Copertura con tavole | ⑤ Strato di collante |
| ② Livellante | ⑥ Pannello modulare Reno |
| ③ Isolamento EPS DEO max. 30 mm | ⑦ Pannello da costruzione in gessofibra da almeno 10 mm |
| ④ Pannello da costruzione in gessofibra da almeno 10 mm | ⑧ Collante Flex-PCI e rete |

Strutture modulari Fonterra Reno

Situazione di montaggio I (secondo UNI EN 1264-4)

al di sopra di un ambiente riscaldato, $R_{\lambda D\grave{a}} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Fonterra Reno su pannelli Fermacell 10 mm

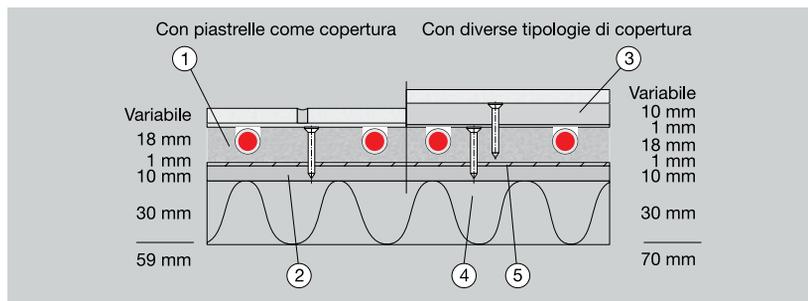


Fig. 34

- | | |
|--|---|
| ① Pannello modulare
Fonterra Reno | ④ Polistirolo EPS 040 DEO
max. 30 mm |
| ② Pannello da costruzione
Fermacell | ⑤ Collante per massetto |
| ③ Pannello da costruzione
Fermacell da almeno 10 mm | |

Situazione di montaggio II+III+V (secondo UNI EN 1264-4)

sopra un ambiente riscaldato in mondo non continuativo, sopra un
 ambiente non riscaldato e direttamente sul suolo, $R_{\lambda D\grave{a}} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

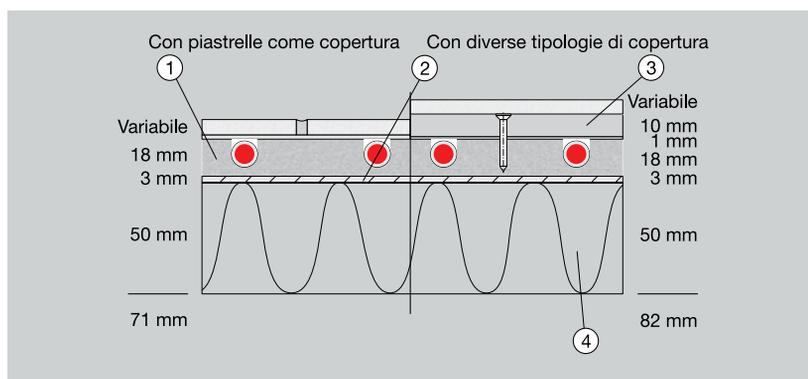


Fig. 35

- | | |
|---|--|
| ① Pannello modulare
Fonterra Reno | ③ Pannello da costruzione Ferma-
cell da almeno 10 mm |
| ② Collante Flex-PCI
(peres. PCI-Nanolight) | ④ Pannello portante in espanso
rigido PCI (Pecidur) 50 mm |

Situazione di montaggio IV (secondo UNI EN 1264-4)

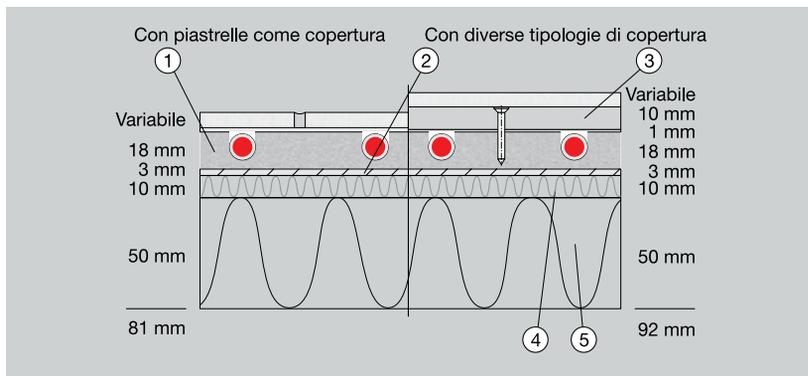
 esposto all'aria esterna, $R_{\lambda D\grave{a}} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$


Fig. 36

- | | |
|---|---|
| ① Pannello modulare Fonterra Reno | ④ Pannello portante in espanso rigido PCI 10 mm |
| ② Collante Flex-PCI (peres. PCI-Nanolight) | ⑤ Isolamento, peres. PUR 53 mm |
| ③ Pannello da costruzione Fermacell da almeno 10 mm | |

Diagramma di resa

Dai diagrammi di potenza è possibile leggere la sovratemperatura del fluido riscaldante (in funzione della pavimentazione selezionata) dopo il rilevamento del flusso termico areico (dato dal calcolo del carico termico di progetto di un ambiente).

Esempio di lettura

1. Calcolare la potenza calorifica per m²
 $q = \text{peres. } 55 \text{ W/m}^2$
2. Dal diagramma leggere la sovratemperatura del fluido riscaldante con la pavimentazione corrispondente
 peres. in caso di piastrellatura diretta = 12 K
3. Temperatura ambiente + sovratemperatura del fluido riscaldante = temperatura fluido riscaldante
 peres. 20 °C + 12 K = 32 °C (temperatura media acqua di riscaldamento)

Sovratemperatura del fluido scaldante con diverse pavimentazioni con pannello da costruzione

Rilevamento della sovratemperatura del fluido riscaldante con diverse pavimentazioni, su pannello da costruzione Fermacell da 10 mm.

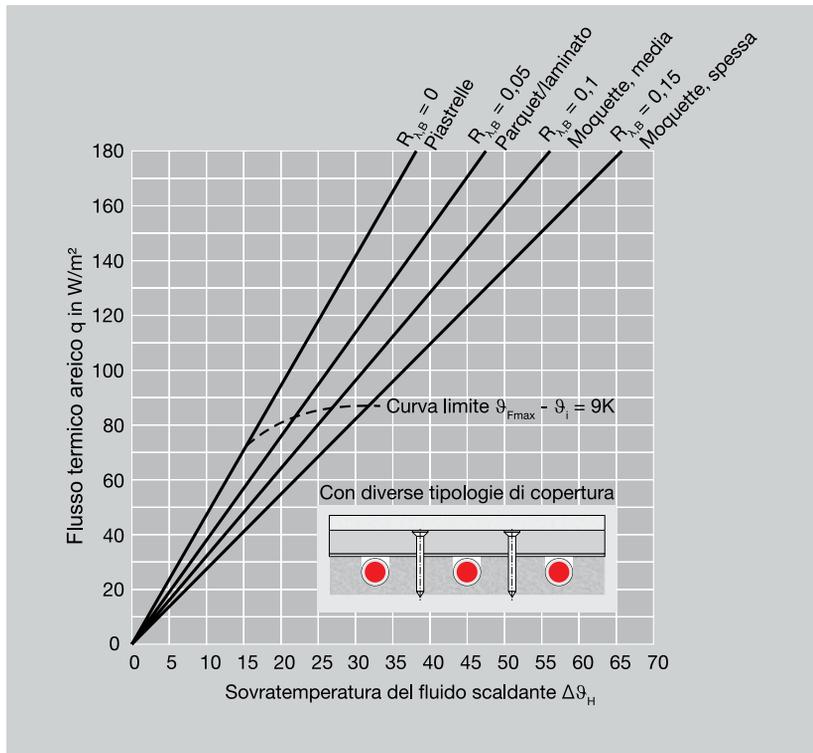


Fig. 37

Sovratemperatura del fluido riscaldante con piastrellatura diretta

Rilevamento della sovratemperatura del fluido riscaldante con piastrellatura diretta (struttura modulare minima).

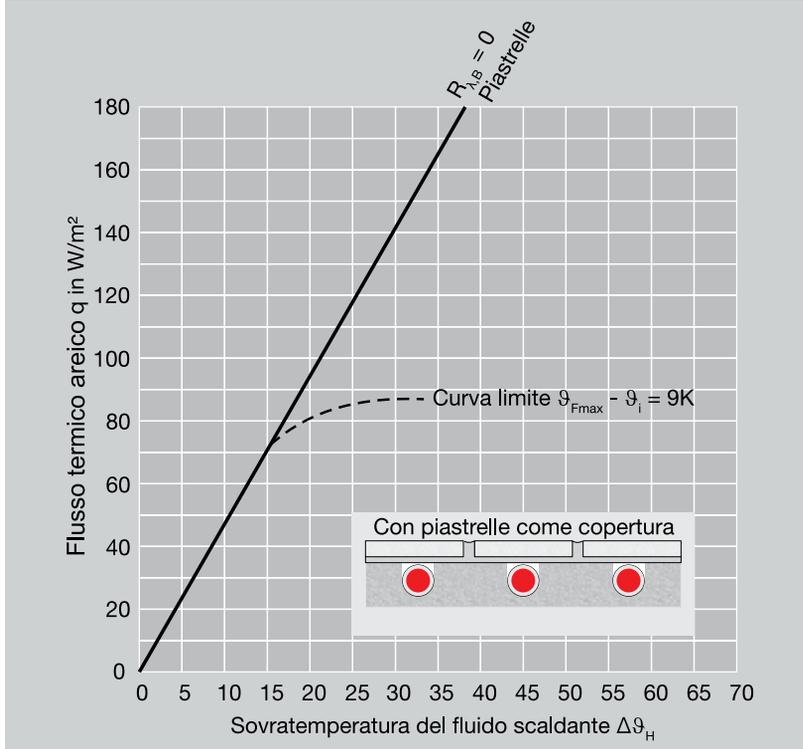


Fig. 38

Se si presentano dispersioni nelle aree adiacenti che non sono state tenute in considerazione nel calcolo del carico termico, queste sono da correggere con il "fabbisogno di calore definito più le dispersioni effettive", come fatto di solito per il riscaldamento a pavimento.

Sovratemperatura del fluido riscaldante con rasante con diverse pavimentazioni

Rilevamento della sovratemperatura del fluido riscaldante applicando il rasante da 3mm (sottofondo: pannello da costruzione 10mm e isolamento termico EPS 040 DEO 30mm).

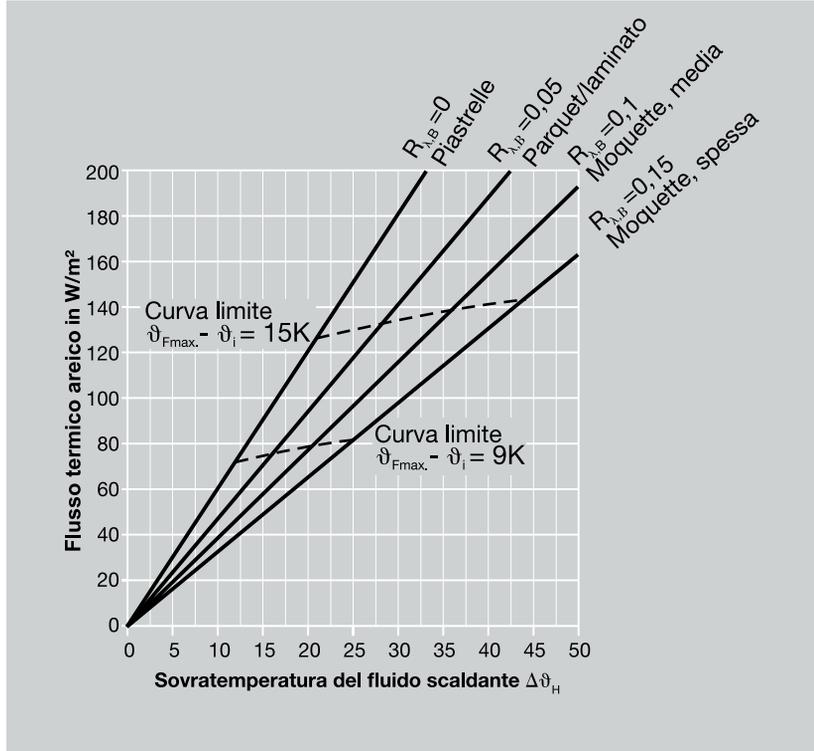


Fig. 39

Confronto dei valori di potenza con una versione diversa e una temperatura costante

	$R_{\lambda,B}$	Reno con pannello da costruzione	Reno con rasante
Piastrilla	0,01	50 W/m ²	60 W/m ²
Parquet/laminato	0,05	38 W/m ²	48 W/m ²
Legno	0,10	32 W/m ²	39 W/m ²
Moquette	0,15	28 W/m ²	33 W/m ²

Tab. 14

- Temperatura di mandata 33 °C
- Salto termico 6 K
- Temperatura ambiente 20 °C
- Sovratemperatura del fluido termovettore 10 K

Con la stessa temperatura di mandata, grazie a Reno con rasante è possibile ottenere una potenzialità calorifera maggiore del 20 % ca.

Diagramma della perdita di carico per i tubi in PB 12 x 1,3

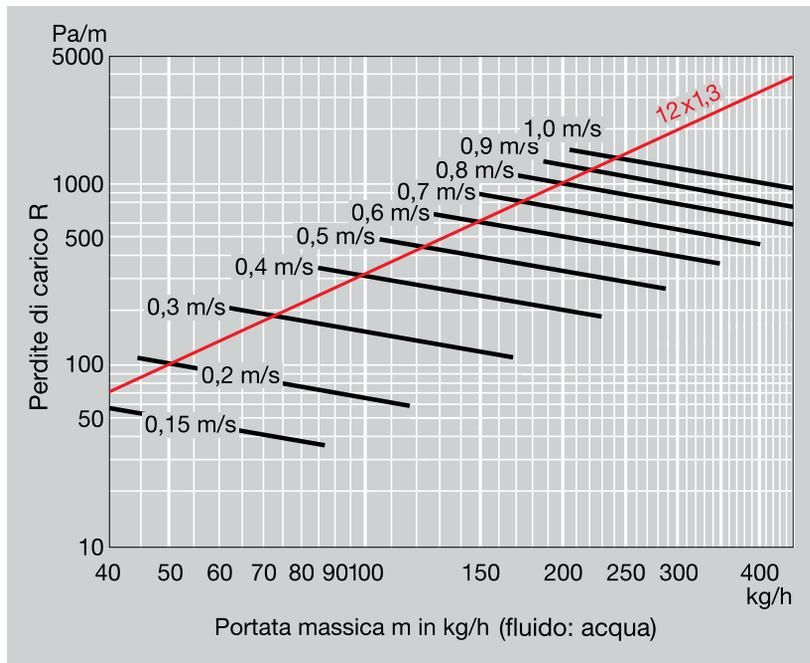


Fig. 40

Tabella per il rilevamento della temperatura media acqua di riscaldamento

Potenza calorifica necessaria	Temperatura media acqua di riscaldamento in °C con diversi rivestimenti e diverse temperature ambiente									
	Piastratura diretta		Rivestimento in piastrelle su pannello Fermacell da 10mm		Parquet / laminato su pannello Fermacell da 10mm		Moquette, media su pannello Fermacell da 10mm		Moquette, spessa su pannello Fermacell da 10mm	
	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C
Temperatura ambiente	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C	20 °C	24 °C
20 W/m ²	24,0	28,0	24,0	28,0	25,5	29,5	26,5	30,5	27,5	32,0
25 W/m ²	25,5	29,5	25,5	29,5	26,5	30,5	27,5	31,5	28,5	32,5
30 W/m ²	26,5	30,5	26,5	30,5	27,5	31,5	29,0	33,0	31,0	35,0
35 W/m ²	27,5	31,5	27,5	31,5	29,0	33,0	31,5	35,5	33,0	37,0
40 W/m ²	28,5	32,5	28,5	32,5	31,0	35,0	32,5	36,5	34,5	38,5
45 W/m ²	29,5	33,5	29,5	33,5	32,0	36,0	34,0	37,0	36,5	40,5
50 W/m ²	31,0	35,0	31,0	35,0	33,5	37,5	36,0	40,0	38,5	42,5
55 W/m ²	32,0	36,0	32,0	36,0	34,5	38,5	37,0	41,0	40,0	44,0
60 W/m ²	32,5	36,5	32,5	36,5	36,5	4,05	38,5	42,5	42,0	46,0
65 W/m ²	34,0	38,0	34,0	38,0	37,5	41,5	41,0	45,0	43,5	47,5
70 W/m ²	35,0	39,0	35,0	39,0	38,5	42,5	42,0	46,0	46,5	50,5
75 W/m ²	36,5	40,5	36,5	40,5	40,0	44,0	43,5	47,5	48,0	52,0
80 W/m ²	37,5	41,5	37,5	41,5	41,5	45,5	45,0	51,0	49,0	53,0
85 W/m ²	38,0	42,0	38,0	42,0	42,5	46,5	46,5	50,5	51,0	55,0
90 W/m ²	39,0	43,0	39,0	43,0	43,5	47,5	48,0	52,0	52,5	56,5
95 W/m ²	40,0	44,0	40,0	44,0	45,0	49,0	49,5	53,5	54,5	57,5
100 W/m ²	41,5	45,5	41,5	45,5	46,5	50,5	51,5	55,5	56,5	60,5
105 W/m ²	42,5	46,5	42,5	46,5	48,0	52,0	52,5	56,5	58,5	62,5
110 W/m ²	43,5	47,5	43,5	47,5	49,0	53,0	54,0	60,0	60,5	64,5
115 W/m ²	44,5	48,5	44,5	48,5	51,0	55,0	56,5	60,5	62,5	64,5
120 W/m ²	46,0	50,0	46,0	50,0	52,0	56,0	57,5	61,5	63,5	67,5

Tab. 15

Nell'area colorata in arancione la temperatura superficiale supera i 29 °C o i 33 °C per bagni, docce, ecc.

Montaggio

Presupposti costruttivi

Presupposti costruttivi per la posa di un riscaldamento radiante Reno

Per l'installazione dei pannelli radianti a pavimento è necessario attenersi alla sequenza dei vari lavori:

- finestre e porte montante
- il completamento di impianti elettrici (lavori di predisposizione, posa dei tubi guaina, ecc.), impianti sanitari e altre tubazioni, secondo UNI EN 1264-4.
- il completamento dei lavori di intonacatura

Pulizia del fondo

Il sottofondo va pulito da tutti i residui di malta, con una scopa di saggina o un aspirapolvere.

Il sottofondo deve essere in grado di sorreggere un carico, deve essere asciutto e non deve essere elastico.

Eventuali dislivelli devono essere compensati con materiali idonei (p.es. autolivellante o materiali da riporto, p.es. argilla espansa). In caso di utilizzo di materiale da riporto è sempre necessario verificare la corretta struttura del nuovo sottofondo.

Gli adesivi presenti sui pannelli vanno rimossi prima della successiva lavorazione (applicazione di strati di collante o mani di fondo con il primer).

Fare particolare attenzione a realizzare un sottofondo piano. Attenersi alle tolleranze di planarità secondo DIN 18202 riga 3 o 4 (con rasante).

Riga	Riferimento	Calibro fisso come valore limite in mm con distanze punti di misurazione in m				
		0,1 m	1 m	4 m	10 m	15 m
3	Pavimenti in piano, per es. massetti come massetti utili, massetti per l'alloggiamento di pavimentazioni, pavimentazioni, rivestimenti in piastrelle, rivestimenti stuccati e incollati	2 mm	4 mm	10 mm	12 mm	15 mm
4	Come nella riga 3, ma con requisiti superiori	1 mm	3 mm	9 mm	12 mm	15 mm

Tab. 16

Inoltre, il sottofondo deve essere orizzontale. Il sottofondo non deve presentare punti concavi.

Condizioni di montaggio

L'umidità relativa dell'aria deve essere, in media, inferiore al 70 %, la temperatura ambiente deve essere compresa tra 10 e 30 °C.

Trasporto/immagazzinamento/montaggio

I pannelli devono essere immagazzinati in piano già due giorni prima nel luogo di montaggio (asciutto, pulito, senza rischio di gelo) per l'acclimatazione. La pellicola di imballaggio va rimossa solo poco prima del montaggio dei pannelli per evitare la penetrazione di umidità nel gessofibra.

Impermeabilizzazione delle costruzioni

Impermeabilizzazione degli edifici nelle superfici adiacenti al terreno.

Le "impermeabilizzazioni contro l'umidità del suolo" e controle "acque affioranti" vanno determinate dal progettista e realizzate prima della posa del sistema radiante. La realizzazione va eseguita da una ditta specializzata.

L'isolamento termico e anti-calpestio in polistirolo va assolutamente protetto dalle impermeabilizzazioni bituminose con una pellicola di PE.

Misure preparatorie

Fascia perimetrale

Le fasce perimetrali devono consentire un movimento di almeno 5 mm con i massetti scaldanti. Sulle pareti e altri componenti aperti, per es. intelaiature delle porte, colonne vanno sistemate fasce perimetrali corrispondenti.

Nel caso di gettata di massetti fluidi o della posa di Fonterra Reno con rasante è necessario l'impiego di una fascia perimetrale con spessore di 10 mm.

La fascia perimetrale va posata in modo che vada dall'isolamento fino al bordo superiore del rivestimento. Lo strato di collante e la pellicola della fascia perimetrale devono trovarsi all'altezza dei pannelli Reno.

A questo proposito la fascia perimetrale va girata e tagliata all'altezza necessaria agendo sul bordo preforato. La pellicola di PE deve poggiare sul pavimento preesistente e deve essere sigillata nei giunti con del nastro adesivo. La pellicola si sovrappone negli angoli. Sui bordi viene applicata una pellicola supplementare per l'ermetizzazione.

Qualora si preveda l'utilizzo del sistema Reno con il rasante, fare particolarmente attenzione alla tenuta negli angoli e sui bordi.

Per impedire la colata del rasante, utilizzare la fascia perimetrale 150/10 per il massetto fluido (art. 609481).

Montaggio

Direttive di montaggio pannelli modulari

Esempio di posa

Dati di progettazione necessari:

- progetto di realizzazione in scala 1:50 o 1:100, in alternativa
- progetto su file dwg o dxf
- carico termico di progetto secondo UNI EN 12831 per ambiente
- valore del flusso termico areico per un ambiente non favorevole
- tipo di sistema di riscaldamento radiante
- posizionamento del collettore
- generatore di calore - caldaia con bruciatore o a bassa temperatura, pompa di calore, energia solare, ecc.
- rivestimento del pavimento nei singoli ambienti
- resistenza statica al carico
- selezione della struttura costruttiva del pavimento
- regolazione - tipo di regolazione per ambienti singoli ed eventuale centralina climatica
- temperature ambiente concordate

Restauro di vecchi edifici con piastrelle come rivestimento

Altezza costruttiva variante 1

Esempio di progettazione per un ambiente

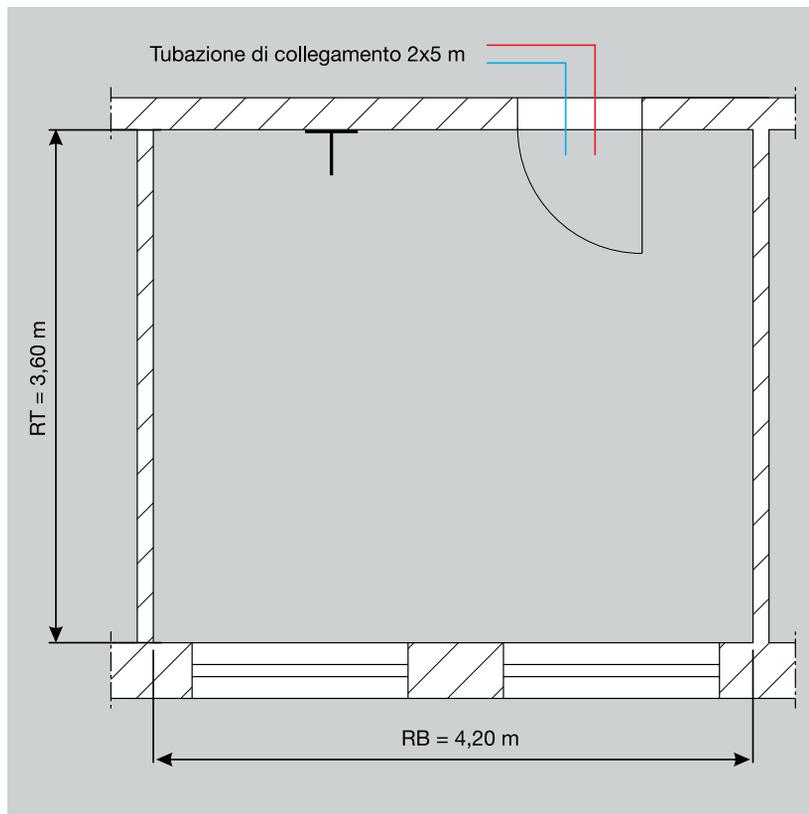


Fig. 41

Ambiente con pareti ad angolo retto, linea di alimentazione attraverso le porte, fondo in piano, pavimentazione a scelta.

Determinazione delle linee di alimentazione

La posizione delle linee di alimentazione e i limiti di posa (per es. giunto per la porta) vanno determinati ed eventualmente contrassegnati sul fondo.

Determinazione del numero dei circuiti di riscaldamento

- Calcolare la superficie occupabile (A)
- Rilevare la lunghezza dell'intera tubazione di collegamento (AB)
- Calcolare le tubazioni necessarie (RB) per l'ambiente ($A * 10 \text{ m/m}^2$)
- Calcolare il numero dei circuiti di riscaldamento (HK)

Determinazione della direzione di posa dei tubi

Se le esigenze costruttive lo consentono, i tubi del riscaldamento devono essere posati con un angolo di 90° rispetto alla parete con le linee di alimentazione (fig. in basso). Se gli ambienti hanno un lato più lungo o sono più larghi di 1,2m, si consiglia una posa parallela alla parete più lunga.

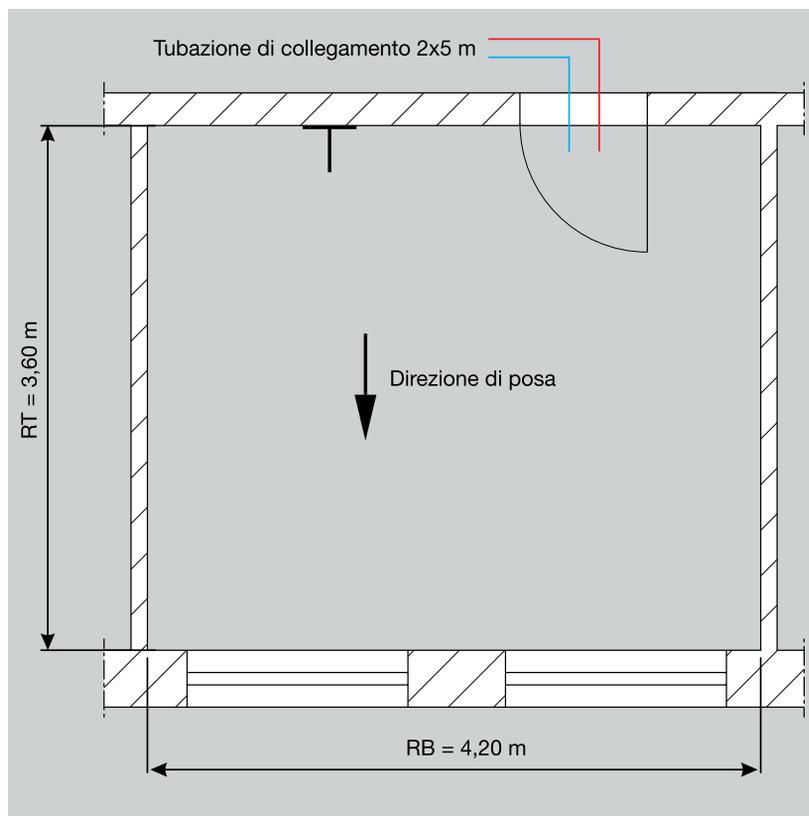


Fig. 42

Determinare la direzione di posa

Rilevamento della lunghezza del circuito di riscaldamento o determinazione del numero dei circuiti di riscaldamento

- Lunghezza ammessa del circuito di riscaldamento
 Lunghezza massima tubazione = 80 m
 $80 \text{ m} - (\text{tubazione di collegamento} \times 2) = \text{lunghezza circuito di riscaldamento ammessa}$
 Lunghezza circuito di riscaldamento ammessa = $80 \text{ m} - 10 \text{ m} = 70 \text{ m}$
- Numero dei circuiti di riscaldamento
 Numero dei circuiti di riscaldamento = $\frac{\text{lunghezza del tubo nell'ambiente}}{\text{lunghezza circuito di riscaldamento}}$
 Numero dei circuiti di riscaldamento = $\frac{151,2 \text{ m}}{70 \text{ m}} = 2,16$
- Arrotondare il numero dei circuiti di riscaldamento al successivo numero intero
 Numero dei circuiti di riscaldamento $> 2,16$, di conseguenza: **3 circuiti di riscaldamento**

Controllo del risultato

- Controllo della perdita di carico per circuito di riscaldamento
 Controllo della perdita di pressione per circuito di riscaldamento, in particolare se è stato selezionato un salto termico δ più piccolo.

Rilevamento del quantitativo di pannelli di testa e di base dalla tabella 15:

- Stabilito dai calcoli effettuati finora:
 numero dei circuiti di riscaldamento = 3
 Lunghezza ambiente RB = 4,20 m
 Profondità ambiente RT = 3,60 m
- Pannelli di testa
 Valore rilevato dalla tabella:
numero dei pannelli di testa = 14 pezzi
- Pannelli di base
 Valore rilevato dalla tabella:
 Profondità pannello di testa KT = 0,62
 Profondità ambiente residua RRT
 $RRT = RT - KT$
 $3,60 - 0,62 = 2,98 \text{ m}$

 Valore rilevato dalla tabella:
Numero dei pannelli di base = 21 pezzi

Procedimento di calcolo

Rilevamento della potenza calorifica necessaria

- Carico termico di progetto effettivo/superficie a pavimento utilizzabile = Flusso termico areico (q)
- (carico termico di progetto effettivo = carico termico di progetto corretto + dispersioni verso il basso)
- Flusso termico areico = $830\text{ W}/15,12\text{ m}^2 = 55\text{ W}/\text{m}^2$ (in un ambiente non favorevole)

Determinazione della sovratemperatura del fluido scaldante in funzione del flusso termico areico

- Il flusso termico areico (**q**) (W/m^2) e la pavimentazione indicata determinano la sovratemperatura del fluido scaldante necessaria in $^{\circ}\text{C}$
- La temperatura massima di mandata (**QV**) è pari a 50°C
- Il salto termico consigliato (**δ**) tra VL (Temp. di mandata) e RL (Temp. di ritorno) è pari a $5\text{ K} - 6\text{ K}$

Con un flusso termico areico di $55\text{ W}/\text{m}^2$ e piastrelle come pavimentazione, dal diagramma di resa (vedere avanti) si ha il seguente risultato con un'altezza costruttiva minima (piastrellatura diretta) del sistema Fonterra Reno:

- sovratemperatura del fluido scaldante = 12°C (letta dal diagramma)
- calcolo della temperatura di mandata:
temperatura del fluido scaldante = sovratemperatura del fluido scaldante + temperatura ambiente
 $Q_m = 12^{\circ}\text{C} + 20^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{C}$
Temperatura di mandata QV = ca. 35°C , temperatura di ritorno QR = ca. 29°C
- la direttiva (temperatura max. di mandata 50°C) viene soddisfatta

Dati di posa/rilevamento delle quantità

Determinazione della **direzione di posa dei tubi**

Possibilmente progettare una posa in verticale rispetto alla parete in cui la linea di alimentazione entra nell'ambiente. In questo esempio, la direzione di posa va dall'alto al basso.

Rilevamento della **superficie occupabile**

- Lunghezza x larghezza – superficie non occupabile = superficie occupabile
 $4,20\text{ m} \times 3,60\text{ m} - 0,00\text{ m}^2 = 15,12\text{ m}^2$
- Calcolo della lunghezza dell'**intera tubazione di collegamento** a forfait, in alternativa, misurazione sul progetto
 $2,0 \times 5,0\text{ m} = 10,0\text{ m}$
- Calcolo della **lunghezza tubazione nell'ambiente**
Superficie occupabile in $\text{m}^2 \times 10\text{ m}/\text{m}^2 =$ lunghezza tubo nell'ambiente
 $15,12\text{ m}^2 \times 10\text{ m}/\text{m}^2 = 151,2\text{ m}$

Rilevamento delle quantità
Tabella di selezione per il rilevamento dei pannelli di testa e di base necessari
Legenda

- HK** Numero dei circuiti di riscaldamento
RB Larghezza ambiente
RT Profondità ambiente
KT Profondità pannello di testa
RRT Profondità ambiente residua, data da $RT - KT$

Numero dei pannelli di testa per Fonterra Reno																									File	KT		
HK	Larghezza ambiente (RB) fino a ... m																							File	KT			
	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4				
1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	1	0,31		
2	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	1	0,31		
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	2	0,62		
4	2	3	5	6	8	9	11	12	14	16	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	3	0,93		
5	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	4	1,24		
6	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	4	1,24		
7	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	5	1,55		
8	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	5	1,55		
9	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	6	1,86		
RRT	Numero dei pannelli di base per Fonterra Reno																											
fino a 1,0 m	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12				
fino a 1,5 m	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	15	16	17	18	18				
fino a 2,0 m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
fino a 2,5 m	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30				
fino a 3,0 m	2	3	5	6	8	9	11	12	14	16	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36				
fino a 3,5 m	2	4	6	7	9	11	13	14	16	18	20	21	23	25	27	28	30	32	34	35	37	39	41	42				
fino a 4,0 m	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48				
fino a 4,5 m	3	5	7	9	12	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	45	48	50	52	54				
fino a 5,0 m	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60				
fino a 5,5 m	3	6	9	11	14	17	20	22	25	28	31	33	36	39	42	44	47	50	53	55	58	61	64	66				
fino a 6,0 m	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72				
fino a 6,5 m	4	7	10	13	17	20	23	26	30	33	36	39	43	46	49	52	56	59	62	65	69	72	75	78				
fino a 7,0 m	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70	74	77	81	84				
fino a 7,5 m	4	8	12	15	19	23	27	30	34	38	42	45	49	53	57	60	64	68	72	75	79	83	87	90				

Tab. 17

Determinare il numero e posizione delle file di pannelli di testa per l'inizio della posa

Circuiti di riscaldamento	Fila pannelli di testa	Superficie pannelli di testa/lunghezza ambiente in metri	Inizio della posa con
1	1	0,31 m ² /m	½ pannello di testa
2	1	0,31 m ² /m	½ pannello di testa
3	2	0,62 m ² /m	pannello di testa intero
4	3	0,93 m ² /m	½ pannello di testa
5	4	1,24 m ² /m	pannello di testa intero
6	4	1,24 m ² /m	pannello di testa intero

Tab. 18

Determinare l'angolo retto per l'inizio della posa, nell'esempio iniziare in alto a sinistra con 2 file di pannelli di testa.

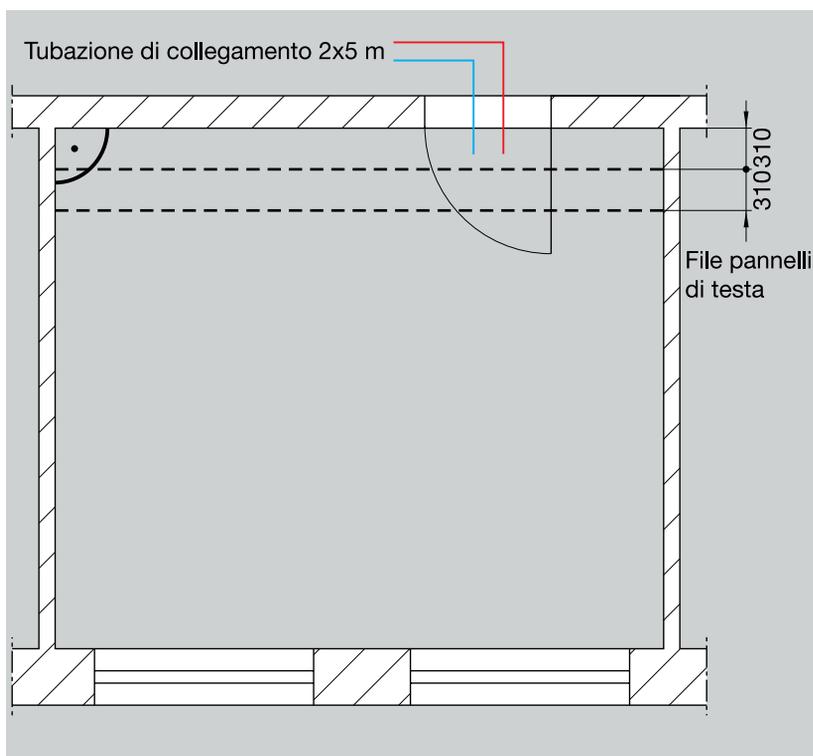


Fig. 43

Determinare l'inizio della posa

Posare i pannelli di testa

Posa dei pannelli di testa

- Con 2 file di pannelli di testa: inizio con il pannello di testa intero

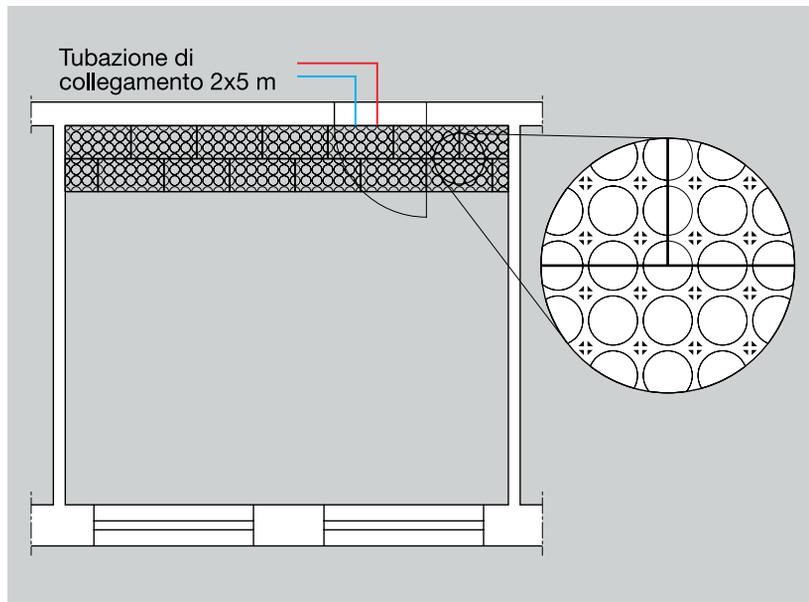


Fig. 44

- Fare attenzione all'allineamento delle sedi per passaggio tubo
- Evitare la posa a croce dei pannelli
- Mantenere un disallineamento tra i giunti ≥ 200 mm

Posa dei pannelli di base

- Iniziare dai pannelli di testa e procedere verso la parete opposta, da sinistra a destra (file)

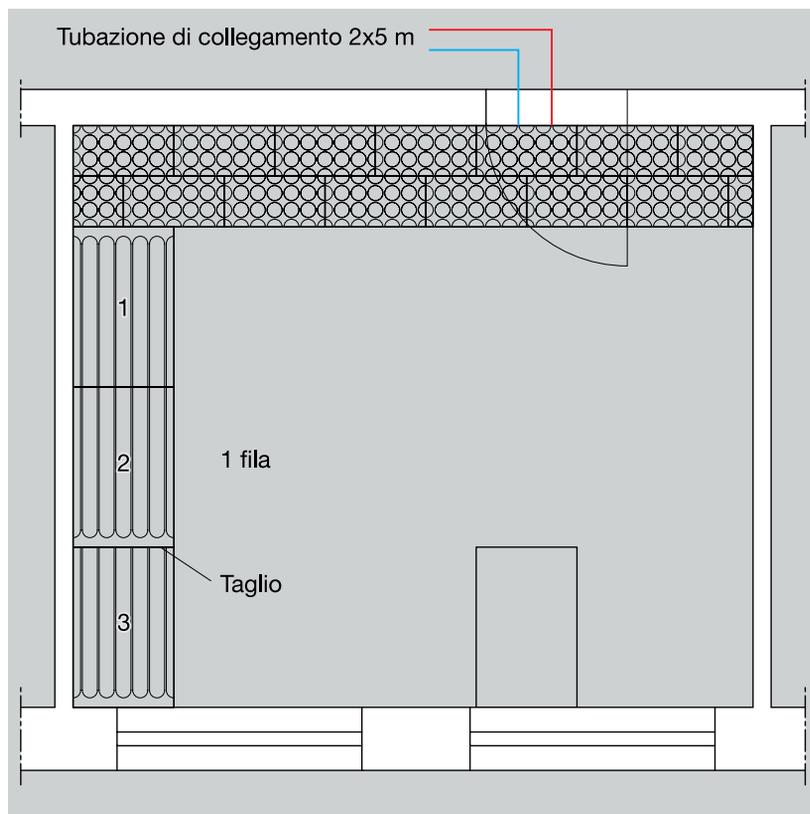


Fig. 45

- Evitare la posa a croce dei pannelli
- Mantenere un disallineamento tra i giunti ≥ 200 mm

Tenere in considerazione i pezzi restanti

I pezzi restanti dal taglio e destinati al riutilizzo devono presentare una lunghezza minima ≥ 200 mm.

Le sezioni con lunghezza ≥ 200 mm possono essere posate successivamente (vedere pannelli 4b e 7b).

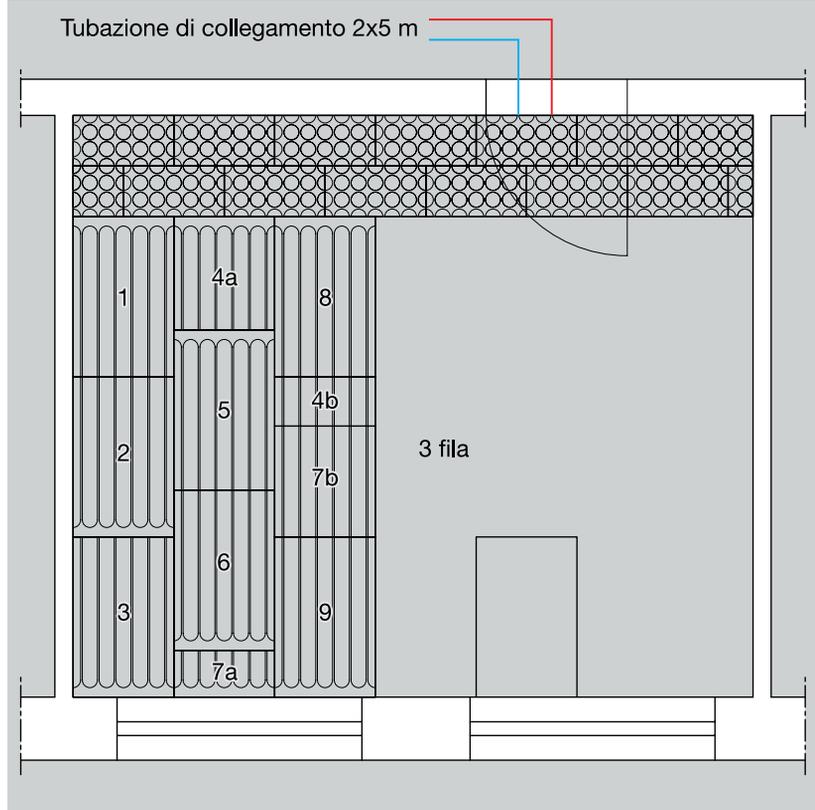


Fig. 46

Posa dei tubi

- Contrassegnare le dimensioni stabilite del circuito di riscaldamento sul pavimento
- Prima di posare le tubazioni pulire le sedi per passaggio tubo (meglio con un aspirapolvere)

Posa dei tubi a serpentina

- Inizio con il circuito di riscaldamento più lontano dalle linee di alimentazione o dal passaggio porta > Inizio della posa dei tubi da sinistra a destra

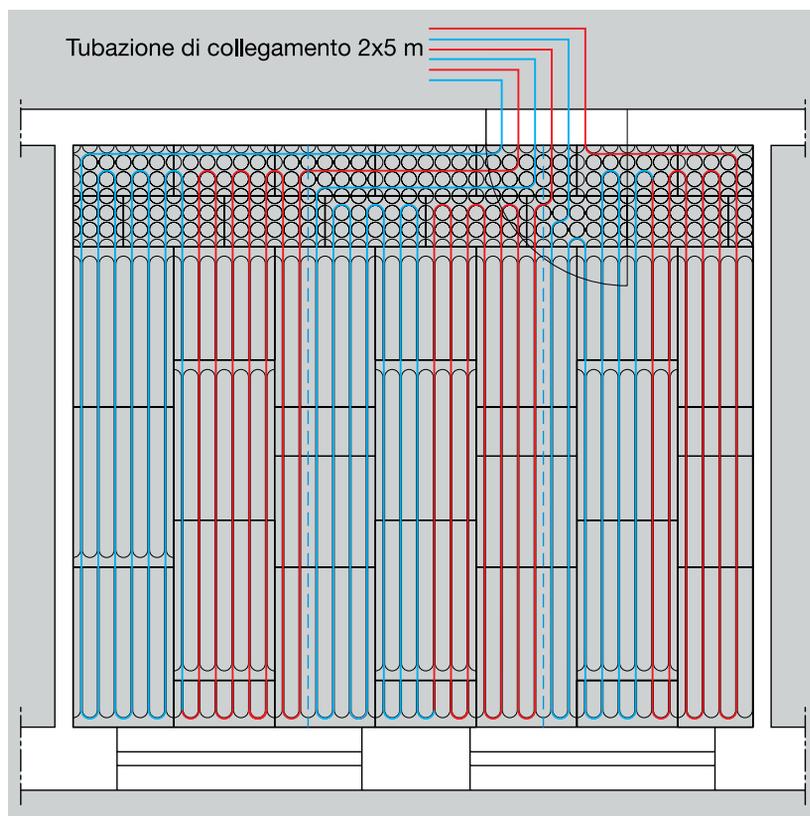


Fig. 47

Posare i tubi

Caso eccezionale
ambienti stretti

Caso eccezionale con la linea di alimentazione laterale rispetto
direzione di posa dei tubi (peres. in ambienti stretti)

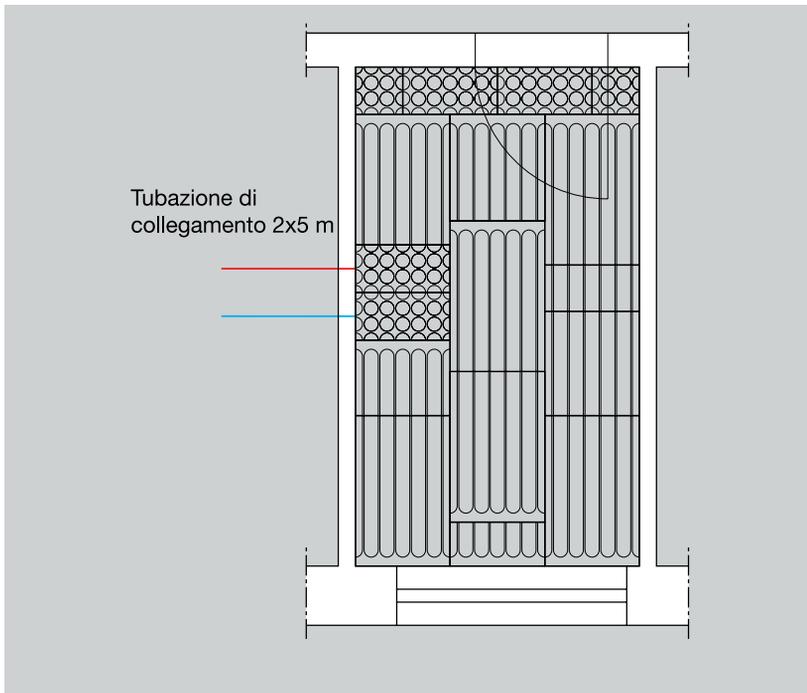


Fig. 48

- Montare pannelli di testa supplementari in corrispondenza delle linee di alimentazione laterali. Il numero dei pannelli di testa supplementari dipende dal numero dei circuiti di riscaldamento

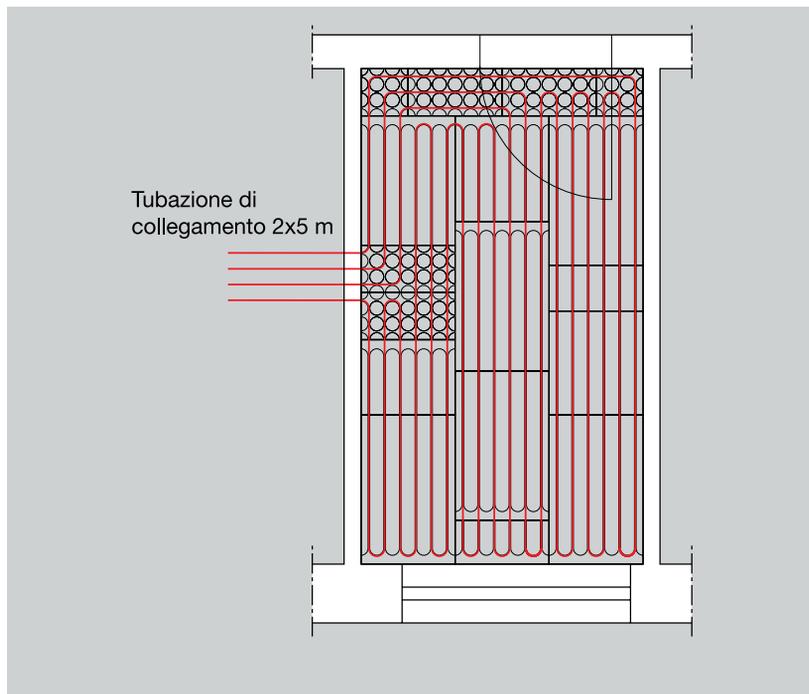


Fig. 49

**Caso eccezionale:
sporgenze dalla
parete e pilastri**

Caso eccezionale in caso di sporgenze dalla parete e pilastri nell'ambiente

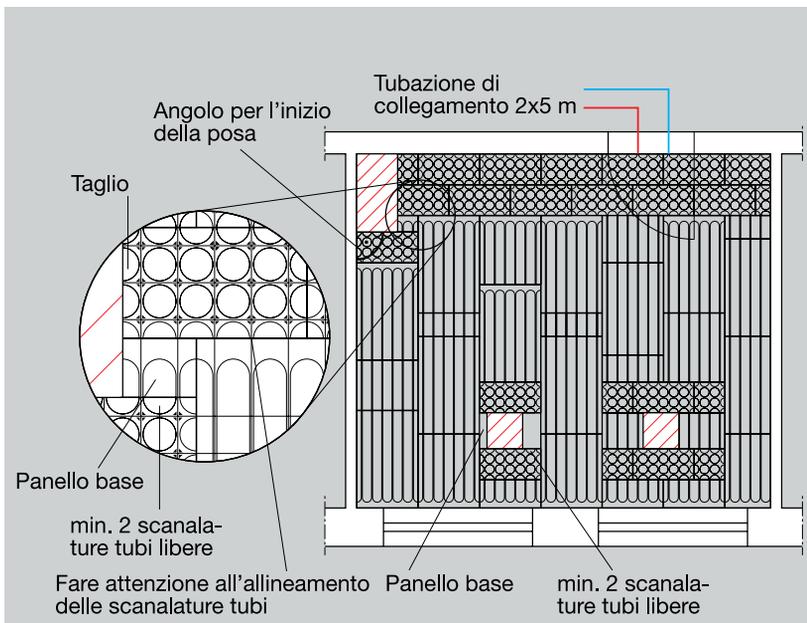


Fig. 50

Stabilire l'angolo per l'inizio della posa (peres. a sinistra).

- Con sporgenze dalla parete che si trovano in corrispondenza delle file di pannelli di testa è necessario disporre pannelli di testa supplementari sotto la sporgenza stessa
- In caso di sporgenze dalla parete che si trovano in corrispondenza dei pannelli di base è possibile utilizzare le curve di ritorno di tali pannelli

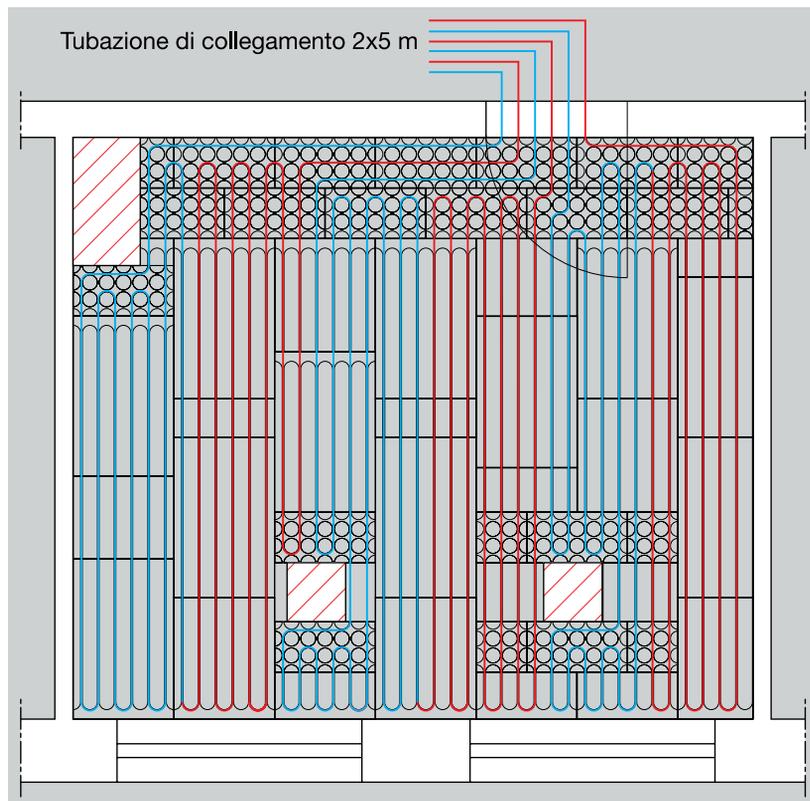


Fig. 51

**Caso eccezionale
sporgenze dalla
parete**

Caso eccezionale in caso di sporgenze dalla parete nell'ambiente

■ In caso di pilastri, prima e dopo il pilastro stesso è necessario disporre una fila di pannelli di testa. In questo caso, sui lati sono necessarie almeno 2 scanalature tubi libere. Di solito i pannelli di testa interi vengono posati nel senso della larghezza delle file dei pannelli di base

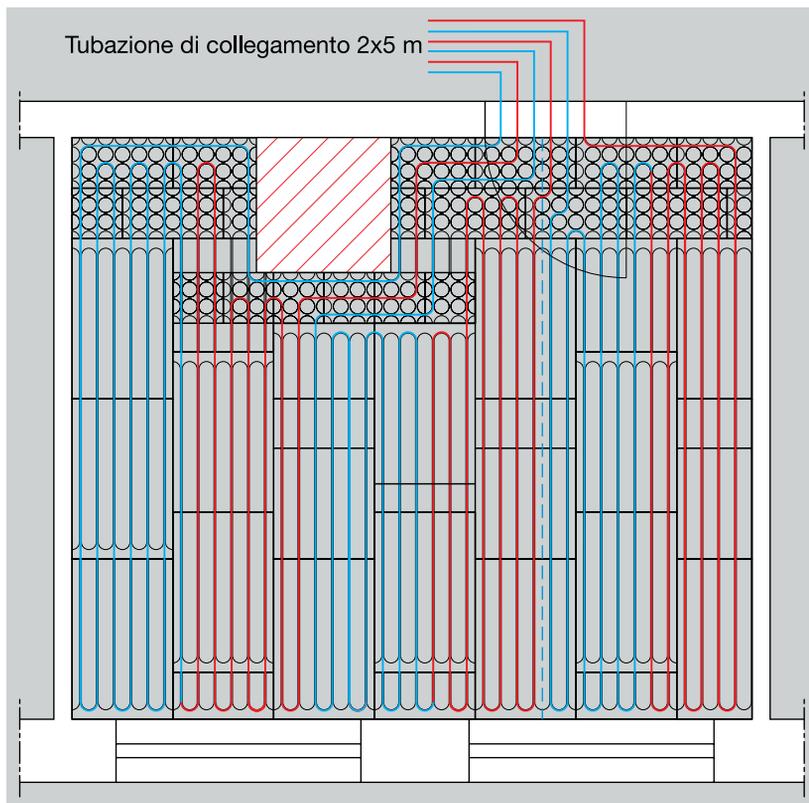


Fig. 52

Caso eccezionale in caso di smussi delle pareti

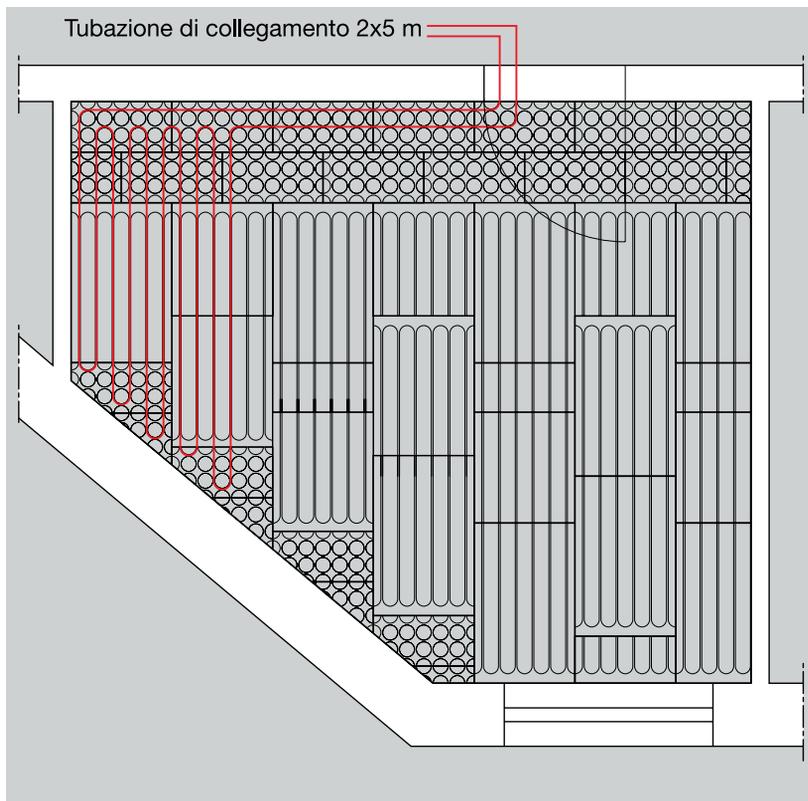


Fig. 53

Caso eccezionale:
smussi delle pareti

**Caso eccezionale:
smussi delle pareti**

Caso eccezionale in caso di smussi delle pareti

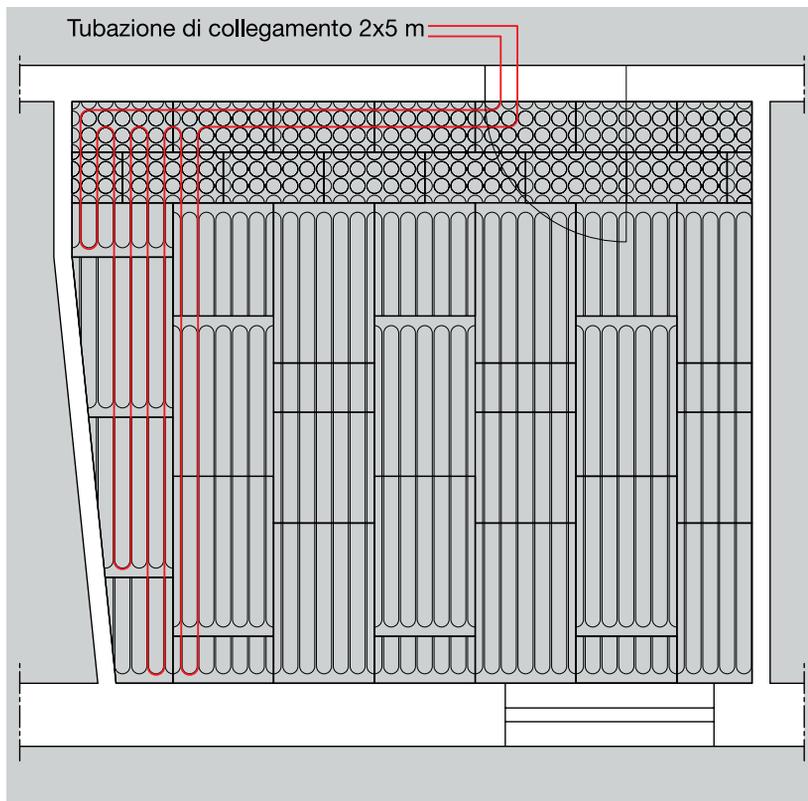


Fig. 54

- Al termine dei lavori di installazione eseguire la prova di tenuta delle tubazioni.

Collocamento del pannello per collettori

Con **4 - 6 circuiti di riscaldamento** la parte centrale del pannello per collettori in 3 pezzi non è necessaria. Avvicinare le restanti due parti di pannello (vedere disegno).

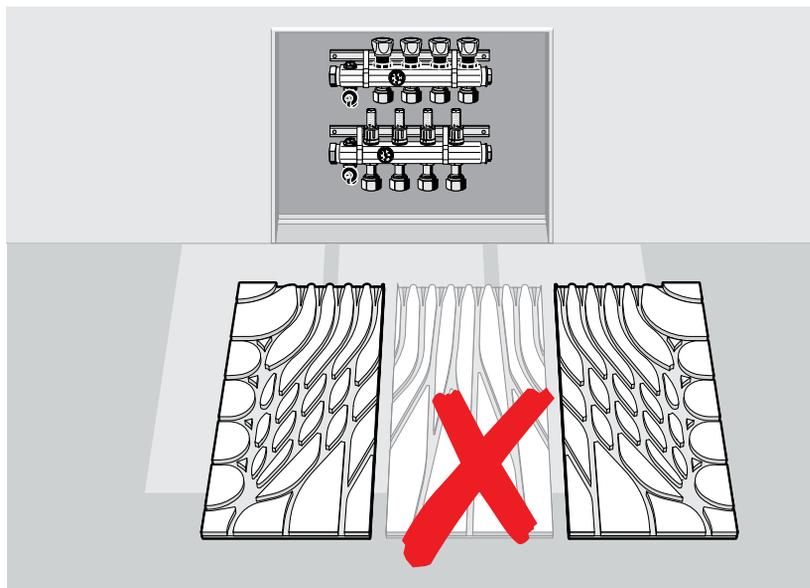


Fig. 55

Con **7 - 10 circuiti di riscaldamento** congiungere tutte e tre le parti di pannello (vedere disegno).

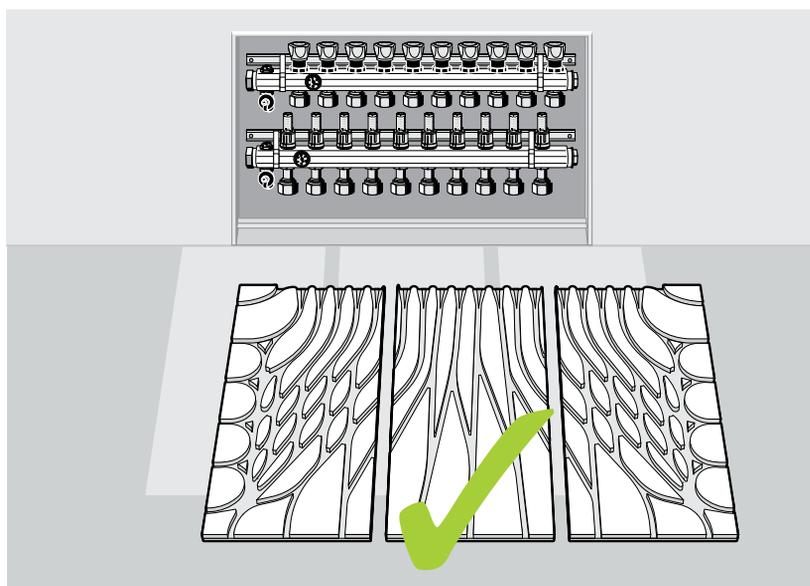


Fig. 56

Collocamento pannello per collettori

4 - 6 circuiti di riscaldamento

Collocazione pannello per collettori

7 - 10 circuiti di riscaldamento

Se il collettore si trova in un angolo, anche con 6 circuiti di riscaldamento sono necessarie tutte e 3 le parti di pannello. In caso di mancanza di spazio è possibile utilizzare la parte centrale e un pannello laterale.

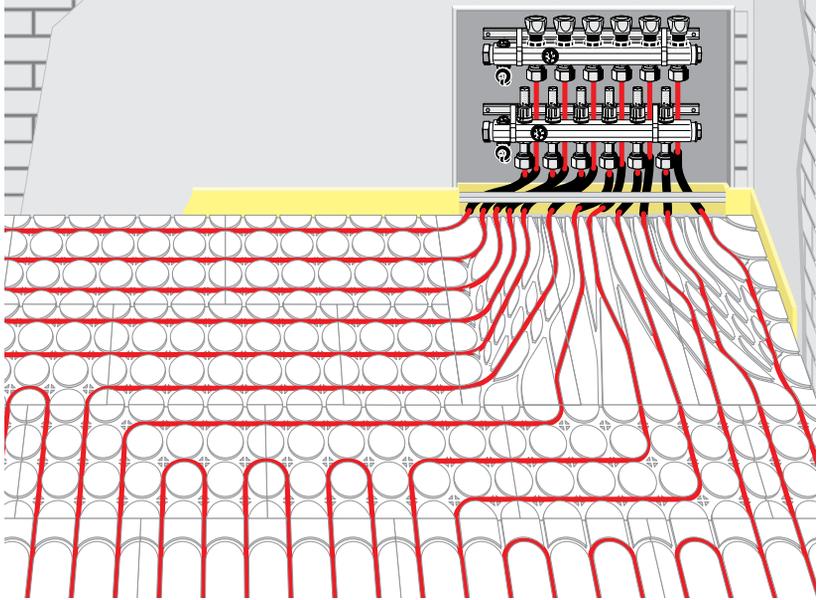


Fig. 57

Superficie modulare a titolo di esempio

con 6 circuiti di riscaldamento posati

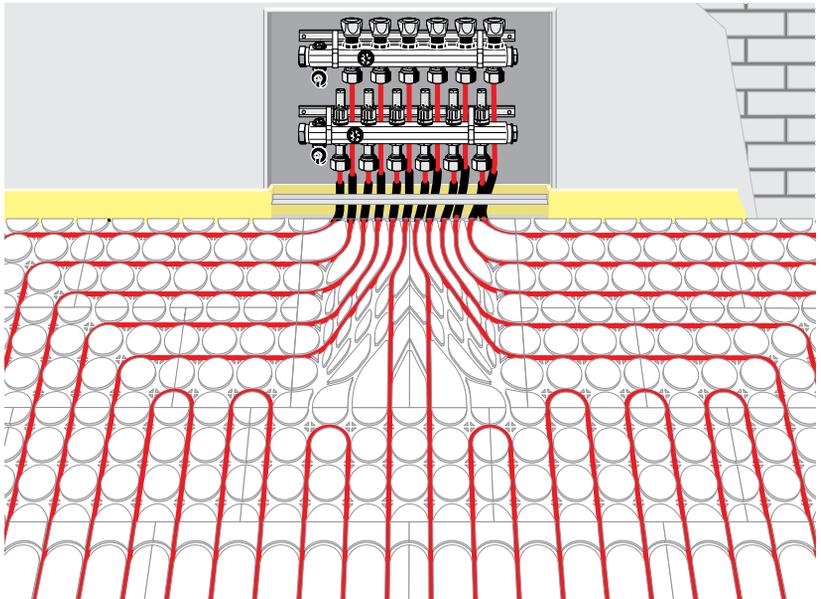


Fig. 58

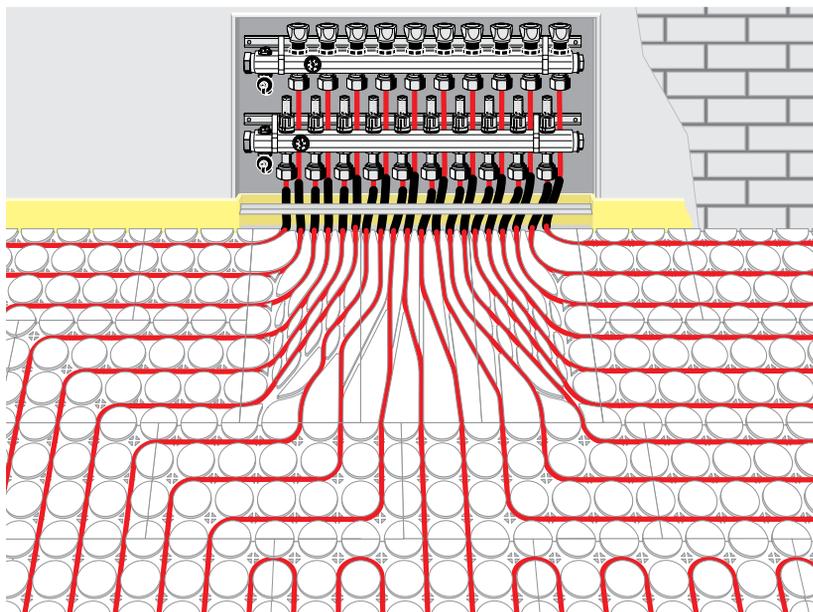


Fig. 59

Rappresentazione del sistema

10 circuiti di riscaldamento con posa dei tubi ultimata

Collocare i pannelli di testa in corrispondenza del collettore fino a una fila davanti al pannello per collettori. Per l'ingresso dei tubi nella cassetta dei collettori, utilizzare le guide a 90°.

Per impedire la colata del rasante dai bordi dei pannelli, fare attenzione all'ermetizzazione in corrispondenza di angoli, bordi e giunti nell'area del collettore.

Pannello da costruzione

Se per la realizzazione della pavimentazione è necessario un ulteriore sottostrato (pannello in gessofibra), questo va montato nel modo descritto di seguito:

- posizionamento dei pannelli da costruzione di traverso rispetto ai tubi
- posare pannelli da costruzione con il lato di almeno 200 mm
- i bordi dei pannelli da costruzione non devono posare sui tubi
- incollare i pannelli da costruzione con collante per massetto Fermacell e unirli tra loro anche con viti autopercoranti (lunghezza 25 mm) a una distanza di max. 300 mm. Applicare il primo strato di collante a 10 mm dal bordo del pannello posato in precedenza

Piastrellatura diretta

- A titolo d'esempio, conformazione della posa dei tubi con 6 circuiti di riscaldamento e il pannello per collettori in due pezzi

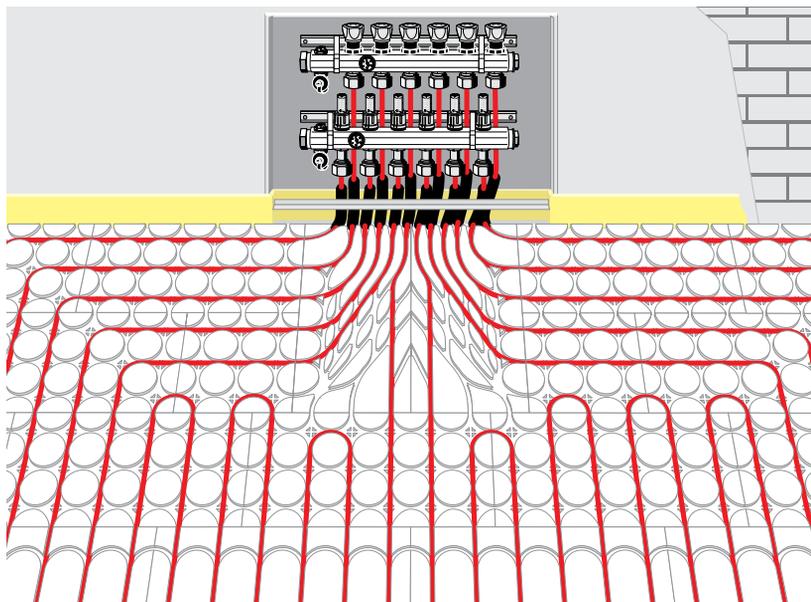


Fig. 60

Raccordo collettore e struttura a pavimento con posa diretta delle piastrelle

- Prova a pressione, successivamente stuccatura della superficie modulare con collante Flex-PCI

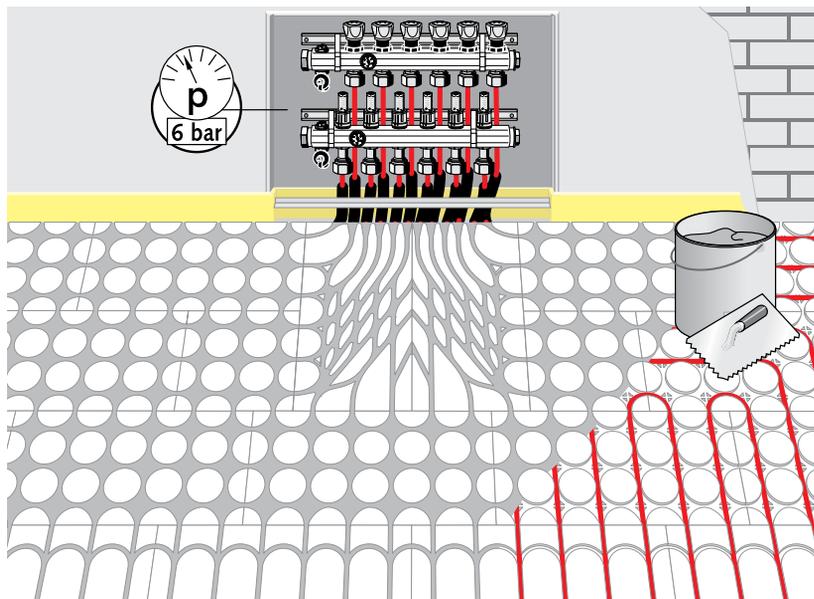


Fig. 61

■ Inserimento della rete con collante Flex-PCI

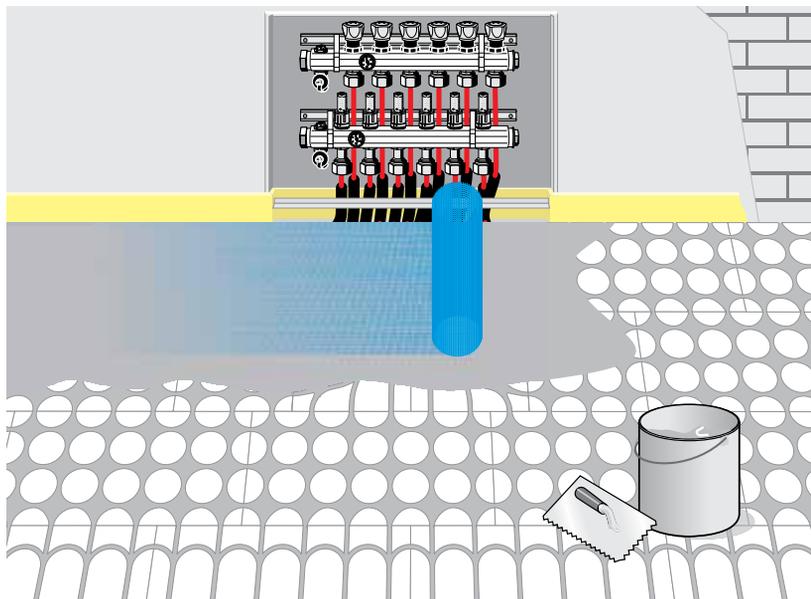


Fig. 62

■ Applicazione delle piastrelle secondo le indicazioni del produttore

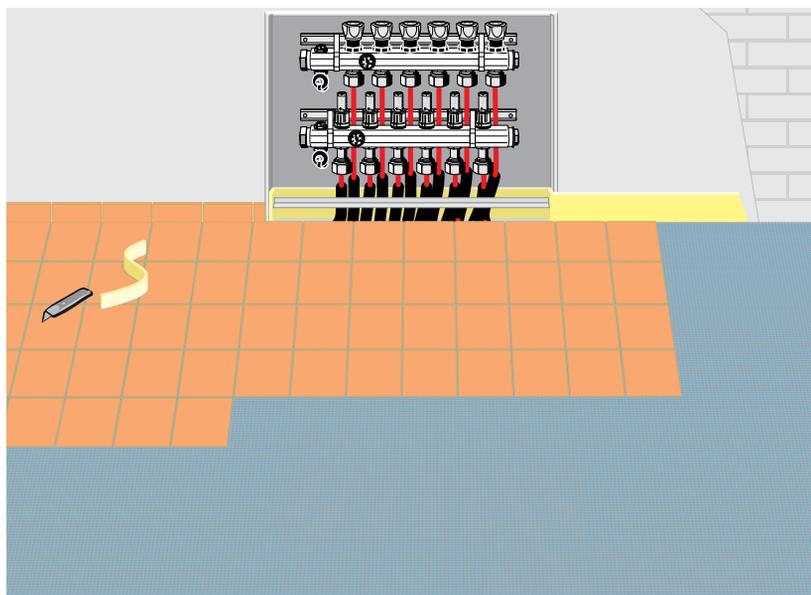


Fig. 63

Rasante

Prima di spruzzare il primer di fondo pulire la superficie con un aspira-polvere e rimuovere eventuali residui.

Applicazione del primer di fondo sulla superficie pulita tramite spruzzatore a pressione e controllo della tonalità del colore utilizzando la scala cromatica allegata.

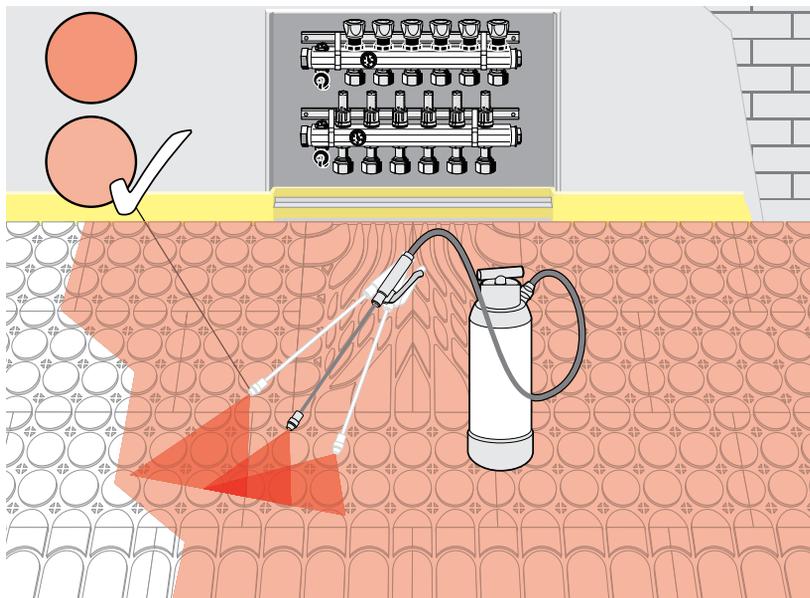


Fig. 64

Posa dei circuiti di riscaldamento, collegamento dal collettore e prova di in pressione.

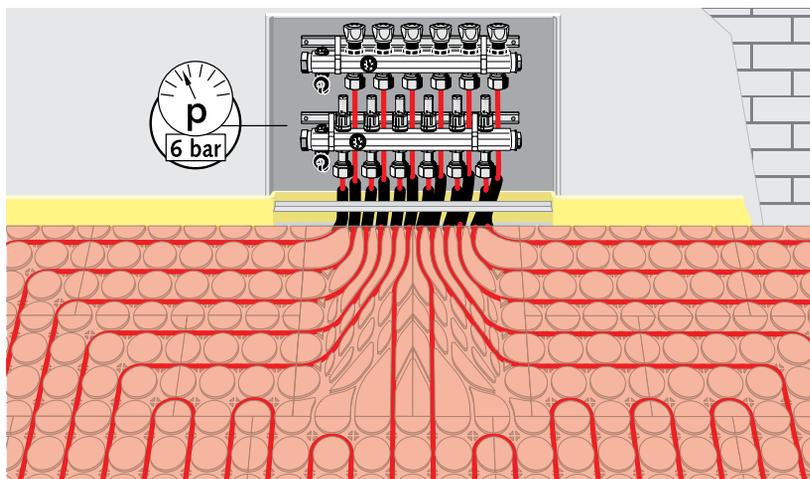


Fig. 65

■ Inserimento del rasante e stesura con la spatola gommata. Dopo ca. 1 ora è possibile applicare il secondo strato. A questo proposito, regolare l'altezza del spatola dentata a 3 mm e lavorare la superficie con un solo passaggio.

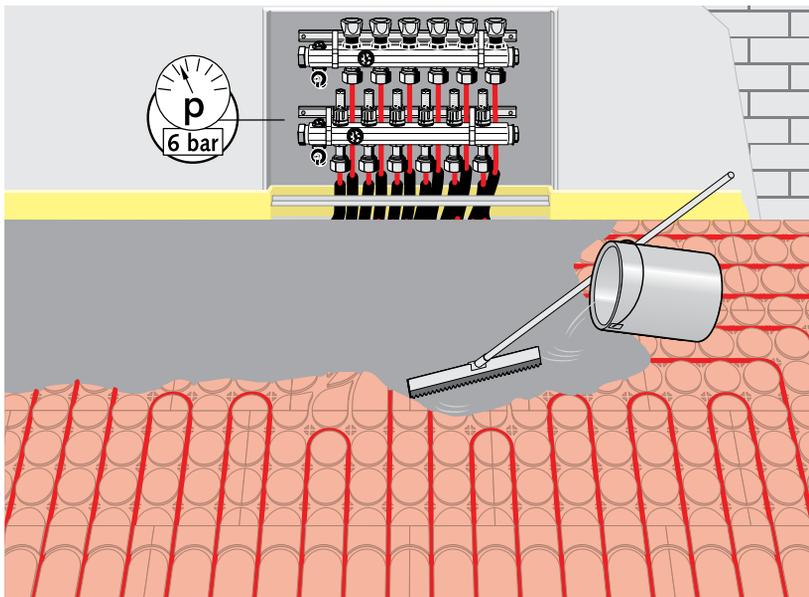


Fig. 66

■ Applicare la pavimentazione secondo le indicazioni del produttore

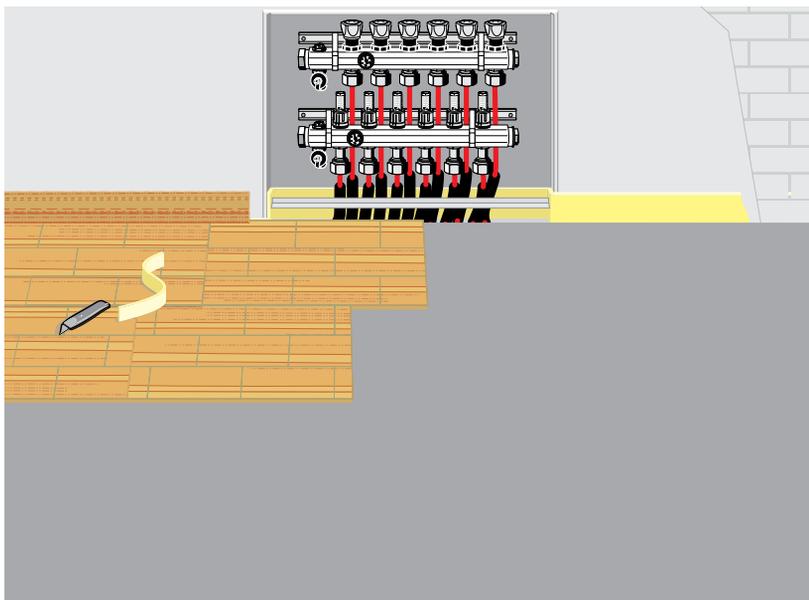


Fig. 67

Giunti

A causa delle dilatazioni longitudinali i pavimenti riscaldati necessitano di giunti di dilatazione o separazione e vanno realizzati secondo la norma DIN 18560-2.

Su tutte le superfici vicine all'ambiente e su tutti i componenti che si trovano nell'ambiente (per es. colonne, scale, ecc.) questa dilatazione viene assorbita dalle fasce perimetrali Fonterra 150/10.

I giunti strutturali (chiamati anche giunti di separazione) separano verticalmente l'intera sezione del pavimento, dal solaio grezzo sino alla superficie e devono essere mantenuti anche sul rivestimento finito (piastrelle, parquet, ecc.), prevenendone spostamenti verticali.

Attraverso i giunti di dilatazione possono passare solo le tubazioni di alimentazione dei circuiti, mai i circuiti stessi. Le tubazioni di alimentazione vanno protette, in queste zone, con il profilo tubolare di protezione Fonterra, lungo 300mm.

Giunti di dilatazione su superfici costruttive

La superficie massima senza giunti è pari a 150 m², i lati non possono essere più lunghi di 15m.

Giunti di dilatazione nei passaggi porte

I giunti di dilatazione vanno realizzati con un pannello di sottofondo fissato da un lato secondo la figura riportata più avanti.

Se necessario, è possibile l'ingresso delle tubazioni di alimentazione anche attraverso il muro, utilizzando nel passaggio i profili tubolari di protezione.

Giunto verticale sull'isolamento e sul pannello da costruzione in gesso-fibra

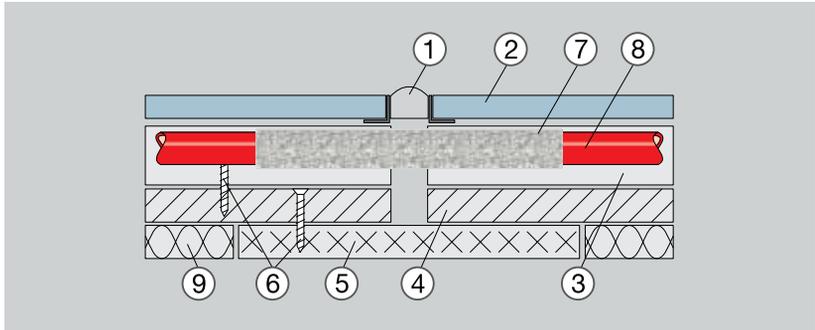


Fig. 68

- | | |
|--|---|
| ① Giunto di dilatazione | ⑥ Vite autopercorante 25 mm |
| ② Rivestimento in piastrelle | ⑦ Profilo tubolare di protezione |
| ③ Pannello modulare Reno | ⑧ Tubo del sistema 12x1,3 mm |
| ④ Pannello da costruzione in gesso-fibra | ⑨ Isolamento in espanso rigido EPS DEO 040 max. 30 mm |
| ⑤ Pannello di base (per es. compensato, più largo di 100 mm) | |

Giunto verticale con pannello portante in espanso rigido sul fondo piano portante

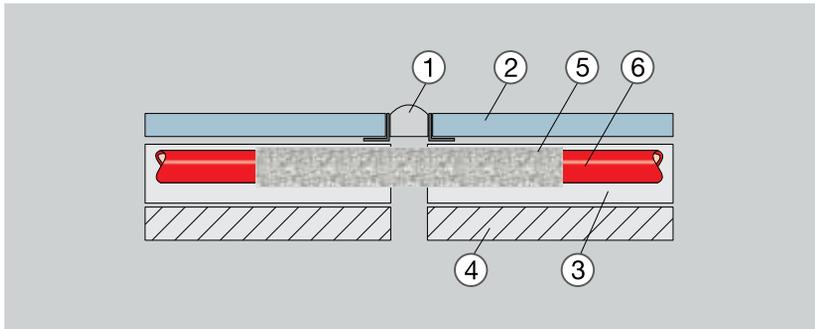


Fig. 69

- | | |
|------------------------------|---|
| ① Giunto di dilatazione | ④ Pannello portante in espanso rigido PCI (Pecidur) min. 6 mm |
| ② Rivestimento in piastrelle | ⑤ Profilo tubolare di protezione |
| ③ Pannello modulare Reno | ⑥ Tubo del sistema 12x1,3 mm |

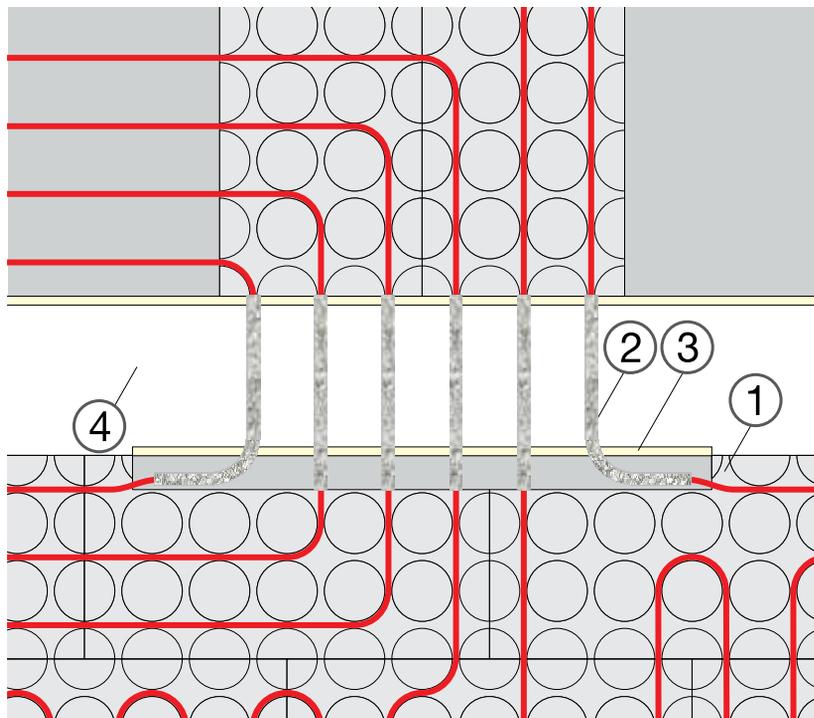
Passaggio porta (vista dall'alto)


Fig. 70

- | | |
|---|---|
| ① Pannello modulare Reno
(se necessario, accorciare per la
guida delle tubazioni) | ③ Fascia perimetrale Fonterra |
| ② Tubo nella protezione tubolare | ④ Pannello di tamponamento in
gessofibra |

Pavimentazioni

Informazioni generali

Già ca. 24 ore dopo la stesura del rasante, la superficie è pronta per il rivestimento in piastrelle, PVC o moquette. In caso di parquet e laminati è possibile effettuare la posa dopo 3 giorni. Con una temperatura ambiente inferiore a 10°C i tempi indicati raddoppiano.

Le pavimentazioni che vengono posate in combinazione con il riscaldamento a pavimento devono essere ammesse allo scopo e avere una resistenza termica di max. 0,15m²K/W. I lavori di posa devono essere eseguiti da personale esperto.

L'incollaggio deve avvenire con un sistema di collanti consiglianti per lo scopo. Attenersi alle avvertenze del produttore del collante.

I collanti devono essere conformi alla norma UNI EN 14259 in modo da garantire un collegamento fisso e duraturo. Non devono influenzare negativamente la pavimentazione, né il fondo e non devono causare cattivi odori dopo la lavorazione.

La temperatura del pavimento deve essere compresa tra 18°C e 22°C, l'umidità relativa dell'aria deve essere compresa tra 40 e 65 %.

I giunti perimetrali e di dilatazione possono essere sigillati solo con materiali di riempimento elastici o possono essere coperti con un profilo coprigiunto.

Sollecitazioni legate all'umidità

I pannelli modulari Reno sono generalmente adatti per gli ambienti umidi in ambito domestico, negli uffici, nei reparti amministrativi e in edifici usati per scopi simili.

Negli ambienti con elevata umidità, per es. bagni, i pannelli in gessofibra vanno trattati con una mano di vernice adatta (per es. kit di impermeabilizzazione Fermacell, guaina liquida, accessori, ecc.). Gli impermeabilizzanti di altri produttori devono essere adatti ed approvati per l'utilizzo su pannelli in gessofibra. Non è possibile utilizzare pozzetti di scarico a pavimento o corriacqua a livello del suolo.

Rivestimenti in pietra naturale o artificiale

I rivestimenti in pietra naturale e artificiale sono molto apprezzati e, grazie alla bassa resistenza termica ($0,012 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ con le piastrelle ceramiche e $0,010 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ con i pannelli in pietra naturale), sono particolarmente adatti per i riscaldamenti radianti. Da questo deriva una temperatura di mandata inferiore rispetto alla pavimentazione con una maggiore resistenza termica. Questo favorevole rapporto "conducibilità termica del pavimento e inferiore temperatura di mandata" consente una notevole riduzione dei costi d'esercizio.

Le piastrelle e le pietre devono essere dichiarate idonee per la posa a letto sottile e non devono superare il lato di $350 \times 350 \text{ mm}$ per la pietra naturale e di $400 \times 400 \text{ mm}$ per il cotto.

Dimensioni del bordo maggiori necessitano una consulenza tecnica.

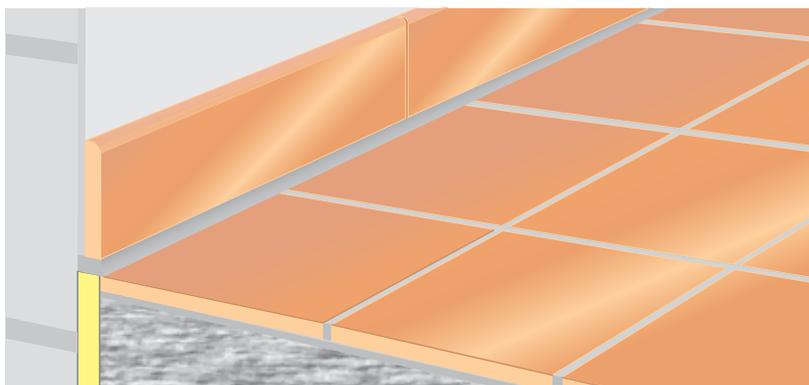


Fig. 71

Pavimentazioni tessili

Le pavimentazioni tessili sono adatte come rivestimento del pavimento. Rispetto alle pavimentazioni in pietra, hanno però una maggiore resistenza termica, pari al massimo a $0,15\text{m}^2\text{ K/W}$.

I rivestimenti di moquette, adatti per la posa in ambienti con riscaldamento a pavimento, sono controllati e marcati in conformità alla norma EN 12667 o ISO 8302.

Le pavimentazioni con moquette necessitano di un'elevata temperatura di mandata, ma compensano l'ondulazione del profilo termico del pavimento rispetto alle pavimentazioni in pietra.

Le pavimentazioni elastiche e tessili devono essere incollate su tutta la superficie. Una posa allentata o la semplice stesura della moquette non sono affidabili poiché si possono formare cuscini d'aria che aumentano la resistenza termica.

I lavori di posa vanno eseguiti in conformità alle normative vigenti e alle istruzioni per l'uso dei produttori.

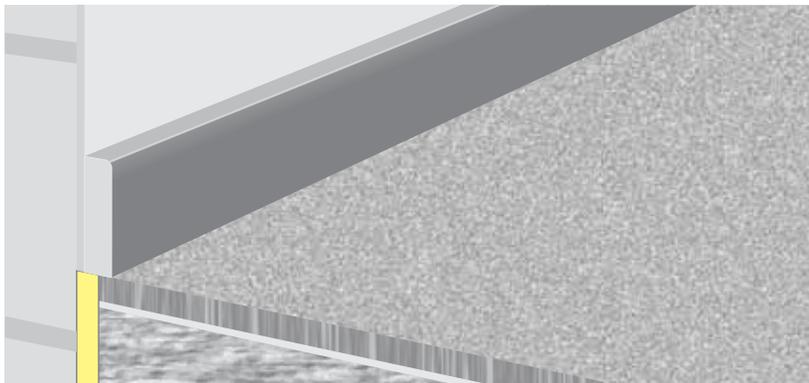


Fig. 72

Pavimentazioni elastiche

- Le pavimentazioni elastiche vanno incollate su tutta la superficie
- I collanti devono essere ammessi per il riscaldamento a pavimento

Parquet

Nelle norme UNI EN 13226/13488 e 13489 vengono descritti i tipi di parquet ammessi. I tipi di parquet finora non normalizzati vengono documentati nelle norme UNI EN 13227/13228 e 13629.

Al contrario della definizione fatta finora nella norma DIN 280, il contenuto di umidità non è ora più regolato in maniera univoca. Per il parquet massiccio il contenuto di umidità ammesso è del 7 - 11 %, per il parquet laminato è del 5 - 9% per lo strato di copertura.

La misurazione necessaria dell'umidità residua va eseguita con dispositivi elettronici adatti (UNI EN 13183-2) o con un controllo Darr (UNI EN 13183-1). L'incollaggio del parquet deve avvenire con un collante resistente a tensione e indicato dal produttore come "adatto per i riscaldamenti a pavimento" e "resistente all'invecchiamento termico" secondo la norma UNI EN 14293.

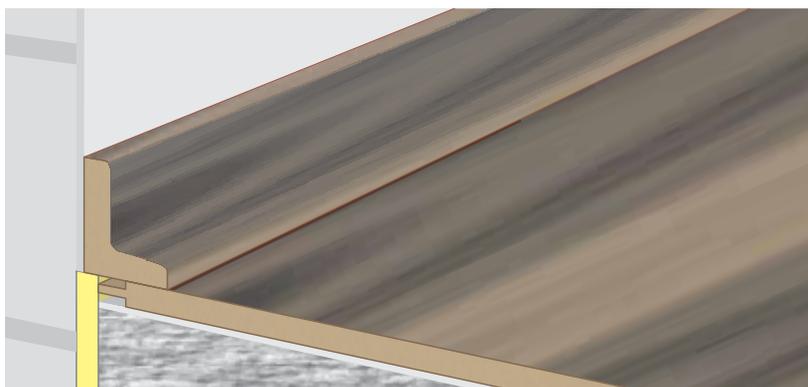


Fig. 73

I pavimenti in legno su riscaldamenti a pavimento tendono a forti dilatazioni e contrazioni. Per questo, nei periodi di accensione del riscaldamento, si formeranno fessure di maggiori dimensioni. Non si tratta di un difetto qualitativo. Con un clima costante ad una temperatura di ca. 20 °C e un'umidità relativa dell'aria del 50%, è possibile ridurre questa formazione di fessure.

Inoltre, attenersi ai consigli dei produttori del rivestimento (per es. rispetto di una temperatura superficiale max. di 26 °C).

Moduli
Prova a pressione per il riscaldamento a pavimento secondo la norma UNI EN 1264

Al termine dei lavori di installazione e dopo aver eseguito la prova a pressione è necessario consegnare il presente documento al progettista/committente della costruzione. Si consiglia di conservare il documento.

Progetto			Data	
Indirizzo committente della costruzione				
Indirizzo dell'impresa di installazione				
Prima di colare il rasante o di rivestire i pannelli in gessofibra è necessario eseguire una prova della tenuta dei circuiti di riscaldamento. In alternativa, tale prova può essere anche eseguita con aria compressa in conformità alla norma UNI EN 1264-4. La prova ha luogo sulle tubazioni ultimate, ma non ancora coperte.				
Avvertenze per il procedimento di controllo <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Riempire l'impianto con acqua filtrata e sfiatarlo completamente <input type="checkbox"/> Con differenze di temperatura più elevate (~10K) tra la temperatura ambiente e la temperatura dell'acqua di riempimento va rispettato, dopo il riempimento dell'impianto, un periodo di attesa di 30 minuti per la compensazione della temperatura <input type="checkbox"/> La prova di tenuta va eseguita con una pressione massima di 6 bar e minima di 4 bar <input type="checkbox"/> Le parti dell'impianto che non sono studiate per questi livelli di pressione (peres. valvole di sicurezza, vasi di espansione, ecc.) vanno escluse dalla prova <input type="checkbox"/> Controllo visivo dell'impianto delle tubazioni/controllo tramite manometro¹⁾ <input type="checkbox"/> La pressione va mantenuta durante la gettata del rasante <input type="checkbox"/> Evitare il congelamento con apposite misure di protezione, come il riscaldamento dell'ambiente o l'aggiunta di antigelo all'acqua di riscaldamento <input type="checkbox"/> Se l'antigelo non è necessario per il funzionamento normale, l'impianto va pulito svuotandolo e sciacquandolo (cambiando almeno tre volte l'acqua) <input type="checkbox"/> La temperatura dell'acqua deve essere mantenuta costante durante la prova 				
¹⁾ Occorre utilizzare manometri che consentono una lettura senza problemi di una variazione di pressione di 0,1 bar.				
Materiali utilizzati	Tubi	<input type="checkbox"/> 12x1,3 mm		
	Raccordi per tubi	<input type="checkbox"/> A pressare	<input type="checkbox"/> A compressione	
Protocollo prova a pressione				
Inizio prova a pressione:	Pressione iniziale:	Temperatura dell'acqua [°C]:		
Fine prova a pressione:	Pressione terminale:	Temperatura dell'acqua [°C]:		
Controllo finale visivo dei raccordi?		<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	
Posizione di eventuali manicotti contrassegnata nello schema di posa?		<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	
Le tubazioni risultano a tenuta, senza deformazioni di alcuno dei componenti?		<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	
Alla consegna dell'impianto è stata impostata la pressione d'esercizio?		<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	
Note				
Committente della costruzione	Direzione lavori	Impresa di installazione		
Data/firma/timbro				