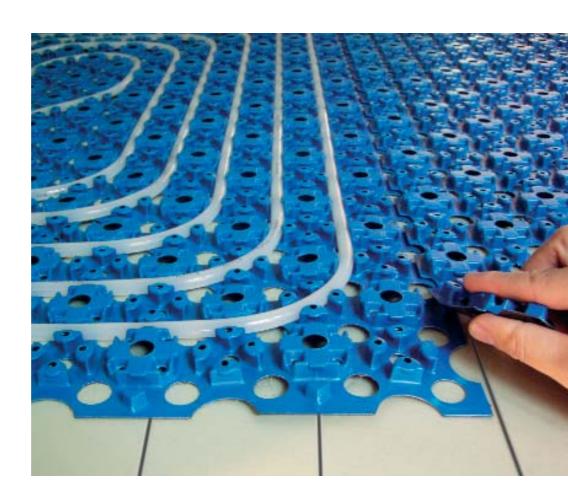
Uponor

Minitec

Sistema a pannelli radianti di minimo spessore per riscaldamento e raffrescamento a parete e pavimento



Minitec.

La soluzione dedicata alla ristrutturazione.



MInitec nasce dal continuo processo di ricerca e sviluppo e come nuova risposta alle necessità del mercato.

Minitec presenta delle caratteristiche appositamente mirate per il settore edile della ristrutturazione con particolare attenzione al contenimento dei costi.

I componenti di Minitec hanno un ingombro massimo in altezza pari a 12 mm, permettendo l'esecuzione di un impianto ra-diante senza interventi radicali sulla pavimentazione esistente, a patto che quest'ultima sia portante e perfettamente livellata.

Ultimata la posa dei componenti, sopra all'impianto si stende il massetto autolivellante ad alta resistenza che porta lo spessore totale del sistema a 15 mm.

Il rivestimento finale può essere in parquet, in ceramica o in qualsiasi materiale per pavimentazione in commercio.

Con Minitec l'installazione dell'impianto radiante negli interventi di ristrutturazione abitativa è più veloce ed economica, grazie all'assenza di opere di demolizione, alla facilità di posa del sistema, allo spessore minimo del massetto autolivellante e ai relativi tempi ridotti di asciugatura. Senza dimenticare il benessere, la possibilità di fungere da riscaldamento e raffrescamento, il risparmio energetico e tutti i noti vantaggi dell'impianto radiante.

Minitec offre inoltre la possibilità di integrarsi con altri sistemi di riscaldamento.

Ad esempio con impianti radianti a parete (in questo caso si seguono le regole di finitura per la posa dell'intonaco sulla parete) oppure con impianti esistenti a radiatori (con idonea regolazione per zona).



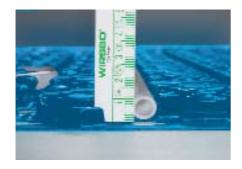
I VANTAGGI

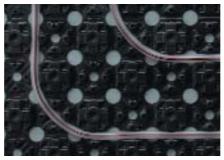
- --> Ideale per l'installazione nelle ristrutturazioni
- --> Può essere posato direttamente sul massetto o sulle piastrelle preesistenti
- --> Spessore complessivo ridotto del pannello di solo 1,2 cm
- --> Facilità di messa in opera dei principali componenti: pannello e tubo
- --> Qualità assicurata dal tubo Wirsbo-evalPex Q&E 9,9x1,1mm
- --> Adattabile a qualsiasi geometria degli ambienti
- -->I Pannelli sono resistenti al calpestio da cantiere
- --> Rapidità di raggiungimento della temperatura di regime
- --> Regolazione rapida grazie alle masse ridotte
- --> Basse temperature dell'acqua sanitaria
- --> Possibilità di collegamento diretto ai sistemi di riscaldamento preesistenti

1 Caratteristiche generali.

Uponor

1.1 Il massimo comfort nel minimo spazio.







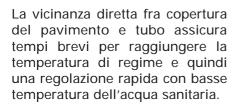
La soluzione Mintec permette di rin- Sul dorso del pannello è inoltre novare gli impianti di riscaldamento senza dover rompere le murature/pavimenti riducendo notevolmente i costi di demolizione.



previsto uno strato adesivo per assicurare un accoppiamento saldo fra sistema e fondo sottostante anche in fase di montaggio. La perfetta tenuta in corrispondenza delle pareti è assicurata dalla guaina perimetrale autoadesiva con profilo ad L.

Il pannello si presta per la copertura successiva con piastrelle, parquet e laminati.

I pannelli non devono obbligatoriamente seguire le pareti degli ambienti, in questo modo gli impianti possono essere eseguiti anche in ambienti con geometrie particolari.



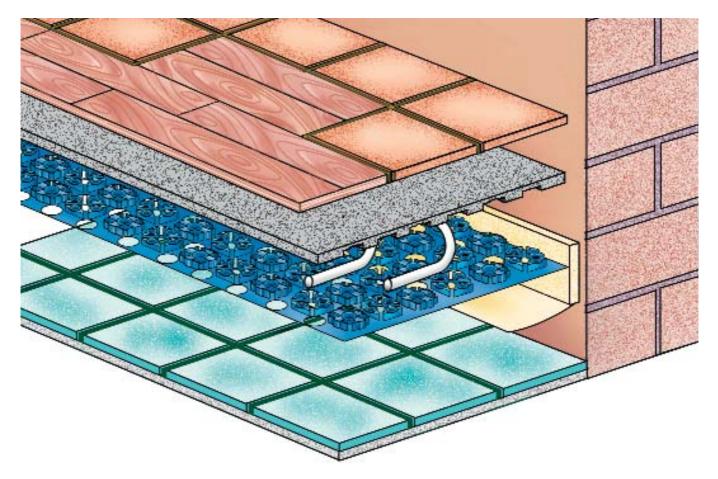




Gli incastri sagomati e gli spazi intermedi sono forati a distanze regolari per permettere - dopo la posa dei tubi - la diffusione uniforme del massetto liquido che potrà così unirsi saldamento al fondo sottostante.

1.2 Le voci di capitolato e campi di impego.





Pannello radiante a pavimento per impianti civili e ristrutturazioni idoneo al funzionamento con acqua a bassa temperatura e realizzato con circuiti senza giunzioni sotto pavimento, composto dai seguenti componenti: pannello preformato Wirsbo-Tiny in polistirolo compresso, spessore 12mm, con fori di idonea dimensione per l'annegamento del massetto autolivellante; la superficie inferiore è autoadesiva per una rapida posa; tubazione Wirsbo-evalPex Q&E diam. 9,9x1,1 mm in polietilene reticolato secondo il metodo Engel, rispondente alle norme DIN 16892/93 dotato di barriera antidiffusione dell'ossigeno come da normativa DIN 4726, suddiviso in circuiti di adeguata lunghezza; bordo perimetrale in polietilene espanso a cellule chiuse.

La distribuzione viene effettuata per mezzo di collettori prestaffati, da 1", con mandata completa di flussimetri da 0-4 l/min e ritorno termostatizzabile, , valvole di sfogo aria automatiche, rubinetti di carico e valvole a sfera di intercettazione.

A parquet;

B piastrelle o altro rivestimento;

1 massetto autolivellante ad alta resistenza;

2 Wirsbo-evalPex 9,9mm;

3 pannello preformato Miriitec;

4 bordo perimetrale;

5 pavimentazione esistente;

I campi di impiego.

Minitec è un sistema universale sviluppato appositamente per le ristrutturazioni di edifici d'epoca, dove fra le esigenze principali spiccano l'altezza ridotta della struttura e il basso peso.

Tutti i vantaggi dei pannelli radianti – comfort termico, igiene ottimale, basse temperature dell'acqua – sono a disposizione con questa soluzione.

La posa su tavolati di legno richiede un'apposita predisposizione del sottofondo. La preparazione del fondo deve essere eseguita in accordo con i produttori della lisciatura autolivellante. Nella costruzione del pavimento devono essere considerati i requisiti relativi all'isolamento termico e dei rumori di calpestio.

Le strutture dei pavimenti negli edifici ristrutturati sono soggette alle norme dell'ordinamento sul risparmio energetico (EnEV). In questo capitolo vengono brevemente descritti diversi casi, elencando le misure necessarie.

3. Informazioni per il calcolo.

3.1 L'isolamento termico nelle ristrutturazioni.



non prevede obblighi specifici di isolamento. La DIN EN 1264-4 prevede per l'isolamento termico dei solai fra due appartamenti RI,ins __0,75m2 K/W. La

DIN 1264-4 può essere considerata non determinante, in quanto vi sono definiti solamente i riscaldamenti a pavimento nei/sotto i massetti (tipo A, B e C) e la norma si riferisce esclusivamente a costruzioni (massetti) nuove.

Obbligo di adempimento alla EnEV

Solai contro ambienti non riscaldati Occorre verificare se il pavimento preesistente dispone di un isolamento termico WLG 040 (p. es. dalla documentazione della costruzione).

In caso AFFERMATIVO, la EnEV, Allega to 3, paragrafo 5 è soddisfatta.

In caso CONTRARIO, sotto il solaio dello scantinato va previsto un isolamento di almeno 65 mm WLG 040, purché l'altezza del solaio rimanga sufficiente per la cantina.

Se l'altezza minima non può essere raggiunta, la EnEV non può essere soddisfatta e va presentata una richiesta di deroga secondo la EnEV § 17.

Solaio contro terrapieno

Occorre verificare se il pavimento preesistente dispone di un isolamento termico WLG 040 (p. es. dalla documentazione della costruzione).

In caso AFFERMATIVO, la EnEV, Allega to 3, paragrafo 5 è soddisfatta.

In caso CONTRARIO va presentata una richiesta di deroga secondo la EnEV § 17, in quanto la fattibilità secondo la EnEV § 5, paragrafo 1 non è garantita.

In caso di impossibilità va presentata una richiesta di esonero secondo la EnEV § 17

Solai contro ambienti non riscaldati Occorre verificare se il pavimento preesistente dispone di un isolamento termico WLG 040 (p. es. dalla documentazione della costruzione).

Solai che dividono due appartamenti

Per i solai fra due appartamenti la EnEV

In caso AFFERMATIVO, la EnEV, Allegato 3, paragrafo 5 è soddisfatta.

In caso CONTRARIO, sotto il solaio del-

Solai contro ambienti non riscaldati e contro il terrapieno

Per i solai contro ambienti non riscaldati e contro il terrapieno, i requisiti di isolamento termico secondo la EnEV, § 8, comma 1, punto 2 non sono pertinenti ove la superficie del corpo da strutturare sia minore del 20% della superficie del-

Esempi:

a) Solai contro ambienti non riscaldati e contro il terrapieno – superficie del corpo da ristrutturare inferiore al 20% della superficie dell'intero corpo.

La superficie del piano terra è di 75 m2 – un max. di 15 m2 viene ristrutturato con velta minitec; in questo caso la EnEV non prevede la necessità dell'isolamento.

b) Solai contro il terrapieno – il caso più sfavorevole:

Pavimento preesistente senza isolamento termico, soletta di calcestruzzo 13 cm, massetto composito 4 cm; i telai delle porte non possono essere spostati; la EnEV prevede l'obbligo di un isolamento aggiuntivo EPS DEO 65 mm oppure PUR 40 mm; dal punto di vista costruttivo l'isolamento tuttavia non è realizzabile; pertanto la fattibilità non è garantita e va presentata una richiesta di

costruzioni (massetti) nuove.

lo scantinato va previsto un isolamento di almeno 65 mm WLG 040, purché l'altezza del solaio rimanga sufficiente per

Se l'altezza minima non può essere raggiunta, la EnEV non può essere soddisfatta e va presentata una richiesta di

la cantina.

l'intero corpo. Superato questo valore è applicabile l'obbligo di isolamento termico secondo la EnEV, allegato 3, comma 5, riga d). In caso di realizzazione ex novo del pavimento o di rinnovo dello stesso (isolamento, massetto, copertura, ecc.), per l'intero corpo va previsto un valore U pari a 0,50 W/m2 K.

deroga secondo la EnEV § 17.

c) Solai contro ambienti non riscaldati – il caso più sfavorevole:

Pavimento preesistente senza isolamento termico, soletta di calcestruzzo 13 cm, massetto composito 4 cm; i telai delle porte non possono essere spostati; la EnEV prevede l'obbligo di un isolamento aggiuntivo EPS DEO 65 mm oppure PUR 40 mm;

- Se sotto il solaio dello scantinato è possibile prevedere un isolamento termico senza che questo vada a scapito dell'altezza (altezza di passaggio consentita), per questo corpo dovrà essere realizzato un isolamento U <_0,50 W/m2K
- Se invece l'isolamento non è realizzabile dal punto di vista costruttivo, la fattibilità non è garantita e va presentata una richiesta di deroga secondo la EnEV § 17.

Deroga in base alla EnEV, Allegato 3, Paragrafo 5:

Il requisito è considerato soddisfatto quando un pavimento viene eseguito con lo spessore massimo possibile dell'isolamento termico senza adattamento dell'altezza della porta (con un valore di calcolo della conducibilità termica di I= 0,04 W/(m·K)).

Per i solai contro ambienti non riscaldati e contro il terrapieno vale sempre quanto segue:

La fattibilità tecnica deve essere accompagnata dalla ragionevolezza economica. In base alla EnEV, Allegato 3, Para-

grafo 5, nell'innesto sulla costruzione esistente lo spostamento in altezza del telaio della porta non è obbligatorio in quanto condurrebbe ad un aggravio iniquo.

3.2 Temperature.



Temperatura superficiale del pavimento

Una particolare attenzione va dedicata alla temperatura superficiale del pavimento, tenendo conto delle esigenze medico-sanitarie e fisiologiche di limitare tale temperatura.

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

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

Temperatura superficiale massim secondo la DIN EN 1264: 29°C nelle zone di calpestio 35°C nelle zone perimetrali 33°C nei bagni

Temperatura ambiente, temperatura percepita e temperatura media di irraggiamento

Un riscaldamento radiante quale quello a pannelli velta è in grado di assicurare un risparmio energetico non indifferente rispetto ad altri sistemi di riscaldamento meno favorevoli.

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

Per l'uomo, oltre alla temperatura dell'aria nell'ambiente _L conta anche la temperatura media di irraggiamento _S delle superficie racchiudenti l'ambiente, da cui risultano temperatura percepite molto positive.

La "temperatura percepita" è equivalente alla temperatura interna normale _i della DIN 4701 ed è ricavabile dalla temperatura media di irraggiamento e dalla temperatura dell'aria nell'ambiente.

Sovratemperatura del fluido termico

La sovratemperatura del fluido termico __H è calcolata come media logaritmica della temperatura di mandata, della temperatura di ritorno e della temperatura interna normale secondo la DIN EN 1264. Se la struttura è costante, questa determina la resa specifica al m2.

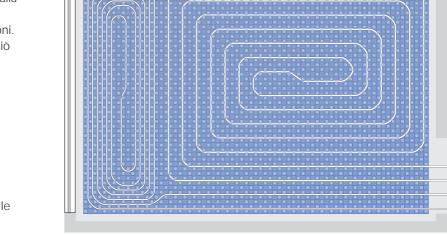
Equazione (1) secondo la DIN EN 1264, Parte 3: equazione a pag 26

$$\Delta heta_{\scriptscriptstyle H} = rac{ heta_{\scriptscriptstyle V} - heta_{\scriptscriptstyle R}}{ heta_{\scriptscriptstyle V} - heta_{\scriptscriptstyle I}} \ rac{ heta_{\scriptscriptstyle V} - heta_{\scriptscriptstyle I}}{ heta_{\scriptscriptstyle R} - heta_{\scriptscriptstyle I}}$$

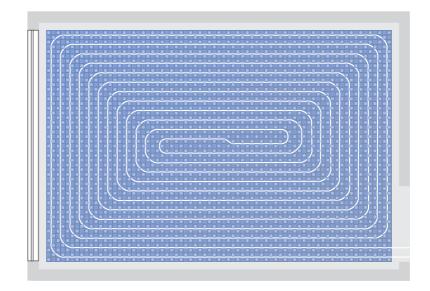
3.3 Interasse di posa.



In presenza di circuiti di riscaldamento normali, separati o combinati, le dimensioni del circuito sono limitate dalle perdite complessive di carico risultanti dalla resa specifica al m2, dalla portata di massa e dalla lunghezza delle tubazioni. A seconda della situazione sono perciò necessarie diverse configurazioni dei circuiti.



Esempio di configurazione Vz 10 per le zone di calpestio



Esempio di configurazione in presenza di grandi vetrate. Zona perimetrale interasse 5 e zona di calpestio con interasse 15

3.4 Basi per il calcolo.



Progettazione

Il calcolo del riscaldamento a pannelli radianti Uponor avviene sulla base della curva caratteristica della DIN EN 1264, Parte 2 e del calcolo del fabbisogno termico normale secondo la DIN 4701 (pr EN 12831).

Per la progettazione vanno osservate le norme di legge sull'isolamento termico conformemente all'Ordinamento sul risparmio energetico ed alla EN 1264.

Il riscaldamento a pannelli radianti per applicazioni residenziali viene progettato per la copertura del pavimento più sfavorevole. E' difficile immaginare che un pavimento in pietra naturale rimanga tale quale anche dopo tanti anni. Se la progettazione avvenisse in funzione di questa copertura e più tardi venisse realizzata una copertura con moquette o parquet, un'erogazione di calore sufficiente potrebbe essere raggiunta solamente aumentando la temperatura dell'acqua, con consequenti riflessi negativi sul rendimento delle caldaie a compensazione e delle pompe di calore. Pertanto la progettazione deve essere basata su una resistività termica di R_,B = 0.15 m 2 K/W.

Criteri di progettazione

Copertura del pavimento
R_,B = 0,15 m2 K/W
Temperatura ambiente _i= 20°C.
Lisciatura autolivellante 15 mm

Uso delle tabelle di progettazione

Le indicazioni nella tabella di progettazione per _i= 20°C valgono per coperture del pavimento con una resistività termica max. R_,B = 0,15 m2 K/W.

Le tabelle di progettazione permettono una determinazione rapida e forfetaria dell'interasse dei tubi e delle dimensioni massime del circuito di riscaldamento, ma non sostituiscono affatto la progettazione e il calcolo dettagliati. Le tabelle di progettazione vengono usate nel sequente modo:

- 1. Nel Capitolo 6.4 va selezionata la tabella di progettazione per _i= 20°C.
- 2. Scegliere la riga con la massima resa specifica di progetto al m2 qdes del proprio progetto (esclusi i bagni!).
- 3. In questa riga spostarsi verso destra e scegliere una temperatura di mandata di progetto _V,des.
- 4. In corrispondenza del punto di intersezione si individueranno la densità di posa Vz necessaria e le dimensioni massime del circuito di riscaldamento AFmax
- 5. Quindi, per i bagni, utilizzare la tabella di progettazione _i= 24°C.

Se i criteri di progettazione sono diversi, utilizzare i diagrammi di progettazione e delle perdite di carico in combinazione con le equazioni di calcolo.



Uso dei diagrammi di progettazione

Il diagramma di progettazione fornisce il quadro completo dei seguenti parametri in gioco con le reciproche interdipendenze:

- 1 Resa specifica del riscaldamento a pannelli radianti q in [W/m2]
 2 Resistività termica della copertura del pavimento R_,B in [m2K/W]
 3 Interasse di posa Vz in [cm]
 4 Sovratemperatura del fluido termico
- 5 Resa specifica limite al m2 tramite rappresentazione della curva limite 6 Sovratemperatura del pavimento ... in [K]

Dati tre parametri, con un unico diagramma è possibile determinarne tutti gli altri. L'uso è spiegato nell'esempio di calcolo. Questo sistema consente anche la rapida determinazione della resa specifica del riscaldamento con diverse coperture del pavimento o con diverse temperatura del fluido termico.

Istruzioni di progettazione: Osservare le curve limite Osservare il carico termico massimo della gettata di distribuzione del carico

Zone perimetrali

.... in [K]

Nelle aree perimetrali raramente calpestate, tramite la densità di posa Vz è possibile definire zone con un interasse dei tubi minore e quindi con una temperatura superficiale maggiore del pavimento.

Con queste zone perimetrali si tiene conto delle notevoli dispersioni di calore nelle aree perimetrali e in particolare vicino alle finestre e si contribuisce ad aumentare il comfort.

La progettazione della zona perimetrale viene effettuata con Vz 5 e max. con Vz 10. La larghezza (profondità) della zona perimetrale non dovrà superare 1,0 m!

Temperatura superficiale massima del pavimento in corrispondenza della zona perimetrale $\theta_{\rm Fmax}$ = 35°C

Area di collegamento del collettore Davanti al distributore/collettore dei circuiti di riscaldamento le tubazioni sono condotte a distanza molto strette. Anche le linee di collegamento cedono calore! Ciò può condurre ad un'eccessiva cessione di calore e quindi ad un'eccessiva temperatura superficiale per l'ambiente in questione. E' consigliabile portare i tubi con il percorso più breve negli ambienti attigui.



Secondo la EN 1264 T4, i tubi devono essere posati a distanze superiori di

- 50 mm da costruzioni verticali
- 200 mm da camini e caminetti aperti, pozzetti aperti o murati nonché cappe di aspirazione.

Interasse

Per ragioni di comfort, nelle abitazioni e negli uffici l'interasse dei tubi deve essere limitato a max. 15 cm. Per la progettazione di grandi sale o progetti simili si consiglia di richiedere una consulenza specifica.

Bagni

Il contatto diretto del piede con la copertura del pavimento è più frequente nelle piscine e negli ambienti sanitari. Per ragioni fisiologiche, nei bagni e WC e nelle aree circostanti le piscine è consigliabile perciò una progettazione con Vz 5.

Cucine

In fase di progettazione la superficie coperta dalle cucine componibili non è sempre nota, per cui in cucina vanno previsti almeno Vz 10.

Si consiglia di evitare zone non coperte dai pannelli radianti sotto la cucina componibile (ad eccezione dei caminetti) per assicurare sempre una distribuzione uniforme del calore.

Note per la progettazione:

- Bagni Vz 5
- Cucine min Vz 10
- Abitazioni/Uffici max. Vz 15

Resistività termica della copertura del pavimento

La resistività termica della copertura del pavimento dipende dalla composizione del materiale scelto e può essere appresa dalla documentazione dei produttori.

Resistività termica indicativa di alcune coperture:

 Moquette
 ca. 0,06 - 0,15 m²K/W

 Parquet
 ca. 0,04 - 0,11 m²K/W

 PVC
 ca. 0,025 m²K/W

 Piastrelle, marmo ca. 0,01 - 0,02 m²K/W

Se i pavimenti in parquet, PVC o pietra naturale vengono coperti parzialmente con tappeti, la resistività termica media R_,B deve essere determinata in base alle superfici coperte:

 $R_{\lambda,B} = [(A_{Ges} - A_B) \cdot R_{\lambda,O} +$

 $R_{\lambda,O}$ = Resistività termica senza tappeto

 $R_{\lambda,T}$ = Resistività termica tappeto

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

 $A_B = S_{uperficie}$ del rivestimento

A_{Ges} = Superficie totale

Esempio:

25 m² di piastrelle $R_{\lambda,O} = 0.02$ m²K/W coperti con 8 m² di tappeto

 $R_{\lambda,O} = 0.15 \text{ m}^2\text{K/W}$

 $R_{\lambda,B} = [(25-8) \cdot 0.02 +$

 $8 \cdot 0.02 + 0.15$] / 25

 $R_{\lambda,B} = 0.07 \text{ m}^2 \text{K/W}$

3.4.1 Tabelle di progettazione.



3.3.1.1 Tabelle di progettazione per la lisciatura autolivellante 15 mm (Dp max. = 250 mbar)

Auslegungstabelle θ ₁ = 20 °C R _{1,0} = 0,15 m²K/W	ALLING THE
R _{.R} = 0,15 m ⁴ K/W	The state of the s

		$\theta_{\text{Votes}} = 53^{\circ}$	C'I	θ _{V,des} = 48°0	C	θ _{V,des} = 43°C	;
θ _{Em} [°C]	q _{des} [W/m²]	Vz [cm]	A _{fmax.} [m ²]	Vz [cm]	A _{frux.} [m²]	Vz [cm]	A _{fmax.} [m²]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70
	•						

Tabella di progettazione per bagni

Auslegungstabelle für Bäder H ₁ = 24 °C R _{1,0} = 0,02 m²K/W		e (E)	Tien	Z. Do			
		$\theta_{V,des} = 53^{\circ}C^{11}$		$\theta_{V,4ss} = 48^{\circ}\text{C}$		8 _{V,4ex} = 43°C	
e _{km} [°C]	q _{den} [W/m²]	Vz [cm]	A _{lmax.} [m ²]	Vz [cm]	A _{frax} [m²]	Vz [cm]	A _{lmax.} [m²]
22.6	04.7			E	7.00		

		e _{V,des} = 63°C1		$\theta_{V,4m} = 48^{\circ}C$		8 _{V,4m} = 43°C	
e _{Fm} [°C]	q _{den} [W/m²]	Vz [cm]	A _{Russ.} [m ²]	Vz [cm]	A _{fras.} [m²]	Vz [cm]	A _{lmax} [m²]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	6	9,15	5	7,45	5	5,20
31,3	80,0	5	10,15	5	8,45	5	6,30
30,9	70,0	6	11,25	5	9,55	5	7,50
29,7	60,0	5	12,55	5	10,80	5	8,75
29,2	55,0	5	13,25	5	11,50	5	9,45
28,8	50,0	6	14,05	5	12,25	5	10,15
27,9	40,0	5	14,50	5	14,05	5	11,85

Le indicazioni delle presenti tabelle di progettazione sono basate sui seguenti dati di riferimento: $R\hat{l}$, ins = 0,75 m2K/W, $\ddot{E}u = 20\infty C$,

solaio di calcestruzzo 130 mm, _T = 3-30 K, lunghezza massima dei circuiti di riscaldamento = 100 m perdita di carico max. per ogni circuito di riscaldamento, compresa 2 x 5 m di tubazione di collegamento _pmax = 250 mbar Con temperature di mandata, resistività termiche o parametri di riferimento diversi si raccomanda di usare il diagramma di progettazione a pagina 36.

1) Con QV,des $> 53\infty$ C la resa specifica limite al m2 e quindi la temperatura superficiale massima del pavimento di 29°C, e per la tabella di progettazione bagni di 33°C, vengono superate.

Immagini Pagina 32 minitec



3.3.1.2 Tabelle di progettazione per la lisciatura autolivellante 15 mm (Dp max. = 100 mbar) Utilizzo della sola pompa della caldaia a condensazione

Auslegungstabelle 8, = 20 °C R _{LB} = 0,15 m²K/W								
		$\theta_{V,dec} = 53^{\circ}C^{\circ}$ $\theta_{V,dec} = 48^{\circ}C$ $\theta_{V,dec} = 43^{\circ}C$						
θ _{Em} [°C]	q _{den} [W/m²]	Vz [cm]	A _{lmax.} [m²]	Vz [cm]	A _{Russ.} [m²]	Vz [cm]	A _{lmax} [m²]	
28,7	95,6	5	3,65					
28,2	90,0	5	4,35					
27,3	80,0	10	6,10	5	3,90			
26,9	75,0	10	7,05	5	4,65			
26,5	70,0	10	8,05	5	5,40			
26,1	65,0	10	9,05	10	6,85			
25,7	60,0	10	10,05	10	7,95			
25,2	55,0	15	12,00	15	9,35	5	5,80	
24,8	50,0	15	13,40	15	10,85	5	6,65	
24,4	45,0	15	14,90	15	12,40	10	9,00	
23,9	40,0	15	16,60	15	14,10	10	10,40	

Tabella di progettazione per bagni

Auslegungstabelle fi $\theta_{\rm i}=24~^{\circ}{\rm C}$ $R_{\rm i,R}=0.02~{\rm m}^2{\rm K/W}$		- Table 19	grāp.				
		θ _{V,des} = 53°C1		$\theta_{V,4m} = 48^{\circ}C$		8 _{V,4ex} = 43°C	
θ _{ξm} [°C]	q _{den} [W/m²]	Vz [cm]	A _{lmax} [m²]	Vz [cm]	A _{frax} [m²]	Vz [cm]	A _{Imax.} [m²]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	6	9,15	5	7,45	5	5,20
31,3	80,0	5	10,15	5	8,45	5	6,30
30,9	70,0	5	11,25	5	9,55	5	7,50
29,7	60,0	5	12,55	5	10,80	5	8,75
29,2	55,0	5	13,25	5	11,50	5	9,45
28,8	50,0	5 14,05		5	12,25	5	10,15
27,9	40,0	5	14,50	5	14,05	5	11,85

Le indicazioni nelle presenti tabelle di progettazioni sono basate sui seguenti dati di riferimento: $R\hat{l}$, ins = 0,75 m2K/W, $Eu = 20 \infty C$,

solaio di calcestruzzo 130 mm, _T = 3-30 K, lunghezza massima dei circuiti di riscaldamento = 80 m perdita di carico max. per ogni circuito di riscaldamento, compresa 2 x 5 m di tubazione di collegamento _pmax = 100 mbar Con temperature di mandata, resistività termiche o parametri di riferimento diversi si raccomanda di usare il diagramma di progettazione a pagina 36.

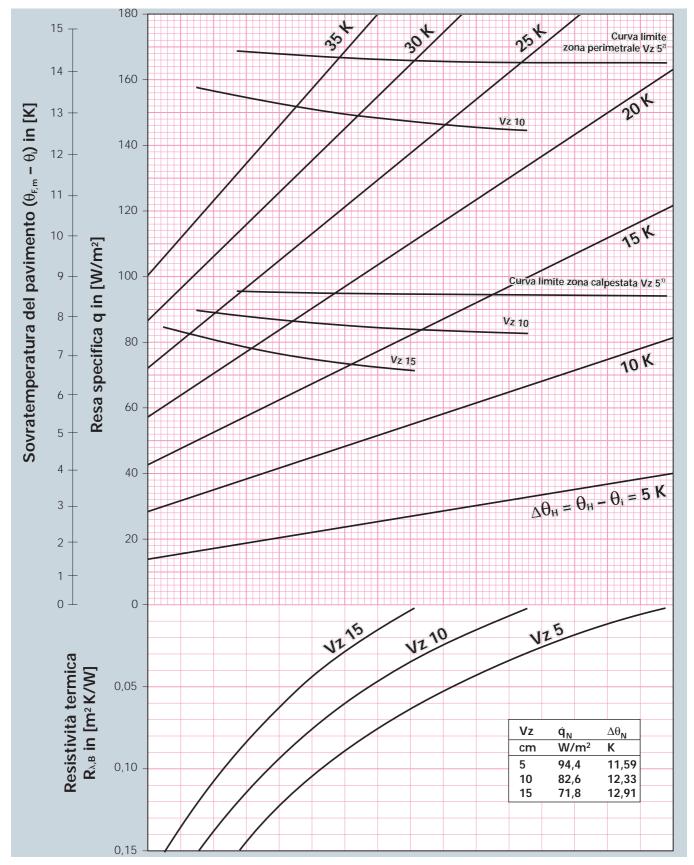
2) Con QV,des > 53∞C la resa specifica limite al m2 e quindi la temperatura superficiale massima del pavimento di 29°C, e per la tabella di progettazione bagni di 33°C, vengono superate.

Immagini Pagina 33 minitec rifare tabella con grafica Uponor

3.4.2 Diagramma di progetto.



Diagramma di progetto per Minitec Lisciatura autolivellante 15 mm La curva limita è valida per Θ₁ 20°C e Θ_{F,max} 29°C nonché per Θ₁ 24°C e Θ_{F,max} 33°C
 La curva limita è valida per Θ₁ 20°C e Θ_{F,max} 35°C Nota: secondo la DIN EN 1264 nella determinazione della temperatura di mandata di progetto, i bagni, le docce, i WC e simili devono essere esclusi. Le curve limite non devono essere superate. La temperatura di mandata di progetto può assumere il valore massimo di $\Theta_{\text{Volso}} = \Delta \Theta_{\text{Hg}} + \Theta_{\text{I}} + 2,5\text{K}.$ $\Delta \Theta_{\text{Hg}}$ risulta dalla curva limite zona di calpestio rispetto all'interasse minimo.



3.4.3 Diagrammi delle perdite di carico.



Diagramma 6A La perdita di carico nella tubazione Minitec viene ricavata con il diagramma.



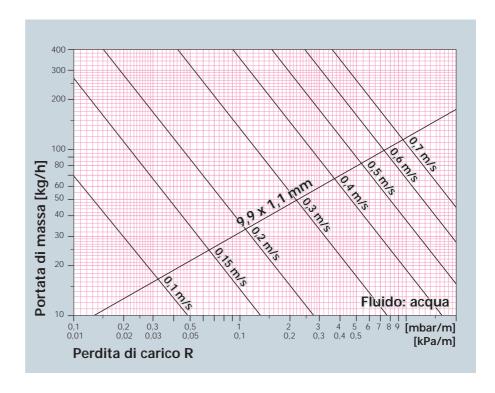
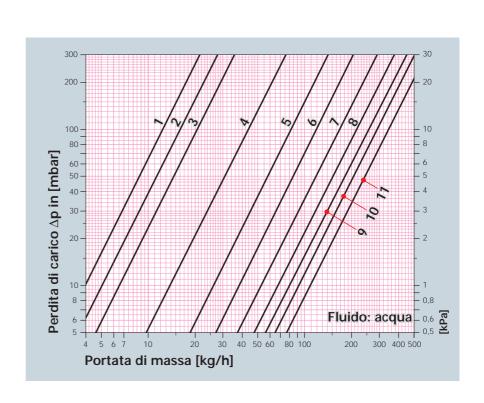


Diagramma 6B



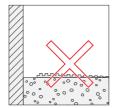


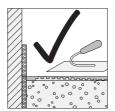
4. Posa.



4.1 Verifica e assestamento del fondo.

Fondi ammessi.

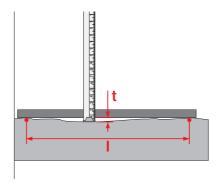




Occorre che la ditta specialista per il riscaldamento e le altre ditte coordinino congiuntamente gli interventi

Attenersi alla checklist.

Fondo per assorbire le masse di compensazione



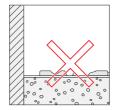
Calibri per interni come valori-limite t [mm] nelle distanze dei punti di misura I [m], fino a

I [m] 0,1 1 4 10 15 t [mm] 2 4 10 12 15

Se il fondo non soddisfa i requisiti DIN 18202, andrà livellato con idoneo mastice a spatola. L'attuale strato di distribuzione del carico e il mastice a spatola nuovamente introdotto devono

consentire una dilatazione lineare (Strisce isolanti sui bordi). Attenersi alla normativa sull'isolamento (vedi DIN 18560 e EN 1264).

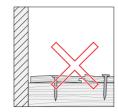
Il fondo dev'essere solido, stabile, pulito, esente da sostanze di separazione e asciutto. Rimuovere meccanicamente strati di cera, macchie di grasso od olio e strati sinterizzati, bitume e superfici usurate. (Attenersi ai dati del produttore!).

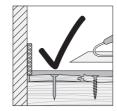






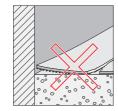
Il fondo dev'essere asciutto, solido, stabile, dotato di buona aderenza e esente da sostanze di separazione. Le tavole di legno devono risultare ben fissate sulla trave ed essere giuntate nella gola e nella molla. Non devono muoversi l'una in direzione dell'altra, né esser molleggiate e vanno eventualmente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

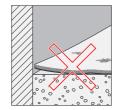


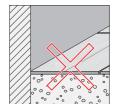


uponor

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



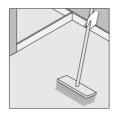






Prima di passare la mano di fondo sulle superfici, terminare tutte le operazioni di foratura / scalpellatura.

(coordinare gli interventi con le altre ditte).



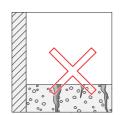
Dare la mano di fondo. Attenersi alla documentazione del produttore.





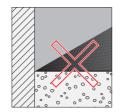


Controllare lo strato di distribuzione del carico, riparare adeguatamente eventuali crepe.





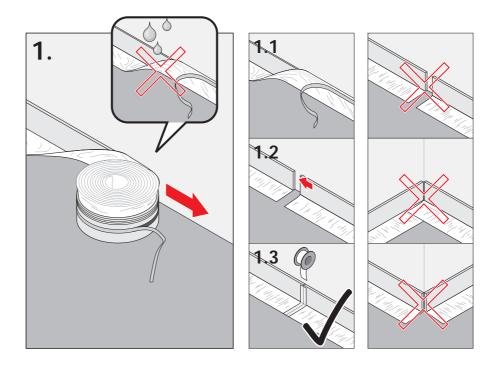
Non sono ammessi fondi costituiti da massetto di sottofondo in mastice d'asfalto.



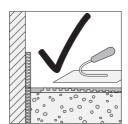
4.2 Posa in opera.



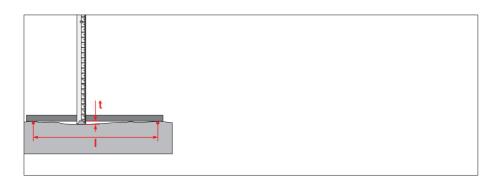
- 1. Posare il bordo perimetrale.
- 1.1-.3 Ccongiungere i rotoli sovrapponendone i lembi.



2 Posare un pannello preformato alla volta.



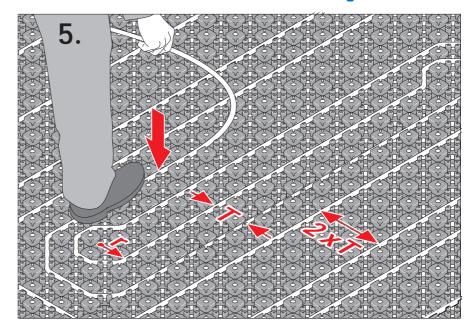
3, assicurarsi che il pannello sia completamente aderente al sottofondo.



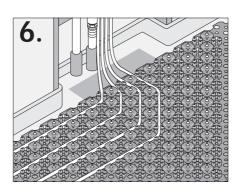
4. Seguire esclusivamente l'ordine di posa.

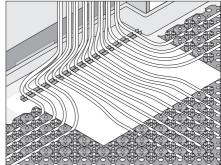
uponor

5, Utilizzare un raggio di piegatura della tubazione non inferiore a 50 mm,



6 Seguire gli esempi qui riportati a seconda del numero di tubazioni che partono dal collettore,



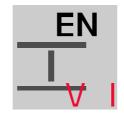


5. Informazioni sulla copertura dell'impianto.



Generalità

In fase di progettazione del pavimento con integrati i pannelli radianti si dovranno osservare le leggi, disposizioni, direttive, VOB e norme in vigore.



5.1 Condizioni di messa in opera.

Stato dei lavori

Prima della messa in opera del pavimento è necessario che siano montate le finestre e le porte esterne e che gli intonaci, le installazioni tecniche, il montaggio dei telai delle porte e la copertura delle tracce dei tubi siano completati. Tutti gli elementi costruttivi confinanti con il pavimento devono essere completati. Dovranno essere osservate le specifiche della DIN 18560, Parte 2, paragrafo 4 "Requisiti costruttivi". Per la lisciatura autolivellante occorre fare riferimento alla documentazione del produttore.



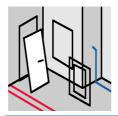
La gettata di distribuzione del carico deve essere controllata dal posatore. Le eventuali crepe devono essere risanate a regola d'arte. Le crepe o i nodi nel tavolato di legno devono essere chiusi. La lisciatura auto-livellante può essere composta da malta per livellamenti. Prima dell'applicazione di questa malta si consiglia di levigare il tavolato di legno risanato e di applicare una mano di primer. Sono possibili spessori compresi tra 3 e 15 mm. Perché il tavolato di legno possa "lavorare" nei casi sopra indicati, occorre garantirne una ventilazione ad esempio tramite fessure di aerazione a livello dei battiscopa.

Il sottofondo deve es>sere asciutto, solido, portante, compatto e privo di sostanze distaccanti. Il tavolato di legno deve essere saldamente fissato alla struttura portante ed essere posato con tenone e mortasa. Le tavole non devono presentare movimenti relativi, non devono vibrare e devono eventualmente essere riavvitate. Utilizzare stucchi idonei (fare attenzione alle istruzioni del produttore!)

Sottofondo portante

Il sottofondo portante (massetto) deve essere sufficientemente asciutto per l'applicazione della lisciatura autolivellante e presentare una superficie piana. Non deve avere rilievi puntiformi, tubazioni, cavi o simili.

Le tolleranze dimensionali del massetto devono corrispondere alla DIN 18202, 4/97, Tabella 3. In presenza di crepe nel sottofondo, queste devono essere risanate a regola d'arte.



Le "vibrazioni" del pavimento di legno non possono essere eliminate con la lisciatura autolivellante ossia con gli strati a secco di distribuzione del carico.

Lisciatura autolivellante

Se le tolleranze di livello del sottofondo portante non sono conformi si rende necessario un livellamento mediante applicazione di una lisciatura autolivellante idonea. Questa soluzione viene utilizzata per i massetti e i solai in legno.

I tavolati di legno difettosi, ad esempio, non sono rari nelle ristrutturazioni e devono quindi essere risanati a seconda dello stato originario. Per tutti questi interventi è necessario che le tavole del pavimento siano "sane", saldamente ancorate e assicurino la portata necessaria. Una parte delle irregolarità può essere eliminata riavvitando il tavolato.





Giunti di dilatazione.

apposito profilo.

I giunti di dilatazione sono fughe nel

massetto che lo separano interamente fino allo strato di isolamento. Analoga-

mente alle fughe perimetrali, questi

giunti devono essere riportati all'altezza

della lisciatura autolivellante e della nuova copertura del pavimento utilizzano un

Fughe perimetrali/Guaina di isolamento perimetrale.

Le guaine di isolamento perimetrale svolgono un'importante funzione fra lo strato di distribuzione del carico e gli elementi costruttivi in alzata per la realizzazione della fuga perimetrale.



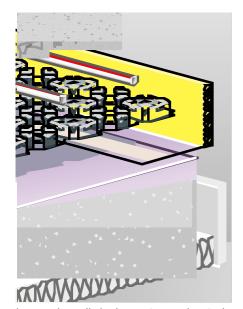
La fuga perimetrale esistente dovrà sempre essere controllata e – tramite la guaina di isolamento perimetrale minitec – essere riportata all'altezza della lisciatura autolivellante e della nuova copertura del pavimento.

La guaina di isolamento perimetrale deve estendersi dal sottofondo portante fino alla superficie della copertura del pavimento.

I resti sporgenti della guaina perimetrale devono essere tolti solo dopo la posa delle coperture del pavimento. Si tratta di una "Prestazione speciale" secondo la VOB Parte C DIN 18299, cifra 0.4.2 che deve essere indicata nel capitolato d'oneri.



Montare la guaina di isolamento perimetrale.



La guaina di isolamento perimetrale deve estendersi dal sottofondo portante fino alla superficie della copertura del pavimento

5.3 Distribuzione del carico/Campo di impiego.



Il sottofondo deve essere idoneo per il carico utile richiesto.

La prova avviene a cura del posatore del pavimento.

Condizioni per l'impiego di Minitec

Sottofondo:

- Preparare il massetto, lisciatura autolivellante su legno (piastrelle attualmente in fase di esame)
- Per una buon risultato occorre una fra installatore dell'impianto di riscaldamento e il posatore della copertura del pavimento (massetto di livellamento + copertura)
- Devono esistere i requisiti di isolamento termico secondo la EnEV?
- Lo spessore della struttura Minitec > 15 mm è idoneo per coperture di distribuzione del carico p. es. a base di piastrelle*, parquet/laminato flottante, ma anche moquette, PVC e parquet

*La lisciatura autolivellante non è di norma idonea per piastrelle con retino di carta in quanto soggetto a stratificazione/rigonfiamento!

5.3.1 Tabelle per i posatori.

Indicazioni del costruttore dei componenti controllati ed approvati in combinazione con Minitec. Nuova copertura del pavimento.

			$\times \times$		3	
	Produttore		Piastrelle	Pietra naturale	Parquet	Moquette, linoleum,PVC1
	PCI	Appretto	PCI Appretto	PCI Appretto	Primer speciale VG2	Primer speciale VG2
.		Lisciatura autolivellante	PCI-Periplan Extra	PCI-Periplan Extra	Mastice HSP 34	Mastice HSP 34
		Colla	Pci-Flexmortel	PCI-Carraflex	Colla in polvere PAR 362	Colla per moquette TKL 3
	₹				Colla monocomp. PU PAR 36	4
	'	Malta x fughe	PCI-Flexfuge	PCI-Carrafug		
	ARDEX	Appretto	ARDEX P51	ARDEX P51	ARDEX P51	ARDEX P51
		Lisciatura autolivellante	ARDEX FA 20	ARDEX FA 20	ARDEX FA 20	ARDEX FA 20
	Colla	ARDEX FB 9	ARDEX S16+ARDEX E90	ARDEX P 410	ARDEX Premium U2200	
		Malta x fughe	ARDEX BS Flex	ARDEX MG		
	Mapei	Appretto	Primer G	Primer G	Ecoprim R	Ecoprim R
		Lisciatura autolivellante	Ultraplan maxi	Ultraplan maxi	Ultraplan maxi	Ultraplan maxi
		Colla	Keraquick	Mapestone 1	Ultrabond 990 1K	Ultrabond Eco V4 SP
		Malta x fughe	Ultracolor	Ultracolor		
	Lugato	Appretto	Primer pronto x l'uso	Primer pronto x l'uso		
			x lisciature autolivellanti	x lisciature autolivellanti		
		Lisciatura autolivellante	Fliesst & Fertig Extra	Fliesst & Fertig Extra		
		Colla	Colla di sicurezza flessibile	Colla per marmi e graniti		
		Malta x fughe	Per gres porcellanato	Per marmi e graniti con		
		•		Flexfuge Ceretec		
	Wicuplan ^A	Appretto	Haftbrücke 499	Haftbrücke 499	Haftbrücke 499	Haftbrücke 499
		Lisciatura autolivellante	Dünnestrich 433DE	Dünnestrich 433DE	Dünnestrich 433DE	Dünnestrich 433DE
	Henkel	Appretto	Ceretec CT17	Ceretec CT17	Thomsit R 777	Thomsit R 777
		Lisciatura autolivellante	Ceresit CN 73	Ceresit CN 73	Thomsit SL 85 o DE 95	Thomsit SL 85 o DE 95
		Colla	Ceramit CM18/12+	Ceramit CM15+	Thomsit P618/P625	Thomsit T 410/TK 199
	1		additivo CerocCC83	additivo CerocCC83		
		Malta x fughe	Cerement CE 37	Note produttore		
	Lazemoflex	Appretto	PCI-Pisogrund o ARDEX P51	PCI-Pisogrund o ARDEX P51	Primer speciale PCI VG2 o ARDEX P51	Primer speciale PCI VG2 o ARDEX P51
		Tiny Lisciatura autolivellante	Roxol Flex	Roxol Flex	Roxol Flex	Roxol Flex
		Gettata distribuzione del carico	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02
		Lisciatura autolivellante 3-4mm			Roxol Flex	Roxol Flex
		Colla	Lazemoflex 1.01	Lazemoflex 1.01	???????	Thomsit T 410/TK 199
		Malta x fughe	Lazemoflex B01	Lazemoflex B01		

¹⁾ Se la copertura del pavimento richiede tolleranze di livellamento superiori alla DIN 18202, Tabella 3, riga 3, si dovrà eventualmente applicare uno strato sottile di lisciatura

A) Consegne effettuate in Baviera/Baden-Württemberg/Austria



Indicazioni del costruttore dei componenti controllati ed approvati in combinazione con Minitec Nuova copertura del pavimento. Sottofondo esistente Piastrelle.

	Produttore		Piastrelle	Pietra naturale	Parquet	Moquette, linoleum,PVC1
	PCI	Appretto	PCI 404	PCI 404	Primer speciale VG2	Primer speciale VG2
Ø ∎ -		Lisciatura autolivellante	PCI-Periplan Extra	PCI-Periplan Extra	Mastice HSP 34	Mastice HSP 34
		Colla	PCI-Flexmortel	PCI-Carraflex	Colla in polvere PAR 362	Colla per moquette TKL 315
Ø. ∵∴.↓			PCI-Nanolight	BOLO 6	Colla monocomp.PUPAR 364	
	10051/	Malta x fughe	PCI-Flexfuge	PCI-Carrafug	0. ADDEV ED0000	0. ADDEV ED0000
<u> </u>	ARDEX	Appretto	2xARDEX EP2000	2xARDEX EP2000	2xARDEX EP2000	2xARDEX EP2000
		Sabbiatura	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm
		Lisciatura autolivellante	ARDEX FA 20	ARDEX FA 20	ARDEX FA 20	ARDEX FA 20
		Colla	ARDEX FB 9	ARDEX S16+ARDEX E90	ARDEX P 410 Pad nero	ARDEX Premium U2200
L		Malta x fughe	ARDEX BS Flex	ARDEX MG		
<u> </u>	Henkel	Pulizia del fondo	Thomsit PRO 40 Pad nero	Thomsit PRO 40 Pad nero	Thomsit PRO 40	Thomsit PRO 40 Pad nero
		Appretto	Cereflor CF 41	Cereflor CF 41	Thomsit R 755	Thomsit R 755
					Primer epossidico	Primer epossidico
_		Sabbiatura	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm	Sabbia al quarzo 0,3-0,6mm
		Lisciatura autolivellante	Cereplan CN 73	Cereplan CN 73	Thomsit SL 85 o DE 95	Thomsit SL 85 o DE 95
		Colla	Ceramit CM18/12+	Ceramit CM15+	Thomsit P618/P625	Thomsit T 410/TK 199
			additivo CerocCC83	additivo CerocCC83		
L		Malta x fughe	Cerement CE 37	Note produttore		
L	_azemoflex	Appretto	PCI 404 o 2xARDEX EP2000	PCI 404 o 2xARDEX EP2000	Primer speciale PCI VG2 o 2xARDEX EP2000	Primer speciale PCI VG2 o 2xARDEX EP2000
		Tiny Lisciatura autolivellante	Roxol Flex	Roxol Flex	Roxol Flex	Roxol Flex
		Gettata distribuzione del carico Lisciatura autolivellante 3-4mm	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02 Roxol Flex	Lazemoflex B02 Roxol Flex
- H		Colla	Lazemoflex 1.01	Lazemoflex 1.01	???????	Thomsit T 410/TK 199
		Malta x fughe	Lazemoflex B01	Lazemoflex B01		THOMSE 1 4 TO/TE 177
<u>a </u>	PCI	Appretto	PCI 404	PCI 404	Primer speciale VG2	Primer speciale VG2
<u> </u>	CI	Lisciatura autolivellante	PCI-Periplan Extra	PCI-Periplan Extra	Mastice HSP 34	Mastice HSP 34
TT		Colla	PCI-Nanolight	PCI-Carraflex	Colla in polvere PAR 362 Colla monocomp.PUPAR 364	Colla per moquette TKL 315
		Malta x fughe	PCI-Flexfuge	PCI-Carrafug	,	
lī.	Henkel	Appretto	Cereplan CT 17		Thomsit R 777	Thomsit R 777
		Lisciatura autolivellante			Thomsit SL 85	Thomsit SL 85
		Colla	Ceramit CM18/12+ additivo CerocCC83	Note produttore	Thomsit P618/P625	Thomsit T 410/TK 199
L		Malta x fughe	Cerement CE 37			
L	_azemoflex	Appretto	PCI 404	PCI 404	Primer specialePCIVG2	Primer specialePCI VG2
		Tiny Lisciatura autolivellante	Roxol Flex	Roxol Flex	Roxol Flex	Roxol Flex
		Gettata distribuzione del carico	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02	Lazemoflex B02
		Lisciatura autolivellante 3-4mm			Roxol Flex	Roxol Flex
L		Colla	Lazemoflex 1.01	Lazemoflex 1.01	???????	Thomsit T 410/TK 199
		Malta x fughe	Lazemoflex B01	Lazemoflex B01		

¹⁾ Se la copertura del pavimento richiede tolleranze di livellamento superiori alla DIN 18202, Tabella 3, riga 3, si dovrà eventualmente applicare uno strato sottile di lisciatura

A) Consegne effettuate in Baviera/Baden-Württemberg/Austria