

fermacell



Guida tascabile FERMACELL

**Elementi in gessofibra
per sottofondi**

xella

Il sistema FERMACELL di elementi per sottofondo in breve

FERMACELL
Gli elementi per sottofondo nel formato 1,50 x 0,50 m sono pratici e maneggevoli. E si possono utilizzare senza attrezzi speciali.

Facile da posare!



Stuccare i giunti



Preparare



Subito calpestabile



Calpestabile dopo l'indurimento della colla.

Posare



Sicurezza senza sovrapprezzo!



Nessun problema statico grazie al peso contenuto. Le strutture realizzate con FERMACELL offrono una protezione antincendio sicura, un efficace isolamento termico e un isolamento acustico migliore.

Incollare

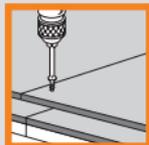


Programma completo!



L'elemento giusto per ogni problema. Anche per la copertura di impianti di riscaldamento a pavimento. E per i pavimenti non perfettamente piani, FERMACELL materiale livellante.

Avvitare o aggraffare



Conforme ai criteri di bioedilizia!



FERMACELL è una miscela omogenea di gesso, fibre di cellulosa e acqua (senza altri leganti).

Indice del contenuto

Campi d'applicazione	4	1
Preparazione del piano di posa.....	5	2
Posa in opera	6	3
Elementi di collegamento	9	4
Terzo strato di FERMACELL	11	5
FERMACELL su impianti di riscaldamento a pavimento.....	12	6
Consumo di materiale.....	13	7
Carichi ammissibili.....	13	8
Mano di fondo	16	
Pavimenti soggetti a presenza di umidità	16	9
Rivestimenti da pavimento.....	17	10
Livellamento	20	11
FERMACELL materiale livellante	21	12
FERMACELL sistema di isolamento per sottofondo	28	13
Compensazione di dislivelli con isolamento termico aggiuntivo	30	14
Disegni in dettaglio	32	15
Accessori	34	16

Tabelle

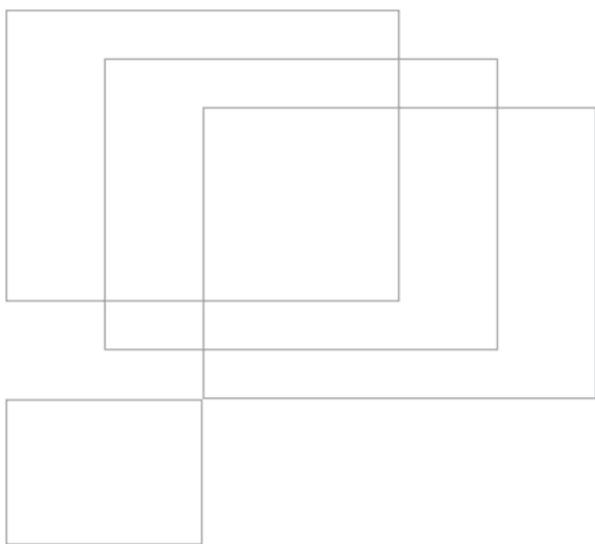
Tab. n. 1: Elenco di produttori e modelli per graffe espansibili speciali	9
Tab. n. 2: Incidenze di lastre e accessori	13
Tab. n. 3: Campi d'applicazione e carichi concentrati ammessi per gli elementi per sottofondo FERMACELL	14
Tab. n. 4: Strati aggiuntivi sotto gli elementi per sottofondo FERMACELL	31

Campi d'applicazione

1

Gli elementi per sottofondo FERMACELL sono un sistema di costruzione a secco di sottofondi per pavimento, con il quale è possibile realizzare pavimentazioni di elevata qualità in modo pratico e funzionale. Gli elementi per sottofondo FERMACELL vengono collocati con una posa flottante "a correre". Un vantaggio pratico: gli elementi per sottofondo sono immediatamente calpestabili dopo l'indurimento della colla. I lavori successivi, come la posa dei pavimenti, possono iniziare rapidamente. I diversi sistemi proposti offrono soluzioni adeguate per una molteplicità di campi d'applicazione ed esigenze:

- Nuove costruzioni
- Vecchi edifici (ristutturazioni e riqualificazioni)
- Edifici residenziali
- Uffici ed edifici amministrativi
- Ambienti domestici umidi
- Protezione antincendio
- Isolamento acustico
- Isolamento termico
- Compensazione di dislivelli
- Massetti per riscaldamenti a pavimento



Preparazione del piano di posa

Gli elementi in gessofibra per sottofondi a secco FERMACELL devono essere posati su di un livellante asciutto e stabile, che si estende in modo uniforme su tutta la superficie da coprire.

Solaio pieno

Se l'elemento strutturale contiene umidità residua (umidità interna), è necessario impedirne la risalita nella struttura del sottofondo a secco utilizzando una pellicola di PE (0,2 mm). A tale scopo, posare la pellicola di PE sul supporto, avendo cura di sovrapporre le strisce ≥ 20 cm. Nella zona dei bordi, sollevare la pellicola di PE al livello del pavimento. Se l'elemento strutturale non presenta umidità residua, in caso di collocazione del solaio pieno tra due piani si rinuncia alla pellicola di PE.

Platea di fondazione e sottofondo senza vespaio

Gli elementi direttamente adiacenti alla terra devono essere protetti in modo durevole contro la penetrazione di umidità nella zona del pavimento e delle pareti. In genere si esegue una impermeabilizzazione del lato esterno dell'ambiente da utilizzare già al momento dell'edificazione del fabbricato, in conformità alla norma DIN 18195. Ciò vale anche per la platea di fondazione (piastra di base), secondo le esigenze relative all'utilizzo dell'ambiente (DIN 18195 parte 4). Se si ha in programma un utilizzo successivo dell'ambiente, ma non è presente alcuna impermeabilizzazione, è necessario integrarla secondo DIN 18195 (per es. strisce bitumate o strisce di impermeabilizzazione in plastica).

Eliminazione di irregolarità della superficie

Per ottenere una base che si estenda su tutta la superficie, è possibile livellare le piccole asperità da 0 a 10 mm con il legante FERMACELL, se si tratta di aree poco estese; sulle superfici più ampie, invece, la soluzione migliore è utilizzare uno stucco fluido autolivellante. Per queste operazioni, rispettare le istruzioni di lavorazione del produttore, in particolare i tempi di asciugatura. Le indicazioni per il livellamento di spessori maggiori di 10 mm con il materiale livellante FERMACELL, si trovano alle pag. 21 e seguenti "FERMACELL materiale livellante".

Solaio con travi di legno

Prima della posa degli elementi per sottofondo FERMACELL è necessario verificare lo stato costruttivo del solaio con travi di legno e, eventualmente, ripararlo (per es. stringendo le viti delle tavole allentate). Il solaio non dovrà essere cedevole o deformarsi elasticamente. Qualora si dovesse fare un livellamento per ottenere una base di appoggio degli elementi per sottofondo, si raccomanda l'utilizzo del materiale livellante FERMACELL (vedere pag. 21 e seguenti "FERMACELL materiale livellante").

Posa in opera

Nella posa degli elementi per sottofondo FERMACELL, la media giornaliera dell'umidità relativa dell'aria non può essere superiore a $\varphi = 70\%$.

Per evitare la formazione di ponti acustici, prima della posa è indispensabile applicare delle strisce di isolamento per i bordi comunemente reperibili in commercio (PE espanso o lana minerale, per esigenze di protezione antincendio).

Posare quindi gli elementi per sottofondo FERMACELL come raffigurato nello schema di posa 1 (pag. 7): da sinistra a destra, con posa a correre sfalsata – questa disposizione eviterà tagli e giunti incrociati.

Per la prima fila, sul 1° elemento segare la battuta sporgente sul lato trasversale e longitudinale.

Nell'elemento contrassegnato come 2 viene tagliata via la battuta sporgente solo sul lato longitudinale (schema di posa 1). L'elemento contrassegnato con 3 viene ritagliato dapprima nella lunghezza. Nell'elemento 3 (prima fila), viene ritagliata la battuta sporgente sul lato longitudinale e con il pezzo restante (elemento 3) si può proseguire la posa nella seconda fila. A questo proposito si deve fare attenzione che il pezzo restante presenti una lunghezza del bordo ≥ 20 cm.

Nella posa degli elementi per sottofondo FERMACELL si deve osservare che non si formino giunti incrociati (sfalsamento dei giunti di ≥ 20 cm). Per tagliare gli elementi per sottofondo FERMACELL sono indicate le seghe a disco manuali con guida e aspirapolvere, i seghetti alternativi elettrici o le seghe manuali come la sega a saracco.



Nella zona del corridoio o in locali stretti, si deve eseguire una disposizione longitudinale degli elementi per sottofondo FERMACELL.

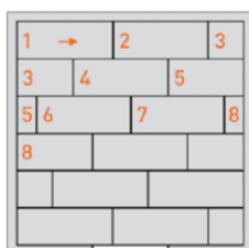
Per eseguire la posa degli elementi per sottofondo FERMACELL sul materiale livellante FERMACELL secondo lo schema di posa 1, si deve procedere per "isole" successive di lavoro.

Oppure si può lavorare seguendo lo schema di posa 2, per ulteriori informazioni pag. 21 e seguenti "FERMACELL materiale livellante".

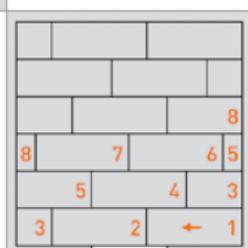
Dal momento che FERMACELL presenta un comportamento di dilatazione e contrazione molto ridotto in caso di oscillazioni climatiche, in presenza di lunghezze del locale superiori a 20 m bisogna prevedere dei giunti di dilatazione. Per la configurazione dei giunti di dilatazione, vedere i disegni in dettaglio a pagina 32 e seguenti.

Incollare le battute con adesivo per sottofondo FERMACELL (40–50 g/m² di superficie posata = 20–25 m²/flacone) – a questo scopo applicare due cordoni di colla. Si può fare in un solo passaggio grazie ad una doppia apertura sulla testa del flacone.

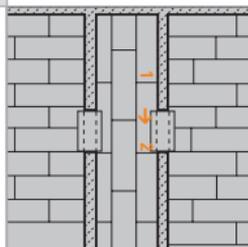
3



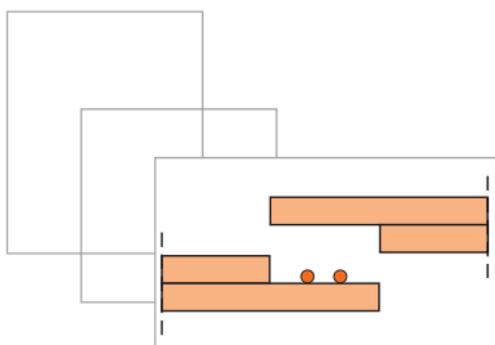
**Schema di posa 1 –
posa verso la porta**



**Schema di posa 2 –
posa dalla porta**



**Nella zona del
corridoio disposizione
longitudinale**



**Cordoni di colla
ca. 5 mm ø**



Successivamente, si devono posare gli elementi entro 10 minuti (tempo aperto della colla). La pressione di contatto necessaria si ottiene con viti per fissaggio rapido FERMACELL o graffe espansibili speciali, ulteriori informazioni a pagina 9 "Elementi di collegamento". Per assicurare la pressione di contatto, appesantire l'elemento per sottofondo FERMACELL con il proprio peso corporeo e applicare l'elemento di collegamento necessario.

Visto che l'adesivo per sottofondo FERMACELL tende a schiumare leggermente durante la fase di indurimento, un giusto dosaggio assicura anche l'incollaggio di testa (dopo l'induri-

mento, la colla deve essere visibile sul giunto di testa).

Una volta completato l'indurimento, rimuovere l'adesivo per sottofondo FERMACELL fuoriuscito con la spatola. Ulteriori informazioni per la lavorazione sono riportate sull'etichetta del contenitore.

Gli elementi per sottofondo FERMACELL possono essere calpestati con cautela durante la posa. Il carico completo e l'esecuzione dei lavori successivi, come per esempio l'applicazione del rivestimento del pavimento, possono essere iniziati dopo ≈ 24 ore (presa completa dell'adesivo per sottofondo FERMACELL in condizioni climatiche ambientali normali).

Elementi di collegamento

Gli elementi di collegamento qui descritti sono:

- FERMACELL viti per fissaggio rapido

Le viti per fissaggio rapido non dovranno arrivare fino all'isolante retrostante (quando previsto) e tantomeno toccare o collegarsi al supporto sottostante.

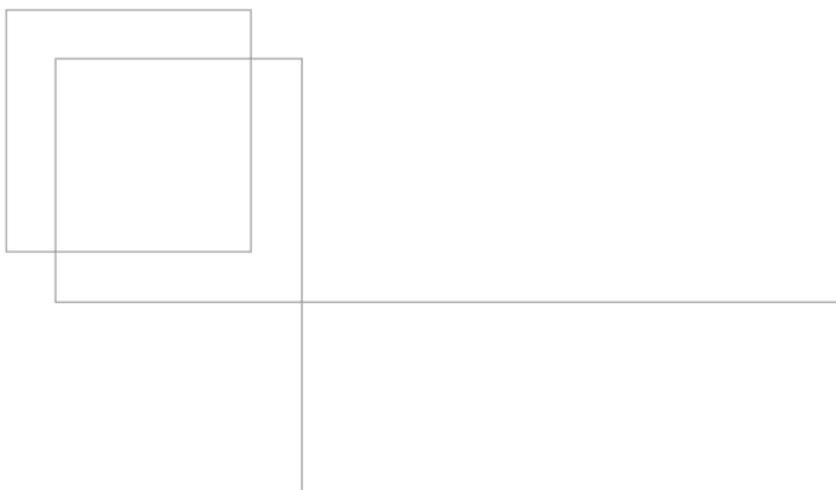
- Graffe espansibili speciali

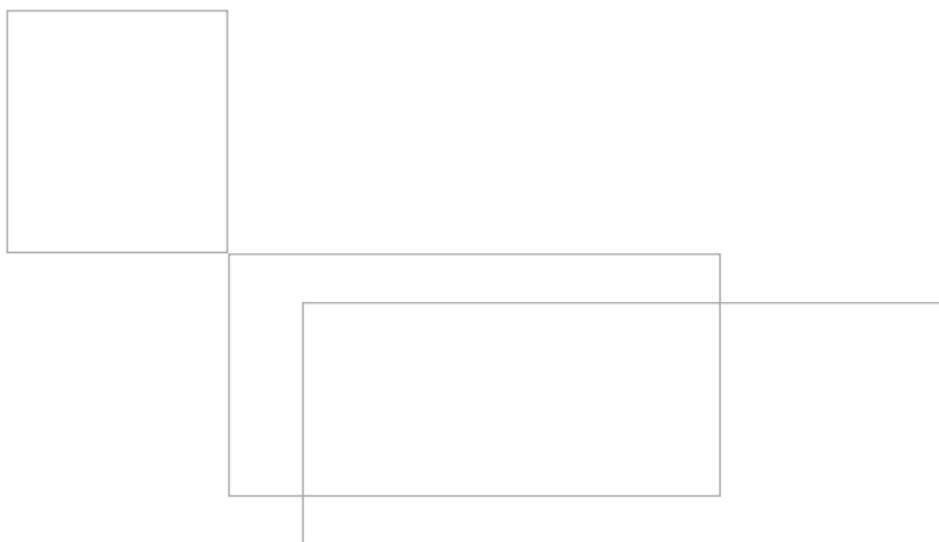
Le graffe espansibili non dovranno arrivare fino all'isolante retrostante (quando previsto) e tantomeno toccare o collegarsi al supporto sottostante. Le graffe qui menzionate sono zincate e rivestite di resina. I rispettivi fornitori possono essere trovati nel seguente elenco di graffe.

Tab. n. 1:

Elenco di produttori e modelli per graffe espansibili speciali

		FERMACELL Elemento per sottofondo (2x 10 mm FERMACELL)		FERMACELL Elemento per sottofondo (2x 12,5 mm FERMACELL)	
		Lunghezza 18-19 mm	Diametro filo metallico ≥ 1,5 mm	Lunghezza 21-22 mm	Diametro filo metallico ≥ 1,5 mm
N°	Produttore	Denominazione del modello dei rispettivi produttori			
1	Schneider/Atro	114/18 CDNK HZ		114/22 CDNK HZ	
2	BeA	155/18 NK HZ CD		155/21 NK HZ CD	
3	Bostitch	BCS 4 19 CD		BCS 4 22 CD	
4	Bühnen	N 11 LAB		N 12 LAB	
5	Duo-Fast	76/18 CNK DNK		76/22 CNK DNK	
6	Haubold	KG 718 CDnk		KG 722 CDnk	
7	Holz-Her	G19 GALV/F		G22 GALV/F	
8	Paslode	S 16 3/4" CD		S 16 3/4" CD	
9	Prebena	Z 19 CDNK HA		Z 22 CDNK HA	





2 E 11 FERMACELL elemento per sottofondo (2 x 10 mm)

→ FERMACELL viti per fissaggio rapido 3,9 x 19 mm

Necessità: ≈ 15 pezzi/m²

Distanza degli elementi di collegamento: ≤ 20 cm

Se la posa dell'elemento è di tipo flottante direttamente su un supporto stabile.

→ FERMACELL viti per fissaggio rapido 3,9 x 22 mm

Necessità: ≈ 15 pezzi/m²

Distanza degli elementi di collegamento: ≤ 20 cm

Se la posa dell'elemento è di tipo flottante su materiale isolante.

→ Graffe espansibili speciali (1,5 x 10 x 18-19 mm)

Necessità: ≈ 15 pezzi/m²

Distanza degli elementi di collegamento: ≤ 20 cm

2 E 22 FERMACELL elemento per sottofondo (2 x 12,5 mm)

→ FERMACELL viti per fissaggio rapido 3,9 x 22 mm

Necessità: ≈ 15 pezzi/m²

Distanza degli elementi di collegamento: ≤ 20 cm

→ Graffe espansibili speciali (1,5 x 10 x 22 mm)

Necessità: ≈ 15 pezzi/m²

Distanza degli elementi di collegamento: ≤ 20 cm

2 E 13 FERMACELL elemento per sottofondo (2 x 10 mm + 20 mm polistirolo espanso rigido)

2 E 14 FERMACELL elemento per sottofondo (2 x 10 mm + 30 mm polistirolo espanso rigido)

2 E 15 FERMACELL elemento per sottofondo (2 x 10 mm + 60 mm espanso estruso)

2 E 31 FERMACELL elemento per sottofondo (2 x 10 mm + 10 mm lastra isolante in fibra di legno)

2 E 32 FERMACELL elemento per sottofondo (2 x 10 mm + 10 mm lana minerale)

→ FERMACELL viti per fissaggio rapido 3,9 x 22 mm

Necessità: ≈ 15 pezzi/m²

Distanza degli elementi di collegamento: ≤ 20 cm

→ Graffe espansibili speciali (1,5 x 10 x 18-19 mm)

Necessità: ≈ 15 pezzi/m²

Distanza degli elementi di collegamento: ≤ 20 cm

Terzo strato di FERMACELL

Per aumentare la portata della struttura del sottofondo per pavimento, è possibile ricorrere ad un terzo strato di FERMACELL.

Posare gli elementi per sottofondo come descritto precedentemente, eliminando la polvere e i residui di colla. Rispettare i tempi di presa della colla.

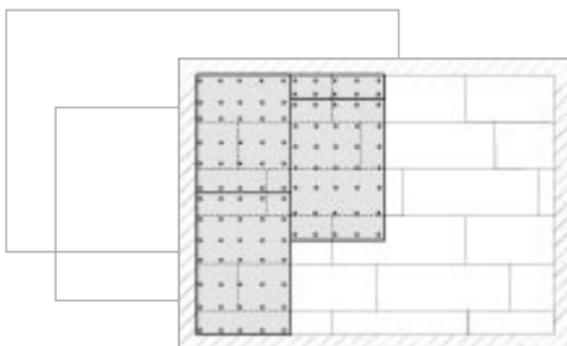
Per il terzo strato, generalmente si utilizzano lastre in gessofibra FERMACELL nel formato 1,00 x 1,50 m, con spessori della lastra di 10 o 12,5 mm. Per aumentare in modo ottimale la distribuzione dei carichi e la portata disporre le lastre del terzo strato ruotate di 90 gradi rispetto agli elementi sottostanti. Per ulteriori informazioni vedere anche il paragrafo "Carichi ammissibili" (pag.13 e seguenti). Il terzo strato viene posato con posa a correre sfalsata, con giunzioni sfalsate di almeno 200 mm rispetto agli elementi per sottofondo.

Incollaggio con adesivo per sottofondo FERMACELL: applicare dei cordoni di colla con un diametro pari a circa 5 mm, alla distanza di ≤ 100 mm sugli elementi per sottofondo (consumo $\approx 130-150$ g/m², superficie posata = ≈ 7 m²/flacone).

In alternativa, è possibile incollare il terzo strato FERMACELL con colla bianca PVAC. In questo caso, si deve effettuare un'applicazione della colla su tutta la superficie. La colla viene distribuita mediante una spatola dentata (dentellatura ≈ 3 mm; ≈ 400 g/m²). Rispettare inoltre il tempo aperto della colla.

Fissaggio: la pressione di contatto necessaria si ottiene con le viti per fissaggio rapido FERMACELL o le graffe espansibili speciali (per ulteriori informazioni, "Elementi di collegamento", pagina 9). Gli elementi di collegamento devono essere applicati in un reticolo di circa 250 mm x 250 mm nella superficie della lastra, vedere il disegno della posa. Il consumo ammonta a circa 25 pezzi/m².

La lavorazione successiva, come per esempio l'applicazione dei rivestimenti per pavimento, è possibile soltanto dopo il completo indurimento (a seconda della temperatura e dell'umidità dell'aria richiede fino a 36 ore) dell'adesivo per sottofondo FERMACELL o della colla bianca PVAC.



Schema di posa
3° strato

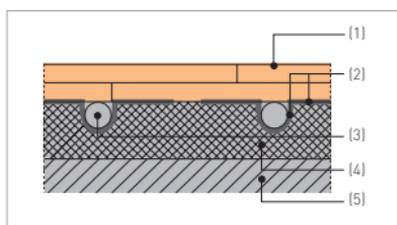
FERMACELL su impianti di riscaldamento a pavimento

In combinazione con i riscaldamenti a pavimento, servono gli elementi speciali per sottofondo FERMACELL, con spessore di 25 mm, come strato di distribuzione della pressione e come supporto per i rivestimenti del pavimento. Gli impianti di riscaldamento a pavimento, che sono normalmente ad acqua calda, dovranno avere l'approvazione del produttore per l'utilizzo in combinazione con i sottofondi a secco.

Sistemi di riscaldamento indicati

- Sistemi con tubi per il riscaldamento incassati nell'isolante sottostante e distribuzione uniforme del calore attraverso speciali lamiera termoconduttrici che, allo stesso tempo, formano una superficie rigida su cui posare gli elementi per sottofondi FERMACELL. Sono adatti sistemi in polistirolo (preferibilmente EPS DEO 150 kPa secondo la norma EN 13163).
- Sistemi con una lastra che conduce fluido di riscaldamento (pavimento climatizzato).

I sistemi di riscaldamento ad alimentazione elettrica (per es. fili di resistenza nel letto di adesivo) non sono indicati per FERMACELL.



(1) 2 E22 FERMACELL elemento per sottofondo (25 mm)

(2) Lamiera termoconduttrice

(3) Conduttura del fluido di riscaldamento

(4) Lastra isolante sagomata

(5) Supporto (perfettamente piano, asciutto)

Temperature di mandata

Le temperature di mandata devono essere regolate in modo tale che la temperatura sotto l'elemento per sottofondo FERMACELL non salga stabilmente oltre 45 °C (temperatura di mandata dell'acqua ≤ 50 °C).

Prescrizioni per la posa in opera

Eseguire la preparazione del supporto come precedentemente descritto. Se per ragioni statiche o fisico-tecniche vengono posati degli strati supplementari sotto l'impianto di riscaldamento, questi ultimi devono essere sufficientemente resistenti alla compressione.

Se gli impianti di riscaldamento a pavimento vengono posati sul materiale livellante FERMACELL, occorre applicare uno strato supplementare sotto forma di una lastra in gessofibra FERMACELL da 10 mm tra il materiale livellante FERMACELL e l'impianto di riscaldamento a pavimento. Ulteriori strati isolanti di polistirolo espanso rigido devono corrispondere a EPS DEO 150 KPa secondo EN 13163 (densità ≥ 30 kg/m³). Questo strato isolante deve avere uno spessore uniforme. Lo spessore totale dello strato isolante, inclusa la lastra isolante sagomata dell'impianto di riscaldamento a pavimento, non può superare 90 mm (per ulteriori informazioni, "Compensazione di dislivelli con isolamento termico aggiuntivo", pagina 30). Per spessori maggiori, dove ad esempio ci sono un insieme di tubi di mandata dell'impianto, è necessario prevedere degli interventi aggiuntivi di supporto degli elementi da sottofondo FERMACELL.

➔ Esempio di sistema di riscaldamento a pavimento idoneo

Si raccomanda, in considerazione dell'efficienza termotecnica, di riempire le spaziature con materiale livellante FERMACELL. I tubi di riscaldamento ovvero le lamiere termoconduttrici devono essere posati in modo che il pavimento resti perfettamente piano. Le lamiere termocondut-

trici e gli elementi di riscaldamento che coprono pressappoco tutta la superficie non possono essere piegati.

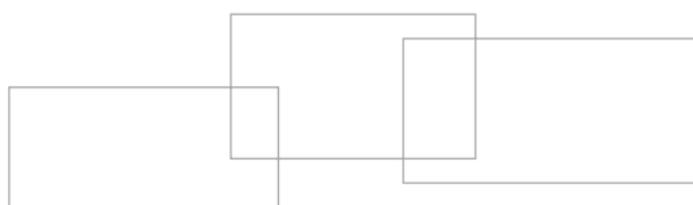
I tecnici FERMACELL e i nostri collaboratori esterni saranno lieti di indicare i fornitori per gli impianti di riscaldamento a pavimento appropriati.

Consumo di materiale

Tab. n. 2:

Incidenze di lastre e accessori

Consumo di materiale per ogni m ² di superficie di posa	
FERMACELL elementi per sottofondo	1,33 elemento
FERMACELL adesivo per sottofondo	≈ 40-50 g
FERMACELL adesivo per sottofondo (3° strato)	≈ 130-150 g
FERMACELL viti per fissaggio rapido	≈ 15 pezzi
FERMACELL viti per fissaggio rapido (3° strato)	≈ 25 pezzi
(Graffe espansibili speciali)	≈ 15 pezzi
(Graffe espansibili speciali; 3° strato)	≈ 25 pezzi
FERMACELL stucco per giunti	≈ 0,1 kg
FERMACELL lastra maneggevole per una sola persona 10 mm (3° strato)	≈ 0,66 pezzi
FERMACELL materiale livellante	≈ 10 litri per cm di altezza del materiale di riporto



Carichi ammissibili

I dati riportati, relativi ai carichi ammissibili per gli elementi per sottofondi FERMACELL, hanno un fattore di sicurezza che consente la posa di tutte le pavimentazioni e i rivestimenti indicati in questa guida. In altre parole i carichi ammissibili in aree con grande flusso di persone e i carichi ammissibili puntiformi, sono validi anche

con pavimentazioni realizzate in piastrelle di ceramica.

Resistenza alle sedie con ruote o carrelli

Nei casi in cui sono previste pavimentazioni o rivestimenti adatti all'utilizzo di sedie con ruote o carrelli, gli elementi per sottofondi FERMACELL non hanno alcuna controindicazione.

Tab. n. 3:

Campi d'applicazione e carichi concentrati ammessi per gli elementi per sottofondo FERMACELL

Tipi di sottofondo		più terzo strato (10 mm FERMACELL incollato)		
	Campo d'appli- cazione	Carico concentrato ammesso	Campo d'appli- cazione	Carico concentrato ammesso
2 E 11 2x 10 mm FERMACELL	1 + 2	1,5 kN	1 + 2 + 3	2,5 kN
2 E 22 2x 12,5 mm FERMACELL	1 + 2 + 3	2,5 kN	1 + 2 + 3 + 4	3,5 kN
2 E 13 2x 10 mm FERMACELL più 20 mm EPS DEO 100 KPa	1 + 2	1,5 kN	1 + 2 + 3	2,5 kN
2 E 14 2x 10 mm FERMACELL più 30 mm EPS DEO 100 KPa	1 + 2	1,5 kN	1 + 2 + 3	2,5 kN
2 E 15 2x 10 mm FERMACELL più 60 mm XPS	1 + 2	1,5 kN	1 + 2 + 3	2,5 kN
2 E 31 2x 10 mm FERMACELL più 10 mm fibra di legno	1 + 2 + 3	2,5 kN	1 + 2 + 3 + 4	3,5 kN
2 E 32 2x 10 mm FERMACELL più 10 mm lana minerale	1	1,0 kN	1 + 2	1,5 kN

Campi d'applicazione

Categoria

		secondo DIN 1055 -3
1	Stanze e corridoi in edifici abitativi, camere d'albergo, inclusi i relativi bagni.	A2, A3
2	Corridoi in edifici adibiti a ufficio, aree per uffici, ambulatori medici, sale d'attesa in studi medici inclusi i corridoi. Aree di locali di vendita fino a 50 m ² di superficie di base, in edifici abitativi, adibiti a uffici e affini.	B1 D1
3	Corridoi in alberghi, ospizi, collegi, ecc. Ambulatori, incluse sale operatorie senza apparecchiature pesanti. Superfici con tavoli; per es. stanze scolastiche, caffè, ristoranti, sale da pranzo, sale da lettura, sale di ricevimento.	B2 C1
4	Corridoi in ospedali, ospizi e ambulatori incluse sale operatorie con apparecchiature pesanti. Superfici per grandi assembramenti di persone; per es. corridoi per auditori e classi, chiese, teatri o cinema, sale per congressi, sale per riunioni, sale d'attesa, sale da concerto. Superfici liberamente transitabili; per es. superfici di musei, spazi espositivi ecc. e zone d'ingresso in edifici pubblici e alberghi. Superfici destinate al gioco e alle attività sportive; per es. sale da ballo, palazzetti dello sport, locali per ginnastica e atletica pesante, tribune. Superfici nel commercio al dettaglio e nei grandi magazzini.	B3 C2 C5 C3 C4 D2

Carichi concentrati

I carichi puntiformi concentrati (che devono avere una superficie $\geq 10 \text{ cm}^2$) dovranno essere distanziati l'uno dall'altro di almeno 50 cm.

La distanza dagli spigoli delle pareti dovrà essere $\geq 25 \text{ cm}$ a meno che la superficie di carico sia $\geq 100 \text{ cm}^2$.

La somma totale dei carichi concentrati non dovrà superare la portata ammissibile del solaio.

Strati aggiuntivi sotto tutti gli elementi per sottofondo FERMACELL

- FERMACELL materiale livellante fino a max. 60 mm.
- FERMACELL struttura a nido d'ape per sottofondo 30 mm.
- FERMACELL struttura a nido d'ape per sottofondo 60 mm.
- Polistirolo espanso rigido (EPS DEO 100 KPa) $\leq 30 \text{ mm}$ sotto 2 E 11/2 E 22.
- Polistirolo espanso rigido (EPS DEO 150 KPa) $\leq 70 \text{ mm}$ sotto 2 E 11 $\leq 90 \text{ mm}$ sotto 2 E 22.
- Espanso estruso ($\rho \geq 33 \text{ kg/m}^3$) $\leq 100 \text{ mm}$ sotto 2 E 11 $\leq 120 \text{ mm}$ sotto 2 E 22 (vedere anche tab. n. 4 a pagina 31).

Questi strati aggiuntivi non limitano i campi d'applicazione e non modificano i carichi puntiformi. Se degli elementi non rivestiti vengono applicati direttamente su un supporto stabile, con 2 E 11 il carico concentrato ammesso aumenta a 2,5 kN e con 2 E 22 a 3,5 kN. Il campo d'applicazione si amplia in misura corrispondente al campo 3 con 2 E 11 e al campo 4 con 2 E 22.

Ulteriori possibilità di costruzione sono disponibili in "Compensazione di dislivelli con isolamento termico aggiuntivo", pagina 30.

Mano di fondo

Gli elementi per sottofondo FERMACELL sono provvisti già di fabbrica di una mano di fondo. In numerosi campi d'applicazione, pertanto, si può fare a meno di applicare un'altra mano di fondo del prodotto.

Se però un produttore di adesivi richiede l'applicazione di una mano di fondo come parte del sistema costruttivo, questo dovrà essere applicato rispettando anche le indicazioni del produttore. In ogni caso, la mano di fondo dovrà essere di tipo adatto alle lastre in gesso usate nella pavimentazione.

Pavimenti soggetti a presenza di umidità

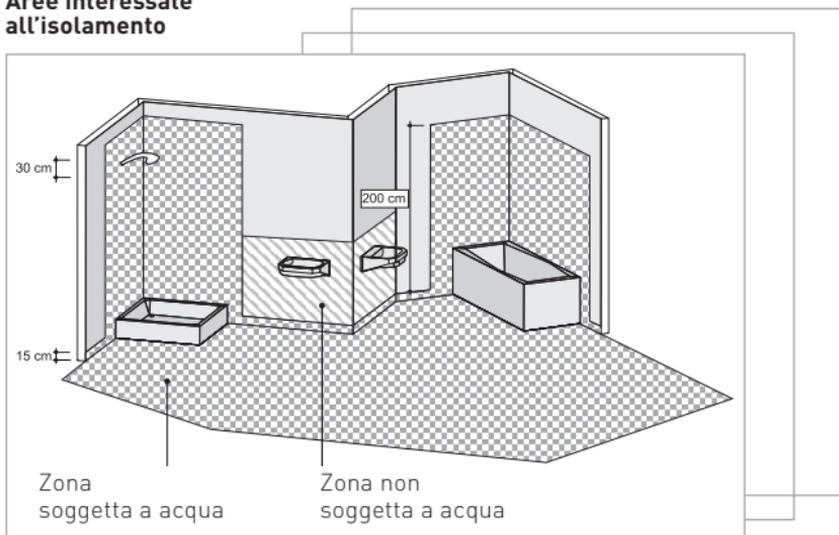
In questo paragrafo ci occuperemo di ambienti soggetti a forte presenza di umidità come i bagni, le cucine ed altri locali simili, in case, appartamenti, ospedali, uffici, scuole o altri edifici con analoghe destinazioni d'uso.

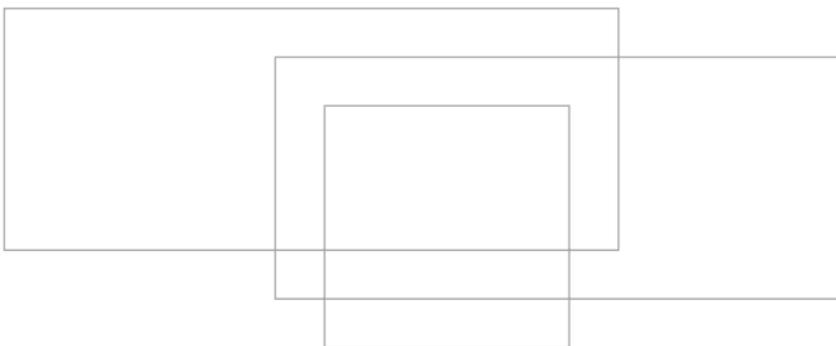
Nelle aree soggette a una forte presenza di umidità del pavimento, come per esempio bagni o ingressi delle case, gli elementi per sottofondo FERMACELL devono essere rivestiti con una verniciatura impermeabilizzante o con un sistema di collanti ermetici. Queste impermeabilizzazioni delle superfici per supporti comuni in edilizia vengono applicate direttamente sotto il rivestimento del pavi-

mento e possono essere realizzate dal piastrellista. Tali sistemi comprendono una serie di componenti combinati (mano di fondo, nastro di guarnizione, sistemi di impermeabilizzazione e adesivi) e devono essere approvati dal produttore per le lastre in gessofibra utilizzate nell'area del pavimento.

Gli elementi per sottofondo FERMACELL non sono indicati per zone sottoposte a una presenza intensa di umidità, come piscine, saune in impianti sportivi e aree destinate alla doccia, che sono soggette a un'utilizzazione quotidiana frequente.

Aree interessate all'isolamento





Rivestimenti da pavimento

Preparazione del supporto

Prima di iniziare i lavori di posa della pavimentazione finale è necessario verificare che il supporto sia pronto per le successive lavorazioni. Tutta la superficie, inclusi i giunti, deve essere asciutta, solida e priva di polvere.

In particolare si deve osservare che:

- ➔ dopo l'indurimento, l'adesivo per sottofondo FERMACELL fuoriuscito venga rimosso con una spatola o con un utensile adatto all'uso.
- ➔ siano eliminati gli schizzi di gesso, malta ecc.
- ➔ tutte le superfici delle lastre, i giunti e eventualmente i punti trattati con stucco siano uniformemente asciutti.

Condizioni in cantiere

È importante ricordare che l'umidità degli elementi per sottofondo FERMACELL deve essere inferiore a 1,3%. L'umidità delle lastre si stabilizza entro 48 ore, se in questo arco di tempo l'umidità dell'aria è inferiore al 70% e la temperatura atmosferica è superiore a 15 °C.

Moquette, PVC, sughero e altri rivestimenti da pavimento

- ➔ Prima di posare moquette autoadesiva a quadrotti o rivestimenti non impermeabili all'acqua, si raccomanda di applicare una mano di fondo.
- ➔ Per il fissaggio a punti di una moquette, generalmente sono adatti i nastri biadesivi.
- ➔ In caso di incollaggio su tutta la superficie di un rivestimento di moquette, si raccomanda un sistema di incollaggio rimovibile, in modo che in futuro sia possibile asportare la moquette senza lasciare residui.
- ➔ Per la posa di rivestimenti spessi e impermeabili si consiglia l'impiego di un adesivo con scarso contenuto d'acqua.

Prima della posa in opera di rivestimenti sottili, in rotoli o quadrotti (moquette, PVC, ecc.), è indispensabile eseguire una stuccatura e/o il livellamento degli elementi per sottofondo FERMACELL. I prodotti rasanti o livellanti appropriati per le lastre in gessofibra sono disponibili nelle rivendite specializzate. Questi componenti, naturalmente, devono essere adatti al sistema di incollaggio prescelto.

I tempi di asciugatura (essiccazione completa) e le ulteriori istruzioni per l'uso dei rispettivi produttore devono essere assolutamente rispettati.

Con la stuccatura si impedisce che sulla superficie si evidenzino i bordi, gli elementi di collegamento o le piccole irregolarità. Nelle moquette spesse, per es. con il retro in espanso, generalmente è sufficiente eseguire una leggera levigatura con lo stucco per giunzioni FERMACELL nell'area di giunzione e una stuccatura degli elementi di collegamento.

Piastrelle

Requisiti generali per la posa

- ➔ La stuccatura dei giunti delle lastre in gessofibra e delle teste delle viti/graffe è necessaria solo se si usano adesivi sigillanti.
- ➔ La posa di piastrelle con uno strato sottile di collante deve essere approvata dal produttore. Con i sistemi per sottofondo FERMACELL non è permessa la posa di piastrelle su uno strato spesso di allettamento.
- ➔ Come adesivi sono indicati gli adesivi in polvere cementizia con additivi plastici (i cosiddetti adesivi flessibili), gli adesivi in dispersione o gli adesivi bicomponente a base di resina, approvati dal produttore per le lastre in gesso utilizzate nell'area del pavimento.
- ➔ Non è ammessa la bagnatura preliminare delle piastrelle e il retro delle piastrelle deve appoggiare con almeno l'80% della superficie sul letto di adesivo (verificare mediante controlli a campione).
- ➔ La striscia di isolamento ai bordi deve essere tagliata a livello del pavimento soltanto dopo la piastrellatura e la stuccatura dei giunti.
- ➔ La posa delle piastrelle deve essere eseguita in ogni caso con giunti aperti. Non sono ammesse piastrelle unite con giunto di testa, perché altrimenti potrebbero formarsi delle fughe capillari.
- ➔ Stuccare le fughe delle piastrelle solo quando l'adesivo è indurito e ha rilasciato la propria umidità attraverso le giunzioni (generalmente ca. 48 ore, a seconda delle condizioni ambientali).

- ➔ I punti di collegamento tra pareti e pavimento devono essere provvisti di una impermeabilizzazione elastica, per es. con silicone (potere elastico $\geq 20\%$).

Piastrelle di gres o ceramica

Gli elementi per sottofondo FERMACELL sono indicati per la posa di piastrelle a mosaico e da pavimento. La lunghezza dei bordi non deve superare 33 cm. È possibile utilizzare anche dimensioni maggiori dei bordi, ma ciò presuppone una consulenza tecnica.

Piastrelle in pietra naturale e cotto

La lunghezza dei bordi delle piastrelle in pietra naturale non può superare 33 cm. Le piastrelle di cotto possono presentare lunghezze dei bordi fino a 40 cm. Pavimentazioni con questi materiali potrebbero aver bisogno di essere trattati con un adeguato sigillante superficiale.

È possibile utilizzare anche dimensioni maggiori dei bordi, ma ciò presuppone una consulenza tecnica.

L'elemento per sottofondo 2 E 32 (2 x 10 mm + 10 mm di lana minerale) non è indicato come supporto per piastrelle in pietra naturale o in cotto.

Parquet e laminato

- ➔ Non è necessario eseguire una rifinitura degli elementi per sottofondo FERMACELL posati mediante la stuccatura delle fughe/dei bordi e dei fori svasati delle viti.
- ➔ Il laminato viene posato con posa flottante sugli elementi per sottofondo FERMACELL.
- ➔ Gli elementi per sottofondo FERMACELL sono indicati come supporto per l'incollaggio di parquet multistrato secondo DIN EN 13489 (per es. elementi

di parquet prefinito) e di parquet a mosaico secondo DIN EN 13488.

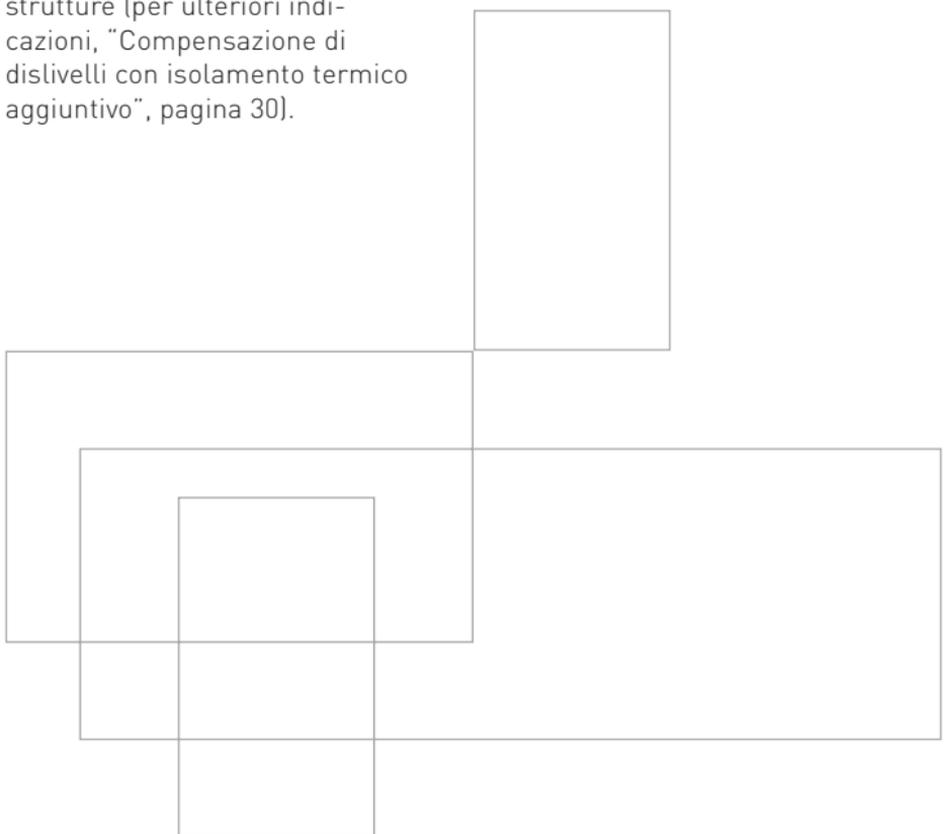
- ➔ Il parquet a tre strati può essere posato sia con posa flottante che incollato (rispettare le indicazioni del fabbricante).
- ➔ Il parquet a mosaico secondo DIN EN 13488 deve essere posato secondo uno schema che consenta la dilatazione del pavimento in parquet (nell'eventualità di un rigonfiamento) in diverse direzioni, per es. secondo un disegno a spina di pesce o a scacchi.
- ➔ L'incollaggio di listelli di parquet in legno massiccio secondo DIN EN 13226, parquet massiccio secondo DIN EN 13227 o parquet a mosaico (con posa parallela) può essere eseguito solo dopo aver consultato il produttore dell'adesivo e averne ricevuta l'autorizzazione scritta.
- ➔ La posa del pavimento in parquet deve essere eseguita in osservanza delle disposizioni e delle direttive del produttore e secondo i principi del costruire a regola d'arte.
- ➔ Nella posa è necessario rispettare il tasso di umidità del parquet indicato nelle rispettive norme.
- ➔ Per pavimenti di parquet incollati si devono utilizzare esclusivamente quelle mani di fondo e quegli adesivi da parquet che sono stati espressamente dichiarati indicati per i supporti costituiti da lastre in gesso. La lavorazione deve avvenire seguendo le direttive del produttore dell'adesivo.

Livellamento

Un livellamento/compensazione di dislivelli possono essere necessari per diverse ragioni:

- Livellamento di un supporto non piano.
- Compensazione di dislivelli per ottenere l'altezza desiderata del pavimento.
- Miglioramento dell'isolamento acustico (propagazione del suono aereo/rumore di calpestio).
- Aumento dell'isolamento termico.

Eeguire il livellamento con il materiale livellante FERMACELL. Per una compensazione di dislivelli con isolamento termico aggiuntivo si consigliano diverse strutture (per ulteriori indicazioni, "Compensazione di dislivelli con isolamento termico aggiuntivo", pagina 30).





FERMACELL materiale livellante

La grana porosa e minerale consente, grazie alle sue speciali caratteristiche fisico-tecniche, una grande versatilità di impieghi. La grana superficiale ruvida permette al materiale di fare presa, assicurando così una grande stabilità. Grazie alle elevate caratteristiche insonorizzanti e di isolamento termico, è possibile realizzare in modo economico delle strutture molto efficienti, anche con un alto livello di protezione antincendio. Per il suo peso contenuto, dal punto di vista statico è consigliabile l'impiego in combinazione con solai leggeri (solai con travi di legno).

Materiale e caratteristiche

Il materiale livellante FERMACELL è un granulato in calcestruzzo cellulare minerale particolarmente asciutto.

- Classe di materiali da costruzione: A1 (secondo DIN 4102).
- Coefficiente di conduzione termica: λ 0,09 W/mk.
- Granulometria: 0,2–4 mm.
- Densità apparente: \approx 400 kg/m³.
- Altezza minima del materiale di riporto: \geq 10 mm.
- Altezza massima del materiale di riporto: \leq 60 mm.
- Quantità del materiale di riporto per m²: \approx 10 litri per cm di altezza del materiale di riporto.

Campi d'impiego

Il materiale livellante FERMACELL viene impiegato per livellare le superfici irregolari in edifici esistenti e nelle nuove costruzioni. Tale materiale può essere posato in opera con precisione utilizzando il kit di profili livellanti FERMACELL.

Il materiale è perfettamente indicato per gli elementi per sottofondo FERMACELL. In presenza dei relativi requisiti statici, il materiale livellante FERMACELL è utilizzabile anche come isolante in solai con travi in legno. La struttura appropriata dei granuli determina l'altezza minima del materiale di riporto di 1 cm.

Posa in opera

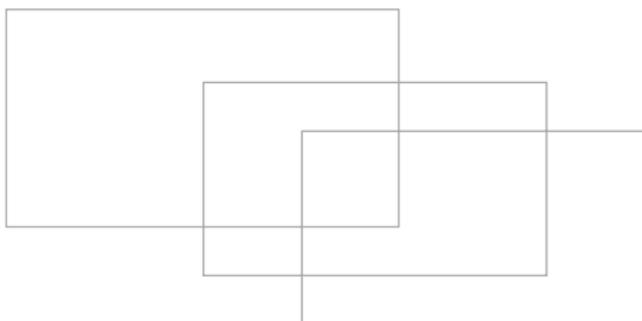
Il materiale livellante FERMACELL può essere versato direttamente dal sacco sul solaio grezzo/rustico, che deve essere asciutto. È prevista una protezione con carta bitumata o con carta kraft, nel caso di solai con travi in legno che potrebbero consentire una fuoriuscita di materiale attraverso nodi o fessure e nel caso di solai ancora umidi. Tale protezione dovrà essere risvoltata sulle pareti laterali. Se si usa una pellicola di PE verificare la compatibilità con la superficie di posa.

Per livellamenti superiori ai 6 cm si deve procedere compattando il materiale per fasi successive. Si raccomanda di compattare il primo strato di materiale granulare dopo i primi 6 cm (vedi "Compensazione di dislivelli con isolamento termico aggiuntivo", pag. 30). In tal modo si assicurerà che l'altezza del materiale di riporto non sia più di 6 cm in nessun punto.

Il materiale livellante può essere posato anche sopra alle condutture dell'impiantistica, tuttavia si dovrà garantire una copertura di almeno 1 cm. Per evitare la formazione di condensa si raccomanda di rispettare le norme generali legate alla posa degli impianti.

Il materiale granulare non dovrà essere calpestato dopo essere stato livellato. Si raccomanda di lavorare secondo lo schema di posa 2 (vedi "Posa in opera", pag. 6) oppure con il sistema a "isole" di lavoro: disporre gli elementi per sottofondo FERMACELL in punti isolati sul materiale livellante.

Nella posa di impianti di riscaldamento a pavimento, si deve collocare sopra il materiale livellante uno strato ripartitore del carico, per es. una lastra in gessofibra FERMACELL da 10 mm, altrimenti lo spessore dello strato di materiale livellante sarà schiacciato nei lavori successivi.



Applicazione

Rilevate l'altezza finita desiderata del sottofondo da realizzare e, con una livella torica o una livella a tubo, riportatela sulle pareti circostanti. In questo caso è molto utile tracciare una riga di riferimento, ovvero una marcatura tutto intorno esattamente a 1 m

sopra l'altezza finita. Da qui si potrà fissare l'altezza precisa del materiale livellante. Grazie alla riga di riferimento si eviterà di piegarsi inutilmente e dopo avere ultimato il pavimento potrà essere utilizzata anche per altri lavori, come la realizzazione di un nuovo soffitto.





Ora formate una striscia ("dima") larga circa 20 cm lungo un lato della parete, all'incirca dell'altezza del materiale livellante da applicare in seguito. Naturalmente, si deve tenere in considerazione l'altezza della struttura del sistema di sottofondo. Il materiale livellante FERMACELL deve avere un'altezza minima di 10 mm e un'altezza massima

di 60 mm. Su questa striscia viene allineata la guida di livello del set di profili livellanti FERMACELL, mediante le livelle a bolla integrate. A una distanza pari alla lunghezza del profilo livellante viene quindi allineata, parallelamente a questa guida, la seconda guida di livello, sempre nella stessa forma su una striscia ("dima").

Se il set di profili livellanti FERMACELL non è disponibile, è possibile realizzare autonomamente le guide di livello della lunghezza corrispondente con legname squadrato o tubi a

sezione quadra (ca. 50 x 50 mm). Il righello dovrà allora essere provvisto di tacche laterali adeguate. Per il livellamento, basta utilizzare una livella a bolla.



Dopo avere formato le due "dime", ora è possibile cominciare ad applicare il materiale livellante.

Quindi con il profilo livellante FERMACELL spianare il materiale livellante FERMACELL alla misura necessaria. Dopo questa operazione, il materiale livellante FERMACELL è pronto per la posa del supporto a secco.



Dal momento che il materiale livellante FERMACELL non può essere calpestato direttamente, si dovrebbe sempre lavorare verso la porta. Per la posa del sottofondo successivo, procedere utilizzando sempre isole di lavoro, per esempio residui di FERMACELL > 50 x 50 cm.

Esempi per l'impiego del materiale livellante FERMACELL

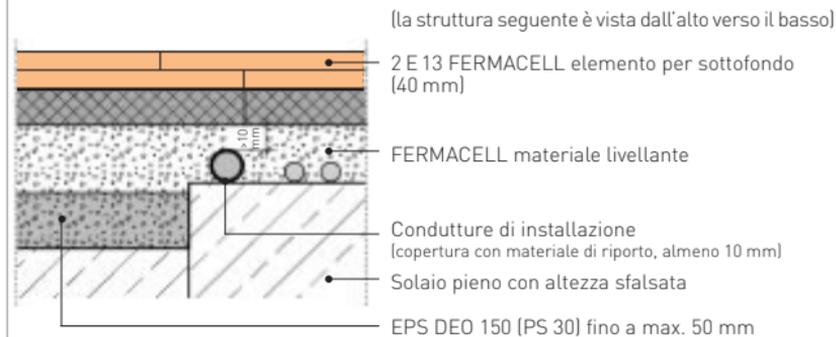
Solai con travi di legno con vecchie tavole



Solaio grezzo, senza vespaio



Solaio pieno con altezza sfalsata



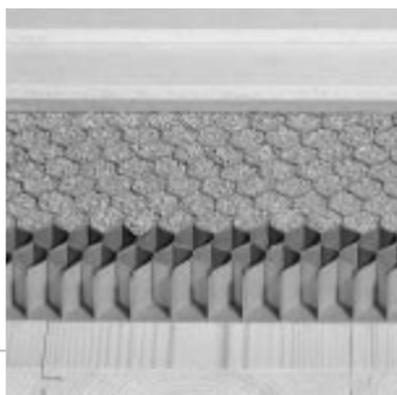
FERMACELL sistema di isolamento per sottofondo

I solai con travi di legno presentano spesso un insufficiente isolamento acustico a causa della carenza di massa del solaio grezzo. Nel corso di un risanamento a livello acustico, generalmente si possono applicare soltanto sistemi di sottofondo che presentino un'altezza contenuta e un peso della superficie relativamente ridotto.

La struttura a nido d'ape per sottofondo FERMACELL con spessore di 30 o 60 mm viene posata, per l'intera superficie, sul solaio grezzo e quindi viene riempita con materiale di riempimento per strutture a nido d'ape. Con questa soluzione, il solaio grezzo viene appesantito direttamente (ca. 45 o 90 kg/m²) e la trasmissione del suono viene ridotta in misura apprezzabile. L'elemento per sottofondo FERMACELL applicato successivamente, con lana minerale o pannello isolante in masonite, completa la struttura; infatti il rumore di calpestio fatto penetrare nell'elemento per sottofondo FERMACELL viene ulteriormente ridotto dallo strato isolante.

Grazie a questa configurazione del pavimento, che presenta soltanto 60 mm o 90 mm di altezza totale e pesi della superficie di ca. 70 o 115 kg/m², si possono ottenere valori di miglioramento del rumore di calpestio fino a 34 dB.

Il sistema di isolamento per sottofondo FERMACELL non è indicato soltanto per il risanamento, ma anche per le nuove costruzioni. I solai con travi di legno, infatti, grazie a questa innovativa struttura del pavimento, vengono realizzati in modo decisamente più semplice.



Applicazione

Le strutture a nido d'ape per sottofondo FERMACELL vengono posate sul solaio grezzo, coprendo l'intera superficie. Per assicurare un isolamento acustico ottimale, la struttura a nido d'ape per sottofondo FERMACELL deve essere collocata direttamente sul tamponamento del solaio! Nella direzione del lato lungo è possibile realizzare un giunto sovrapposto. Lungo il lato corto invece non è possibile, quindi potrebbe essere necessario posizionare una carta kraft o similare qualora il materiale di riempimento delle strutture a nido d'ape potesse fuoriuscire attraverso nodi o fessure. Tutti questi materiali vengono lavorati e tagliati con un normale cutter. In presenza di condutture impiantistiche possono essere fatti tagli alle strutture a nido d'ape (larghezza max. 10 cm) che poi vengono riempiti con lo stesso materiale di riempimento delle strutture. A questo scopo, le strutture a nido d'ape possono essere calpestate con cautela; ancora meglio è inserire il materiale di riempimento per strutture a nido d'ape dalla porta e camminare sulle strutture a nido d'ape per sottofondo FERMACELL già riempite. Il materiale di riempimento per strutture a nido d'ape

FERMACELL viene spianato con un regolo a raso con le strutture a nido d'ape per sottofondo FERMACELL, in modo da ottenere un supporto perfettamente piano per la posa degli elementi per sottofondo FERMACELL. Per compattare il materiale di riporto nelle strutture a nido d'ape per sottofondo da 60 mm, attraverso il materiale di riporto si può appoggiare sul solaio grezzo un martello perforatore elettrico con funzione di perforazione disinserita. Se nel risanamento di vecchi solai con travi di legno è necessaria una compensazione di dislivelli, le strutture a nido d'ape per sottofondo FERMACELL possono essere coperte con materiale di riempimento per strutture a nido d'ape FERMACELL fino ad un massimo di 3 mm. Se questa compensazione non è ancora sufficiente a colmare le differenze di altezza, si deve eseguire un'altra compensazione di dislivelli al di sopra delle strutture a nido d'ape per sottofondo FERMACELL, utilizzando il materiale livellante FERMACELL (max. 60 mm). Quindi si possono posare tutti gli elementi per sottofondo FERMACELL secondo le istruzioni per l'uso.

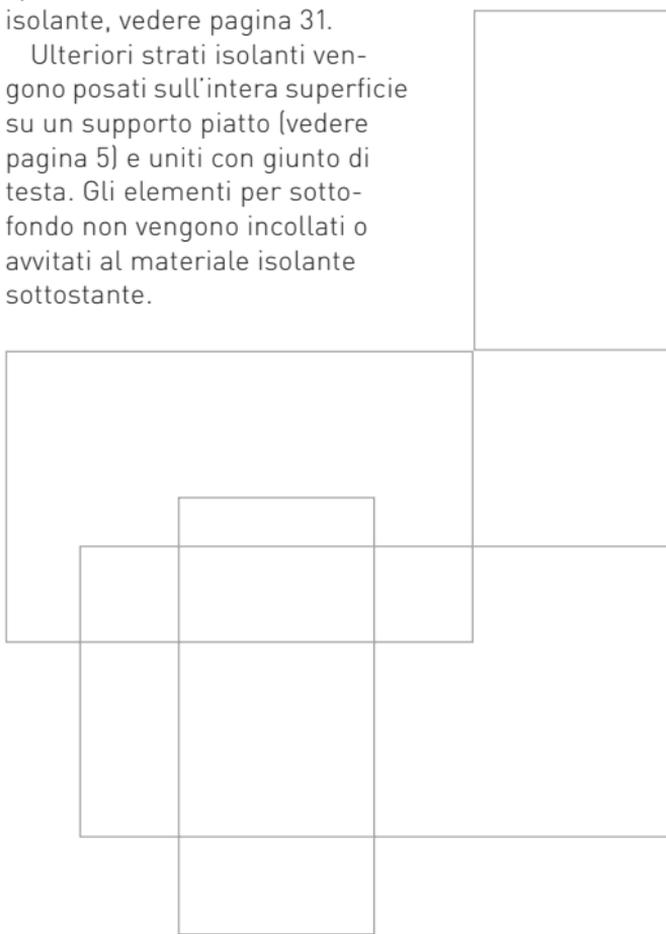
Compensazione di dislivelli con isolamento termico aggiuntivo

Come mezzo per la compensazione di dislivelli si utilizza un isolante espanso rigido dall'elevata solidità. A questo proposito, osservare che per l'isolamento aggiuntivo è possibile applicare il materiale al massimo in due strati, con questa configurazione di pavimento.

Qualora siano necessari degli strati termoisolanti secondo la normativa sul risparmio energetico EnEV, questi possono essere realizzati con una struttura corrispondente formata da elementi per sottofondo FERMACELL e ulteriori strati isolanti. Per quanto riguarda lo spessore massimo del materiale isolante, vedere pagina 31.

Ulteriori strati isolanti vengono posati sull'intera superficie su un supporto piatto (vedere pagina 5) e uniti con giunto di testa. Gli elementi per sottofondo non vengono incollati o avvitati al materiale isolante sottostante.

Per ottenere una compensazione aggiuntiva di dislivelli ovvero un isolamento termico al di sotto degli elementi per sottofondo FERMACELL, si consigliano i rispettivi materiali per gli elementi per sottofondo FERMACELL descritti di seguito (pagina 31):



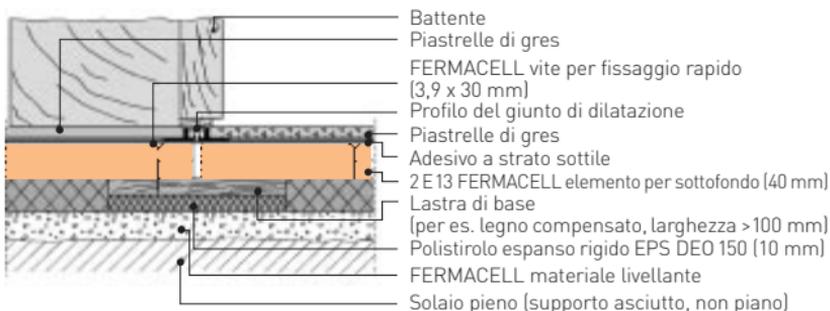
Tab. n. 4:
Strati aggiuntivi sotto gli elementi per sottofondo FERMACELL

Elementi per sottofondo		Struttura a nido d'ape per sottofondo 30/60 mm	Materiale livellante	EPS DEO 100 KPa ¹⁾	EPS DEO 150 KPa ¹⁾	XPS Espanso estruso ¹⁾
2 E 11		Ammesso	max. 60 mm	max. 30 mm	max. 70 mm	max. 100 mm
2 E 22		Ammesso	max. 60 mm	max. 30 mm	max. 90 mm	max. 120 mm
2 E 13		Ammesso	max. 60 mm	-	max. 50 mm	max. 80 mm
2 E 14		Ammesso +	max. 60 mm	-	max. 40 mm	max. 70 mm
2 E 15		Ammesso	max. 60 mm	-	max. 40 mm	max. 60 mm
2 E 31 ¹⁾		Raccomandato	max. 60 mm	-	max. 60 mm	max. 90 mm
2 E 32 ¹⁾		Raccomandato	max. 60 mm	-	max. 60 mm	max. 90 mm

¹⁾ L'utilizzo degli elementi 2 E 31 o 2 E 32 su EPS DEO 150 o XPS può provocare una riduzione dei valori di insorizzazione.

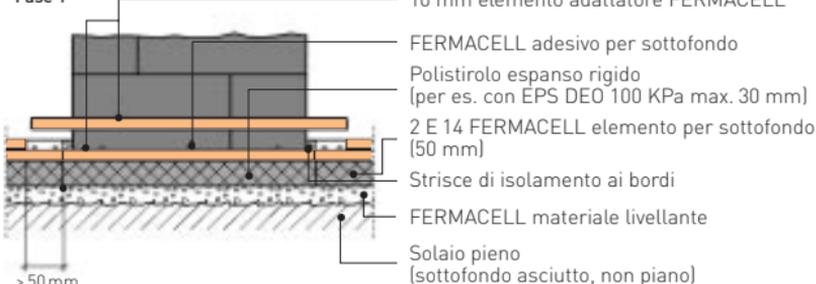
Disegni in dettaglio

Passaggio porta con giunto di dilatazione



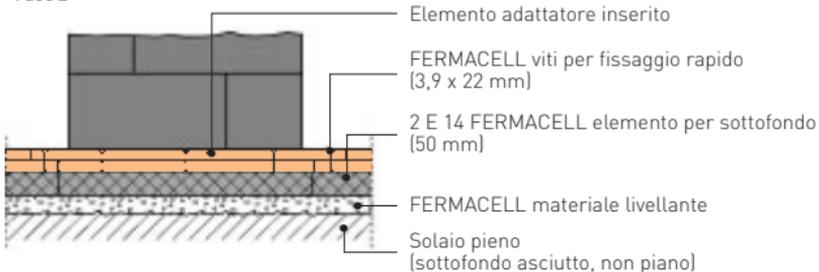
Passaggio porta - continuo

Fase 1



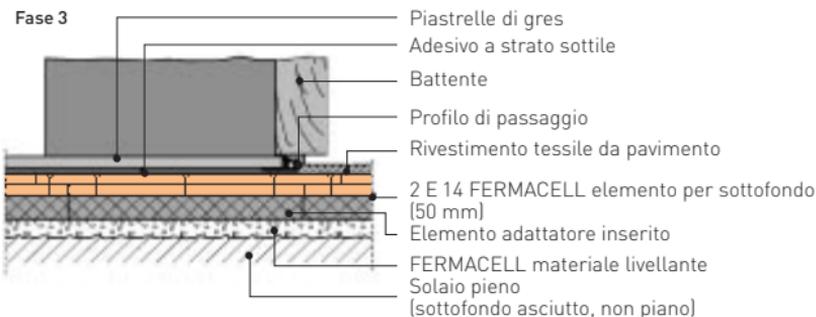
Passaggio porta - continuo

Fase 2

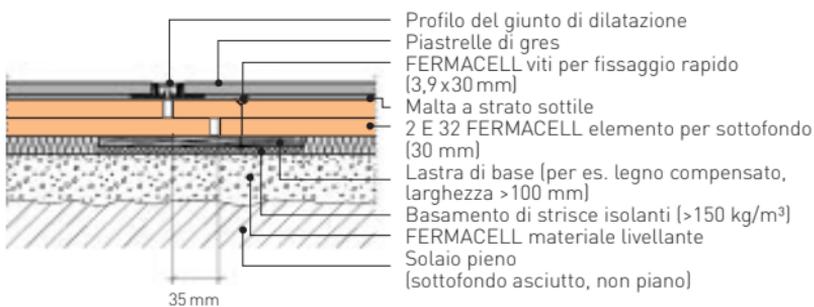


Passaggio porta - continuo

Fase 3



Giunto di dilatazione nella superficie



Collegamento alla parete divisoria prefabbricata FERMACELL

- collegamento normale

- collegamento nella zona bagno



Collegamento a sottofondo pieno



Accessori



FERMACELL **Adesivo per sottofondo**

Superficie per la posa:
20–25 m² per flacone
Consumo:
≈ 40–50 g/m²
Consumo 3° strato
FERMACELL:
≈ 130–150 g/m²
Contenitore:
flacone speciale da 1000 g

FERMACELL **Viti per fissaggio rapido**

Consumo: ≈ 15 pezzi/m²
Consumo 3° strato FERMACELL:
≈ 25 pezzi/m²
Confezione: 3,9 x 19 mm
(pacchi da 250 e 1000 pezzi)
3,9 x 22 mm
(pacchi da 250 e 1000 pezzi)



FERMACELL **Stucco per giunti**

Consumo: ≈ 0,1 kg/m²
Confezione: sacchetto da 5 kg
144 pezzi per pallet

FERMACELL **Materiale livellante**

Consumo:
≈ 10 l per ogni m² con una
altezza del materiale di
riporto di 1 cm
Confezione:
sacchi da 50 l → ≈ 18,5 kg
30 pezzi per pallet





FERMACELL Set di profili livellanti

FERMACELL struttura a nido d'ape per sottofondo

Consumo:

1 struttura a nido d'ape $\approx 1,5 \text{ m}^2$

Dimensioni della lastra:

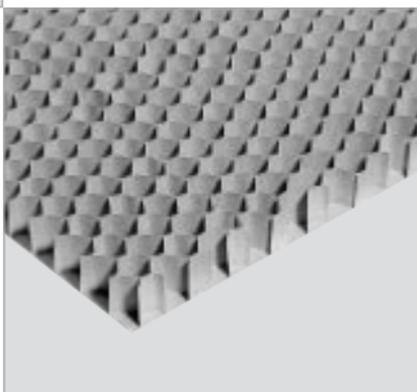
1500 x 1000 x 30 mm

1500 x 1000 x 60 mm

Confezione:

30 pezzi per pallet = 45 m²

15 pezzi per pallet = 22,5 m²



FERMACELL materiale di riempimento per struttura a nido d'ape

Consumo:

2 sacchi/m² con struttura
a nido d'ape 30 mm

4 sacchi/m² con struttura
a nido d'ape 60 mm

Confezione:

15 l/saccho = 22,5 kg

48 pezzi per pallet

Con riserva di modifiche tecniche. Edizione 09/2005.
La versione valida è quella attuale.
Se non trovate qualche informazione in questa documentazione,
rivolgetevi tranquillamente a noi!

Xella – Sistemi di costruzione
a secco s.r.l.
via Vespucci 39/47
I - 24050 Grassobbio (BG)
Tel. +39 035 4522448
Fax +39 035 3843941
www.xella-italia.it