

fermacell

Powerpanel H₂O - Lastre in cemento per facciate esterne

Progettazione e posa

Aprile 2016

fermacell®



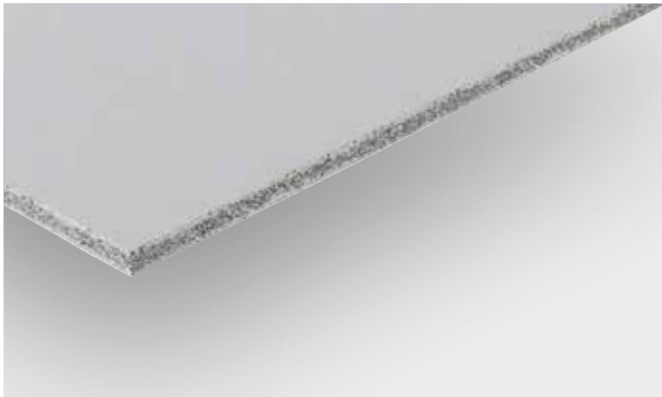
Indice

1. fermacell Powerpanel in breve

I requisiti dei materiali costruttivi moderni sono sempre più elevati, le esigenze di comfort aumentano: il mercato richiede soluzioni veloci da realizzare e di alta qualità. fermacell offre prodotti a base cementizia ideali per le applicazioni a secco.

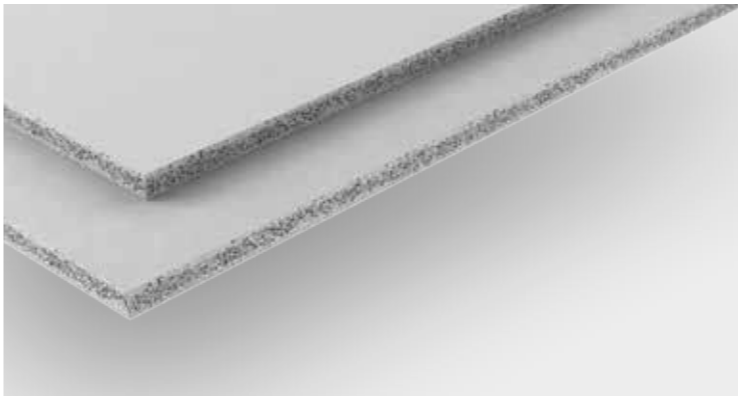
Durante la lavorazione dei prodotti fermacell Powerpanel non si liberano polveri nocive. Non sono necessarie particolari misure di sicurezza.

1. fermacell Powerpanel in breve	3	4. fermacell Powerpanel H₂O come lastra portaintonaco per facciate ventilate	8	5. Controsoffitti in esterno con fermacell Powerpanel H₂O	24
2. fermacell Powerpanel H₂O	4	4.1 Vantaggi delle facciate ventilate (VHF)	8	5.1 Vantaggi dei controsoffitti sospesi	24
2.1 Descrizione del prodotto	4	4.2 Informazioni generali	8	5.2 Informazioni generali	24
2.2 Prove di qualità, marcatura e fisica edile	4	4.3 Esecuzione	9	5.3 Protezione contro la corrosione	25
2.3 Stoccaggio delle lastre e trasporto	5	4.4 Rivestimento della superficie	14	5.4 Esecuzione	25
2.4 Condizioni di cantiere	5	4.5 Interassi e distanze degli elementi di fissaggio	22	5.5 Rivestimento della superficie	26
				5.6 Interassi e distanze degli elementi di fissaggio	27
3. Powerpanel H₂O in esterno	6				
3.1 Campi di applicazione	6				
3.2 Durabilità	6				
3.3 Marcatura	6				
3.4 Dimensionamento secondo le indicazioni dell'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia Z-31.4-181	7				



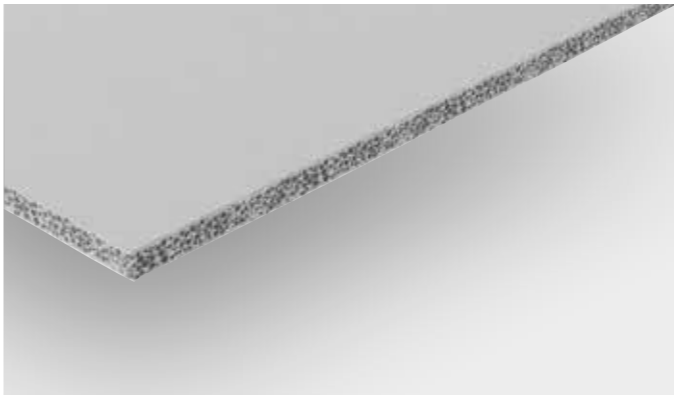
fermacell Powerpanel H₂O

■ In interno: adatte per pareti e soffitti di ambienti con umidità elevata e persistente, come bagni, centri benessere e docce.
In esterno: facciate ventilate e controsoffitti.



fermacell Powerpanel TE

■ Lastre da pavimento indicate per finiture interne di ambienti umidi senza barriere architettoniche. Elementi ideali per pavimenti di locali a elevata umidità. Con particolari elementi per doccia, appositamente sviluppati, è possibile realizzare pavimenti con scarico a raso.



fermacell Powerpanel HD

■ Lastre per esterno da applicare sulle pareti perimetrali delle costruzioni a telaio in legno. Hanno funzione portante e di irrigidimento e si possono utilizzare come lastra portaintonaco. Grazie alle buone proprietà di protezione al fuoco, possono essere impiegate anche per la costruzione di pareti perimetrali di confine tra edifici diversi.

2. fermacell Powerpanel H₂O

Sistema per facciate **fermacell** Powerpanel H₂O – Per esterni
Grazie all'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia Z-31.4-181, è possibile l'applicazione come facciate ventilate e come controsoffitti in esterno.

2.1 Descrizione del prodotto

fermacell Powerpanel H₂O è una lastra cementizia alleggerita con struttura a sandwich, armata su entrambi i lati con rete in fibra di vetro resistente agli alcali. Offre numerosi vantaggi nella costruzione di pareti e soffitti sottoposti a elevata umidità.

Applicazioni in esterno

- Controsoffitti
- Facciate ventilate

Superficie

- Fronte (lato a vista da trattare): superficie liscia da cassero con calcestruzzo a vista e marcatura;
- Retro: leggermente ondulata o levigata per la calibratura. Colore: grigio.

Finiture applicabili

Sottofondo ideale per tinteggiatura e intonacatura.

2.2 Prove di qualità, marcatura e fisica edile

Le caratteristiche qualitative delle lastre **fermacell** Powerpanel H₂O sono sottoposte a costanti verifiche interne e a un controllo continuo della qualità in forza di specifici accordi contrattuali con istituti di prova accreditati (sorveglianza esterna). In aggiunta alle disposizioni del Benestare Tecnico Europeo, anche le indicazioni della direttiva sui prodotti da costruzione sono pienamente soddisfatte. Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O sono marcate CE.

Il Benestare Tecnico Europeo ETA-07/0087 dimostra l'idoneità all'uso di **fermacell** Powerpanel H₂O come lastra per pareti divisorie interne non portanti, come rivestimento di elementi costruttivi in interno e in esterno, come lastra portaintonaco per facciate esterne e per controsoffitti sospesi.



1

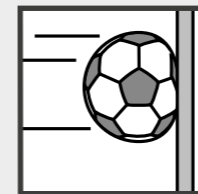


2

Bioedilizia

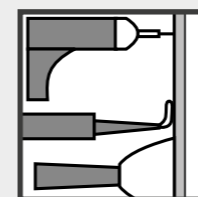
L'istituto IBR di Rosenheim ha effettuato dei controlli sulle lastre **fermacell** Powerpanel H₂O e il relativo processo produttivo in riferimento ai temi dell'abitare in modo sano e della tutela dell'ambiente. Sulla base dei risultati ottenuti durante le prove, alle lastre **fermacell** Powerpanel H₂O è stato conferito il sigillo "Controllato e raccomandato dall'Istituto per la Bioedilizia". Il conferimento del certificato "Prodotto a emissioni ridotte" del rinomato eco-INSTITUT di Colonia dimostra che **fermacell** Powerpanel H₂O rispetta i rigidi requisiti riguardanti salute ed ecologia. L'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia abZ Z-31.20-163 costituisce la prova della compatibilità ambientale del prodotto da costruzione **fermacell** Powerpanel H₂O.

Vantaggi delle lastre fermacell Powerpanel H₂O



Estremamente stabili e leggere

Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O sono costituite da calcestruzzo leggero armato in fibra di vetro. Sono stabili e resistenti a sollecitazioni meccaniche con pesi ridotti.



Facili da lavorare

Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O possono essere lavorate senza bisogno di attrezzature particolari.



Facili da applicare

Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O possono essere fissate alle sottostrutture tramite viti, chiodi o graffe.

Protezione al fuoco

Grazie alla loro composizione puramente minerale, le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O risultano non combustibili e rientrano in classe di reazione al fuoco A1 in accordo alla EN 13501-1. Norme in materia edilizia stabiliscono la protezione al fuoco richiesta per ciascun elemento costruttivo.

Caratteristiche	
Benestare Tecnico Europeo	ETA-07/0087
Classe di reazione al fuoco (secondo EN 13501-1)	non combustibile, A1
Spessore lastra	12,5 mm
Formato lastra	1000 × 1200 mm 2000 × 1200 mm 2600 × 1200 mm 3010 × 1200 mm ¹⁾
Tolleranza di lunghezza, larghezza	± 1 mm
Tolleranza di spessore	± 0,5 mm
Peso specifico apparente	~ 1000 kg/m ³
Peso superficiale	~ 13 kg/m ²
Equilibrio del contenuto di umidità	~ 5 %
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore μ (secondo DIN EN 12572)	56
Conducibilità termica λ _{10, tr} (secondo DIN EN 12664)	0,173 W/(mK)
Resistenza termica R _{10, tr} (secondo DIN EN 12664)	0,07 (m ² K)/W
Capacità termica specifica c _p	1000 J/(kgK)
Resistenza alla flessione secondo abZ Z-31.4-181	> 8,0 N/mm ²
Alcalinità (valore pH)	~ 10
Variazione relativa della lunghezza (secondo EN 318)	0,15 mm/m ²⁾ 0,10 mm/m ³⁾

¹⁾ Tempi di consegna su richiesta, possibili altri formati

²⁾ umidità rel. tra il 30 % e il 65 %

³⁾ umidità rel. tra il 65 % e l'85 %

2.3 Stoccaggio delle lastre e trasporto

Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O sono confezionate e consegnate su pallet; è importante che siano stoccate orizzontalmente su una base piana (lo stoccaggio in posizione di taglio può causare deformazioni e danneggiare i bordi delle lastre). Nel caso i pallet siano posati su un solaio, bisogna assolutamente verificare la capacità portante di quest'ultimo. Grazie alla loro resistenza all'acqua e al gelo, possono essere stoccate anche all'aperto. Tuttavia, in previsione della futura lavorazione superficiale, si dovrebbe provvedere alla copertura delle lastre per proteggerle dall'acqua, dalla polvere e dallo sporco derivanti dall'attività di cantiere.

Il trasporto orizzontale è possibile mediante carrello elevatore oppure con altri veicoli di trasporto idonei. È fondamentale che le singole lastre siano trasportate in posizione di taglio; le pinze portalastre facilitano tale operazione. Nel caso tali attrezzi non siano disponibili, utilizzare dei guanti.

Concordare con il rivenditore il ritiro dei pallet.

2.4 Condizioni di cantiere

Come tutti i materiali da costruzione, anche le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O sono soggette a processi di dilatazione e contrazione dovuti al variare della temperatura e dell'umidità. Le lastre inumidite possono essere lavorate solo dopo completa asciugatura. Non montare materiali danneggiati.

3. **fermacell** Powerpanel H₂O in esterno

3.1 Campi di applicazione

L'ETA-07/0087 regola il campo di applicazione di **fermacell** Powerpanel H₂O come lastre

- per pareti divisorie interne non portanti, come rivestimento di elementi costruttivi in interno e in esterno,
- come lastra portaintonaco per facciate esterne e per controsoffitti sospesi.

fermacell Powerpanel H₂O può essere impiegata nelle destinazioni d'uso di categoria A, B, C e D secondo EN 12467, e in tutti gli ambienti in classe d'uso 1, 2 o 3 secondo EN 1995-1-1. Con il sistema "fermacell Powerpanel H₂O in esterno" si rispettano le indicazioni dell'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia abZ Z-31.4-181 per l'utilizzo in esterni.

Tale omologazione regola le applicazioni di seguito indicate:


- lastra portaintonaco per facciate ventilate e
- controsoffitti sospesi in esterno (con applicazione di un rivestimento resistente agli agenti atmosferici).

3.2 Durabilità

- Le facciate ventilate e i controsoffitti esterni sono costantemente esposti a condizioni climatiche mutevoli. Il progettista ne deve tener conto stabilendo i materiali da impiegare e le misure di protezione più idonee da adottare.
- Nei casi in cui si abbinano materiali diversi, bisogna assicurarsi della loro piena compatibilità.

3.3 Marcatura

Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O adempiono ai requisiti della direttiva sui prodotti da costruzione e ottengono la marcatura CE . Il prodotto può essere commercializzato liberamente entro i confini del mercato interno dell'Unione Europea. La qualità e la conformità, in accordo con il Benestare Tecnico Europeo ETA-07/0087, sono garantite dal controllo di produzione in fabbrica.

Sulla base della prestabilita sorveglianza, sia interna che esterna, le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O sono certificate in conformità all'omologazione d'uso Z-31.4-181 e sono provviste del marchio tedesco Ü ("Ü-Zeichen"). 



3.4 Dimensionamento secondo le indicazioni dell'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia Z-31.4-181

Come primo passo, per il dimensionamento degli elementi costruttivi in esterno si deve calcolare il carico del vento.

A tal scopo si prendono in considerazione diversi parametri, come ad es.:

- altezza struttura
- posizione del sito (mare, montagna...)
- altitudine
- orientamento (punti cardinali)

In aggiunta ai carichi del vento, per verificare la stabilità del manufatto in accordo alla EN 1991-1, devono essere presi in considerazione anche i seguenti carichi:

- peso proprio, rivestimento incluso
- carichi da neve e ghiaccio
- ulteriori sollecitazioni

Il dimensionamento della sottostruttura e del relativo ancoraggio a un sottofondo portante non è oggetto dell'omologazione tedesca sopra indicata. La capacità portante e l'ancoraggio della sottostruttura o della sospensione devono essere verificati da un progettista abilitato.

La progettazione deve riguardare tutti gli elementi, i collegamenti e i mezzi di fissaggio della sottostruttura così come il suo ancoraggio all'elemento portante; inoltre devono essere valutate delle prove in casi di carichi speciali in facciate o soffitti come, ad es., sistemi di schermatura solare e corpi illuminanti fissati alla sottostruttura portante.

Il dimensionamento è funzione del tipo di sottostruttura.

Noti i valori del carico del vento e dimensionata la sottostruttura, si può procedere al calcolo.

4. **fermacell** Powerpanel H₂O come lastra portaintonaco per facciate ventilate

4.1 Vantaggi delle facciate ventilate (VHF)

- Il rivestimento della facciata con il sistema VHF/ventilato, se applicato correttamente, è duraturo e contribuisce alla longevità dell'edificio.
- La possibilità di integrare l'isolamento termico assicura il massimo accumulo di calore degli elementi costruttivi interni.
- Grazie all'impiego di materiali isolanti, il raffreddamento da dispersione termica in inverno e il surriscaldamento estivo sono ridotti notevolmente.
- È possibile impiegare pannelli isolanti con spessori elevati.
- Le planarità delle superfici verticali della costruzione possono essere corrette.
- In caso di smantellamento, il sistema per facciate ventilate può essere totalmente smontato nei suoi componenti in modo sostenibile.
- L'umidità può essere eliminata grazie all'intercapedine che garantisce ventilazione.

4.2 Informazioni generali

La Norma DIN 18516-1:2010-06 regola i requisiti e indica alcune verifiche relative ai rivestimenti di pareti esterne ventilate.

In fase costruttiva, nelle facciate ventilate, la funzione di protezione dagli agenti atmosferici e quella di isolamento termico sono separate l'una dall'altra.

- Al punto 4.2.2 la norma DIN 18516-1 spiega che per ridurre l'umidità di un edificio, per far defluire le precipitazioni, per separare il rivestimento dallo strato isolante o dalla superficie della parete e per eliminare l'acqua di condensazione del lato interno del rivestimento, è necessario prevedere una ventilazione. Normalmente questi requisiti sono rispettati, quando il rivestimento è disposto ad almeno 20 mm di distanza dalla parete esterna o dallo strato isolante. Grazie alla distanza tra il pannello in facciata e l'isolamento, l'aria dietro allo strato di tamponamento può circolare e l'eventuale umidità presente può essere eliminata (si veda l'immagine a lato).

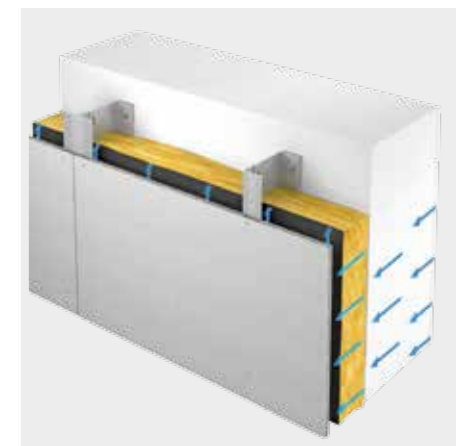
- "Per i rivestimenti di pareti esterne ventilate si devono prevedere delle aperture di ventilazione perlomeno alla base e alla sommità dell'edificio con sezioni di almeno 50 cm² ogni 1 m di lunghezza della parete. Nell'area dello zoccolo, le aperture per la ventilazione del rivestimento della parete esterna con una larghezza superiore ai 20 mm devono essere protette mediante una griglia." (DIN 18516-1) Il progettista deve porre attenzione a questi particolari.

- Al fine di garantire una buona prestazione termica all'involucro dell'edificio, solitamente nell'intercapedine viene inserito un adeguato isolamento termico.

Lo spessore necessario del materiale isolante è stabilito in fase progettuale.

- All'interno di una facciata ventilata, l'isolamento termico gioca un ruolo fondamentale e, assieme alla sottostruttura e al rivestimento, forma un sistema chiuso. Secondo la norma DIN 18516-1 punto 7.3, si possono impiegare soltanto materiali isolanti normalizzati oppure certificati, in linea con i requisiti della DIN 4108-10 del tipo WAB*.

Ulteriori indicazioni relative alla scelta del materiale e al fissaggio dell'isolamento termico sono stabilite dal progettista.



Deflusso dell'acqua di condensa

* Isolamento esterno della parete dietro al rivestimento.

4.3 Esecuzione

Le indicazioni relative al taglio sono contenute nel par. 5.1 del manuale "fermacell Powerpanel H₂O - Lastre resistenti all'umidità". Per una maggiore maneggevolezza in cantiere, si consigliano le lastre formato 2 000 x 1 200 mm. Tuttavia, in caso di elementi prefabbricati, si possono utilizzare anche lunghezze maggiori fino a 3 000 mm. I bordi delle lastre che convergono sulla medesima sottostruttura devono sempre essere paralleli tra loro. Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O vengono accostate in modo molto ravvicinato (senza colla, larghezza giunto ≤ 1 mm) e fissate alla sottostruttura.

I giunti strutturali dell'edificio devono essere ripresi nella sottostruttura e anche nel rivestimento. Per compensare le sollecitazioni termiche, sulla facciata si devono disporre dei giunti di dilatazione sia orizzontali che verticali a una distanza massima di 25 m. I profili idonei sono in vendita presso i produttori di sottostrutture.

Si può scegliere tra due sistemi di sottostrutture, ma non è possibile abbinare le varianti costruttive né i mezzi di fissaggio nel medesimo manufatto.

Variante 1 - Sottostruttura in legno

Secondo la DIN 18516-1, la costruzione standard di una facciata ventilata su sottostruttura in legno consiste in più livelli. Il rivestimento della facciata viene assicurato ai listelli portanti con appositi elementi di fissaggio. I listelli (sezione trasversale minima 80 x 35 mm nell'area in cui convergono due lastre) normalmente sono disposti verticalmente e collegati al controlistello con viti.

Con grandi spessori di materiale isolante, il listello verticale può essere fissato, invece che a un controlistello (fig. 1), a una squadretta metallica idonea o a un supporto a U (fig. 2, eventualmente con elemento di separazione termico). Accertarsi della resistenza alla corrosione del distanziatore. La capacità portante del collegamento tra listello e controlistello oppure tra listello e squadretta metallica o supporto a U deve essere verificata a livello progettuale. La verifica della capacità portante della sottostruttura in legno sarà condotta in accordo alla EN 1995-1-1.

Per l'ancoraggio della sottostruttura alla parete portante si possono utilizzare esclusivamente tasselli omologati (abbinamento vite-tassello). La verifica della capacità portante data dalla combinazione di carico peso proprio più forza del vento va condotta secondo quanto riportato nella EN 1995-1-1. È inoltre fondamentale rispettare le disposizioni in materia di protezione al fuoco. Solitamente le sottostrutture in legno possono essere impiegate in edifici con altezza fino a 22 m. Nelle costruzioni in legno, per garantire una maggiore durabilità, è importante osservare eventuali e ulteriori forme di protezione preventive.

Nei sottotetti e nelle coperture, l'utilizzo di legno essiccato tecnicamente con umidità di posa ≤ 20 % evita danni causati da funghi e insetti, rispettando i requisiti previsti nelle moderne costruzioni a secco dalla DIN 68800-2. Ciononostante si consiglia l'impiego di nastri autoadesivi in EPDM per proteggere la sottostruttura dall'eventuale umidità in entrata (figg. dalla 1 alla 3).



Fig. 1: variante con controlistello



Fig. 2: variante con supporto a U metallico

Montaggio delle lastre su sottostruttura in legno per rivestimento a intonaco



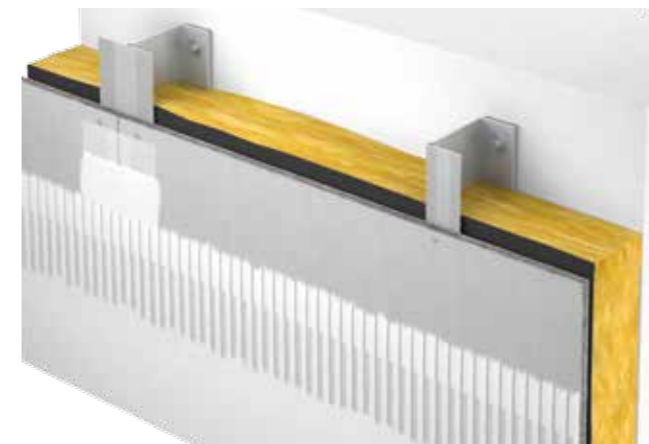
Fig. 3: giunti delle lastre accostati in modo compatto (larghezza giunto ≤ 1 mm) per ricevere un rivestimento a intonaco.

Variante 2 - Sottostruttura in alluminio

Per gli ambienti esterni si può impiegare, come orditura di supporto, anche una sottostruttura in alluminio. La verifica della capacità portante sarà condotta in accordo alla EN 1995-1-1. Il mercato offre diversi sistemi certificati di sottostrutture in alluminio, come ad es. quelli dell'azienda BMW. Normalmente sono costituiti da supporto a muro e profilo portante, collegati tra loro da punti che possono essere fissi o mobili. Devono presentare uno spessore minimo di 2 mm e la lunghezza massima del profilo non può superare i 3000 mm. (Maggiori informazioni sono riportate nell'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia.)

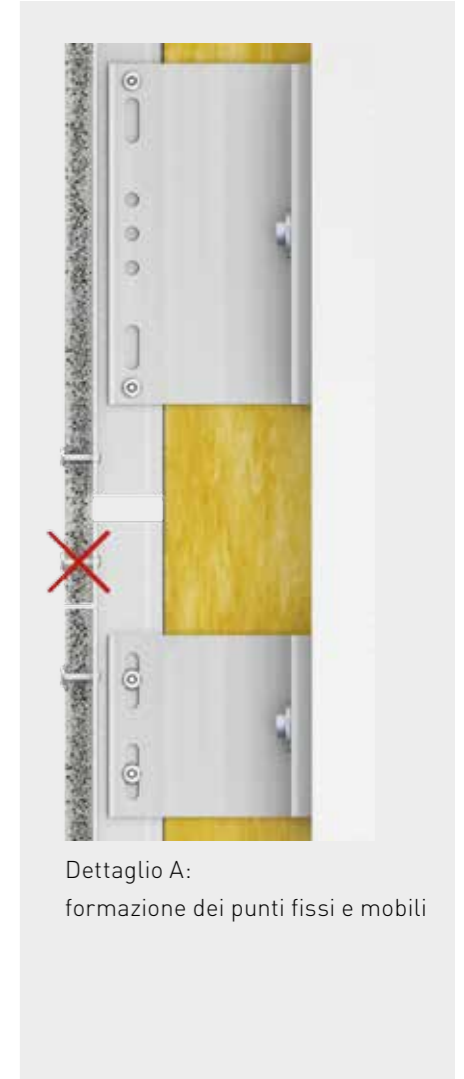
■ Durante il montaggio della sottostruttura, per garantire una lavorazione senza forzature, è assolutamente necessario tener conto dei punti fissi e mobili. Nei punti mobili, l'elemento di fissaggio (rivetto) viene inserito in un foro asolato; al contrario, nel caso di punti fissi, in un foro circolare per un fissaggio preciso (dettaglio A). I punti fissi devono trovarsi sempre nella parte centrale del profilo portante.

Montaggio delle lastre su sottostruttura in alluminio in caso di rivestimento a intonaco



Giunti delle lastre accostati in modo compatto (larghezza giunto ≤ 1 mm), posa adeguata per ricevere un rivestimento a intonaco.

- Collegare la singola lastra oltre il giunto di dilatazione della struttura portante in alluminio provoca danni da forzature (dettaglio A).
- Per ridurre i ponti termici è possibile inserire elementi di separazione isolanti tra la parete portante e i distanziatori.
- Gli elementi (tagli termici) potranno essere consigliati direttamente dai produttori della sottostruttura.
- Si raccomanda di preforare le lastre in posizione orizzontale (punti fissi $\varnothing 5,1$, punti mobili $\varnothing 8,0$) e, successivamente, posizionarle sulla sottostruttura per la regolazione. Con profili disposti verticalmente, i punti fissi della lastra si dovranno trovare nella parte centrale; con profili orizzontali, si troveranno tutti su uno stesso livello. Nel passaggio successivo, il profilo della sottostruttura viene perforato in corrispondenza dei fori già presenti sul pannello. A questo punto la lastra può essere fissata tramite rivetti (avvalendosi dell'aiuto di una rivettatrice).



Sistema di intonacatura diretto, ad es. il sistema di intonacatura HD



- 1 **fermacell** Malta leggera HD 5-6 mm
- 2 **fermacel** Rete di armatura HD
- 3 **fermacel** Malta leggera HD 2-3 mm

4.4 Rivestimento della superficie

Con funzione di protezione dagli agenti atmosferici, le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O devono essere provviste di un sistema di intonacatura costituito da una prima mano armata e da un secondo strato superficiale (rivestimento di finitura). Presso l'istituto tedesco per l'edilizia sono depositati i vari sistemi di intonacatura come il sistema di intonacatura fermacell Powerpanel HD, conforme alla classe di reazione al fuoco A2.

Sistema di intonacatura fermacell Powerpanel HD

Per il rivestimento di **fermacell** Powerpanel H₂O è adatto il sistema fermacell Powerpanel HD, costituito dal nastro di armatura per i giunti **fermacell** Powerpanel e dal sistema di intonacatura diretto fermacell Powerpanel HD.

Esecuzione

Nastro di armatura per giunti fermacell Powerpanel

Si raccomanda l'armatura dei giunti Powerpanel sulle superfici con requisiti ottici elevati; questo aspetto non è considerato all'interno dell'omologazione

- Rivestire tutti i giunti delle lastre con il nastro di armatura autoadesivo **fermacell** Powerpanel.
- Coprire completamente il nastro di armatura per tutta la sua larghezza con **fermacell** Adesivo per nastro di armatura HD. L'adesivo è sensibile alla temperatura e all'umidità relativa dell'aria.
- Dopo un tempo di asciugatura di ca. 24 ore (a +20 °C e 50 % di umidità rel. dell'aria), proseguire con il sistema di intonacatura HD.

- Per garantire un'ulteriore protezione dagli agenti atmosferici, gli elementi di fissaggio devono essere impregnati con **fermacell** Adesivo per nastro di armatura HD. Tale passaggio può essere trascurato nel caso si utilizzino elementi di fissaggio in acciaio inossidabile o alluminio.

Applicazione del sistema di intonacatura

- Condizioni di lavorazione: durante le fasi di lavorazione e asciugatura, la temperatura dell'ambiente e quella del supporto non devono essere inferiori a + 5 °C né superare + 30 °C. Non lavorare sotto l'azione diretta del sole, con vento forte, nebbia o umidità elevata. A questo proposito si rimanda al foglio d'istruzioni "Intonacatura a temperature alte e basse" dell'Associazione Federale Tedesca Stuccatori ("Deutscher Stuckgewerbebund").
- Si consiglia un trattamento preliminare delle lastre con **fermacell** Primer concentrato.
- Strato di armatura (intonaco di fondo) - Armare tutti gli spigoli della facciata con apposito profilo - Applicare le armature diagonali sugli angoli delle aperture della facciata (aperture per porte/finestre) - Stendere su tutta la superficie **fermacell** Malta leggera HD e annegare **fermacell** Rete di armatura HD con una sufficiente sovrapposizione nel terzo superiore dello strato di malta - Spessore dello strato: 5-6 mm
- Rivestimento decorativo di finitura (superficie frattazzata con feltro): dopo l'indurimento dello strato di armatura (1 giorno), applicare la malta leggera con uno spessore di 2-3 mm e frattazzare.

- Come ultimo strato esterno si consiglia l'applicazione di pitture aperte alla diffusione del vapore comunemente reperibili sul mercato, come ad es. pitture a base di silicato o di resina di silicone.
- Come colore, si consiglia di prevedere un indice di riflessione ≥ 40.

Sistemi di protezione dagli agenti atmosferici alternativi

Anche altri sistemi di intonacatura che soddisfano i requisiti dell'ETAG 004 possono rappresentare un'adeguata protezione dagli agenti atmosferici. A tale scopo, per ogni singolo caso, il rispettivo produttore di intonaci deve poter dimostrare l'adesione tra il sistema di intonacatura e le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O, ma anche l'effetto coprente su eventuali cavillature sulla lastra da parte del sistema di verniciatura.

La verifica di protezione al fuoco (A2 o B1) del sistema di intonacatura scelto deve essere eseguita e dimostrata sulla lastra **fermacell** Powerpanel H₂O. A seconda della qualità del sistema di intonacatura, il sistema facciata è non combustibile oppure difficilmente infiammabile.



Variante con sottostruttura in alluminio

4.5 Interassi e distanze degli elementi di fissaggio

Distanza della sottostruttura e degli elementi di collegamento in facciate ventilate in base ai carichi del vento

Per quanto riguarda i livelli massimi di carichi del vento indicati in tabella 1 e i casi di utilizzo rappresentati, nella procedura di autorizzazione dell'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia Z-31.4-181 è stata fornita la prova di stabilità per il sistema facciata fermacell Powerpanel H₂O in esterno sottoposto all'azione del vento.

Nei casi in cui le sollecitazioni dovute al vento risultino diverse rispetto a quelle riportate in tabella 1, verrà eseguito un calcolo specifico per determinare la capacità portante e l'idoneità all'uso. Gli stessi valori di dimensionamento necessari per tali calcoli possono essere desunti dall'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia.

Il dimensionamento così calcolato consente di variare i mezzi di fissaggio, così come il tipo e le distanze della sottostruttura. In questi casi si può arrivare ad un interasse massimo di 625 mm. Per tutti i mezzi di collegamento consentiti, la distanza minima dall'angolo e dal bordo deve essere di almeno 25 mm. Eventualmente, tale distanza va ridotta in prossimità di angoli e bordi dell'edificio.

Tabella 1: interasse della sottostruttura e dei mezzi di fissaggio per lastra da 1 250 × 1 500 mm in facciate ventilate in base ai carichi del vento

Carichi del vento	Elementi di fissaggio	Sottostruttura	Interasse massimo della sottostruttura	Numero e distanza dei mezzi di fissaggio con lastre di lunghezza 1 500 mm
w [kN/m²]			mm	
≤ 1,6	viti Spax in acciaio inox 4 x 35 mm	legno	420	4 file da 9 pezzi ciascuna / max 181 mm
	fermacell Viti Powerpanel 3,9 x 35 mm			
≤ 1,8	chiodo rigato DUO fast in acciaio inox 2,1 x 45 mm	legno	420	4 file da 8 pezzi ciascuna / max 207 mm
	graffa Haubold in acciaio inox KG 740 C RF geh 1,5 x 40 mm			
≤ 2,0	Viti per facciate SFS TW-S-D12-4,8 x 38 mm	legno	420	4 file da 7 pezzi ciascuna / max 242 mm
≤ 2,4	graffa Haubold in acciaio inox KG 740 C RF geh 1,5 x 40 mm	legno	420	4 file da 10 pezzi ciascuna / max 161 mm
	chiodo rigato DUO fast in acciaio inox 2,1 x 45 mm			
	Viti per facciate SFS TW-S-D12-4,8 x 38 mm			
	rivetto cieco a testa grande Gesipa alluminio/acciaio inox K14-5,0 x 25 mm	alluminio		4 file da 8 pezzi ciascuna / max 207 mm
≤ 2,8	rivetto cieco a testa grande Gesipa alluminio/acciaio inox K14-5,0 x 25 mm	alluminio	420	4 file da 9 pezzi ciascuna / max 181 mm

Presupposti

I valori riportati nelle successive tabelle possono essere utilizzati come basi per il dimensionamento di facciate realizzate con **fermacell** Powerpanel H₂O. In ogni caso, si deve eseguire una prova specifica della capacità portante e dell'idoneità all'uso del sistema facciata fermacell Powerpanel H₂O in esterno. Le tabelle prendono in considerazione la sollecitazione della lastra e la capacità portante dei mezzi di fissaggio.

Non è consentito l'uso combinato dei mezzi di fissaggio.

Idoneità all'uso

Per la prova dell'idoneità all'uso, nelle tabelle è stata considerata una flessione della facciata pari a l/200.

Per requisiti più elevati si deve utilizzare il valore l/300.

Valori per il dimensionamento secondo omologazione abZ Z-31.4-181

Resistenza alla flessione di **fermacell** Powerpanel H₂O:
f_k = 8,0 N/mm²
E_m = 4 200 N/mm²

Coefficienti parziali di sicurezza:
γ_{fisso} = 2,5
γ_{variabile} = 1,5
γ_{materiale} = 2,1
fattore k_{soffitto} = 0,87

Peso proprio:
Lastra
g_{PP H2O} = 12,5 kg/m²

Rivestimento (facciata / controsoffitto)
g_{intonaco 10 kg/m²} = 10,0 kg/m²
g_{intonaco 20 kg/m²} = 20,0 kg/m²

Distanza della sottostruttura

Per l'utilizzo in facciate, per una migliore maneggevolezza anche in funzione dell'altezza dell'impalcatura, si consiglia l'impiego di lastre in formato (L x L): 2 000 x 1 250 mm.

Da questo si ottengono i seguenti interassi della sottostruttura, riportati nella tabella a lato (fig. 4):

- 62,5 cm
- 42,0 cm
- 31,5 cm

Calcolo della massima azione del vento in grado di essere assorbita in base all'interasse della sottostruttura e a quello dei mezzi di fissaggio

Elementi di fissaggio	Tensione di trazione [N]	Interasse della sottostruttura [cm]		
		62,5*	42,0	31,5
		File: 3	File: 4	File: 5
		Carico di vento [kN/m²]	Carico di vento [kN/m²]	Carico di vento [kN/m²]
Numero di elementi di fissaggio per fila: 7, da cui risulta un interasse dei mezzi di fissaggio pari a 335 mm con lastra formato 2 000 x 1 250 mm, distanza dal bordo/angolo 25 mm				
rivetto cieco Gesipa (si veda l'es. 1)	580	0,84	1,26	1,68
viti per facciate SFS	580	0,84	1,26	1,68
viti Spax in acciaio inox	485	0,71	1,05	1,40
viti fermacell Powerpanel	385	0,56	0,83	1,11
chiodo rigato DUO fast	305	0,44	0,66	0,88
graffa Haubold in acciaio inox	295	0,43	0,64	0,85
Numero di elementi di fissaggio per fila: 9, da cui risulta un interasse dei mezzi di fissaggio pari a 250 mm con lastra formato 2 000 x 1 250 mm, distanza dal bordo/angolo 25 mm				
rivetto cieco Gesipa	580	1,08 {1,13}*	1,68	2,24
viti per facciate SFS	580	1,08 {1,13}*	1,68	2,24
viti Spax in acciaio inox	485	0,95	1,41	1,88
viti fermacell Powerpanel	385	0,75	1,12	1,49
chiodo rigato DUO fast	305	0,59	0,89	1,18
graffa Haubold in acciaio inox	295	0,58	0,86	1,14
Numero di elementi di fissaggio per fila: 11, da cui risulta un interasse dei mezzi di fissaggio pari a 200 mm con lastra formato 2 000 x 1 250 mm, distanza dal bordo/angolo 25 mm				
rivetto cieco Gesipa	580	1,08 {1,41}*	2,10	2,81
viti per facciate SFS	580	1,08 {1,41}*	2,10	2,81
viti Spax in acciaio inox	485	1,08 {1,18}*	1,76	2,35
viti fermacell Powerpanel	385	0,94	1,40	1,86
chiodo rigato DUO fast	305	0,74	1,11	1,48
graffa Haubold in acciaio inox	295	0,72	1,07	1,43

* per effetto delle deformazioni è possibile ottenere ulteriori riduzioni di questi valori

Calcolo dell'azione del vento massima - tabella con basi per il dimensionamento

Calcolo della massima azione del vento possibile con flessione ammessa pari a l/200.

Interasse sottostruttura [cm]	Vento W _{max} [kN/m²]
62,5	1,08
42,0	3,00
31,5	5,33

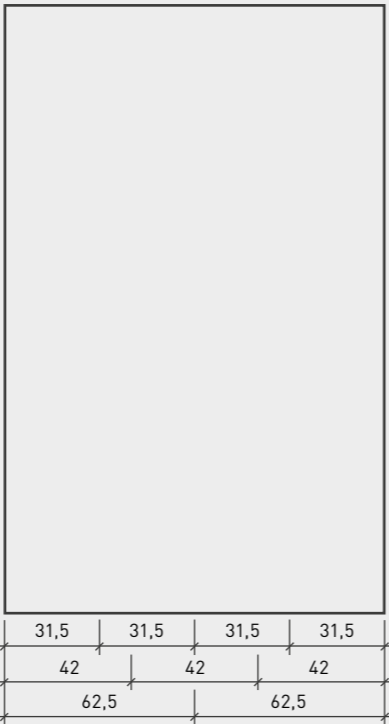
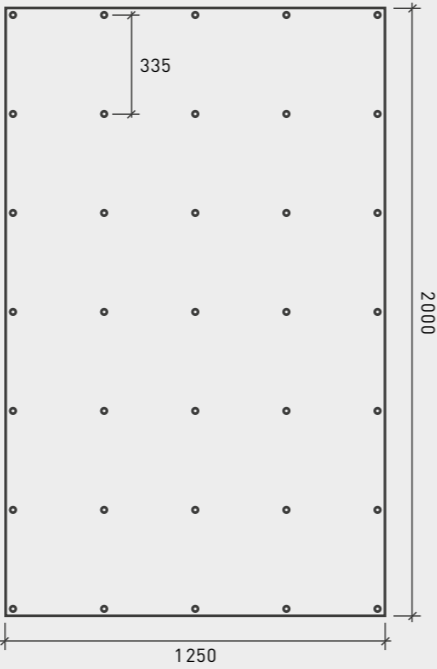


Fig. 4: possibili interassi della sottostruttura con lastra formato 2 000 x 1 250 mm



Esempio 1:
Carico di vento **1,68 kN/m²**
Misura lastra: **2 000 x 1 250 mm**
Elementi di fissaggio: **rivetto cieco Gesipa**
Distanza elementi di fissaggio: **335 mm**
Numero elementi di fissaggio: **7 pz. x 5 file**
Interasse sottostruttura: **31,5 cm**
Distanza dal bordo/angolo: **25 mm**

5. Controsoffitti in esterno con **fermacell** Powerpanel H₂O

5.1 Vantaggi dei controsoffitti sospesi

Tra le tecnologie a secco, il controsoffitto in esterno trova impiego in numerose costruzioni. Un vantaggio evidente è rappresentato dal fatto che si tratta di un sistema semplice da realizzare con una vasta gamma di componenti comunemente in uso per la costruzione di plafonature continue.

5.2 Informazioni generali

I soffitti esterni sono continuamente esposti a condizioni atmosferiche mutevoli e sollecitati meccanicamente dal carico del vento (spinte in pressione e depressione).

Secondo la EN 1995-1-1, impiegando elementi costruttivi in legno, è utile limitare la flessione dei controsoffitti a l/300.

Oltre a quelle in legno, sono a disposizione anche orditure in metallo. Per la scelta della sottostruttura, soprattutto in esterno, è necessario porre attenzione alla protezione contro la corrosione. Abbinando materiali differenti tra loro, bisogna assicurarne la compatibilità. I diversi carichi di umidità e le relative classi di corrosività (si veda la tabella in basso) devono essere verificati dal progettista.

In base alla EN ISO 12944, la durata della protezione può essere suddivisa in tre intervalli di tempo: basso, medio e alto. La durata della protezione, regolata dalla norma, presuppone una manutenzione programmata e periodica e aiuta il committente a stabilire gli intervalli di tempo più idonei per le ispezioni.

Per la verifica della capacità portante e dell'idoneità all'uso, l'operatore (progettista o impresa) deve eseguire un calcolo specifico. A tal fine vanno tenuti in considerazione gli effetti dovuti al peso proprio del controsoffitto, al carico del vento, ai carichi da neve e ghiaccio e le eventuali deformazioni che possono insorgere.

La verifica deve riguardare tutti gli elementi costruttivi (verifiche locali), comprese le connessioni e gli ancoraggi all'elemento portante. Se si utilizzano profili metallici più sottili (profilati a freddo per le costruzioni a secco), la loro idoneità (rigidità del profilo, capacità portante dei collegamenti) è determinata se i requisiti dichiarati soddisfano la DIN 18168-2 oppure la EN 13964, vale a dire se sono comprovati da prove ufficiali. Si devono utilizzare pendini di sospensione con una capacità portante minima di 0,25 kN ciascuno; la prova relativa a questo requisito è contenuta nella DIN 13964, appendice G. La protezione contro la corrosione va scelta in base alle condizioni ambientali del cantiere.

Una verifica dell'intera struttura del controsoffitto deve essere infine eseguita dal punto di vista statico. Giocano un ruolo importante, anche in questo caso, fattori quali i carichi del vento, la superficie del controsoffitto e della sua struttura nonché l'altezza delle sospensioni.

■ Per l'ancoraggio della sottostruttura alla parete o al soffitto portante si possono utilizzare esclusivamente tasselli (abbinamento vite-tassello) omologati.

Classi di corrosività con relativi esempi di applicazione secondo la DIN 55634 e EN ISO 12944-2:

Classi di corrosività	Esempi di ambienti tipici	
	esterno	interno
C 3 moderata	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa, zone costiere con bassa salinità	Locali di produzione con alta umidità e un moderato inquinamento dell'aria, ad esempio impianti di produzione alimentare, lavanderie, birrifici, caseifici
C 4 forte	Aree industriali e costiere con moderata salinità	Impianti chimici, piscine, rimesse costiere per imbarcazioni
C 5 M molto forte (mare)	Aree costiere e offshore con alta salinità	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento

5.3 Protezione contro la corrosione

La protezione contro la corrosione dipende da differenti variabili.

Diverse norme elencano i requisiti per la protezione contro la corrosione delle sottostrutture in metallo, come ad es. la DIN 18168-1, tabella 2 o la EN 13964, tabella 7 (classi di sollecitazione) e tabella 8 (classi di protezione anticorrosione).

È consentita una protezione anticorrosione diversa ma di pari valore qualora comprovata da apposito certificato. Per le sottostrutture in legno si deve adottare un prodotto idoneo alla classe d'uso 2 secondo EN 1995-1-1.

La resistenza alla corrosione della sottostruttura dipende principalmente da

- condizioni ambientali del luogo di montaggio,
- durata (in termini di qualità) di protezione prevista,
- accessibilità per un controllo visivo,
- rilevanza della sicurezza degli elementi costruttivi.

Un utile supporto per individuare la necessaria protezione contro la corrosione è rappresentato dalle tabelle contenute nella EN ISO 12944-2 che esprimono le classi di corrosività a cui può essere sottoposto un elemento metallico in base all'ambiente in cui è installato (si veda la tabella della pag. precedente); un altro valido aiuto è costituito dalla durata di protezione in base a quanto indicato nella EN ISO 12944-1. La durata di protezione descrive l'intervallo di tempo dall'inizio della sollecitazione fino al primo rinnovo parziale. Deve essere considerata un parametro tecnico per stabilire regolari misure di manutenzione e cura e non rappresenta un periodo di garanzia.

5.4 Esecuzione

Per l'impiego di **fermacell** Powerpanel H₂O come rivestimento di controsoffitti si consigliano lastre di formato piccolo 1 000 x 1 250 mm.

I bordi delle lastre che convergono sulla medesima sottostruttura devono sempre essere paralleli tra loro. Non sono consentiti raccordi rigidi su elementi adiacenti (ascendenti).

I giunti strutturali dell'edificio devono essere ripresi nella sottostruttura e anche nel rivestimento.

A compenso della sollecitazione termica, nel controsoffitto si devono disporre dei giunti di dilatazione a una distanza massima di 15 m. Nei controsoffitti è consentita una superficie massima priva di giunti pari a 15 x 15 m. Indipendentemente dalla lastra del rivestimento, carichi speciali (come ad es. lampade) devono essere collegati alla struttura portante. Le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O vengono accostate in modo molto ravvicinato (senza colla, larghezza giunto ≤ 1 mm) e fissate alla sottostruttura.

Per effetto del peso proprio delle lastre, sempre presente, bisogna ridurre interassi e distanze dei mezzi di fissaggio.

Variante 1 - Sottostruttura in legno

La sottostruttura in legno per controsoffitti in esterno può essere eseguita analogamente a quanto indicato per l'applicazione in facciate.

Variante 2 - Sottostruttura in alluminio

La sottostruttura in alluminio per controsoffitti in esterno può essere eseguita analogamente a quanto indicato per l'applicazione in facciate ventilate.

Variante 3 - Sottostruttura in acciaio

Gli elementi di sospensione delle costruzioni per controsoffitti devono essere resistenti alla pressione e al taglio; in casi particolari devono essere protetti anche da eventuali rotture localizzate. L'ancoraggio della sospensione al soffitto grezzo deve avvenire con un numero sufficiente di dispositivi di ancoraggio omologati e specifici per il rispettivo sottofondo. La prova della capacità portante della sottostruttura in acciaio avviene secondo quanto indicato nelle norme della serie EN 1993.

- Per i controsoffitti sospesi solitamente vengono impiegati sistemi di pendinatura comunemente disponibili sul mercato, come i pendini Nonius. La sezione trasversale dei sistemi di aggancio deve essere dimensionata in modo da garantire la sicurezza statica necessaria per il soffitto da appendere (inclusi carichi aggiuntivi).
- La distanza dei giunti di dilatazione della sottostruttura deve essere stabilita dal progettista.

Per il fissaggio delle lastre **fermacell** Powerpanel H₂O si utilizzano **fermacell** Viti Powerpanel 3,9 x 35 mm (le caratteristiche tecniche delle lastre **fermacell** Powerpanel H₂O e delle viti **fermacell** Powerpanel sono contenute nell'ETA 07/0087).

Le distanze della sottostruttura e dei mezzi di fissaggio devono essere dimensionate dal progettista o dal produttore dei profili. Non è consentito l'uso combinato delle varianti delle sottostrutture né dei diversi mezzi di fissaggio.

5.5 Rivestimento della superficie

Indipendentemente dalla scelta opzionata tra le varianti sopra descritte, la superficie delle lastre **fermacell** Powerpanel H₂O deve prevedere come finitura un rivestimento.

Per garantire al tamponamento del controsoffitto una protezione dagli agenti atmosferici efficace e duratura si deve applicare un rivestimento superficiale certificato secondo ETAG 004, come il sistema di intonacatura **fermacell** Powerpanel HD. A tal proposito valgono le stesse indicazioni descritte per le facciate ventilate al par. 4.4 Rivestimento della superficie.

Sistemi di protezione dagli agenti atmosferici alternativi

Per la protezione dagli agenti atmosferici dei controsoffitti si possono utilizzare anche materiali e sistemi di rivestimento con proprietà coprenti su eventuali crepe in classe A4. A seconda del materiale o del sistema di rivestimento, il controsoffitto o il sistema soffitto risulta non combustibile o difficilmente infiammabile, come ad es. il rivestimento certificato dall'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia Z-31.4-181 dato da **fermacell** Powerpanel TNT per pittura e la pittura per esterno KEIM Soldalit.

Sistema di protezione dagli agenti atmosferici con **fermacell** Powerpanel TNT per pittura e il sistema di rivestimento KEIM Soldalit

Questo sistema, in abbinamento con le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O, ha ottenuto la classe di reazione al fuoco A2 e, quindi, può essere impiegato in altezze fino a 100 m dal piano di campagna.

fermacell Powerpanel TNT per pittura
fermacell Powerpanel TNT per pittura è una membrana in fibra di vetro in classe di reazione al fuoco A2 (non combustibile). È impermeabile all'acqua e resistente agli agenti atmosferici, ma anche agli agenti chimici e alla decomposizione. È disponibile in rotoli da 1 x 50 m. Ulteriori indicazioni sono contenute nella scheda tecnica disponibile nell'area Download_Documentazione tecnica del sito www.fermacell.it.

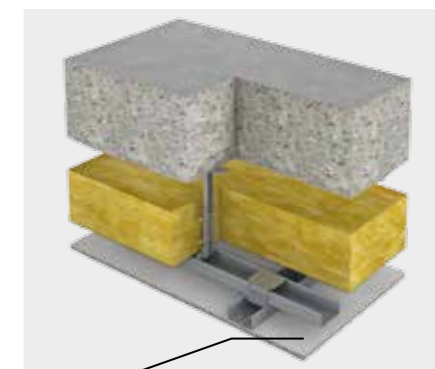
Pittura per esterni KEIM Soldalit

KEIM Soldalit è una pittura ai silicati disponibile con grana grossa (KEIM Soldalit-Grob) o fine (KEIM Soldalit). Entrambe le versioni soddisfano la classe di reazione al fuoco A2-s1,d0 (non combustibile).



Sistema alternativo di protezione dagli agenti atmosferici

Tamponamento di controsoffitti sospesi con **fermacell** Powerpanel H₂O



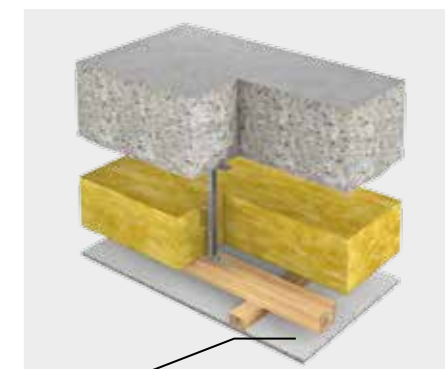
fermacell Powerpanel H₂O

Variante con sottostruttura metallica con protezione anticorrosione

La struttura a grana grossa della pittura KEIM Soldalit-Grob ha anche la funzione di livellare e compensare differenze strutturali. La pittura KEIM Soldalit, utilizzata per annegare **fermacell** Powerpanel TNT per pittura e come mano di finitura, ha invece una struttura più fine. Ulteriori indicazioni sono contenute nella scheda tecnica del produttore.

Esecuzione

Prima dell'armatura, le lastre **fermacell** Powerpanel H₂O devono essere trattate con **fermacell** Primer concentrato (rapporto di miscelazione 1:1-1:2 con acqua), anche lungo i bordi.



fermacell Powerpanel H₂O

Variante con sottostruttura in legno

Armatura dei giunti **fermacell Powerpanel**

Per garantire esigenze ottiche più elevate (evitando fessure in corrispondenza dei giunti), si consiglia l'armatura dei giunti **fermacell Powerpanel**.

- Incollare tutti i giunti delle lastre con il nastro di armatura autoadesivo **fermacell Powerpanel**.
- Subito dopo impregnare il nastro di armatura in tutta la sua larghezza con **fermacell** Adesivo per nastro di armatura HD. Il nastro di armatura, a seconda della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria, può essere ricoperto con pittura dopo un periodo di asciugatura di ca. 24 ore (+ 20 °C e 65 % umidità rel. dell'aria).

Trattamento di fondo

Prima della pittura, le lastre **fermacell Powerpanel** H₂O devono essere trattate con **fermacell** Primer concentrato (rapporto di miscelazione 1:1-1:2 con acqua), anche lungo i bordi.

Posa della membrana

- Stendere uno strato abbondante di KEIM Soldalit per il successivo annegamento di **fermacell Powerpanel** TNT per pittura.
- Applicare nello strato di colore ancora fresco **fermacell Powerpanel** TNT per pittura dal rotolo oppure già tagliato, senza formare né pieghe né bolle e con una sovrapposizione larga ca. 5 cm. Inoltre la sovrapposizione non deve trovarsi nell'area corrispondente al giunto e l'armatura dello stesso non deve essere danneggiata dall'eventuale duplice taglio della membrana.
- Dopo il duplice taglio, rimuovere entrambe le strisce eccedenti e congiungere le estremità di **fermacell Powerpanel** TNT per pittura senza saldare.
- Il punto di giunzione dev'essere perfettamente a livello; applicare la pittura KEIM Soldalit mancante a

causa della rimozione delle strisce e lisciare la saldatura di testa con una spatola per tappezzeria.

- In seguito applicare uno strato di KEIM Soldalit - bagnato su bagnato - su tutta la superficie.
- Il consumo totale di KEIM Soldalit per annegare **fermacell Powerpanel** TNT per pittura ammonta a 0,7–0,9 kg/m².

Rivestimento e tinteggiatura

- Dopo un tempo di asciugatura di almeno 12 ore, segue la fase successiva con KEIM Soldalit-Grob nella tonalità desiderata, un rivestimento levigante per uguagliare le differenze strutturali.
- Dopo un ulteriore periodo di asciugatura di almeno 12 ore, segue lo strato di finitura con KEIM Soldalit nella tonalità desiderata. KEIM Soldalit-Grob non è idoneo come strato di finitura. La superficie della tinteggiatura corrisponde alla qualità di finitura QF 2: con luce radente non è garantita l'assenza di ombreggiature.
- Il consumo totale del rivestimento levigante con KEIM Soldalit-Grob ammonta a ca. 0,30 kg/m², mentre quello dello strato di finitura con KEIM Soldalit ammonta a 0,25–0,30 kg/m². Ulteriori indicazioni sui prodotti KEIM Soldalit e KEIM Soldalit-Grob sono disponibili al sito www.keim.it.

5.6 Interassi e distanze degli elementi di fissaggio

Interassi e distanze degli elementi di fissaggio in base ai carichi del vento per controsoffitti sospesi in esterno con sottostruttura in legno, alluminio e metallo.

La prova della capacità portante e della idoneità all'uso deve avvenire mediante esecuzione di verifica statica specifica.

Gli stessi valori di dimensionamento necessari per tali prove possono essere desunti dall'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia Z-31.4-181. Il dimensionamento individuale consente di variare i mezzi di fissaggio, così come il tipo e le distanze della sottostruttura.

Per tutti i mezzi di collegamento consentiti, la distanza minima dall'angolo e dal bordo deve essere di almeno 25 mm. Eventualmente, tale distanza va ridotta in prossimità di angoli e bordi dell'edificio.

Controsoffitti in esterno su sottostruttura speciale in metallo

I controsoffitti in esterno, come già menzionato precedentemente, possono essere realizzati mediante profili primari, profili secondari e pendini in lamiera di acciaio resistente alla corrosione. Se si utilizzano profili metallici sottili, interassi e distanze degli elementi di fissaggio devono essere stabiliti dal progettista in conformità a una verifica eseguita in accordo alla norme della serie DIN EN 1993: "Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio", edizione 2010, incluse appendici nazionali. Nel calcolo di una sottostruttura in acciaio si deve tener conto di diversi fattori (ad es. carichi del vento in pressione e depressione), poiché si deve ridurre il carico ammissibile. Il dimensionamento avviene in base alla condizione di carico principale. Dai risultati si stabilisce la distanza degli elementi di sospensione e dei profili, tenendo conto della geometria dei profili e dello spessore del materiale. La sollecitazione della lastra determina la distanza massima della sottostruttura, tenendo conto dei coefficienti parziali di sicurezza per questo tipo di applicazione.

Il peso del rivestimento applicato sulla lastra non può superare 0,20 kN per m². Il tamponamento, o meglio, il calcolo della sottostruttura deve essere eseguito da un progettista o dal produttore dei profili.

Presupposti

I valori riportati nelle seguenti tabelle possono essere utilizzati come basi per il dimensionamento di controsoffitti sospesi realizzati con **fermacell Powerpanel** H₂O. In ogni caso si deve eseguire una verifica specifica della capacità portante e dell'idoneità all'uso caso per caso.

Le tabelle prendono in considerazione la sollecitazione della lastra e la capacità portante dei mezzi di fissaggio.

Per i controsoffitti sospesi, nella verifica, il contributo del carico permanente è stato aumentato con un coefficiente parziale di sicurezza pari a 2,5. In questo modo si semplifica l'incremento di flessione da azione prolungata del carico permanente e si tiene conto della quota di flessione da azione variabile.

Valori per il dimensionamento secondo omologazione abZ Z-31.4-181

Resistenza alla flessione di **fermacell Powerpanel** H₂O:

$f_k = 8,0 \text{ N/mm}^2$
 $E_m = 4\,200 \text{ N/mm}^2$

Coefficienti parziali di sicurezza:

$\gamma_{\text{fisso}} = 2,5$
 $\gamma_{\text{variabile}} = 1,5$
 $\gamma_{\text{materiale}} = 2,1$
fattore $k_{\text{soffitto}} = 0,87$

Peso proprio:

Lastra
 $g_{\text{PP H}_2\text{O}} = 12,5 \text{ kg/m}^2$

Rivestimento (facciata / controsoffitto)

$g_{\text{intonaco}} 10 \text{ kg/m}^2 = 10,0 \text{ kg/m}^2$
 $g_{\text{intonaco}} 20 \text{ kg/m}^2 = 20,0 \text{ kg/m}^2$

Rivestimento (solo controsoffitto)

$g_{\text{colore+membrana } 2 \text{ kg/m}^2} = 2,0 \text{ kg/m}^2$

Idoneità all'uso

Nei calcoli per stabilire l'idoneità all'uso, nelle tabelle è stata considerata una flessione del controsoffitto pari a l/300.

Per requisiti più elevati si deve utilizzare il valore l/500.

Distanza della sottostruttura

Per i controsoffitti sospesi si consigliano lastre di formato piccolo (L x L): 100 x 125 cm (si veda la figura in basso, fig. 5).

In base al formato si ottengono, tenendo presente l'orientamento e la disposizione della sottostruttura, le seguenti distanze:

- larghezza lastra 100 cm: 50 cm e 33,5 cm
- larghezza lastra 125 cm: 42,0 cm e 31,5 cm

Tali distanze sono riportate nelle successive tabelle.

Calcolo dell'azione del vento massima - tabelle con basi per il dimensionamento

Nei controsoffitti esterni, la sollecitazione meccanica fondamentale delle lastre è data da vento in depressione e dal peso proprio della lastra assieme al rivestimento. Con il vento in pressione si può capovolgere la direzione del carico e la sottostruttura viene sollecitata in compressione. Perciò è assolutamente necessario un sistema di sospensione resistente alla pressione, adeguato all'azione rilevata.

Poiché il carico permanente, e in particolare il peso del rivestimento, hanno un'influenza fondamentale sull'azione del vento, nelle prossime tabelle sono rappresentati tre tipi di rivestimento con pesi differenti.

- Rivestimento con pittura e membrana (2 kg/m²)
- Rivestimento con sistema di intonacatura (10 kg/m²)
- Rivestimento con sistema di intonacatura (20 kg/m²)

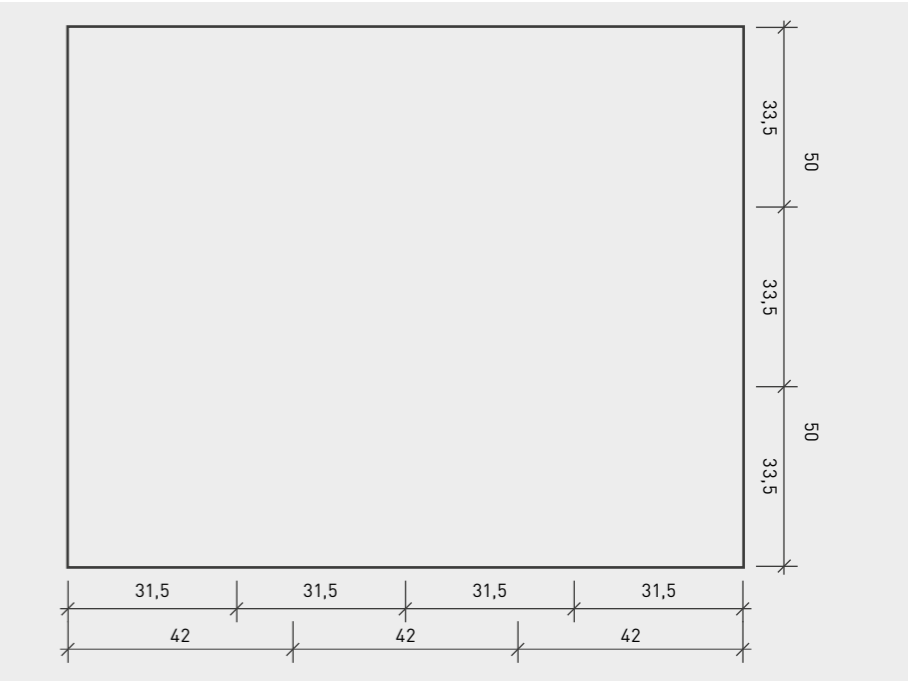


Fig. 5: distanze della sottostruttura con lastra formato 100 x 125 cm o 125 x 100 cm

Calcolo della massima azione del vento possibile con flessione ammessa pari a l/300

Rivestimento con pittura e membrana [2 kg/m²]

Interasse sottostruttura [cm]	Vento W _{max} [kN/m²]
Vento in depressione	
50,0	-1,04
42,0	-2,00
33,5	-3,86
31,5	-4,40
Vento in pressione	
50,0	1,55
42,0	2,51
33,5	4,20
31,5	4,74

Rivestimento con un sistema di intonacatura [10 kg/m²]

Interasse sottostruttura [cm]	Vento W _{max} [kN/m²]
Vento in depressione	
50,0	-0,84
42,0	-1,80
33,5	-3,73
31,5	-4,26
Vento in pressione	
50,0	1,63
42,0	2,59
33,5	4,25
31,5	4,79

Rivestimento con un sistema di intonacatura [20 kg/m²]

Interasse sottostruttura [cm]	Vento W _{max} [kN/m²]
Vento in depressione	
50,0	-0,59
42,0	-1,55
33,5	-3,56
31,5	-4,10
Vento in pressione	
50,0	1,73
42,0	2,69
33,5	4,32
31,5	4,86

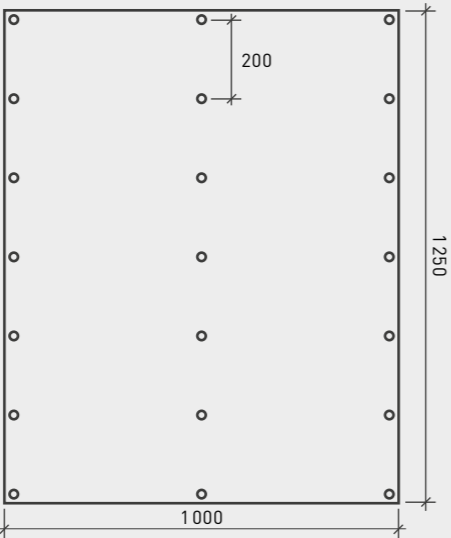
Calcolo della massima azione del vento ammissibile in base alla distanza della sottostruttura e dei mezzi di fissaggio

Come riportato al punto 4.3 dell'omologazione generale dell'istituto tedesco per l'edilizia Z-31.4-181, nei controsoffitti la distanza massima consentita degli elementi di fissaggio è di 200 mm per viti e rivetti e di 150 mm per chiodi e graffe. Per questa ragione nelle tabelle non vengono riportati gli elementi di fissaggio quando le distanze eguagliano o superano tali indicazioni.

Formato lastra: 1 250 × 1 000 mm

Elementi di fissaggio	Tensione di trazione [N]	Interasse della sottostruttura [cm]	
		50,0*	33,5
		File: 3	File: 4
		Carico di vento [kN/m²]	Carico di vento [kN/m²]
Numero di elementi di fissaggio per fila: 7, da cui risulta una distanza dei mezzi di fissaggio pari a 200 mm con lastra formato 1 250 x 1 000 mm, distanza dal bordo/angolo 25 mm			
rivetto cieco Gesipa (si veda l'es. 2)	580	1,54	2,31
viti per facciate SFS	580	1,54	2,31
viti Spax in acciaio inox	485	1,29	1,93
viti fermacell Powerpanel	385	1,02	1,53
Numero di elementi di fissaggio per fila: 9, da cui risulta una distanza dei mezzi di fissaggio pari a 150 mm con lastra formato 1 250 x 1 000 mm, distanza dal bordo/angolo 25 mm			
rivetto cieco Gesipa	580	2,05	3,08
viti per facciate SFS	580	2,05	3,08
viti Spax in acciaio inox	485	1,71	2,57
viti fermacell Powerpanel	385	1,36	2,04
chiodo rigato DUO fast	305	1,08	1,62
graffa Haubold in acciaio inox	295	1,04	1,56

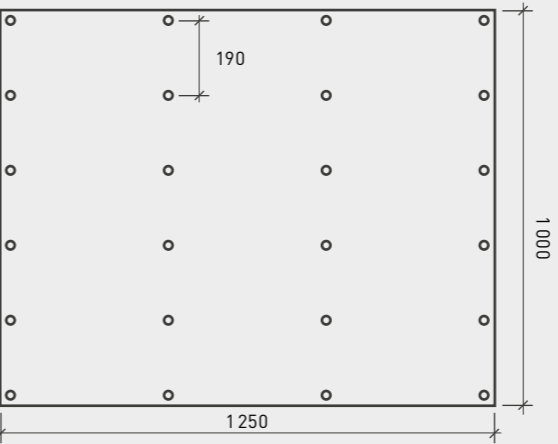
* per effetto delle deformazioni, con vento in depressione si possono ottenere ulteriori riduzioni di questi valori.



Esempio 2:
Carico di vento **1,54 kN/m²**
Misura lastra: **1 250 × 1 000 mm**
Elementi di fissaggio: **rivetto cieco Gesipa**
Distanza elementi di fissaggio: **200 mm**
Numero elementi di fissaggio: **7 pz. x 3 file**
Distanza della sottostruttura: **50 cm**
Distanza dal bordo/angolo: **25 mm**

Formato lastra: 1 000 × 1 250 mm

Elementi di fissaggio	Tensione di trazione [N]	Interasse della sottostruttura [cm]	
		42,0	31,5
		File: 3	File: 4
		Carico di vento [kN/m²]	Carico di vento [kN/m²]
Numero di elementi di fissaggio per fila: 6, da cui risulta una distanza dei mezzi di fissaggio pari a 190 mm con lastra formato 1 000 x 1 250 mm, distanza dal bordo/angolo 25 mm			
rivetto cieco Gesipa (si veda l'es. 3)	580	1,94	2,59
viti per facciate SFS	580	1,94	2,59
viti Spax in acciaio inox	485	1,62	2,17
viti fermacell Powerpanel	385	1,29	1,72
Numero di elementi di fissaggio per fila: 9, da cui risulta una distanza dei mezzi di fissaggio pari a 119 mm con lastra formato 1 000 x 1 250 mm, distanza dal bordo/angolo 25 mm			
rivetto cieco Gesipa	580	3,11	4,14
viti per facciate SFS	580	3,11	4,14
viti Spax in acciaio inox	485	2,60	3,47
viti fermacell Powerpanel	385	2,06	2,75
chiodo rigato DUO fast	305	1,63	2,18
graffa Haubold in acciaio inox	295	1,58	2,11



Esempio 3:
Carico di vento: **1,94 kN/m²**
Misura lastra: **1 250 × 1 000 mm**
Elementi di fissaggio: **rivetto cieco Gesipa**
Distanza elementi di fissaggio: **190 mm**
Numero elementi di fissaggio: **6 pz. x 4 file**
Distanza della sottostruttura: **41,7 cm**
Distanza dal bordo/angolo: **25 mm**

Farmacell S.r.l.
Via Vespucci 47
24050 Grassobbio (BG)

www.fermacell.it

fermacell[®]

**Per l'edizione più aggiornata della
presente documentazione, consultare
il sito www.fermacell.it**

Con riserva di modifiche tecniche senza
preavviso.
Edizione 04/2016

La versione valida è l'ultima pubblicata.
Per qualunque ulteriore informazione
non contenuta in questa pubblicazione,
contattare gli Uffici di Farmacell s.r.l.

Servizio clienti fermacell:
Tel.: 035 4522448
Fax: 035 3843941
e-mail: fermacell-it@xella.com

fermacell[®] è un marchio registrato del
Gruppo XELLA.