

# BetaPAK

## Elementi termoisolanti per pareti e pilastri

Informazioni tecniche





# Sommario

<b>Prefazione</b>		<b>Modello di calcolo</b>	
Concetto di sinergia PohlCon	4	Modello di calcolo	15
ANKABA	7		
<b>BetaPAK</b> <b>Elementi termoisolanti</b> <b>per pareti</b>		<b>Dati tecnici</b>	
Informazioni sul prodotto	8	Verifica della portata fase di costruzione	16
<b>Isolamento termico</b>		Stato di funzionamento e finale	18
Isolamento termico	10	Verifica delle parti costruttive adiacenti	20
<b>Dimensioni</b>		Combinazioni delle barre a trazione e compressione	22
Dimensioni	12	Riassunto	23
<b>Panoramica delle applicazioni</b>			
Installazione nella parete	14	<b>Panoramica delle applicazioni</b>	
		Riassunto	27
		Combinazioni delle barre a trazione e compressione	28
		<b>Isolamento dei pilastri</b> applicazioni	29
		<b>Modulo d'ordine</b>	31
		<b>Servizio</b>	32

# Il concetto di sinergia per una costruzione più semplice.



## Quattro marchi, un solo contatto

PohlCon combina la diversità dei prodotti e la competenza delle aziende tradizionali PUK, JORDAHL, H-BAU Technik e Ankaba. Beneficiate di un interlocutore centrale che vi aiuterà a pianificare, costruire e attrezzare il vostro edificio.

Ci sono due parole che non sentirete mai da noi: "Non posso". Siamo creatori di possibilità. Non importa quanto grande o stravagante sia il vostro progetto di costruzione, vi forniamo esattamente le parti di cui avete bisogno. I nostri prodotti personalizzati sono perfettamente adattati alle vostre esigenze.

## Vogliamo rendere il mondo dell'edilizia più confortevole

Come contatto centrale per diversi mestieri e fasi di costruzione, non solo troviamo la soluzione giusta per voi, ma la pianifichiamo insieme fin dall'inizio e vi accompagniamo durante la sua applicazione.

## Diversità di prodotti combinati - ampia competenza - un totale di oltre 200 anni di esperienza nelle applicazioni.



### **PUK Group GmbH & Co. KG**

Il nostro esperto per il supporto dei cavi e la sotto e sistemi sottopavimento per equipaggiare gli edifici in modo efficiente e renderli adatti al futuro.

### **H-BAU Technik GmbH**

Il partner per le soluzioni in materia di impermeabilizzazione, isolamento termico, casseforme, isolamento acustico e rinforzo.

### **JORDAHL GmbH**

L'inventore del canale di ancoraggio - ed esperto per soluzioni affidabili di rinforzo, fissaggio e connessione nell'architettura innovativa.

### **Ankaba**

Innovativa e orientata alla soluzione nel campo dell'armatura, dell'isolamento acustico, della connessione, degli accessori per casseforme / armature.

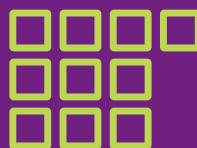
# 10

## Categorie di prodotti

Trova il prodotto giusto più velocemente

### 7 Campi di applicazione

Pensare in termini di soluzioni d'insieme



### Individuale Soluzioni speciali

Padroneggiare lo straordinario  
Affrontare le sfide e realizzare progetti  
di costruzione unici.

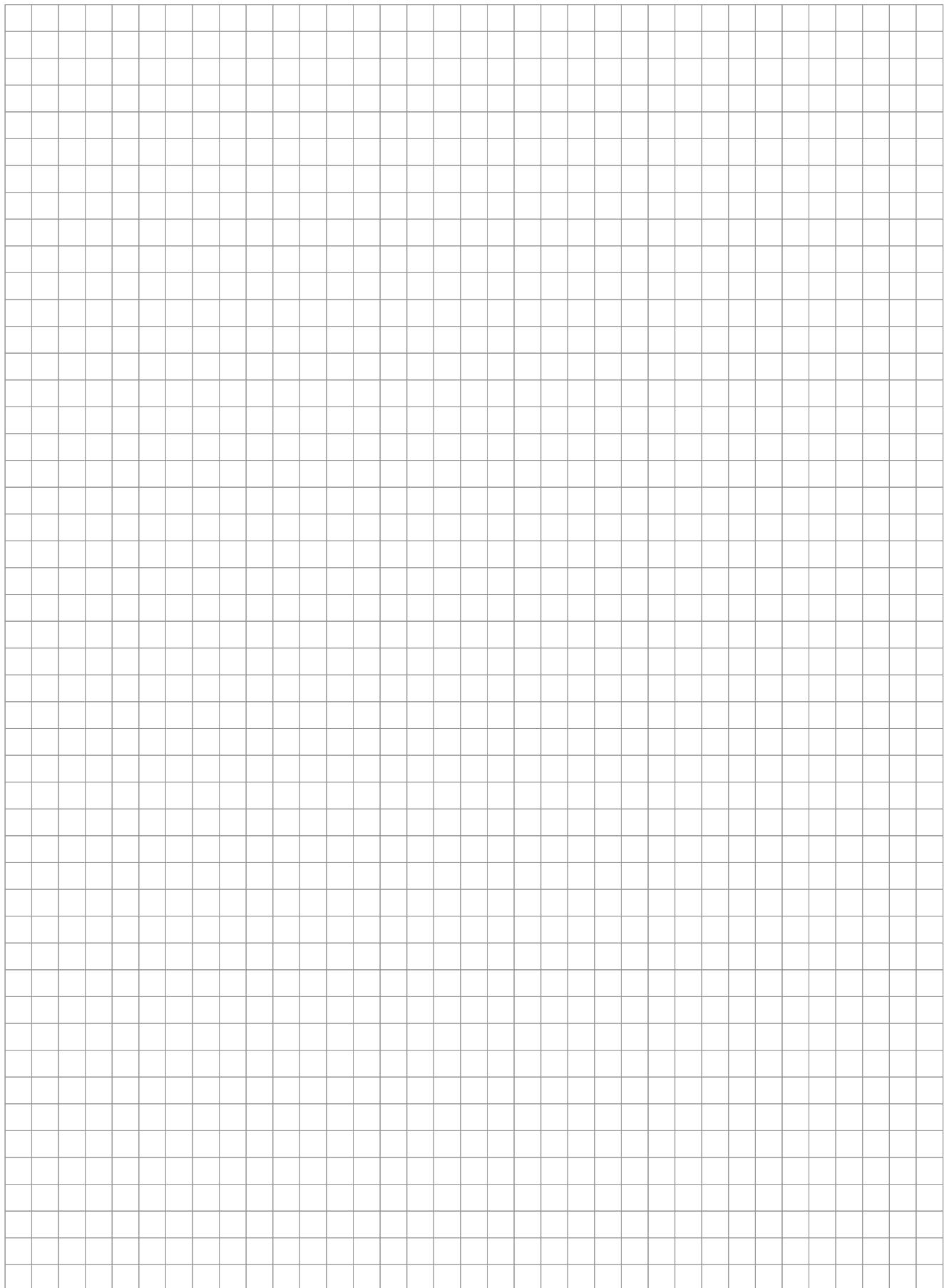


### Soluzioni digitali: Software e dati BIM

Supporto su misura per la vostra  
pianificazione

### Consulenza completa

Dalla pianificazione all'uso personale  
continuo supporto



# Ankaba: Prodotti innovativi per costruzioni di Partner svizzeri.

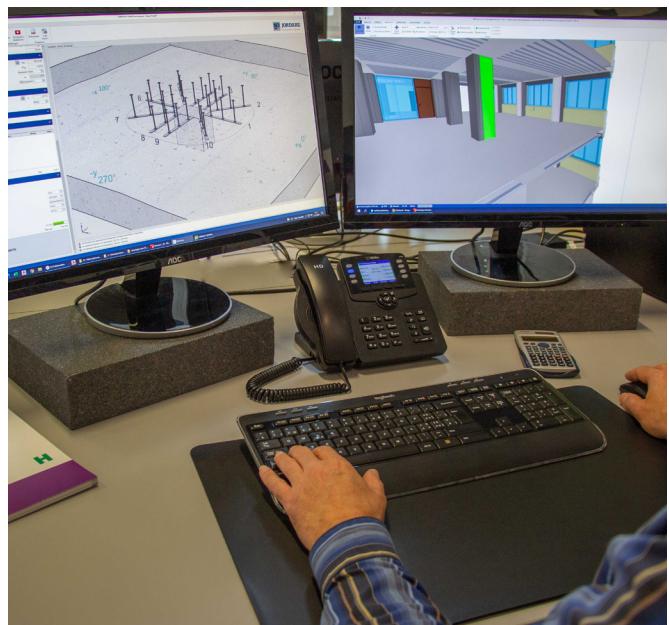


Con una strategia chiara e orientata al futuro, Ankaba stabilisce degli standard in termini di partnership orientata al cliente. Ankaba amplia la gamma di soluzioni del gruppo PohlCon nei settori dell'armatura, dell'isolamento acustico, delle connessioni e degli accessori per le costruzioni in calcestruzzo e prefabbricate. Insieme al portafoglio Ankaba, PohlCon AG (Schweiz) offre all'industria edile una delle più ampie gamme di componenti tecnici per l'installazione in Svizzera.

Dalla sua fondazione nel 1978, Ankaba fornisce da anni un supporto competente per l'industria delle costruzioni. Quando si selezionano i prodotti offerti, è sempre importante che le gamme non si sovrappongano ma si completino a vicenda. Ankaba attribuisce grande importanza all'eccellente qualità dei suoi prodotti e servizi e raggiunge così la massima soddisfazione del cliente.

**I punti di forza di Ankaba:**  
Offriamo una gamma di prodotti ampia e di altaqualità - tutto da un'unica fonte.

Con le nostre sinergie e il nostro know-how, otteniamo i migliori risultati per i nostri gruppi di clienti. Personale, competente e affidabile.



# BetaPAK

## scarpa da parete / colonna termicamente isolata

Per collegare componenti in cemento armato di diverse sezioni di calcestruzzo

### NUOVA sistema costruttivo

BetaPAK, il nuovo sistema termoisolante per pareti viene utilizzato in singoli punti alla base delle pareti in calcestruzzo armato, come separazione termica dalle aree esterne.

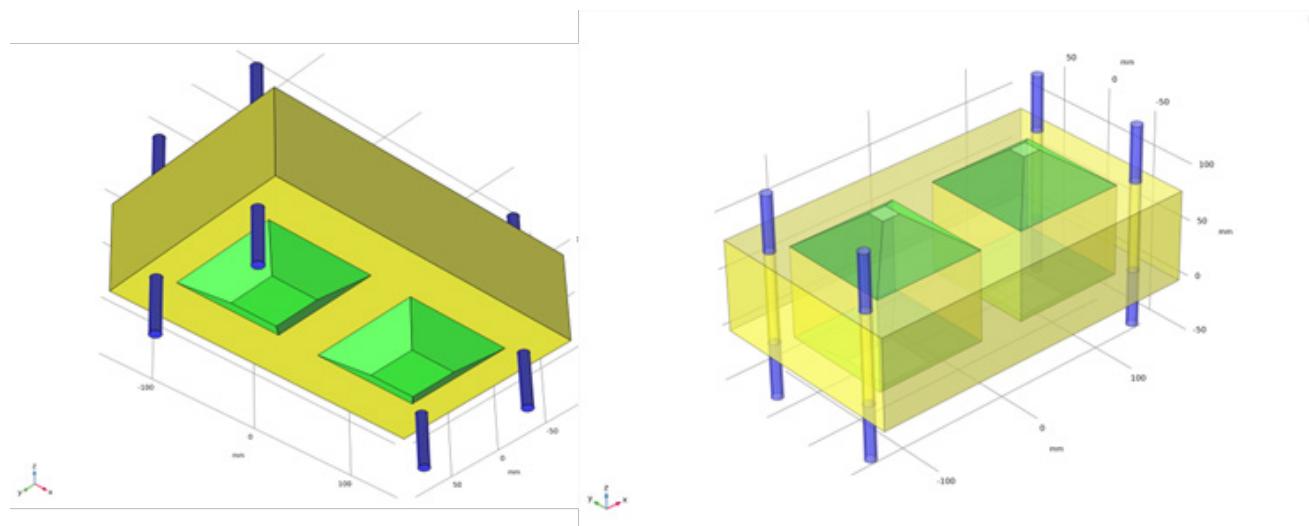
Se in passato i raccordi delle pareti nell'area della base non erano isolati termicamente, oggi in conseguenza degli spessori dei materiali isolanti nell'area della parete esterna, il ponte termico della base della parete è un fattore importante dal punto di vista energetico.

BetaPAK è indicato per separare pareti e platee di fondazione, ma anche pareti e i solai di attici quando si utilizzano isolamenti termici interni.

Ciò si traduce in nuove possibilità di applicazione per il progettista nella combinazione con l'impiego di isolamenti interni. Proprio in relazione all'impermeabilizzazione dei tetti piani sono ipotizzabili sistemi del tutto nuovi.

### NUOVA sistema costruttivo

- Stabilità durante e dopo il disarmo
- Nessun rischio di ribaltamento durante il disarmo o in presenza di vento
- Armatura tampone integrata contro gli effetti della forza di trazione laterale
- Su richiesta, protezione antincendio R120 con doppia lastra Promatect da 2,0 cm
- Disponibile in lana di roccia >120 kg/m<sup>3</sup>
- Impermeabilizzazione con nastro adesivo per giunti all'esterno (es. Sikaproof)
- Elevati carichi ammissibili, possibili tensioni combinate
- Tabella di dimensionamento

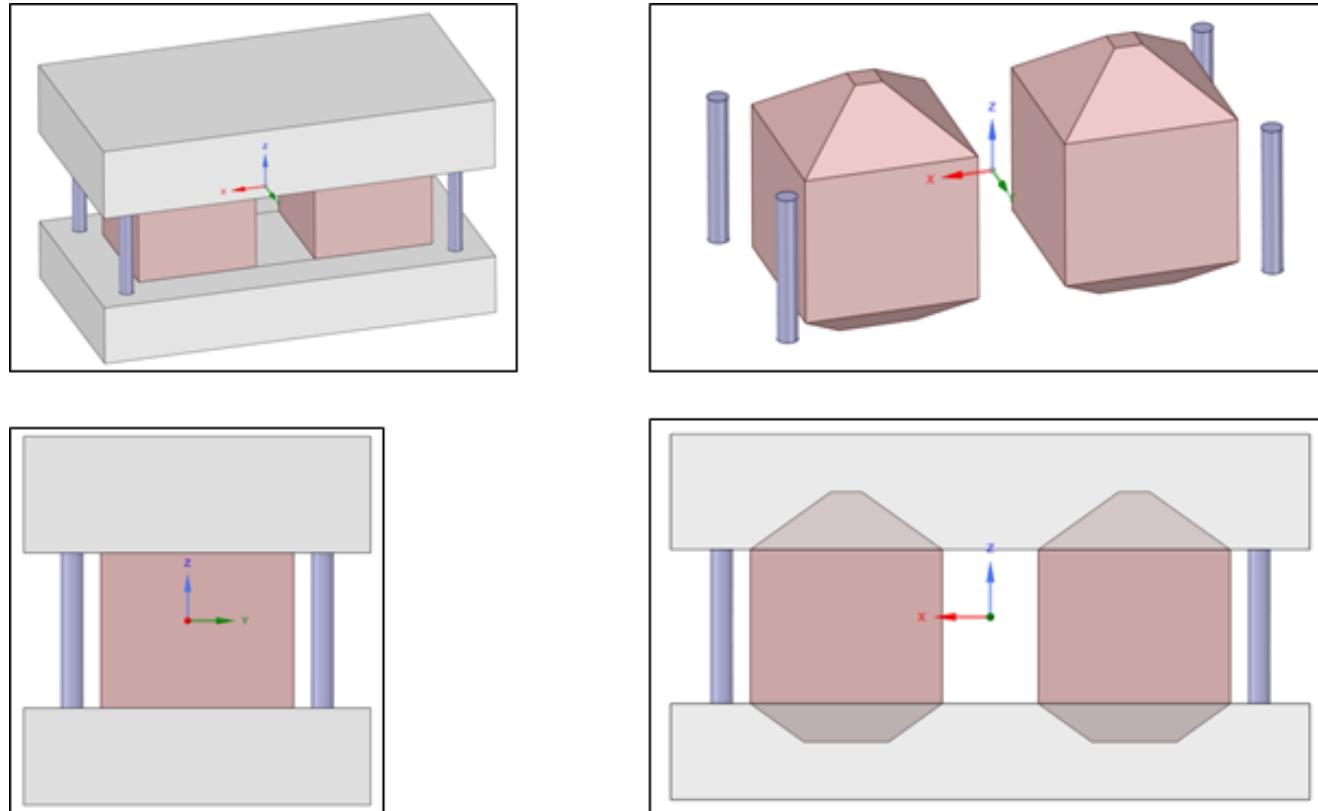


## Configurazione del sistema

BetaPAK, il sistema di elementi termoisolanti per pareti, è lungo 30 cm e viene realizzato in base alla larghezza della parete.

I cubi in calcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni con i tronchi di piramide nella parte superiore e inferiore garantiscono un posizionamento sicuro della parete. La geometria dei tronchi di piramide, in combinazione con le superfici appositamente realizzate, consente un flusso di carico ottimizzato con bielle compresse quasi ortogonali che possono risultare dai carichi verticali e orizzontali combinati.

La stabilità è garantita anche nelle fasi di costruzione, senza necessità di ulteriori sostegni. I tondini per cemento armato in acciaio inox integrati nell'AlphaPAK sono in grado di assorbire ulteriori forze di trazione e compressione, così da resistere anche a tensioni momentanee durante le varie fasi di costruzione (disarmo con forze adesive della cassaforma, forti carichi del vento o carichi d'urto minori).

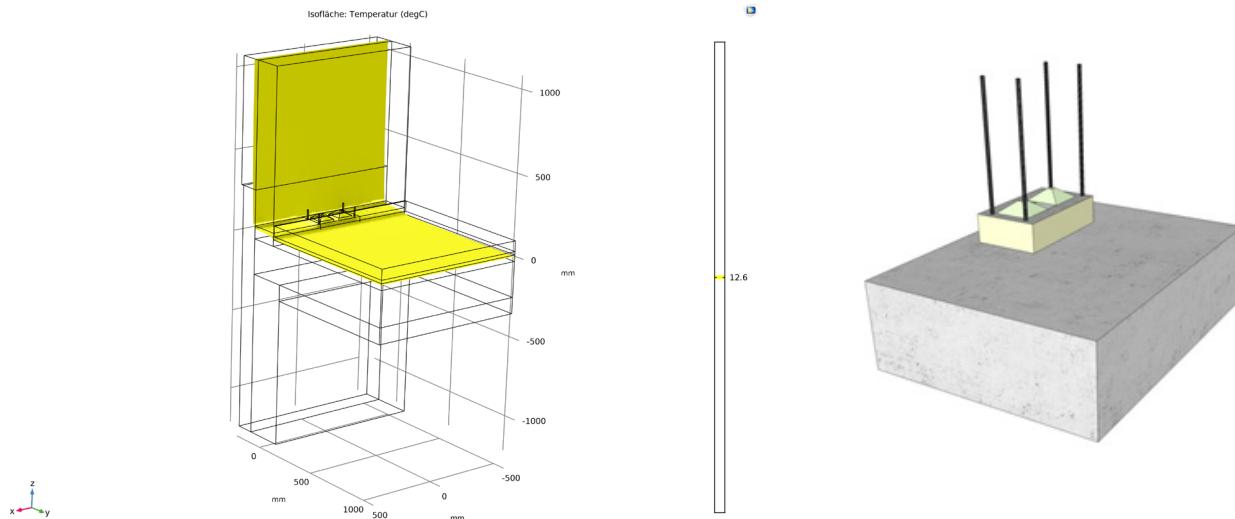


Grazie alla struttura a piramide degli appoggi in calcestruzzo, durante il getto del calcestruzzo si riduce notevolmente il rischio di formazione di cavità (nidi di ghiaccio) conseguenti all'inclusione di aria sopra e sotto gli elementi.

Si raccomanda di gettare gli elementi costruttivi sopra l'BetaPAK con una miscela di giunzione e una granulometria ridotta, in modo da evitare il rischio di segregazione.

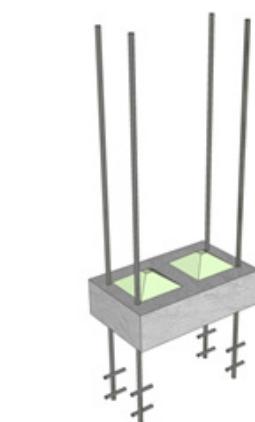
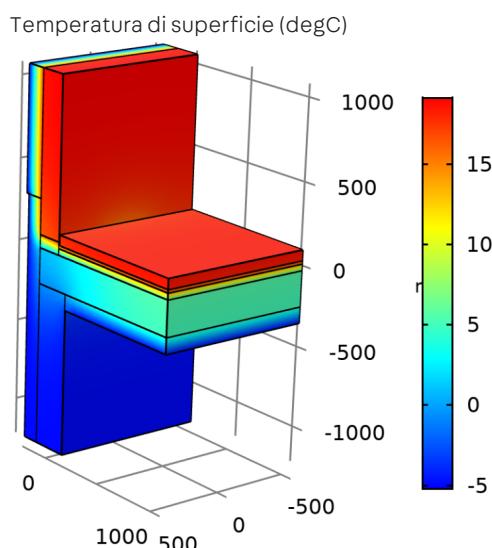
# Isolamento termico

BetaPAK il sistema di elementi termoisolanti per pareti, viene installato in singoli punti nella zona delle pareti. Per gli elementi termoisolanti per pareti BetaPAK valgono i seguenti valori di X.



**Risultato:**  
**Il coefficiente di scambio termico puntuale**

$$\text{Chi} = (19,537 - 17,378) / 25 = X = 0,086 \text{ W/K}$$

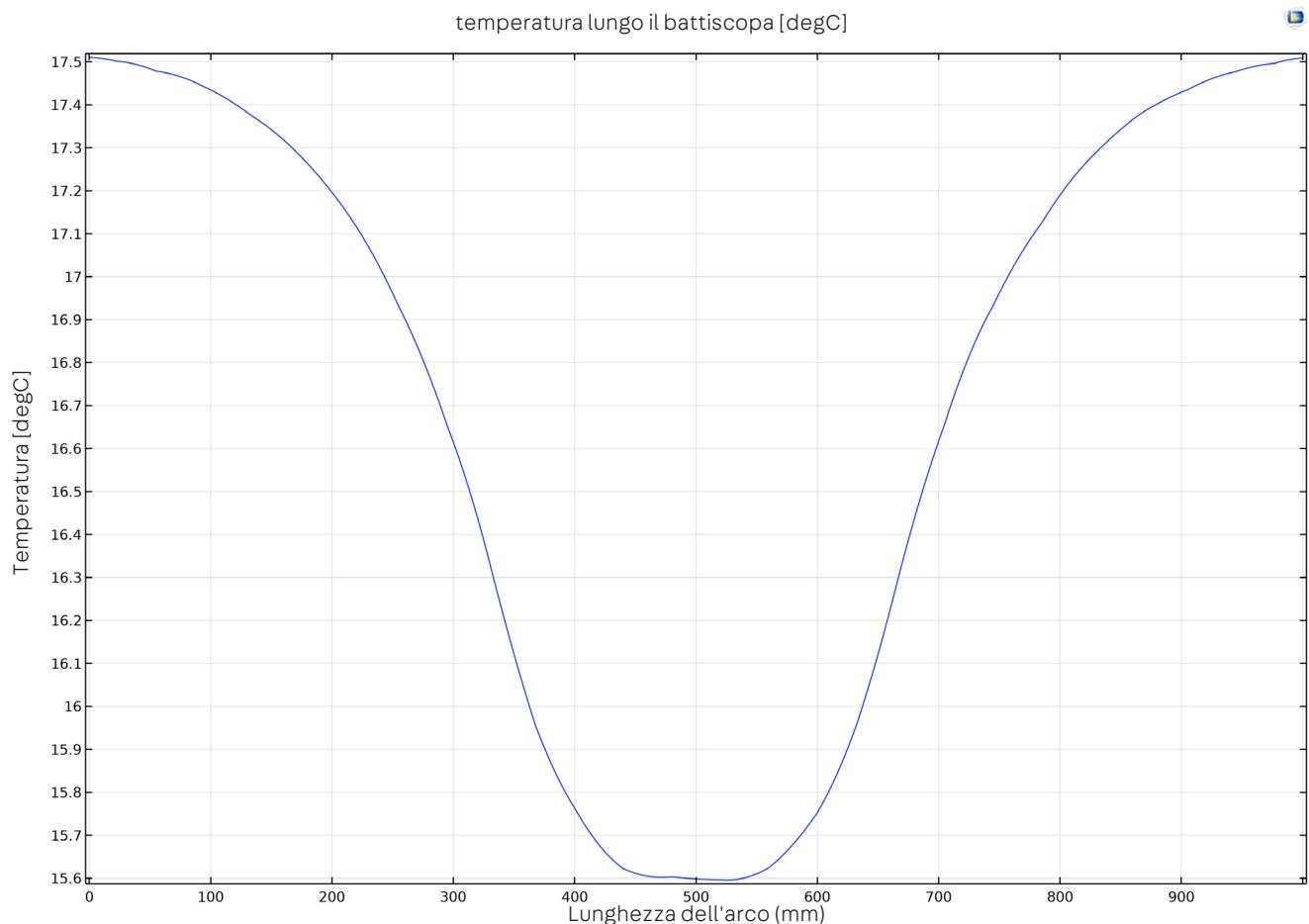


## Calcolo termico:

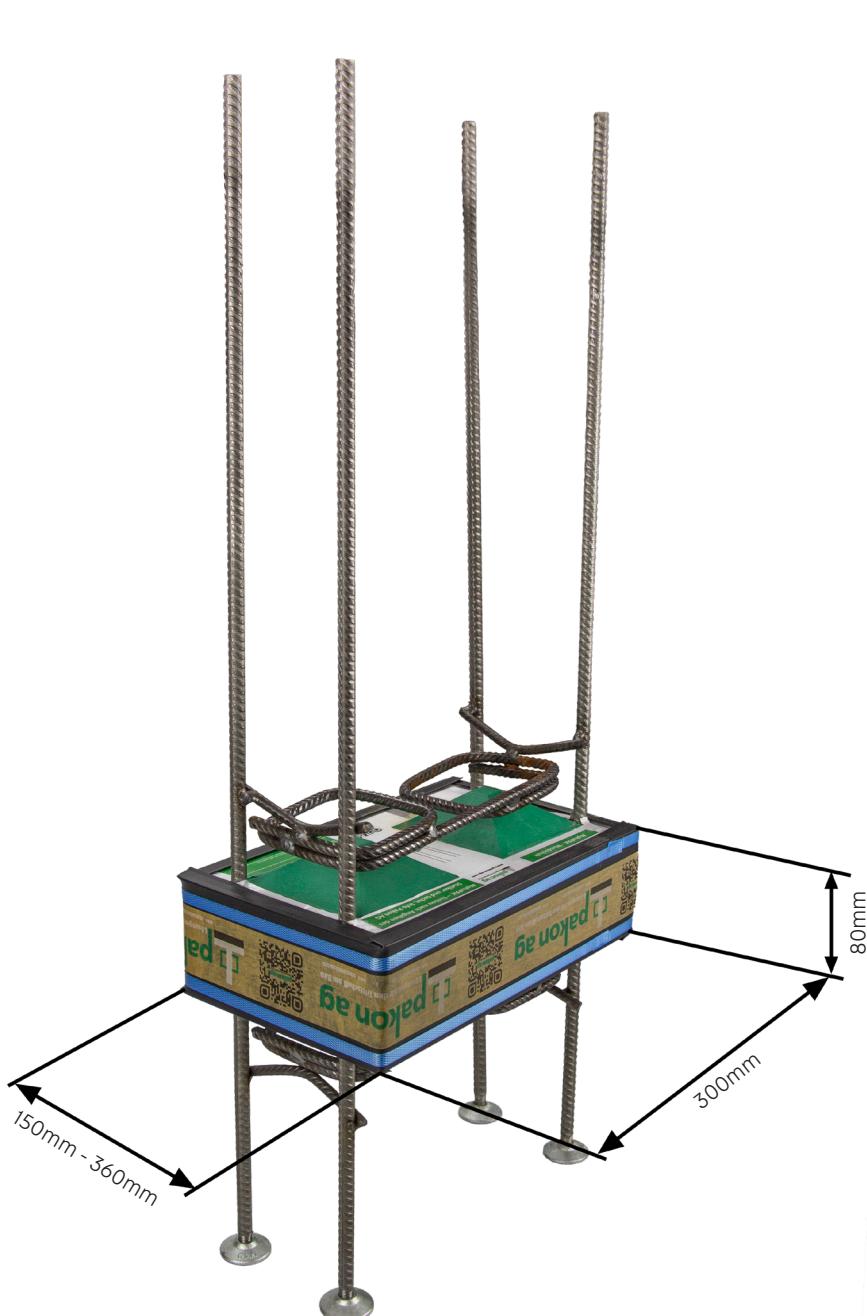
Dipl. -Ing. (FH) Benno Ellerböck  
Ingegnere civile - Consulenza energetica  
Perito secondo AVEn  
Progettista di casa passiva certificato

Lehrer-Wirth-Strasse 42  
81829 München  
Tel. +49 (0) 89 / 94 53 99 94  
eMail: el.cib@t-online.de

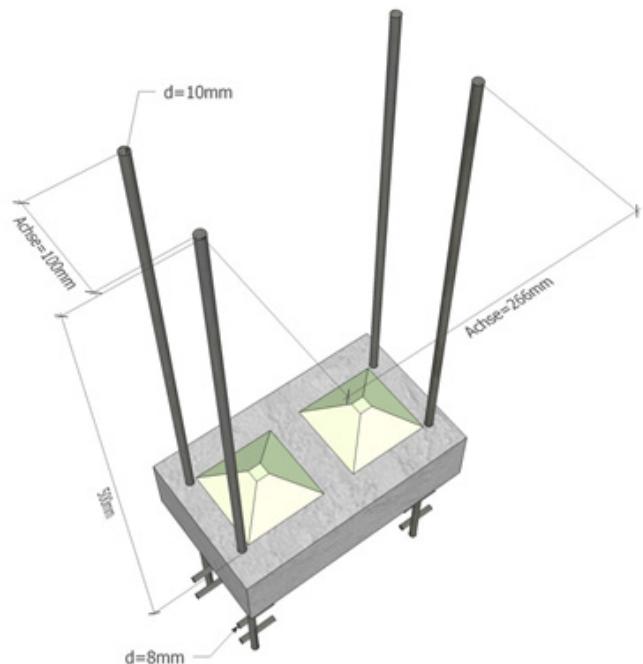
## Isolamento termico - grafico della temperatura



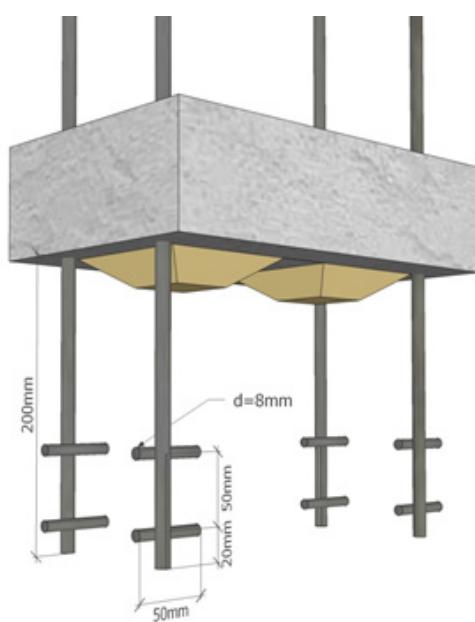
## Dimensioni



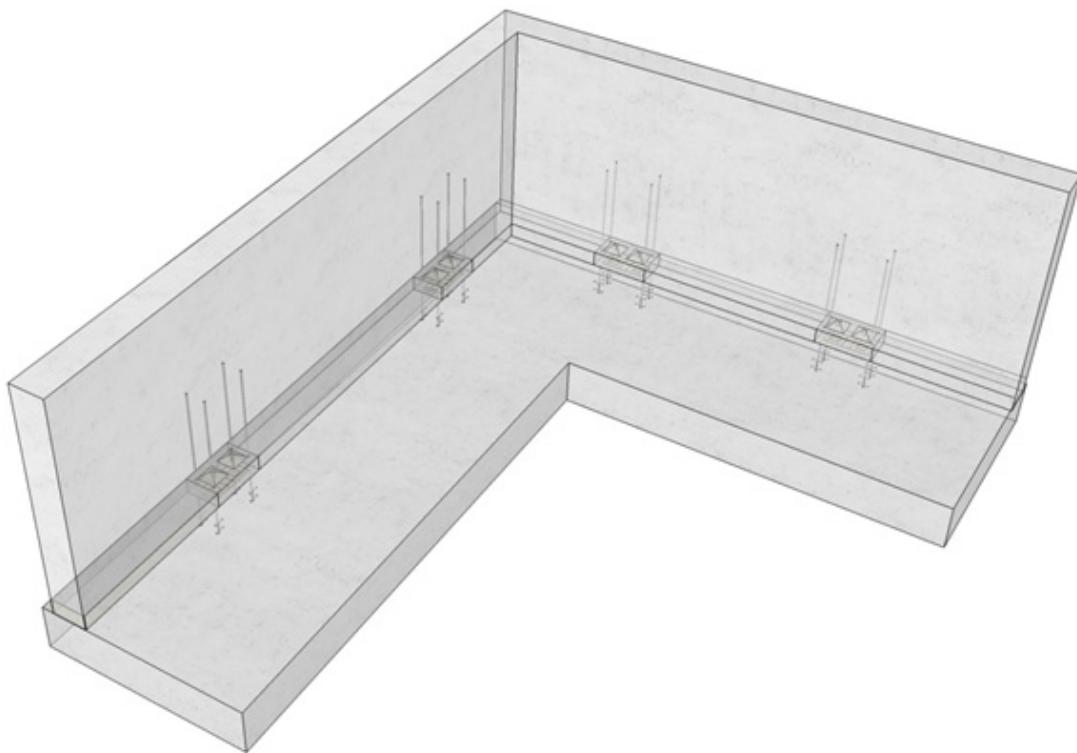
BetaPAK viene fornito sotto forma di elementi lunghi 30 cm. La larghezza dell'elemento può variare tra 15 e 36 cm, a seconda dello spessore della parete in questione. Misure speciali disponibili su richiesta.



Come standard BetaPAK è dotato di  
tiranti 4 Ø10 mm in BSt 500 NR.  
Misure speciali disponibili su richiesta



## Installazione nella parete



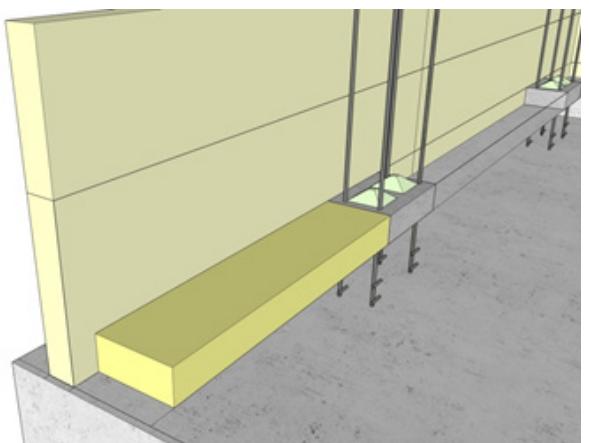
BetaPAK può essere installato a varie distanze:

- 1x ogni metro lineare
- 2x ogni metro lineare
- 3x ogni metro lineare

in continuo, senza spazi in mezzo

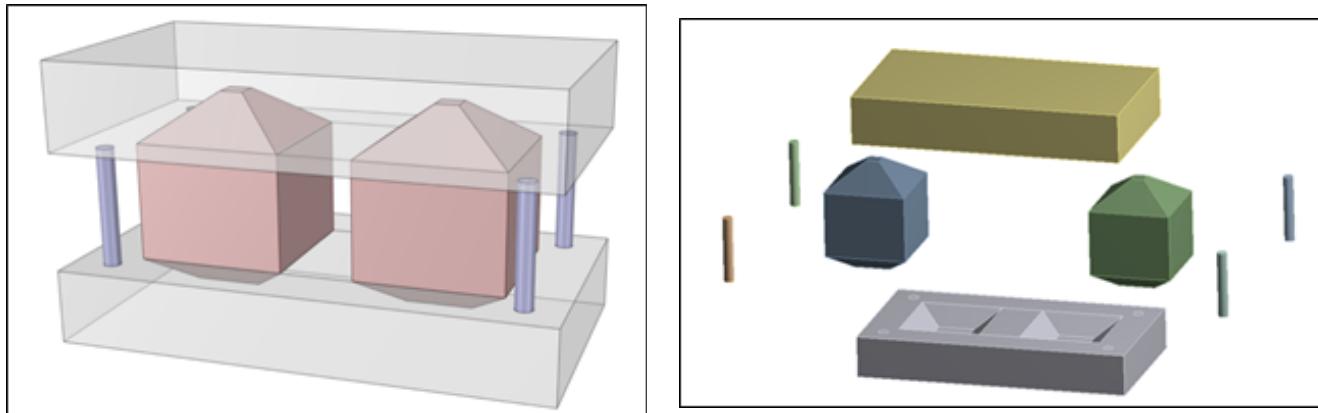
oppure

in punti precisi, in base alle indicazioni



## Modello di calcolo

I calcoli statici sono stati eseguiti con il software ANSYS. Il modello di calcolo include i due cubi di cemento con una piastra di fondazione nella parte inferiore e una piastra nella parte superiore che simula la parete. La piastra di fondazione e la piastra della parete sono raffigurate solo parzialmente nel modello di calcolo, per garantire una simulazione realistica dei punti di transizione tra gli elementi e della trasmissione delle forze. Nel modello di calcolo sono incluse 4 barre di armatura Ø10 mm.



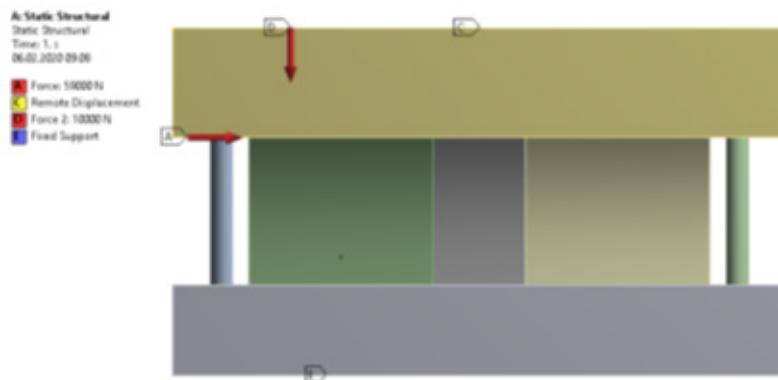
I tronchi di piramide superiore e inferiore sono realizzati con una superficie molto liscia e sono dotati di uno speciale rivestimento scorrevole. Per queste superfici si può ipotizzare una adesione pari a zero ( $c = 0$ ) e il coefficiente di attrito è inferiore a 0,5 ( $\mu \leq 0,5$ ), vedere la DIN EN 1992-1-1, 6.2.5.

L'armatura di collegamento 4 per Ø10 mm è in acciaio inossidabile (B 500 NR). Ogni barra di collegamento con Ø10 mm è in grado di assorbire forze di compressione o di trazione. Non è possibile che le barre cedano in seguito a tensioni di compressione perché i cubi di calcestruzzo possono sostenere le tensioni di compressione che eventualmente non possono essere assorbite dalle barre d'armatura senza consentire contemporaneamente deformazioni maggiori.

Le staffe con Ø8 mm sopra e sotto i cubi di calcestruzzo riescono ad assorbire le forze di trazione generate dalle superfici di scorrimento inclinate dei tronchi di piramide.

Con il modello di calcolo è possibile calcolare diversi casi e combinazioni di carico, valutare le tensioni nei cubi di calcestruzzo e confrontarle con i valori ammissibili del calcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni.

I carichi sono stati applicati al bordo inferiore della piastra della parete, come mostra la figura seguente.



Per i componenti adiacenti, la soletta di fondazione sottostante e la parete in calcestruzzo soprastante, le forze di compressione assorbibili del calcestruzzo dipendono dalla qualità del calcestruzzo usato. Sono state eseguite dimostrazioni con il metodo della pressione superficiale parziale.

## Verifica della portata

Sono state eseguite delle dimostrazioni della portata, sia per lo stato di costruzione che per lo stato di funzionamento o finale. Nello stato di costruzione, la parete scassata dovrebbe riuscire a fare a meno di ulteriori supporti laterali, ovvero la scarpa per parete BetaPAK deve essere in grado di sopportare anche carichi momentanei. Nello stato di funzionamento e finale, dal punto di vista statico la parete può essere considerata come un'asta oscillante, ovvero snodata in alto e in basso, dove una forza verticale e contemporaneamente delle forze di taglio agiscono sull'BetaPAK in direzione dell'asse della parete e ortogonalmente all'asse del muro. Lo stato di costruzione e lo stato finale sono stati esaminati separatamente ipotizzando diversi scenari di carico.

## Fase di costruzione

Nelle fasi di costruzione l'BetaPAK deve assorbire una sollecitazione da parte di forze di taglio e momenti flettenti che possono risultare da un carico orizzontale che agisca ortogonalmente rispetto alla superficie della parete. Questo carico orizzontale può presentarsi in diverse fasi della costruzione e può includere diversi carichi da costruzione o da vento.

L'assorbimento delle forze di taglio è stato verificato con i calcoli dello stato di funzionamento e finale ed è risultato non critico. Nella fase di costruzione è decisiva la possibilità di assorbire le sollecitazioni dei momenti flettenti attorno all'asse della parete, che possono verificarsi solo in fase di costruzione. A differenza dello stato finale, dove la parete viene calcolata come fosse a pendolo (incenerita in alto e in basso), nello stato di costruzione è presente un braccio a sbalzo. Quindi alla base della parete devono potere essere assorbiti un momento flettente e una forza trasversale.

Per facilitare le cose e per sicurezza, per distribuire la sollecitazione di momento sono state considerate solo le barre dell'armatura di collegamento 4 Ø10 mm dell'elemento termoisolante per parete. Non si è inclusa l'ulteriore portata dei cubi di calcestruzzo sotto pressione.

Il momento di dimensionamento assorbibile  $M_{rd,x}$  intorno all'asse della parete si ricava quindi dalle due barre d'armatura con Ø10 mm in trazione e due barre d'armatura con Ø10 mm in compressione, con un braccio di leva di almeno 100 mm. Non è possibile che le barre dell'armatura di collegamento cedano perché i cubi di calcestruzzo supportano le barre di pressione sul lato della compressione e possono assorbire le forze di compressione che potrebbero eventualmente essere rilasciate. Il momento di dimensionamento assorbibile  $M_{rd,x}$  intorno all'asse del muro è di 6,8 kNm per elemento termoisolante di una parete BetaPAK.

Il momento di dimensionamento assorbibile  $M_{rd,y}$  perpendicolare all'asse della parete si ricava da due barre d'armatura con Ø10 mm in trazione e due barre d'armatura con Ø10 mm in compressione, con un braccio di leva di almeno 250 mm. Non è possibile che le barre dell'armatura di collegamento cedano perché i cubi di calcestruzzo supportano le barre di pressione sul lato della compressione e possono assorbire le forze di compressione che potrebbero eventualmente essere rilasciate. Il momento nominale assorbibile  $M_{rd,y}$  intorno all'asse ortogonale dell'asse della parete è 17,1 kNm per una scarpa da parete BetaPAK.

Il presupposto per l'assorbimento di questi momenti è un ancoraggio sufficiente delle forze dei tiranti nei componenti adiacenti o il trasferimento del carico mediante sovrapposizione dell'armatura. Sono previsti una sovrapposizione con l'armatura verticale nella parete e l'ancoraggio delle forze di trazione nella soletta.

## Sovrapposizione con l'armatura per pareti verticali

Il valore nominale della lunghezza di sovrapposizione  $l_0$  è stato calcolato come segue:

$l_0 = 562 \text{ mm}$  per un calcestruzzo di classe C20/25

$l_0 = 485 \text{ mm}$  per un calcestruzzo di classe C25/30

$l_0 = 428 \text{ mm}$  per un calcestruzzo di classe  $\geq \text{C}30/37$

La lunghezza minima di sovrapposizione per tutti i tipi di calcestruzzo è  $l_{0,\min} = 200 \text{ mm}$ .

L'elemento termoisolante per parete BetaPAK viene fornita, come standard, con una lunghezza libera della barra di 500 mm sopra il livello dello strato isolante, pertanto per il calcestruzzo di classe C25/30 o superiore è possibile distribuire i momenti interi  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$ .

Per il calcestruzzo di classe C20/25 o se le lunghezze di sovrapposizione sono accorciate, i momenti interi  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$  devono essere ridotti. I momenti di dimensionamento assorbibili  $M_{rd,red}$  si possono calcolare in base alla lunghezza della barra scelta  $l_{prov}$  nel seguente modo:

$$M_{rd,red} = l_{prov}/l_0 * M_{rd} \quad \text{mit} \quad l_{prov} \geq l_{0,min}$$

Le barre dell'armatura BST500 NR Ø 10 mm vanno congiunte in loco a barre  $\geq 10 \text{ mm}$ . Si consigliano una bordura costruttiva e un'armatura contro gli effetti della forza di trazione laterale (ad es. gancio a S da 5 cm sopra il livello della staffa BetaPAK).

## Ancoraggio nella soletta

Il valore nominale della lunghezza di ancoraggio  $l_{bd} = l_b, eq$  è stato calcolato come segue:

$l_{b,eq} = 234 \text{ mm}$  per un calcestruzzo di classe C20/25

$l_{b,eq} = 202 \text{ mm}$  per un calcestruzzo di classe C25/30

$l_{b,eq} = 179 \text{ mm}$  per un calcestruzzo di classe  $\geq \text{C}30/37$

La lunghezza minima di sovrapposizione per tutti i tipi di calcestruzzo  $l_{b,min} = 100 \text{ mm}$ .

L'elemento termoisolante per parete BetaPAK viene fornita, come standard, con una lunghezza libera della barra di 200 mm sotto al livello dello strato isolante, in modo che per il calcestruzzo di classe C25/30 o superiore della parete possono essere distribuiti i momenti interi  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$ .

Per il calcestruzzo di classe C20/25 o in generale per lunghezze di ancoraggio accorciate i momenti interi  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$  devono essere ridotti. I momenti di dimensionamento assorbibili  $M_{rd,red}$  si possono calcolare in base alla lunghezza della barra scelta  $l_{prov}$ :

$$M_{rd,red} = l_{prov}/l_{b,eq} * M_{rd} \quad \text{mit} \quad l_{prov} \geq l_{b,min}$$

Per la versione standard dell'elemento termoisolante per parete BetaPAK, possono essere assorbiti i seguenti momenti di dimensionamento a seconda della classe del calcestruzzo:

Momento nominale $M_{rd}$	$M_{rd,x}$ intorno all'asse della parete (per carichi ortogonali al piano della parete)	$M_{rd,y}$ intorno alla perpendicolare all'asse della parete (per carichi in direzione dell'asse della parete)
Parete e soletta in calcestruzzo di classe $\geq C25/30$	6,8 kNm	17,1 kNm
Parete e/o soletta in calcestruzzo di classe $\geq C25/30$	5,8 kNm	14,6 kNm

## Stato di funzionamento e finale

Nel stato di funzionamento e finale con l'elemento termoisolante per parete BetaPAK devono essere distribuiti gli elevati carichi verticali e le forze di taglio nella direzione dell'asse della parete e perpendicolarmente ad essa.  
Tutte le combinazioni di carico sono state calcolate utilizzando i seguenti valori di dimensionamento, ovvero può essere assorbita qualsiasi combinazione dei seguenti carichi di dimensionamento:

$H_{xd}$ forza di taglio alla base della parete nella direzione dell'asse della parete	$H_{yd}$ forza di taglio alla base della parete or- togonalmente all'asse della parete	$N_{zd}$ forza verticale alla base della parete
60 kN	45 kN	430 kN

A titolo di esempio, le figure seguenti mostrano le tensioni principali massime e minime sui cubi di calcestruzzo per la principale combinazione di casi di carico (caso di carico 6) nell'unità Pascal [Pa].

Conversione: 1e6 Pa = N/mm<sup>2</sup>

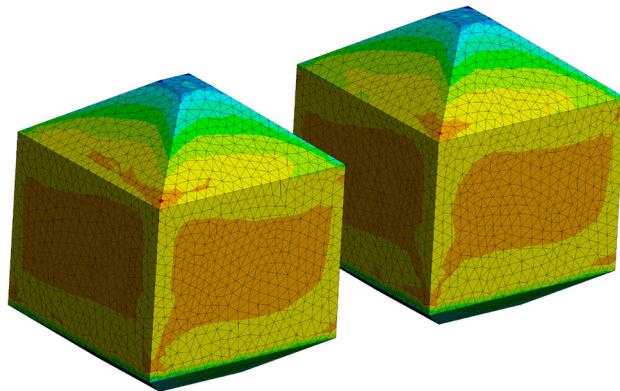
Le tensioni di trazione sono indicate con segno positivo e le tensioni di compressione con segno negativo.

### Lastfall 6: $H_{xd} = 60 \text{ kN}$ ; $H_{yd} = 45 \text{ kN}$ ; $N_{zd} = -430 \text{ kN}$

Darstellung der Hauptzugspannungen in der Ansicht mit

- zuverlässige Zugspannungen  $0 \leq \sigma_c \leq 3,0 \text{ N/mm}^2$  in goldener Farbe
- Zugspannungsüberschreitungen  $\sigma_c > 3,0 \text{ N/mm}^2$  in roter Farbe (nahezu nicht vorhanden)
- Druckspannungen  $\sigma_c \leq 0 \text{ N/mm}^2$  in gelben, grünen und blauen Farbtönen

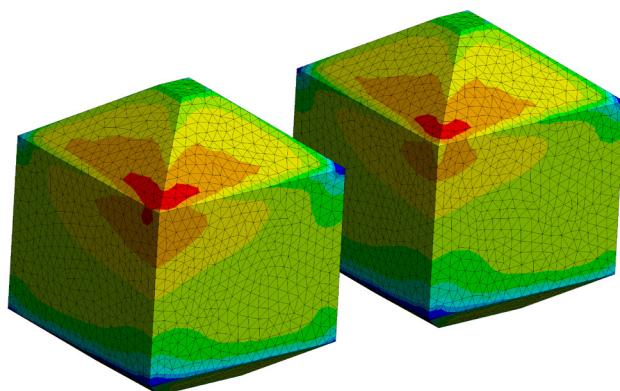
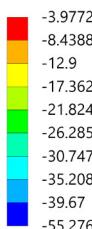
**F: F6 Hxd + Hyd + Nd**  
Maximum Principal Stress  
Type: Maximum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: 3.6855  
Min: -19.517



### Darstellung der Hauptdruckspannungen in der Ansicht mit

- zuverlässige Druckspannungen  $0 \geq \sigma_c \geq -39,7 \text{ N/mm}^2$  in den Farbtönen rot bis hellblau  
 - Druckspannungsüberschreitungen  $\sigma_c < -39,7 \text{ N/mm}^2$  in dunkelblauer Farbe  
 - Zugspannungen  $\sigma_c \leq 0 \text{ N/mm}^2$  sind nicht vorhanden

**F: F6 Hxd + Hyd + Nd**  
Minimum Principal Stress  
Type: Minimum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: -3.9772  
Min: -55.276

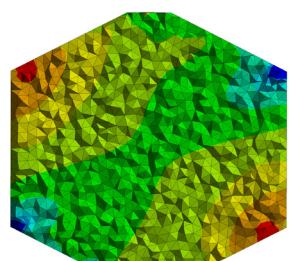


## Discussione dei risultati di calcolo:

Non ci sono quasi tensioni di trazione principali  $> 3 \text{ N/mm}^2$  sui cubi di calcestruzzo.

Tensioni di compressione principali  $< -39,7 \text{ N/mm}^2$  si verificano solo agli angoli dei cubi di calcestruzzo. Una deformazione plastica locale del calcestruzzo in queste aree sovrasollecitate potrebbe ad uno spostamento e quindi anche a una uniformazione delle tensioni di compressione. I superamenti delle tensioni di compressione che si verificano solo localmente e non in profondità non sono quindi da classificare come rilevanti

**F: F6 Hxd + Hyd + Nd**  
Minimum Principal Stress  
Type: Minimum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: -3.9772  
Min: -55.276



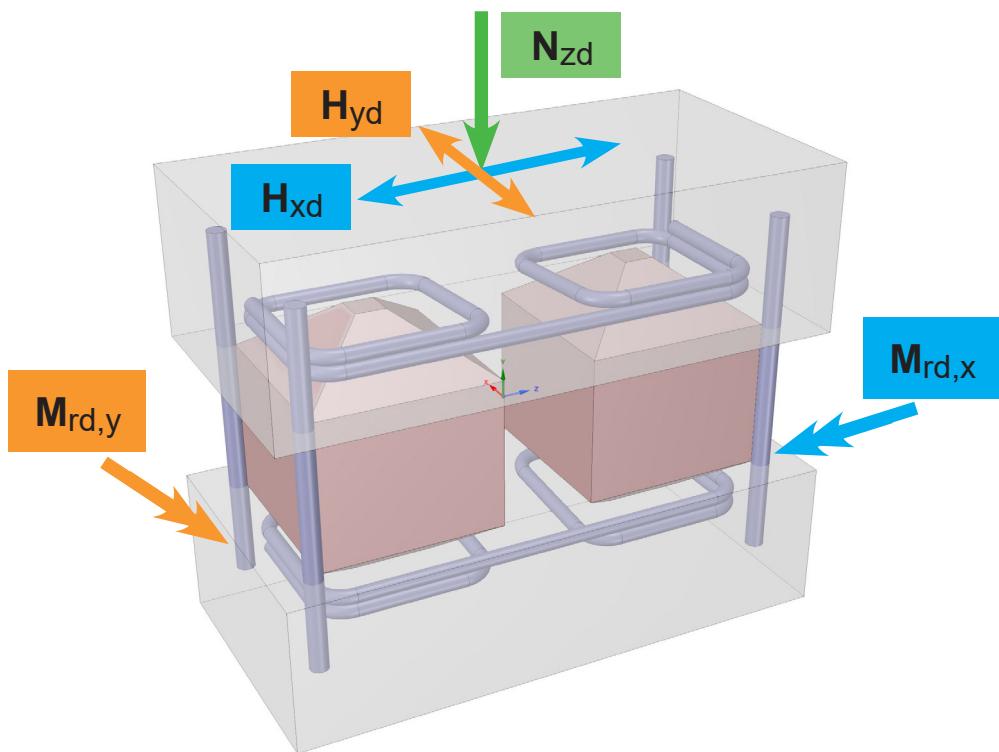
Rappresentazione delle principali tensioni di compressione in una sezione del cubo di calcestruzzo

## Prova dei componenti adiacenti

Anche la piastra in basso e la parete in alto sono state analizzate mediante calcoli con il software ANSYS.

I cubi di calcestruzzo generano sui componenti adiacenti (parete e soletta) delle forze di trazione causate dalle superfici di scorrimento inclinate dei tronchi di piramide. Per questo motivo l'elemento termoisolante per parete BetaPAK viene fornita con un'armatura contro gli effetti della forza di trazione laterale specifica per il prodotto nella parte superiore e, se necessario, anche nella parte inferiore. L'armatura contro gli effetti della trazione collocata in alto è assolutamente necessaria. L'armatura contro gli effetti della forza di trazione laterale collocata in basso è necessaria nelle platee di fondazione e nelle solette soltanto se gli elementi BetaPAK vengono posizionati vicino al bordo. Se la platea di fondazione o la soletta sporgono di  $\geq 15$  cm, l'armatura inferiore contro gli effetti della forza di trazione laterale può anche non essere installata. Rispettare le indicazioni fornite dall'ingegnere strutturista.

Per assorbire le tensioni di trazione che si verificano sotto carico verticale massimo serve un'*armatura contro gli effetti della forza di trazione laterale con Ø 8 mm realizzata come staffa chiusa*.



Le tensioni di compressione sono state verificate sul modello di calcolo. La parete in alto è determinante per quanto riguarda le tensioni di compressione che si verificano.

A titolo di esempio, le figure seguenti mostrano le principali tensioni di compressione massime nella parete per la combinazione di casi di carico principale (caso di carico 6) nell'unità Pascal [Pa].

Conversione:  $1\text{e}6 \text{ Pa} = 1 \text{ N/mm}^2$

Le tensioni di trazione sono indicate con segno positivo e le tensioni di compressione con segno negativo.

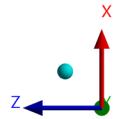
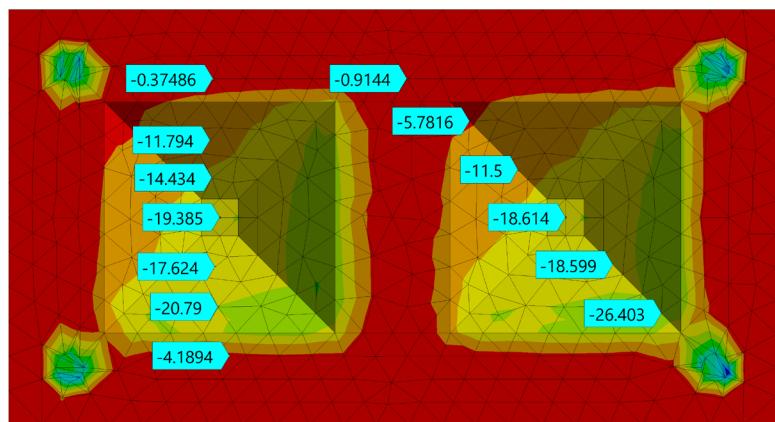
### Lastfall 6: $H_{xd} = 60 \text{ kN}$ ; $H_{yd} = 45 \text{ kN}$ ; $N_{zd} = -430 \text{ kN}$

Rappresentazione delle principali sollecitazioni di compressione nella parete come vista dal basso con

- Sollecitazioni di compressione  $\sigma_c < 0 \text{ N/mm}^2$  nei colori da arancione a blu scuro
- Sollecitazioni di trazione  $\sigma_c \geq 0 \text{ N/mm}^2$  in colore rosso

#### F: F6 Hxd + Hyd + Nd

Minimum Principal Stress 2  
Type: Minimum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: 0.83266  
Min: -63.574



## Discussione dei risultati di calcolo:

Le principali tensioni di compressione massime nei componenti adiacenti (parete e piastra) si verificano nell'area dei tronchi di piramide. Nel caso del carico  $\epsilon$ , decisivo, devono essere assorbite sollecitazioni di compressione locali pari a circa  $21 \text{ N/mm}^2$  (valore medio superiore per il bordo determinante della piramide).

Le tensioni di compressione nelle barre dell'armatura non sono critiche.

L'armatura contro gli effetti della forza di trazione laterale crea uno stato di tensione multiassiale e possono quindi essere dimostrate delle tensioni di in grado- tensioni di per un carico parziale secondo la DIN EN 1992-1-1. Con calcestruzzo di classe C25/30 nella parete superiore e nella piastra inferiore o superiore le tensioni di compressione del calcestruzzo per i casi di carico di progetto calcolati possono essere assorbite senza problemi. Se la classe del calcestruzzo dovesse essere soltanto C20/25 in uno dei componenti adiacenti, il carico verticale  $N_{zd}$  assorbibile  $N_{zd}$ , che è il valore di carico dominante relativamente alle tensioni di compressione del calcestruzzo, può essere ridotto proporzionalmente del fattore  $k = 17,0 / 21,3 = 0,8$  applicando le tensioni di compressione assorbibili per il calcestruzzo di classe C20/25.

## Combinazioni di barre di tensione/compressione

I diametri delle barre dell'armatura inossidabile utilizzati nell'elemento termoisolante per parete BetaPAK possono essere selezionati in relazione all'edificio. La tabella mostra le possibili combinazioni - rivolgetevi a noi per il vostro caso particolare.

Diametro barra	Forza barra	Lunghezza d'ancoraggio			Preced. Lungh. ancorag.	Forza barra			Largh. parete		Momento $M_{rd,x}$		
		Classe cls				Classe cls			Classe cls		Classe cls		
d	$V_{Rd}$	C 20/25	C 25/30	C 30/37		C 20/25	C 25/30	C 30/37	Wand- breite	Hebel- arm	C 20/25	C 25/30	C 30/37
		$l_{b,rqd}$	$l_{b,rqd}$	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	Red.			Asse arm. B500NR		Red.		
mm	kN	cm	cm	cm	cm	kN	kN	kN	cm	mm	kNm	kNm	kNm
10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>15,0</b>	<b>110,0</b>	<b>5,8</b>	<b>6,8</b>	<b>7,5</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>15,0</b>	<b>108,0</b>	<b>6,8</b>	<b>8,0</b>	<b>8,9</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>15,0</b>	<b>106,0</b>	<b>7,7</b>	<b>9,0</b>	<b>10,2</b>

10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>20,0</b>	<b>160,0</b>	<b>8,4</b>	<b>9,8</b>	<b>10,9</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>20,0</b>	<b>158,0</b>	<b>10,0</b>	<b>11,7</b>	<b>13,0</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>20,0</b>	<b>156,0</b>	<b>11,4</b>	<b>13,2</b>	<b>15,0</b>

10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>25,0</b>	<b>210,0</b>	<b>11,0</b>	<b>12,9</b>	<b>14,3</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>25,0</b>	<b>208,0</b>	<b>13,2</b>	<b>15,3</b>	<b>17,1</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>25,0</b>	<b>206,0</b>	<b>15,0</b>	<b>17,4</b>	<b>19,9</b>
<b>Versione standard</b>													

Per pareti di larghezza >20cm  
devono essere posizionati in loco  
almeno 2 ganci ad S con d= 8mm  
10cm sopra ad ogni BetaPAK.

## Riassunto

L'elemento termoisolante per parete BetaPAK è un componente costruttivo che costituisce un collegamento ideale tra solette e pareti dal punto di vista statico e di isolamento termico. Con BetaPAK è possibile trasferire carichi statici definiti e allo stesso tempo ridurre al minimo i flussi di calore tra i componenti.

BetaPAK ha una lunghezza di 300 mm e un'altezza di 80 mm, più i tronchi di piramide superiore e inferiore dei cubi di calcestruzzo, rispettivamente 30 mm e 20 mm. La larghezza viene adattata individualmente allo spessore della parete, con un valore minimo di spessore previsto di 150 mm. Il calcestruzzo dei componenti adiacenti, parete e piastra, dovrebbe essere almeno di classe C20/25.

Nello stato operativo e stato finale BetaPAK può trasferire i seguenti carichi di progetto. I carichi verticali e orizzontali possono agire contemporaneamente in qualsiasi combinazione:

<b>BetaPAK</b>	Distanza tra gli elementi 100 cm (1x BetaPAK / m lineare)	Distanza tra gli elementi 50 cm (2x BetaPAK / m lineare)	Distanza tra gli elementi 33 cm (3x BetaPAK / m lineare)
Carico verticale $N_{zd}$	<b>430 kN<sup>1</sup></b>	<b>860 kN<sup>1</sup></b>	<b>1290 kN<sup>1</sup></b>
Carico orizzontale $H_{xd}$ in nella direzione dell'asse della parete	<b>60 kN</b>	<b>120 kN</b>	<b>180 kN</b>
Carico orizzontale $H_{yd}$ ortogonale all'asse della parete	<b>45 kN</b>	<b>90 kN</b>	<b>135 kN</b>
<b>1</b> I valori si applicano a calcestruzzo di classe $\geq C25/30$ nelle pareti e nelle piastre da collegare. Con un calcestruzzo soltanto di classe C20/25 in uno dei due componenti da collegare (parete o piastre), il carico verticale di progetto si riduce di un fattore di 0,8.			

Nello stato di costruzione, quando la parete è libera come braccio a sbalzo, con un BetaPAK si può assorbire un momento di progetto max d  $M_{rd,x} = 6,8 \text{ kNm}$  intorno all'asse della parete alla base della parete stessa. Questo valore vale per il calcestruzzo di classe  $\geq C25/30$  nei componenti adiacenti, parete e piastra. Se uno dei componenti adiacenti è realizzato in calcestruzzo di classe C20/25, il momento di dimensionamento ammissibile si riduce a  $M_{rd,x} = 5,8 \text{ kNm}$ .

BetaPAK nello stato di costruzione e finale può trasferire un momento di dimensionamento massimo di  $M_{rd,y} = 17,1 \text{ kNm}$  perpendicolare all'asse della parete alla base della parete. Allo stesso modo questo valore vale solo per il calcestruzzo di classe  $\geq C25/30$  nei componenti adiacenti parete e soletta. Se uno dei componenti adiacenti è realizzato in calcestruzzo di classe C20/25, il momento di progetto assorbibile si riduce a  $M_{rd,y} = 15,4 \text{ kNm}$ .

**Nota:** Se possibile, le pareti che vengono collegate alle solette con BetaPAK non dovrebbero essere utilizzate per rinforzare gli edifici perché la portata ammissibile in caso di carichi momentanei è molto limitata. Il rinforzo dovrebbe essere realizzato tramite pareti interne che non necessitano di separazione termica.

Se delle pareti collegate alle solette tramite BetaPAK vengono comunque utilizzate per rinforzare degli edifici, è possibile predisporre armature aggiuntive nel giunto di separazione con elementi speciali. → Chiedete la nostra consulenza!



# Elementi termoisolanti per pilastri

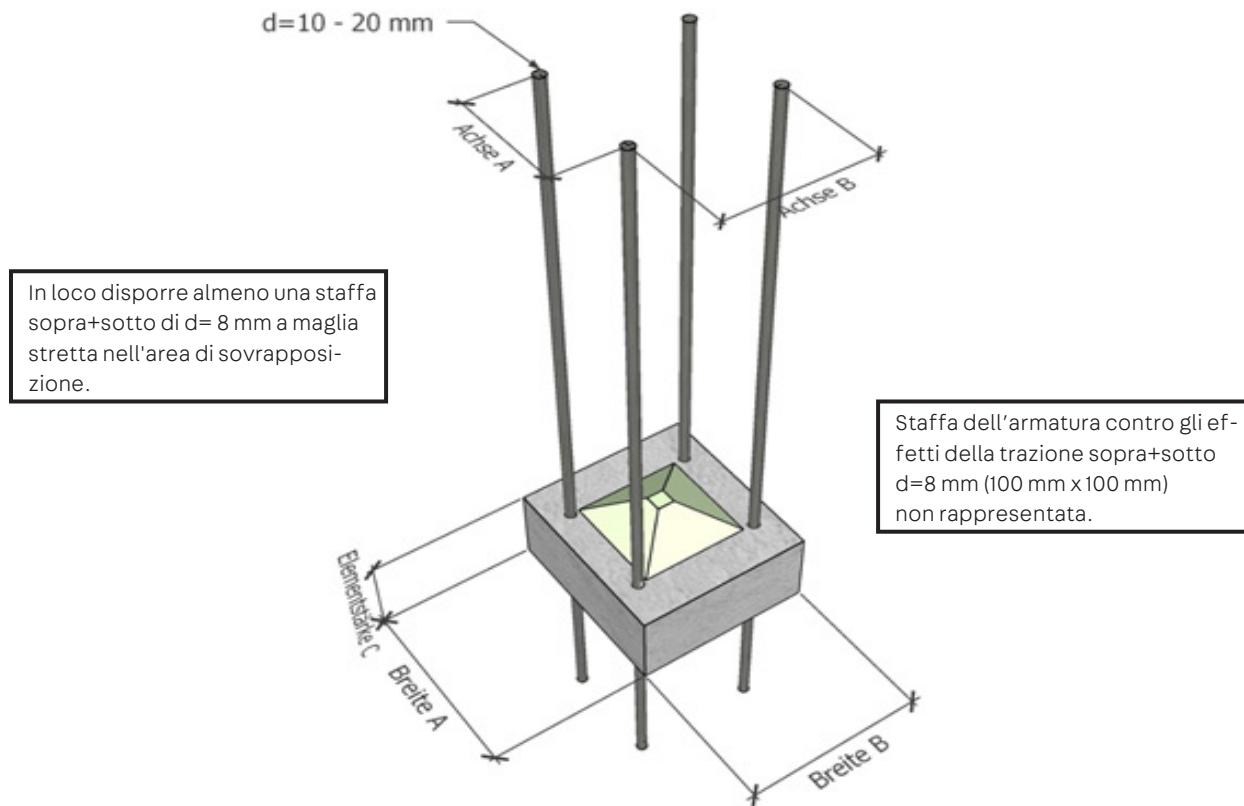
## Configurazione del sistema di elementi termoisolanti per pilastri

BetaPAK-S, il sistema di elementi termoisolanti per pilastri, viene prodotto nelle misure min. 15 X 15 cm e viene realizzato in base alle dimensioni progettate del pilastro. Lo spessore standard dell'isolamento è di 8 cm, ma vengono prodotti anche altri spessori.

Il cubo realizzato in calcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni, con i tronchi di piramide nella parte superiore e inferiore assicura un posizionamento sicuro alla base del pilastro. La geometria dei tronchi di piramide, in combinazione con le superfici appositamente realizzate, consente un flusso di carico ottimizzato con tiranti quasi ortogonali che possono risultare dai carichi verticali e orizzontali combinati.

La stabilità è garantita anche nelle fasi di costruzione, senza necessità di ulteriori sostegni. I tondini per cemento armato in acciaio inox integrati nell'BetaPAK-S sono in grado di assorbire ulteriori forze di trazione e compressione, così da resistere anche a tensioni momentanee durante le varie fasi di costruzione (disarmo con forze adesive della cassaforma, forti carichi del vento o carichi d'urto minori).

## Dimensioni



## Riassunto

L'elemento termoisolante per pilastro BetaPAK-S è un componente a costruttivo che costituisce un collegamento ideale tra solette e pilastri dal punto di vista statico e di isolamento termico. Con BetaPAK-S è possibile trasferire carichi statici definiti e allo stesso tempo ridurre al minimo i flussi di calore tra i componenti.

BetaPAK-S ha almeno una lunghezza / larghezza di 150 mm e un'altezza di 80 mm, più i tronchi di piramide superiore e inferiore del cubo di calcestruzzo, rispettivamente 30 mm e 20 mm. La lunghezza/larghezza viene adattata individualmente allo spessore del pilastro, con una misura minima pari a 150 mm. Il calcestruzzo dei componenti adiacenti pilastro e soletta dovrebbe essere almeno di classe C20/25.

Nello stato operativo e finale BetaPAK-S può trasferire i seguenti carichi di progetto. I carichi verticali e orizzontali possono agire contemporaneamente in qualsiasi combinazione:

<b>BetaPAK-S</b>	Elemento (1x BetaPAK-S)
Carico verticale $N_{zd}$	<b>215 kN<sup>1</sup></b>
Carico orizzontale $H_{xd}$ nella direzione dell'asse del pilastro	<b>22.5 kN</b>
Carico orizzontale $H_{yd}$ in direzione dell'asse del pilastro	<b>22.5 kN</b>

Nello stato di costruzione, quando la parete è libera come braccio a sbalzo, con un BetaPAK-S si può assorbire un momento di progetto max di  $M_{rd,x} = M_{rd,y} = 6,8 \text{ kNm}$  intorno all'asse del pilastro, alla base del pilastro stesso con una sezione trasversale del pilastro di 15 cm x 15 cm. Questo valore vale per il calcestruzzo di classe  $\geq \text{C25/30}$  nei componenti adiacenti, parete e soletta. Se uno dei componenti adiacenti è realizzato in calcestruzzo di classe C20/25, il momento di dimensionamento ammissibile si riduce a  $M_{rd,x} = 5,8 \text{ kNm}$ .

BetaPAK-S nello stato di costruzione e finale può trasferire un momento di dimensionamento massimo di  $M_{rd,y} = 17,1 \text{ kNm}$  perpendicolare all'asse della parete alla base della parete. Allo stesso modo questo valore vale solo per il calcestruzzo di classe  $\geq \text{C25/30}$  nei componenti adiacenti parete e soletta. Se uno dei componenti adiacenti è realizzato in calcestruzzo di classe C20/25, il momento di dimensionamento ammissibile si riduce a  $M_{rd,y} = 154 \text{ kNm}$ .

**Nota:** Se possibile i pilastri che vengono collegati alle solette con BetaPAK-S non dovrebbero essere utilizzati per rinforzare gli edifici perché la portata ammissibile in caso di carichi momentanei è molto limitata. Il rinforzo dovrebbe essere realizzato tramite pareti interne che non necessitano di separazione termica.

Se dei pilastri collegati alle solette tramite BetaPAK-S vengono comunque utilizzati per rinforzare degli edifici, è possibile predisporre armature aggiuntive nel giunto di separazione con elementi speciali. → Chiedete la nostra consulenza!

## Combinazioni di barre di tensione/compressione

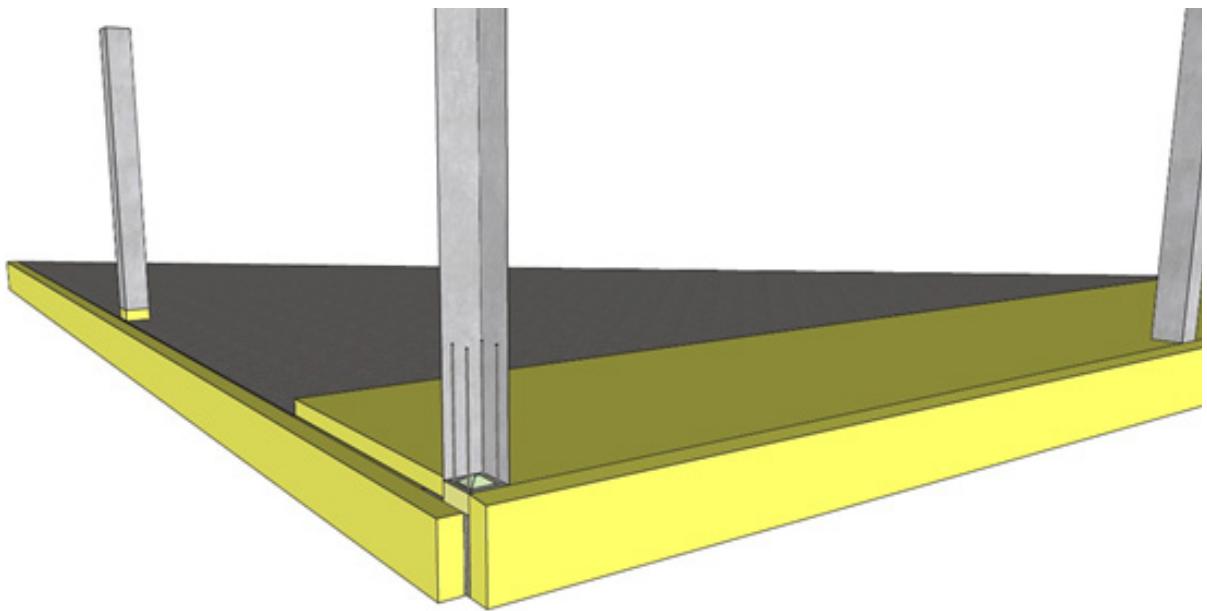
I diametri delle barre dell'armatura inossidabile possono essere selezionati negli elementi termoisolanti per pilastro BetaPAK-S a seconda dell'oggetto. La tabella mostra le possibili combinazioni - rivolgetevi a noi per il vostro caso particolare.

Diametro barra	Forza barra	Lungh. ancorag.			Preded. Lungh. ancorag.	Forza barra			Largh. parete		Momento Mrd,x		
		Classe cls				Classe cls					Classe cls		
d	v <sub>Rd</sub>	C 20/25	C 25/30	C 30/37		C 20/25	C 25/30	C 30/37	Largh. parete	Braccio dileva	C 20/25	C 25/30	C 30/37
		l <sub>b,rqd</sub>	l <sub>b,rqd</sub>	l <sub>b,rqd</sub>	l <sub>0,min</sub>	Red.			Asse arm. B500NR		Red.		
mm	kN	cm	cm	cm	cm	kN	kN	kN	cm	mm	kNm	kNm	kNm
10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	20,0	134	7,0	8,2	9,2
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	20,0	132	8,3	9,7	10,9
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	20,0	130	9,5	11,0	12,5
16	87,5	75	65	57	18	42,0	48,4	55,2	20,0	128	10,7	12,4	14,1
20	136,7	94	81	71	18	52,3	60,7	69,3	20,0	124	13,0	15,1	17,2

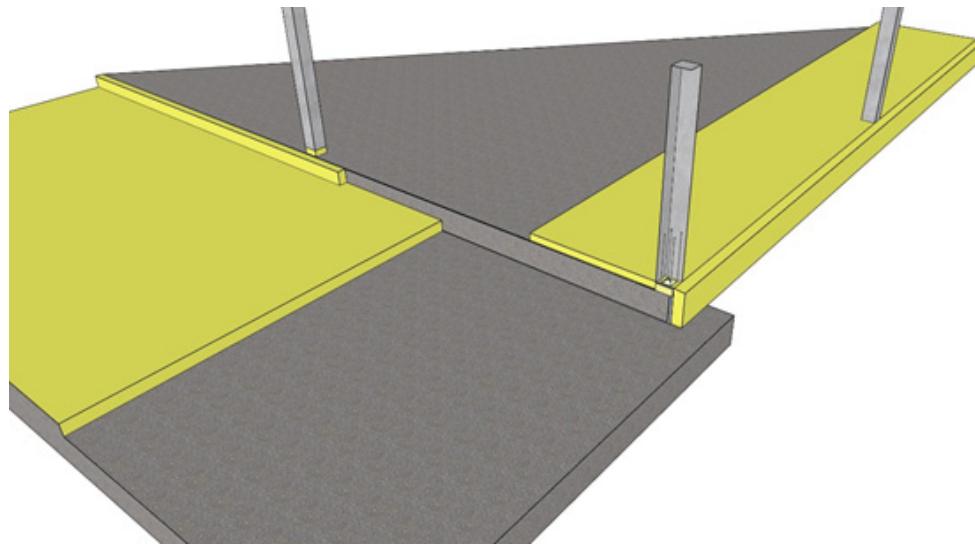
10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	25,0	184	9,4	11,3	12,6
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	25,0	182	11,5	13,4	15,0
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	25,0	180	13,1	15,2	17,4
16	87,5	75	65	57	18	42,0	48,4	55,2	25,0	178	14,9	17,2	19,7
20	136,7	94	81	71	18	52,3	60,7	69,3	25,0	174	18,2	21,1	24,1

10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	30,0	234	12,2	14,4	16,0
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	30,0	232	14,7	17,1	19,1
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	30,0	230	16,8	19,5	22,2
16	87,5	75	65	57	18	42,0	48,4	55,2	30,0	228	19,1	22,1	25,2
20	136,7	94	81	71	18	52,3	60,7	69,3	30,0	224	23,4	27,2	31,0
<b>Versione standard</b>													

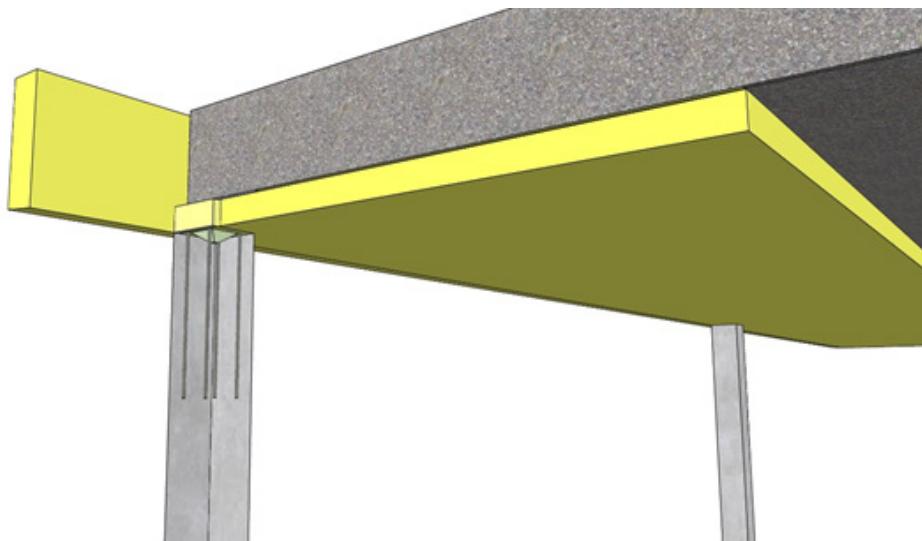
## Isolamento dei pilastri - applicazioni



Platea di fondazione con isolamento termico superiore



Isolamento della soletta con sporgenza edificio dei piani superiori



### Sottoisolamento della soletta di edifici a vista o sottopassi

## **Modulo di ordinazione**

Secondo le Condizioni generali di contratto di PohlCon AG (Schweiz), bestellung@pohlcon.ch

Data: \_\_\_\_\_ Lista nr.: \_\_\_\_\_

Piano nr.:

Termine di consegna:

disegnato

controllato:

## Cantieri:

Ingegnere:

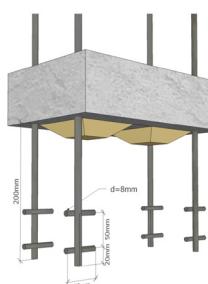
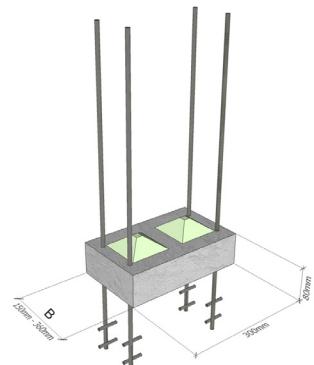
Impresa edile

## Dettaglio

Telefono:

Telefono cantiere:

BetaPAK



\*Standard-Isolation = 80 mm

**NP** = Neopor. **SW** = lava di roccia.

**NP** = Neoperl, **SW** = lana di roccia,  
**BSP** = Piastra di protezione antiincendio

# Il nostro concetto di sinergia per voi

Con noi, beneficate dell'esperienza collettiva di quattro produttori affermati che combinano prodotti e competenze in una gamma completa. Questo è il concetto di sinergia della PohlCon.



## Consulenza completa

La nostra vasta rete di consulenti è disponibile per rispondere a tutte le vostre domande sui nostri prodotti in loco. Dalla pianificazione all'utilizzo, godete di un'assistenza personale da parte del nostro personale qualificato.



## Soluzioni digitali

Le nostre offerte digitali vi forniscono un supporto mirato nella pianificazione con i nostri prodotti. Dai capitolati di gara ai dettagli CAD e ai dati BIM fino alle moderne soluzioni software, vi offriamo un supporto personalizzato per la vostra progettazione.



## 7 Campi di applicazione

Pensiamo in termini di soluzioni d'insieme. Ecco perché abbiamo raggruppati i nostri prodotti per voi in sette campi di applicazione in cui potete beneficiare della sinergia del portafoglio di prodotti PohlCon.



## 10 categorie di prodotti

Per trovare ancora più velocemente il prodotto giusto nella nostra vasta gamma, i prodotti sono divisi in dieci categorie di prodotti. Questo vi permette di navigare senza problemi tra i nostri prodotti.



## Soluzioni speciali individuali

Nessun prodotto di serie sul mercato è adatto al tuo progetto? Padroneggiamo le sfide insolite con l'esperienza pluriennale dei quattro marchi dei nostri produttori nel campo delle soluzioni individuali. È così che realizziamo insieme progetti di costruzione unici.



Fanno fede le specifiche di carico indicate nella prova eseguita. Si declina ogni responsabilità per errori nella brochure, in quanto fanno fede le specifiche di carico e i dettagli costruttivi indicati nella prova eseguita.

Alla pubblicazione di una nuova edizione, questo documento perde la sua validità.

© 2015 Copyright Pakon AG, 8867 Niederurnen  
Con riserva di modifiche tecniche ed errori. Stato 03/2021

Vendita e consulenza tecnica:

**PohlCon AG (Schweiz)**  
Wasterkingerweg 2  
8193 Eglisau

T +41 44 807 1717  
F +41 44 807 1718

[www.pohlcon.ch](http://www.pohlcon.ch)