



## Benestare Tecnico Europeo ETA-03/0055

Traduzione Italiana a cura di A. e E. Salice – Versione originale in lingua Tedesca

Handelsbezeichnung <i>Nome commerciale</i>	KEIL Hinterschnittanker KH für Feinsteinzeug - Fassadenplatten <i>Ancorante a sottosquadro KEIL "KH" per lastre in gres porcellanato da facciata</i>
Zulassungsinhaber <i>Beneficiario</i>	KEIL Befestigungstechnik GmbH Im Auel 42 51766 Engelskirchen DEUTSCHLAND
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck <i>Tipologia ed utilizzo del prodotto da costruzione</i>	Spezialanker zur rückseitigen Befestigung von Fassadenplatten aus keramischen Platten (Feinsteinzeug) nach EN 14411 <i>Ancorante speciale per il fissaggio dal retro di lastre per facciata realizzate in materiale ceramico (gres porcellanato) conformi alla norma EN 14411</i>
Geltungsdauer: <i>Validità</i>	vom <i>dal</i> 19 Marzo 2013 bis <i>bis</i> 19 Marzo 2018 al
Herstellwerk <i>Stabilimento di produzione</i>	KEIL Befestigungstechnik GmbH Im Auel 42 51766 Engelskirchen DEUTSCHLAND

Diese Zulassung umfasst  
*Questo Benestare contiene*

17 Seiten einschließlich 9 Anhänge  
*17 pagine inclusi 9 allegati*

Diese Zulassung ersetzt  
*Questo Benestare sostituisce*

ETA-03/0055 mit Geltungsdauer vom 03.06.2009 bis 03.06.2014  
*ETA-03/0055 avente validità dal 03.06.2009 al 03.06.2014*

## I BASI LEGISLATIVE E CONDIZIONI GENERALI

- 1 Questo Benestare Tecnico Europeo è rilasciato dal Deutsches Institut für Bautechnik (Istituto Tedesco per la Tecnica delle Costruzioni) in conformità con:
  - la Direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 relativa all'armonizzazione delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di Prodotti da Costruzione<sup>1</sup>, così come modificata dalla Direttiva 93/68/CEE del Consiglio<sup>2</sup> e dal Regolamento CE N° 1882/2003 del Parlamento Europeo e del Consiglio<sup>3</sup>;
  - *la legge sulla commercializzazione e sul libero traffico dei Prodotti da Costruzione attuativa della Direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 relativa all'armonizzazione delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di Prodotti da Costruzione, e inerente agli atti legislativi comunitari (Norme sui Materiali da Costruzione) del 28 aprile 1998<sup>4</sup>, come modificata dall'Art. 2 della legge 8 Novembre 2011<sup>5</sup>;*
  - le Regole Procedurali Comunitarie per il rilascio del Benestare Tecnico Europeo, proposte nell'Allegato della Decisione Comunitaria 94/23/CE<sup>6</sup>.
- 2 Il Deutsches Institut für Bautechnik è autorizzato a verificare che le disposizioni di questo Benestare Tecnico Europeo vengano rispettate. Tale verifica può avere luogo presso lo stabilimento di produzione. Ciononostante, la responsabilità della conformità dei prodotti a questo Benestare Tecnico Europeo e della loro idoneità per l'impiego previsto rimane del Beneficiario del Benestare Tecnico Europeo.
- 3 Questo Benestare Tecnico Europeo non può essere trasferito a produttori, a loro rappresentanti o a stabilimenti di produzione diversi da quelli riportati alla pagina 1 di questo Benestare Tecnico Europeo.
- 4 Questo Benestare Tecnico Europeo può essere ritirato dal Deutsches Institut für Bautechnik, conformemente a quanto previsto dall'Articolo 5 (1) della Direttiva 89/106/CEE.
- 5 Riproduzioni di questo Benestare Tecnico Europeo, inclusa la trasmissione elettronica, devono avvenire in versione integrale. Tuttavia, una riproduzione parziale può essere fatta con il consenso scritto del Deutsches Institut für Bautechnik; in questo caso la riproduzione parziale dovrà essere indicata come tale. Testi e disegni dei documenti pubblicitari non devono essere in contrasto con questo Benestare Tecnico Europeo, né farne uso indebito.
- 6 Il Benestare Tecnico Europeo è rilasciato dall'organo competente nella sua lingua ufficiale. Questa versione corrisponde a quella utilizzata dall'EOTA per la sua circolazione. Eventuali traduzioni in altre lingue devono essere indicate come tali.

<sup>1</sup> Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea N° L 40, 11.02.1989, p. 12  
<sup>2</sup> Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea N° L 220, 30.08.1993, p. 1  
<sup>3</sup> Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea N° L 284, 31.10. 2003, p. 25  
<sup>4</sup> *Bundesgesetzblatt Teil I 1998, p. 812*  
<sup>5</sup> *Bundesgesetzblatt Teil I 2011, p. 2178*  
<sup>6</sup> Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea N° L 17, 20.01.1994, p. 34

## II CONDIZIONI SPECIFICHE DEL BENESTARE TECNICO EUROPEO

### 1 Definizione del prodotto e impiego previsto

#### 1.1 Definizione del prodotto

L'ancorante KEIL tipo KH è un tassello speciale, consistente in una bussola tagliata a croce con filettatura interna M6, la cui estremità forma un esagono, e a cui corrisponde una vite TE con finta rondella zigrinata autobloccante. Il tassello e la vite TE con rondella dentellata sono in acciaio inossidabile. Il tassello viene inserito in un foro con svasatura alla base e la sua espansione a deformazione controllata avviene per avvitatura della vite stessa.

Vd. Allegato 1 per il tassello installato.

#### 1.2 Impiego previsto

L'ancorante KEIL tipo KH può essere impiegato per il fissaggio dal retro di lastre in materiale ceramico per facciate ventilate conformi alla norma EN 14411. Le lastre da facciata devono corrispondere ai gruppi Ala, Alb, Bla o Blb in conformità alla norma EN 14411 e alle specifiche fornite nel Benestare Tecnico Europeo.

Le lastre da facciata con fissaggio tramite ancoraggi sul retro possono essere impiegate esclusivamente per pareti ventilate. Ciascuna lastra può essere montata senza sforzi ad una sottostruttura adeguata, con almeno quattro ancoranti posizionati secondo angoli retti per mezzo di staffe singole (per piccole strisce o piccoli pezzi di montaggio/completamento, il numero e la posizione degli ancoraggi verrà scelto in sede di posa in opera).

L'ancorante può essere impiegato in strutture con condizioni interne secche, nonché in strutture soggette ad agenti atmosferici esterni (compresi ambienti industriali e marini), qualora non esistessero particolari condizioni aggressive. Tali particolari condizioni aggressive consistono, ad esempio, in immersione permanente o alternata in acqua marina o sul bagnasciuga, atmosfera a base di cloro, piscine coperte o atmosfera con aggressione chimica estrema (es. impianti solforosi o tunnel stradali dove vengano utilizzati materiali sghiaccianti).

Le disposizioni di questo Benestare Tecnico Europeo sono basate sull'assunzione di una vita lavorativa dell'ancorante pari a 50 anni. Le indicazioni fornite in merito alla presunta vita lavorativa dell'ancorante non devono essere interpretate come garanzia fornita dal produttore, bensì come strumento per scegliere il prodotto economicamente più adatto in relazione alla presunta vita lavorativa dell'opera.

### 2 Caratteristiche del prodotto e metodi di verifica

#### 2.1 Caratteristiche del prodotto

L'ancorante corrisponde ai disegni ed alle specifiche di cui all'Allegato 2. Le caratteristiche del materiale, le dimensioni e le tolleranze dell'ancoraggio non indicate nell'Allegato 2 devono corrispondere ai rispettivi valori specificati nella documentazione tecnica<sup>7</sup> del presente Benestare Tecnico Europeo.

<sup>7</sup>

La documentazione tecnica comprende ogni informazione necessaria per la produzione, l'installazione e la manutenzione dell'ancorante; in particolare i disegni tecnici e le istruzioni di montaggio. La parte da trattare confidenzialmente è depositata presso il Deutsches Institut für Bautechnik e, se attinente al compito dell'organismo coinvolto nella procedura di Attestazione di Conformità, sarà consegnato all'organismo stesso.

Si considera che l'ancorante soddisfi i requisiti di resistenza caratteristica al fuoco in classe A1, secondo quanto definito dalla decisione comunitaria 96/603/CEE (come modificata) senza la necessità di ulteriori prove in base a quanto stabilito in tale decisione.

In aggiunta a clausole specifiche relative a sostanze pericolose contenute in questo Benestare Tecnico Europeo, possono esserci altri requisiti applicabili ai prodotti che ricadono in questo ambito (es. legislazione europea recepita e leggi nazionali, regolamenti e specifiche amministrative). Al fine di ottemperare a quanto richiesto dalla Direttiva sui Prodotti da Costruzione, anche tali requisiti devono essere soddisfatti, quando e dove applicabili.

I valori caratteristici per la progettazione di lastre da facciata e di ancoraggi si trovano nell'Allegato 4.

Tutti gli ancoranti e tutte le viti portano il marchio identificativo del produttore, secondo quanto previsto nell'Allegato 2.

L'ancorante deve essere confezionato e fornito esclusivamente come unità completa (tassello d'ancoraggio e vite).

## 2.2 Metodi di verifica

La certificazione d'idoneità dell'ancorante all'impiego previsto riguardo ai requisiti di sicurezza, ai sensi dei Requisiti Essenziali n.4 della Direttiva Comunitaria 89/106/CEE, è stata eseguita sulla base delle seguenti prove:

- (1) Prove di trazione
- (2) Prove di taglio
- (3) Prove combinate di trazione e taglio
- (1) Prove sui componenti strutturali
- (4) Prove di funzionamento con carichi ripetuti
- (5) Prove di funzionamento con carichi continui
- (6) Prove di funzionamento con cicli gelo/disgelo (25 cicli gelo/disgelo)
- (7) Prove di funzionamento dopo immersione in acqua
- (8) Prove di funzionamento a temperatura

## 3 Valutazione e attestazione di conformità e marcatura CE

### 3.1 Sistema di attestazione di conformità

In accordo alla comunicazione della Commissione Europea<sup>8</sup> si applica il sistema 2 (ii)-1 (denominato Sistema 2+) di attestazione di conformità.

Questi sistemi di attestazione di conformità sono definiti come segue:

Sistema 2+: Dichiarazione di conformità del prodotto ad opera del produttore sulla base di:

- (a) Compiti del produttore:
  - (1) prove iniziali di tipo del prodotto;
  - (2) controllo della produzione in fabbrica;
  - (3) prove su campioni prelevati in stabilimento dal produttore secondo un piano predeterminato.
- (b) Compiti dell'organismo di certificazione autorizzato:
  - (4) certificazione del controllo di produzione in fabbrica, sulla base di:
    - ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo di produzione in fabbrica;
    - sorveglianza continua, verifica e approvazione del sistema di controllo in fabbrica.

## **3.2 Responsabilità**

### **3.2.1 Compiti del produttore**

#### **3.2.1.1 Controllo della produzione in fabbrica**

Il produttore deve esercitare permanentemente un controllo interno della produzione. Ogni specifica e disposizione adottata dal produttore deve essere documentata in modo sistematico sotto forma di politiche e procedure scritte, compresa la registrazione dei risultati ottenuti. Il sistema di controllo della produzione deve garantire che la stessa sia svolta in conformità a questo Benestare Tecnico Europeo.

Il produttore può utilizzare esclusivamente materie prime e componenti stabiliti nella documentazione tecnica di questo Benestare Tecnico Europeo.

Il controllo della produzione in fabbrica deve essere in accordo con il piano di controllo<sup>9</sup> del 22 Novembre 2007 che è parte della documentazione tecnica di questo Benestare Tecnico Europeo. Il piano di controllo è redatto nell'ambito del sistema di controllo della produzione in fabbrica operato dal produttore e depositato presso il Deutsches Institut für Bautechnik.

I risultati del controllo della produzione in fabbrica devono essere registrati e valutati in accordo con quanto previsto dal piano di controllo.

#### **3.2.1.2 Altri compiti del produttore**

Il produttore deve, sulla base di un contratto, attivare un organismo autorizzato per i compiti di cui alla sezione 3.1 nel settore degli ancoranti, in modo da potersi fare carico delle azioni riportate nella sezione 3.2.2. A questo scopo, il piano di controllo richiamato nelle sezioni 3.2.1.1 e 3.2.2 dovrà essere consegnato dal produttore all'organismo notificato coinvolto.

Il produttore potrà stendere la dichiarazione di conformità, attestando che il prodotto è conforme a quanto riportato in questo Benestare Tecnico Europeo.

### **3.2.2 Compiti degli organismi autorizzati**

L'organo autorizzato deve eseguire i seguenti accertamenti, in accordo con il piano di controllo:

- ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo della produzione di fabbrica,
- sorveglianza continua, valutazione e approvazione del sistema di controllo della produzione di fabbrica.

L'organismo notificato deve dimostrare i punti essenziali delle sue azioni di cui sopra e attestare in un rapporto scritto i risultati ottenuti e le conclusioni raggiunte.

L'organismo notificato coinvolto dal produttore deve rilasciare un certificato di conformità CE sul controllo della produzione in fabbrica, il quale attesti la conformità alle specifiche di questo Benestare Tecnico Europeo.

Nel caso in cui le specifiche del Benestare Tecnico Europeo e del "piano di controllo" non siano più soddisfatte, l'organo competente deve ritirare il certificato di conformità e informare senza ritardo il Deutsches Institut für Bautechnik.

<sup>9</sup>

Il piano di controllo è parte confidenziale del Benestare Tecnico Europeo e rimane a disposizione esclusivamente presso l'organismo notificato coinvolto nella procedura per l'Attestazione di Conformità. Vd. sez. 3.2.2.

### 3.3 Marcatura CE

La marcatura CE deve essere apposta sull'imballaggio o sui documenti di trasporto (DDT), per esempio la dichiarazione di conformità CE. Il simbolo "CE" deve essere seguito dal numero d'identificazione dell'organismo coinvolto, se rilevante, ed accompagnato dalle seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del produttore (il soggetto giuridicamente responsabile della produzione),
- ultime due cifre dell'anno in cui la marcatura CE è stata apposta,
- numero del certificato di conformità CE per il sistema di controllo della produzione in fabbrica,
- numero del Benestare Tecnico Europeo,
- categoria d'uso (25 cicli gelo/disgelo),
- dimensioni.

## 4 Assunzioni in base alle quali è stata valutata favorevolmente l'idoneità del prodotto all'impiego previsto

### 4.1 Produzione

Il Benestare Tecnico Europeo è rilasciato per il prodotto sulla base dei dati e delle informazioni concordate e depositate presso il Deutsches Institut für Bautechnik, il quale identifica il prodotto che è stato valutato e giudicato. Modifiche al prodotto, o al processo produttivo, le quali potrebbero portare a inesattezze dei dati depositati sul processo produttivo e/o sul prodotto, dovranno essere notificate al Deutsches Institut für Bautechnik prima di essere introdotte. Il Deutsches Institut für Bautechnik deciderà se tali cambiamenti avranno riflessi sul Benestare Tecnico Europeo e di conseguenza sulla validità della marcatura CE eseguita sulla base del Benestare Tecnico Europeo e, in caso positivo, se siano necessarie ulteriori valutazioni/modifiche del Benestare Tecnico Europeo.

### 4.2 Installazione

#### 4.2.1 Design of the fixings

L'idoneità all'utilizzo dell'ancorante è prevista alle seguenti condizioni:

- le lastre da facciata in gres porcellanato corrispondano ai gruppi Ala, Alb, Bla o Blb in conformità alla norma EN 14411 e alle specifiche fornite nell'Allegato 6,
- ciascuna lastra sia montata senza sforzi ad una sottostruttura adeguata, con almeno quattro ancoranti posizionati secondo angoli retti per mezzo di staffe singole (per piccole strisce o piccoli pezzi di montaggio/completamento, il numero e la posizione degli ancoraggi verrà scelto in sede di posa in opera),
- le lastre da facciata vengano montate in posizione inclinata, verticale od anche all'intradosso,
- la sottostruttura, in conformità all'Allegato 5, sia montata in modo tale che le lastre possano essere fissate senza sforzi per mezzo di tre punti scorrevoli (movimentabili orizzontalmente e verticalmente) ed un punto predefinito fisso (bloccato orizzontalmente e verticalmente) - il punto fisso può essere posizionato sia presso il bordo sia verso il centro della lastra - e che non ci siano carichi addizionali agenti sulle lastre e sui relativi fissaggi a causa dell'applicazione di carico eccentrico / trasferimento di carico (portanza simmetrica delle lastre),
- due punti d'ancoraggio della lastra siano calcolati in modo tale da assorbirne il peso,

- in caso di utilizzo di staffe su profili portanti orizzontali, gli ancoranti alla stessa altezza siano fissati sullo stesso profilo portante,
- le lastre non siano utilizzate per trasmettere forze d'impatto, né come barriere di protezione,
- i giunti tra lastre della facciata siano chiusi con profili copri-fuga, oppure lasciati aperti.; ci si assicuri che non vengano prodotti importanti sforzi addizionali (es. dalla temperatura),
- calcoli di verifica e disegni siano preparati tenendo in considerazione i carichi applicabili da ancorare. La disposizione degli ancoranti sia indicata nei disegni costruttivi,
- il fissaggio delle lastre, così come la sottostruttura comprendente il collegamento con le staffe ed il loro ancoraggio alla parete, siano calcolati da un responsabile esperto nella progettazione di facciate,
- il calcolo delle lastre e il loro fissaggio vada effettuato in base alle condizioni di cui all'Allegato 7 e all'Allegato 8,
- in caso di fissaggio a sbalzo dell'ancorante e di profili portanti orizzontali i carichi permanenti dovuti alla torsione dei profili siano considerati in aggiunta all'azione del peso e del vento in direzione degli assi di ancoraggio. Semplificando, questi carichi permanenti sono determinabili come segue:

Carico dovuto alla torsione dei profile portanti, dal peso del pannello

$$N_{Sk,V} = V_{Sk} \cdot 2e/c_H$$

ove  $V_{Sk}$  = sforzo di taglio dovuto al solo peso del pannello

e  $c_H$  [mm] vd. Allegato 8

Lo sforzo torsionale può essere ignorato quando non c'è distanza orizzontale fra ancorante e profilo portante verticale.

- i valori dell'ancorante pertinenti al progetto (resistenza) e quelli delle lastre (resistenza alla flessione, modulo di elasticità, peso specifico) siano ricavati dall'Allegato 4,
- siano osservate le distanze dai bordi, gli interassi e le profondità d'ancoraggio dei fissaggi, così come gli spessori nominali delle lastre, in conformità all'Allegato 4.

#### 4.2.2 Installazione degli ancoranti

L'idoneità all'uso dell'ancorante risulta valida solo nel caso in cui vengano osservate le seguenti condizioni d'installazione:

- durante il trasporto e lo stoccaggio a pie' d'opera le lastre da facciata siano protette da danneggiamenti; le lastre da facciata non siano montate a scossoni (se necessario usare un sollevatore per il montaggio); né lastre da facciata, né lastre angolari con fessurazioni incipienti siano installate,
- l'installazione degli ancoranti sia eseguita da personale qualificato e sotto la supervisione del responsabile di cantiere,
- gli ancoranti vengano utilizzati così come sono forniti dal produttore, senza cambiare i componenti di alcun fissaggio,
- l'installazione sia effettuata secondo le specifiche del produttore e i disegni di costruzione, utilizzando gli strumenti indicati nelle istruzioni per l'installazione,
- siano mantenute le distanze dai bordi e gli interassi tra i fissaggi ai valori previsti,

- la foratura a sottosquadro sia effettuata con una punta speciale di cui all'Allegato 3 e con una speciale unità forante conforme alle informazioni depositate presso il Deutsches Institut für Bautechnik
- le forature siano effettuate in fabbrica, o anche a pie' d'opera purché in condizioni di fabbrica; se a pie' d'opera, l'esecuzione della foratura sia supervisionata dal responsabile di progetto o da un suo esperto incaricato.
- sia mantenuta la profondità di foratura in conformità alle specifiche dell'allegato 2,
- il truciolo venga rimosso dal foro; il diametro nomiale della foratura corrisponde ai valori dell'Allegato 2; in case of aborted drill hole a new drilling at a minimum spacing of at least twice the depth of the aborted drill hole is arranged.
- in caso di foratura errata: effettuare un nuovo foro ad una distanza almeno doppia della profondità di foratura,
- la geometria dei fori venga verificata per almeno l'1% di tutte le forature. Venga ossia verificato e misurato, mediante calibro di controllo, che le seguenti dimensioni corrispondano alle informazioni ed alle istruzioni del produttore, come riportato nell'Allegato 3:
  - dimensioni del foro a sottosquadro;
  - profondità del sottosquadro; la distanza tra il bordo inferiore del calibro e la lastra deve essere compresa tra 0 e 0,3 mm (vd. Allegato 3).

Se le tolleranze di cui all'Allegato 2, Tavola 1 vengono superate, la geometria del foro deve essere controllata sul 25% delle forature effettuate. Nessun foro ulteriore può superare le tolleranze, diversamente tutti i fori andranno controllati. Fori eccedenti le tolleranze in positivo o in negativo devono essere scartati.

Nota: Controllare la geometria del foro per l'1% di tutte le forature significa che in una lastra ogni 25 (corrispondenti a 100 forature) venga controllata una foratura. Se le tolleranze date nell'Allegato 2, Tavola 1 vengono superate, i controlli vanno aumentati al 25% delle forature, quindi in ciascuna delle 25 lastre dev'essere controllata una foratura.

- tra staffa e pannello può venire collocato uno spessore elastico (vd. Allegato 1),
- l'installazione del bullone sia eseguita con un avvitatore con coppia di serraggio pari a  $2.5 \text{ Nm} \leq T_{\text{inst}} \leq 4.0 \text{ Nm}$ .

## 5 Indicazioni al produttore

E' responsabilità del produttore assicurarsi che le informazioni relative alle specifiche condizioni conformi agli allegati 1 e 2, di cui ai punti 4.2.1 e 4.2.2, vengano fornite a tutti gli interessati. Questa informazione può essere compiuta tramite riproduzione delle parti rispettive del Benestare Tecnico Europeo. Inoltre tutti i dati relativi all'installazione dovranno essere chiaramente indicati sulla confezione e/o nel foglio delle istruzioni allegato, preferibilmente usando illustrazioni.

I dati minimi richiesti sono:

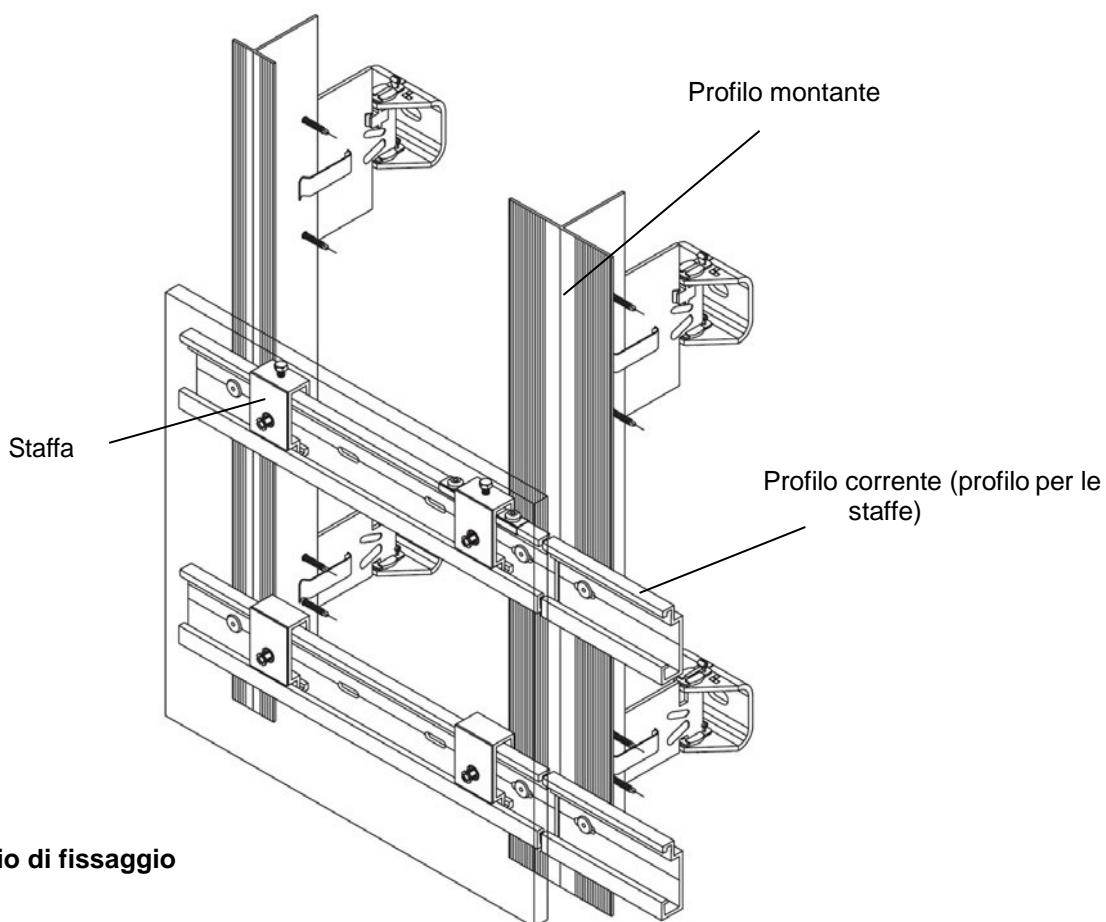
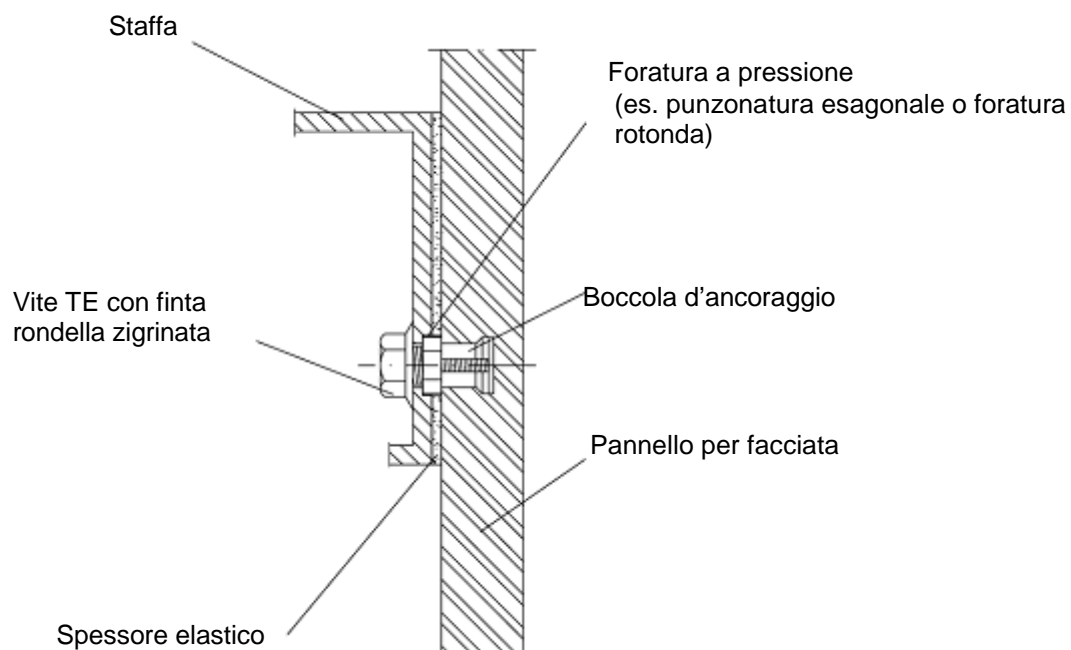
- profondità di foratura
- spessore dell'elemento di collegamento
- informazioni sul procedimento d'installazione, preferibilmente tramite illustrazioni.

Tutti i dati dovranno essere presentati in modo chiaro ed esplicito.

Andreas Kummerow  
per procura Responsabile del Dipartimento

autenticato:  
Bürger





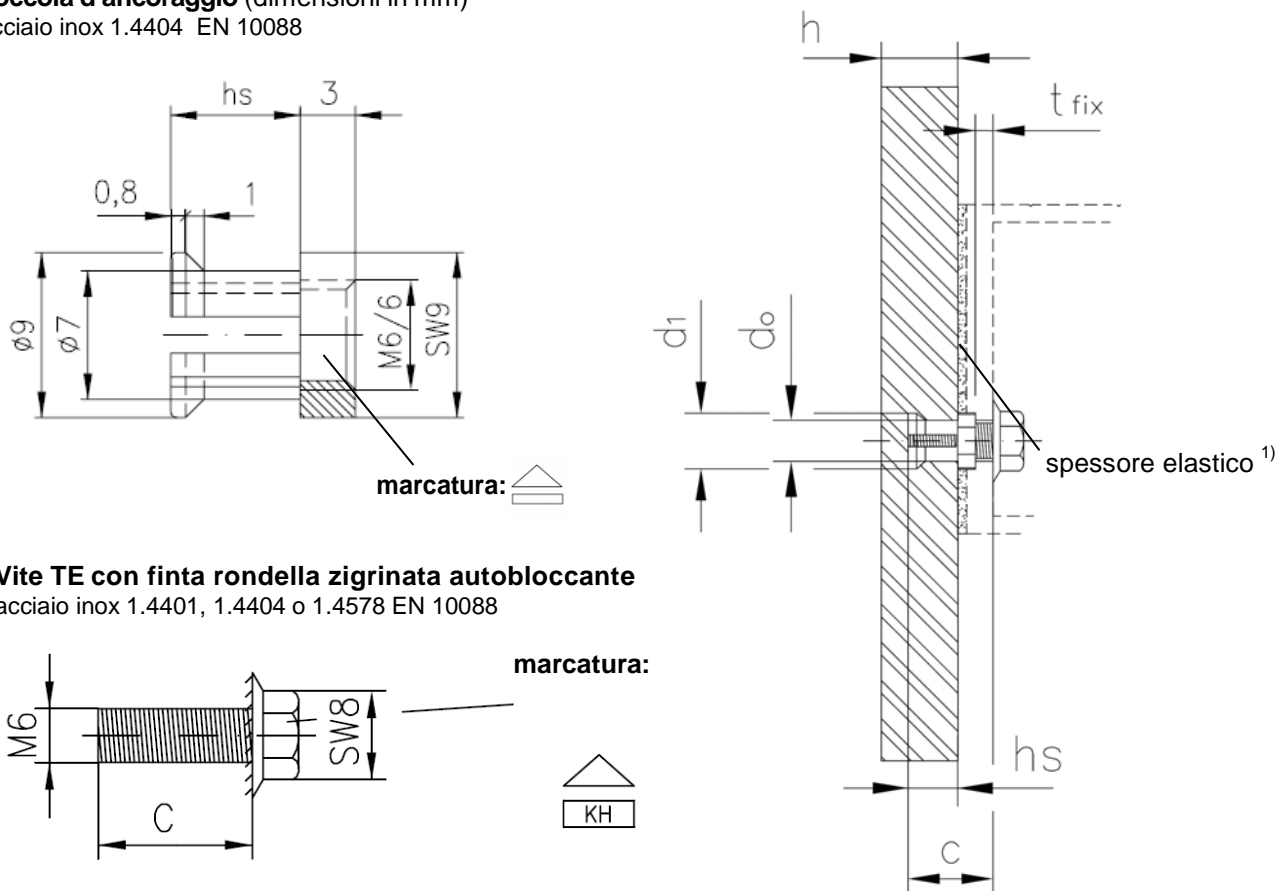
Ancorante KEIL a sottosquadro per lastre in gres porcellanato da facciata

Prodotto e uso previsto

Allegato 1

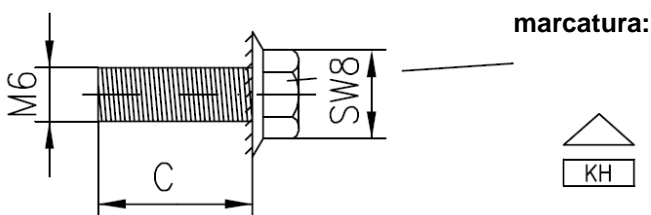
**Boccola d'ancoraggio** (dimensioni in mm)

Acciaio inox 1.4404 EN 10088



**Vite TE con finta rondella zigrinata autobloccante**

acciaio inox 1.4401, 1.4404 o 1.4578 EN 10088



<sup>1)</sup> spessore elastico (es. EPDM) – spessore da 1.0 a 3.0 mm

**Tavola 1: Valori caratteristici per l'installazione dell'ancorante**

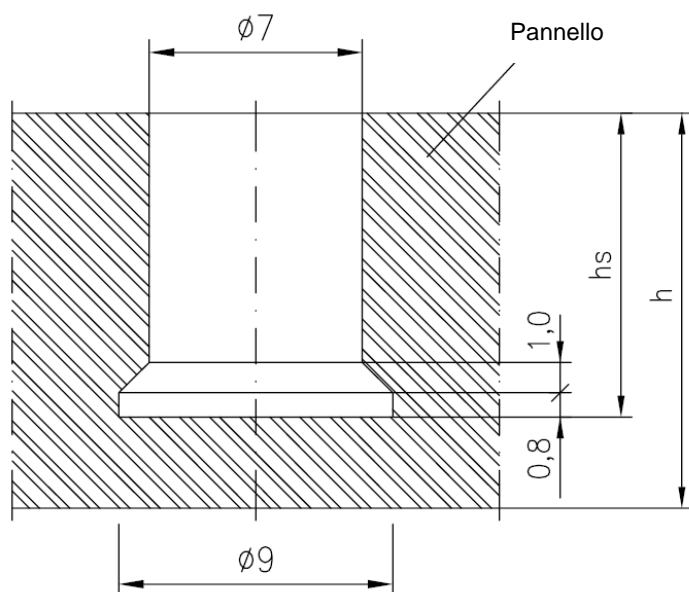
Tipo di ancorante		KH 5,5	KH 7,0	KH 8,5
Profondità d'ancoraggio	$h_s =$ [mm]	5.5	7.0	8.5
Spessore del pannello	$h \geq$ [mm]	8.0	9.5	11.0
Diametro del foro	$d_o =$ [mm]	7.0		
Diametro del sottosquadro	$d_1 =$ [mm]	9.0		
Lunghezza della vite	$c =$ [mm]	$h_s + 3\text{mm} + t_{\text{fix}}$		
Coppia di serraggio	$T_{\text{inst}}$ [Nm]	$2.5 \leq T_{\text{inst}} \leq 4.0$		

Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

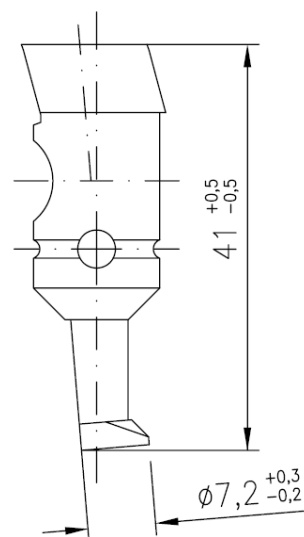
Componenti dell'ancorante e valori caratteristici per la sua installazione

Allegato 2

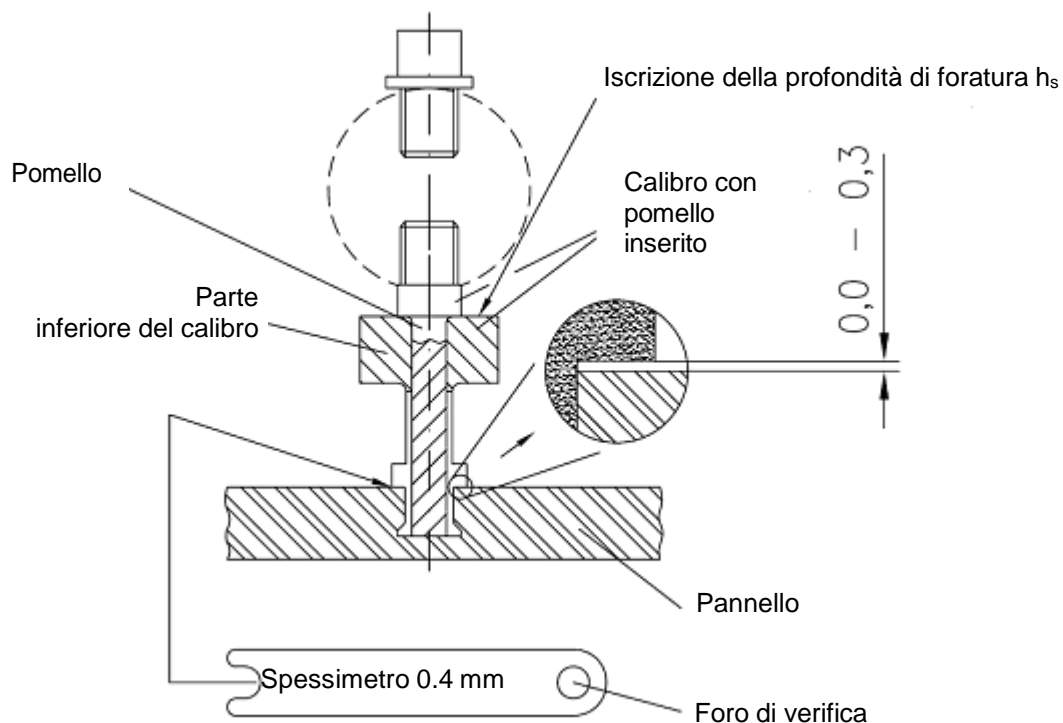
**Geometria del foro**



**Geometria della punta**  
per punte KEIL - DIA 12/0,8



**Calibro di controllo KEIL per fori d'ancoraggio**



Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

Geometria del foro e dell'utensileria  
per foratura e controllo

Allegato 3

**Tabella 2: Valori caratteristici per il calcolo dell'ancoraggio e della lastra da facciata**

Valori caratteristici pannello	Classe di resistenza			Classe A	Classe B	Classe C	
	Resistenza caratt. alla flessione	$\sigma_{RK} =$	[N/mm <sup>2</sup> ]	35.0	40.0	45.0	
	Fattore di sicurezza parziale <sup>1)</sup>	$\gamma_M =$	[-]	1.8			
	Modulo di elasticità	$E =$	[N/mm <sup>2</sup> ]	30000			
	Indice di Poisson	$\nu =$	[-]	0.2			
	Peso specifico	$\gamma =$	[kN/m <sup>3</sup> ]	25.0			
Valori caratteristici ancoraggio	Peso specifico	$h_s =$	[mm]	5.5	7.0	8.5	
	Spessore del pannello	$h \geq$	[mm]	8.0	9.5	11.0	
	Resistenza caratteristica alla tensione <sup>2)</sup>	Classe A	$N_{RK} =$	[kN]	1.0	1.5	2.7
		Classe B			1.1	1.6	2.8
		Classe C			1.2	1.7	3.0
	Resistenza caratteristica al taglio <sup>2)</sup>	Classe A	$V_{RK} =$	[kN]	2.0	2.2	2.4
		Classe B			2.1	2.3	2.5
		Classe C			2.2	2.4	2.6
	Distanza dai bordi <sup>3) 4)</sup>	$a_r \geq$	[mm]	100			
	Interasse	$a \geq$	[mm]	200			
Fattore di sicurezza parziale <sup>1)</sup>	$\gamma_M =$	[-]	1.8				

<sup>1)</sup> In assenza di altri regolamenti nazionali.

<sup>2)</sup> In caso di sollecitazione combinata sull'ancorante di sforzo normale e taglio, dev'essere rispettata l'equazione di cui all'Allegato 7.

<sup>3)</sup> La distanza dal bordo può essere ridotta a 50 mm. Per distanze dal bordo  $50 \text{ mm} \leq a_r \leq 100 \text{ mm}$  i valori caratteristici di resistenza al taglio dovranno essere ridotti di un fattore  $a_r/100$  [ $a_r$  in mm]; in caso di differente distanza dai bordi si deve tenere conto del valore minore.

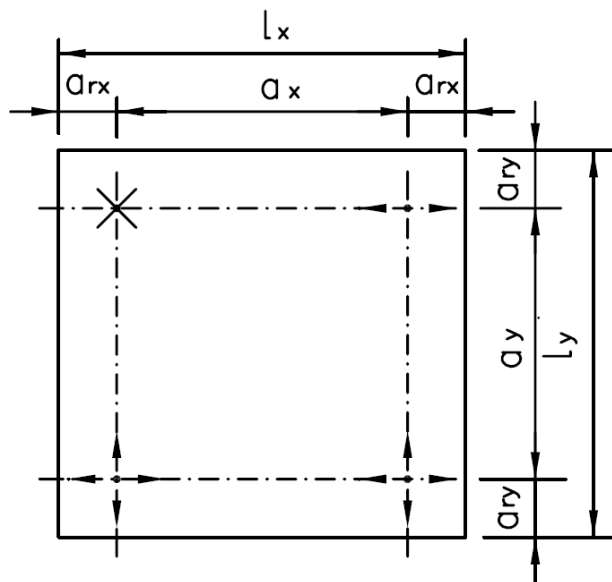
<sup>4)</sup> Per pezzi di completamento e profili angolari, la distanza dai bordi e l'interasse vanno scelti in sede di posa in opera.

Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

Valori caratteristici per il calcolo dell'ancoraggio e della lastra da facciata

Allegato 4

### Definizione di distanza dai bordi e interasse

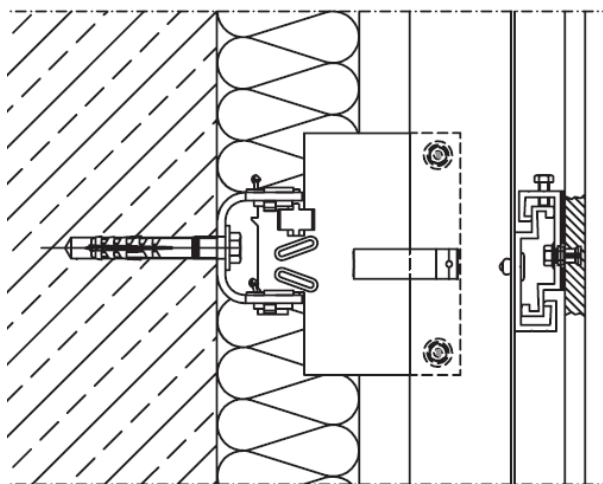


#### Legenda:

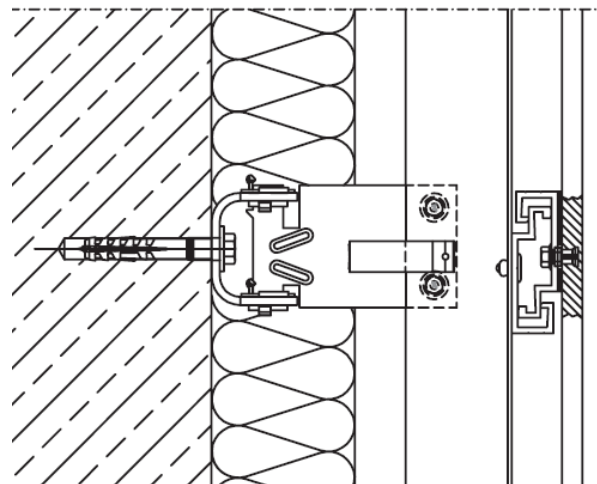
- $a_{rx,y}$  = distanza dai bordi – distanza dell'ancorante dal bordo-lastra
- $a_{x,y}$  = interasse – distanza fra ancoranti
- $L_x$  = lunghezza lato maggiore della lastra
- $L_y$  = lunghezza lato minore della lastra
- $\times$  = punto fisso
- $+$  = punto mobile orizzontale (scorrevole)
- $\oplus$  = punto mobile orizzontale e verticale (scorrevole)

### Esempio di fissaggio con punto fisso e con punto scorrevole

Punto fisso



Punto scorrevole



Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

Definizione di distanza dai bordi e interasse  
Esempio di fissaggio con punto fisso e con punto scorrevole

Allegato 5

### Requisiti dei pannelli da facciata in gres porcellanato

Le lastre in ceramica sono classificate secondo la norma EN 14411 "Piastrelle in ceramica".

Le lastre in gres per facciata devono corrispondere ai gruppi Ala, Alb, Bla o Bib di cui alla norma EN 14411.

Inoltre, indipendentemente dall'ambito della consegna, per ogni progetto costruttivo vanno eseguite le seguenti prove su almeno 10 campioni:

- verifica della resistenza a flessione secondo la EN ISO 10545-4 con la "faccia visibile" rivolta verso l'alto; a differenza di quanto previsto nella norma EN ISO 10545-4, la dimensione del campione di prova è  $l/b = 400/200$  mm e l'interasse è  $l_s = 300$  mm
- verifica del carico da sforzo normale su campioni con dimensioni  $l/b = 200/200$  mm, distanza dai bordi di 100 mm e diametro del supporto  $\varnothing = 70$  mm (spessore della lastra e profondità di foratura come da valori di progetto)
- verifica del carico da taglio su campioni con dimensioni  $l/b = 400/200$  mm e distanza dai bordi di 100 mm (spessore della lastra e profondità di foratura come da valori di progetto)

Dai risultati dei test si dovrà determinare il Frattile di ordine 5% (livello di confidenza di ordine 75%, deviazione standard sconosciuta e distribuzione logaritmica normale).

In base ai valori determinati del Frattile di ordine 5% le lastre vanno poi classificate secondo le rispettive classi di proprietà, di cui alla Tavola 3.

**Tavola 3: valori caratteristici delle lastre da facciata – proprietà meccaniche**

Classe di resistenza della lastra			A	B	C	
Resistenza alla flessione ("faccia visibile" superiore)	$\sigma_{u5\%} \geq$	[N/mm <sup>2</sup> ]	35	40	45	
Sforzo da estrazione	$h_s = 5,5$ mm	$N_{u5\%} \geq$	[kN]	1.0	1.1	1.2
	$h_s = 7.0$ mm			1.5	1.6	1.7
	$h_s = 8.5$ mm			2.7	2.8	3.0
Sforzo da taglio	$h_s = 5.5$ mm	$V_{u5\%} \geq$	[kN]	2.0	2.1	2.2
	$h_s = 7.0$ mm			2.2	2.3	2.4
	$h_s = 8.5$ mm			2.4	2.5	2.6

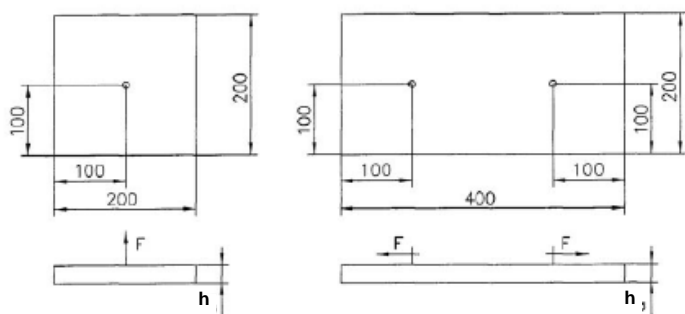


Figura 1: campioni per i test di estrazione e di taglio

Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

Classificazione dei pannelli da facciata

Allegato 6

## Metodo di calcolo

### Generale

I valori di calcolo da applicare vanno definiti sulla base della norma EN 1990, tenendo in considerazione i carichi esistenti. Le combinazioni dei carichi devono rispettare la norma EN 1990. I carichi sono specificati nelle norme dalla EN 1991-1-1 alla EN 1991-1-7. Eventuali regolamenti nazionali devono essere tenuti in considerazione. Fa testo la combinazione di carichi più sfavorevole. Ove necessario, andranno verificate più combinazioni separate per gli ancoranti e per le lastre.

La combinazione tipica fondamentale per le lastre considera carichi dovuti al peso  $F_{Sk.G}$  (carico fisso) e al vento  $F_{Sk.w}$  (carico variabile).

Secondo la EN 1990 bisogna tenere presente anche le seguenti combinazioni di base di carichi per una lastra montata verticalmente:

Combinazione di base di carichi paralleli alla lastra:

$$F_{Sd||} = F_{Sk.G} \cdot \gamma_G$$

Combinazione di base di carichi perpendicolari alla lastra:

$$F_{Sd\perp} = F_{Sk.w} \cdot \gamma_Q + F_{Sk.Zw} \cdot \gamma_G$$

ove  $\gamma_G = 1.35$ ;  $\gamma_Q = 1.50$

Per lastre a sbalzo (appese) devono considerarsi le direzioni e le combinazioni di carico come previsto dalla norma EN 1990.

Il calcolo eseguito è di tipo lineare-elastico. In tutti i casi deve essere presa in considerazione la rigidità della sottostruttura.

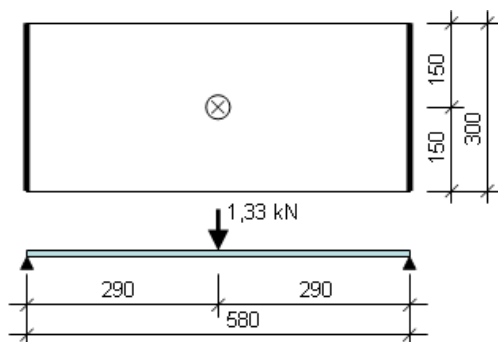
I valori di progetto dovranno essere confrontati con i valori previsti della resistenza.

### Linee guida per il calcolo statico con metodo agli Elementi Finiti

Per il calcolo statico agli Elementi Finiti è necessario idealizzare le tavole della facciata con le loro dimensioni effettive (dimensioni e spessore); il sistema scelto dovrà avere la capacità di rappresentare in modo sufficientemente preciso le tensioni e le deformazioni così come le reazioni delle lastre. La suddivisione reticolare degli elementi non dovrà superare 10 mm.

Il modello agli Elementi Finiti delle lastre deve essere calibrato come segue:

- modello di una striscia di lastra di 580 mm x 300 mm con uno spessore di 13,3 mm
- supporto sui lati corti con sistema di tenuta rotante
- carico unico centrale di 1,33 kN
- determinazione di un fattore  $f_{cal.FE} = 41,8 / \sigma_{FE}$
- gli sforzi di flessione così determinati devono essere moltiplicati per un fattore  $f_{cal.FE}$  ( $\sigma_{Sk} = \sigma_{FE} \cdot f_{cal.FE}$ ); il fattore  $f_{cal.FE}$  va preso in considerazione solo per momento su appoggio semplice



$\sigma_{FE}$  = pressione principale massima [N/mm<sup>2</sup>]

Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

Metodo di calcolo - generale

Allegato 7

### Verifica dei carichi sull'ancoraggio

In aggiunta ai carichi dovuti a vento e a peso proprio è necessario tenere in considerazione i seguenti carichi permanenti in direzione dell'asse dell'ancorante:

- una deformazione dovuta al montaggio pari a  $N_{Sk,Zw} = 0.05$  kN dev'essere considerata (in assenza di altra regolamentazione nazionale)
- in caso di montaggio scorrevole dell'ancorante e usando profili portanti orizzontali: a causa della torsione del profilo portante dovuta al peso della lastra andrà tenuto in considerazione il seguente carico  $N_{Sk,V}$ :

$$N_{Sk,V} = V_{Sk} \cdot 2e/c_H$$

ove  $V_{Sk}$  = sforzo di taglio dovuto al peso della lastra; e  $c_H$  [mm] (vd. Figura 2)

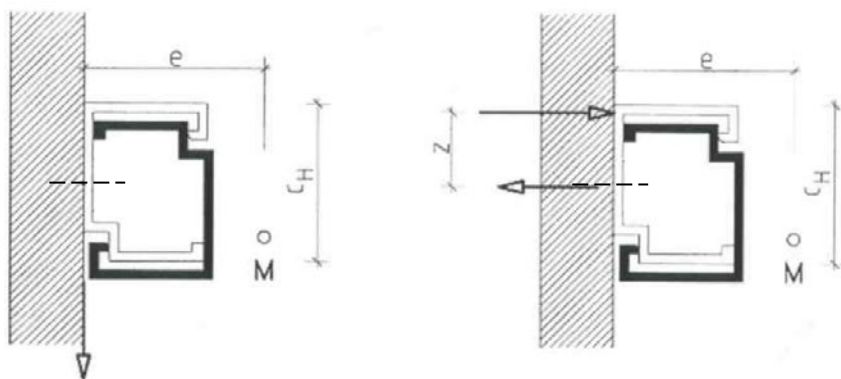


Figura 2: torsione di un profilo portante orizzontale dovuta al peso della lastra

E' necessario verificare, per le forze agenti sugli ancoranti, che siano rispettate le seguenti equazioni

Equaz. 1:  $\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \leq 1$

Equaz. 2:  $\frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$

Equaz. 3:  $\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$

ove:

$N_{Sd}$  = valore di calcolo dello sforzo normale sull'ancorante

$V_{Sd}$  = valore di calcolo da taglio sull'ancorante

$N_{Rd}$  = valore di calcolo della capacità portante per sforzo normale:  $N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_M$  (ove  $N_{Rk}$  e  $\gamma_M$  come da Allegato 4)

$V_{Rd}$  = valore di calcolo della capacità portante per taglio:  $V_{Rd} = V_{Rk} / \gamma_M$  (ove  $V_{Rk}$  e  $\gamma_M$  come da Allegato 4)

Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

Metodo di calcolo – sforzi di flessione

Allegato 8



### Verifica degli sforzi di flessione

Per gli sforzi di flessione determinati, è necessario verificare che sia rispettata la seguente equazione:

Equaz. 4:  $\sigma_{Sd} \leq \sigma_{Rd}$

ove

$\sigma_{Sd}$  = valore di calcolo dello sforzo di flessione esistente sulla lastra

$\sigma_{Rd}$  = valore di calcolo della resistenza alla flessione:  $\sigma_{Rd} = \sigma_{Rk} / \gamma_M$  o  $\sigma_{Rk}$ ;  $\gamma_M$  come da Allegato 4, Tavola 2

In caso di montaggio scorrevole dell'ancorante e di utilizzo di profili portanti orizzontali: a causa della torsione del profilo portante dovuta al peso della lastra, il valore di calcolo dello sforzo di flessione su appoggio semplice dovrà essere aumentato di un fattore  $f_{cal.V}$ :

Equaz. 5: 
$$f_{cal.V} = \frac{N_{Sd,W} + N_{Sd,Zw} + N_{Sd,V}}{N_{Sd,W} + N_{Sd,Zw}}$$

ove

$N_{Sd,W}$  = valore di calcolo del carico esistente sull'ancorante dovuto al vento

$N_{Sd,Zw}$  = valore di calcolo del carico esistente sull'ancorante dovuto a sforzi da montaggio

$N_{Sd,V}$  = valore di calcolo del carico esistente sull'ancorante dovuto a sforzi da taglio (vd. Allegato 8)

### Resistenza caratteristica al carico di vento per determinati formati di lastre e tipologie di montaggio

Per lastre, classi di resistenza, spessori, profondità di foratura e distanza dai bordi, di cui alla Tavola 4, non è necessario effettuare verifiche di stabilità strutturale se viene rispettata la seguente condizione:

$W_{Sd} \leq W_{Rk} / \gamma_M$

ove:

$W_{Sd}$  = valore di calcolo dello sforzo di vento esistente

$W_{Rk}$  = resistenza caratteristica al carico da vento come da Tavola 4

$\gamma_M$  = fattore parziale di sicurezza come da Tavola 4

**Tavola 4: valori caratteristici di resistenza  $w_{Rk}$  a carichi da vento per determinati formati di lastre e tipologie di montaggio, in funzione della classe di resistenza, dello spessore della lastra, della profondità di foratura e della distanza dai bordi**

Classe	d	h <sub>s</sub>	a <sub>rx</sub>	a <sub>ry</sub>	Dimensioni	Tipo di ancoraggio <sup>1)</sup>	w <sub>Rk</sub>	γ <sub>M</sub>
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]
B	≥ 11,5	≥ 7	60-120	100-200	600 × 1200	4 Staffe	5.4	1.8
B	≥ 11,5	≥ 7	60-120	75-150	600 × 900	4 Staffe	8.1	
B	≥ 9,5	≥ 7	60-120	60-120	600 × 600	4 Staffe	10.8	
A	≥ 13	≥ 8,5	123	240-350	900 × 1200	4 Staffe	2.2	
A	≥ 13	≥ 8,5	123	240-350	900 × 1200	6 Staffe	2.7	
A	≥ 13	≥ 8,5	123	240-350	900 × 1200	8 Staffe	4.3	
C	≥ 13	≥ 7	100	100	900 × 900	4 Staffe	4.3	

1) dimensione max della staffa: larghezza = 30 mm, altezza = 60 mm

Ancorante a sottosquadro KEIL KH per lastre in gres porcellanato da facciata

Metodo di calcolo – sforzi di flessione  
Valori caratteristici di resistenza al vento

Allegato 9