

Ente di omologazione per i prodotti edili e le tipologie costruttive

Ufficio per il collaudo delle opere edili

Un organismo di diritto finanziato congiuntamente dal governo federale e dai Länder



## Valutazione tecnica europea

**ETA-07/0337**  
**del 15 settembre 2023**

### Parte generale

Organismo di valutazione tecnica che rilascia la Valutazione tecnica europea

Deutsches Institut für Bautechnik  
(Istituto tedesco per la tecnologia delle costruzioni)

Nome commerciale del prodotto da costruzione

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

Famiglia di prodotti a cui appartiene il prodotto da costruzione

Tasselli in plastica per strutture non portanti ridondanti in calcestruzzo e muratura

Produttore

CELO Befestigungssysteme GmbH  
Industriestraße 6  
86551 Aichach  
GERMANIA

Stabilimento produttivo

CELO Werk I  
Industriestraße 6  
D-86551 Aichach  
Germania

La presente Valutazione tecnica europea è composta da

26 pagine, compresi 3 allegati che costituiscono parte integrante della valutazione stessa.

La presente Valutazione tecnica europea viene rilasciata ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011, sulla base della

330284-00-0604, edizione 12/2020

La presente versione sostituisce la

ETA-07/0337 del 6 novembre 2020

La Valutazione tecnica europea viene rilasciata dall'Organismo di valutazione tecnica nella lingua ufficiale di quest'ultimo. Le traduzioni in altre lingue della presente Valutazione tecnica europea dovranno corrispondere interamente al documento originale ed essere identificate come tali.

La presente Valutazione tecnica europea deve essere riprodotta, anche per via elettronica, solo in versione completa e non abbreviata. Una riproduzione parziale è ammessa solo previo assenso scritto dell'Organismo di valutazione tecnica che ha pubblicato tale valutazione. Ciascuna riproduzione parziale deve essere contrassegnata come tale.

L'Organismo di valutazione tecnica può revocare la presente Valutazione tecnica europea, in particolare a seguito di una comunicazione da parte della Commissione, ai sensi dell'articolo 25 paragrafo 3 del Regolamento (UE) n. 305/2011.

**Parte specifica****1 Descrizione tecnica del prodotto**

Il tassello multifunzione per telai MFR CELO è un tassello in plastica costituito da un manicotto in poliammide e da un'annessa vite speciale in acciaio zincato elettroliticamente o in acciaio inossidabile.

Durante l'avvitamento, la vite speciale spinge il manicotto del tassello contro la parete del foro, facendolo espandere.

La descrizione del prodotto è riportata nell'Allegato A.

**2 Indicazione della destinazione d'uso in conformità al Documento per la valutazione europea pertinente**

Le prestazioni riportate al capitolo 3 sono valide soltanto se il tassello viene utilizzato secondo le specifiche e alle condizioni indicate nell'Allegato B.

I metodi di verifica e valutazione, sui quali si basa la presente Valutazione tecnica europea, presuppongono una durata operativa del tassello pari ad almeno 50 anni. Le indicazioni fornite in merito alla durata operativa non devono essere considerate come una garanzia offerta dal produttore, ma rappresentano esclusivamente uno strumento per effettuare la scelta del prodotto idoneo in relazione alla durata operativa prevista ed economicamente conveniente dell'opera.

**3 Prestazione del prodotto e indicazione dei metodi di valutazione****3.1 Protezione antincendio (BWR 2)**

| Caratteristica essenziale | Prestazione        |
|---------------------------|--------------------|
| Reazione al fuoco         | Classe A1          |
| Resistenza al fuoco       | Vedere Allegato C3 |

**3.2 Resistenza meccanica e stabilità (BWR 4)**

| Caratteristica essenziale                                                                                                                               | Prestazione                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Capacità portante caratteristica dell'acciaio sotto carico di trazione                                                                                  | Vedere Allegato C1            |
| Capacità portante caratteristica dell'acciaio sotto carico di taglio                                                                                    | Vedere Allegato C1            |
| Capacità portante caratteristica per l'estrazione dell'ancoraggio o la rottura del calcestruzzo sotto carico di trazione (fondo di ancoraggio gruppo a) | Vedere Allegato C2            |
| Capacità portante caratteristica in tutte le direzioni di carico senza braccio di leva (fondo di ancoraggio gruppi b, c, d)                             | Vedere appendice C4 - C6 e C8 |
| Distanza dal bordo e interasse minimi (fondo di ancoraggio gruppo a)                                                                                    | Vedere Allegato B3            |
| Distanza dal bordo e interasse minimi (fondo di ancoraggio gruppi b, c, d)                                                                              | Vedere Allegati B4 e B5       |
| Spostamenti in condizioni di sollecitazione a breve e a lungo termine                                                                                   | Vedere Allegati C3, C7 e C9   |
| Durabilità                                                                                                                                              | Vedere Allegato B1            |

**4 Sistema di valutazione e controllo della costanza di prestazione impiegato, con indicazione dei riferimenti normativi**

In conformità al Documento di valutazione europea EAD 330284-00-0604 vale il seguente riferimento normativo: [97/463/CE].

Si dovrà applicare il seguente sistema: 2+

**5 Dettagli tecnici richiesti per l'attuazione del sistema di valutazione e controllo della costanza di prestazione in conformità al Documento di valutazione europea applicabile**

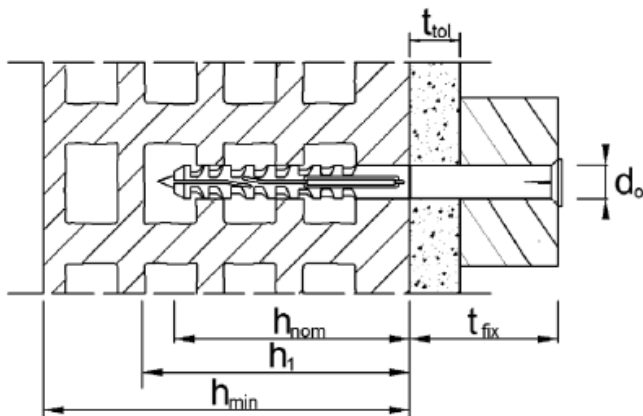
I dettagli tecnici necessari per l'attuazione del sistema di valutazione e controllo della costanza di prestazione sono parte integrante del programma delle prove depositato presso il Deutsches Institut für Bautechnik (Istituto Tedesco per la Tecnica Edilizia).

Rilasciata a Berlino il 15 settembre 2023 dal Deutsches Institut für Bautechnik (Istituto tedesco per la tecnologia delle costruzioni)

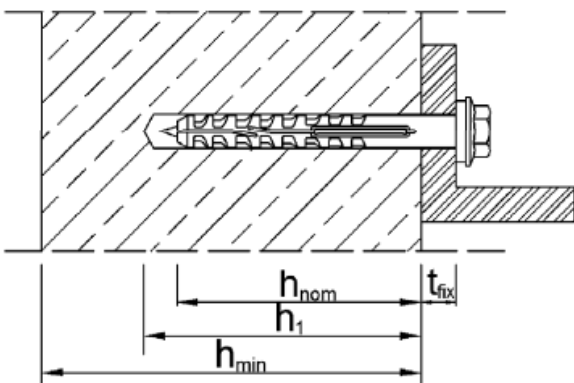
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Capo unità

Autenticata da  
Ziegler

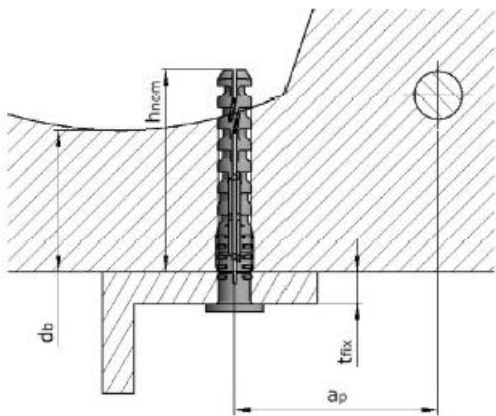
**Impiego in muratura forata**



**Impiego in calcestruzzo e muratura piena**



**Impiego in solai alveolari precompressi**

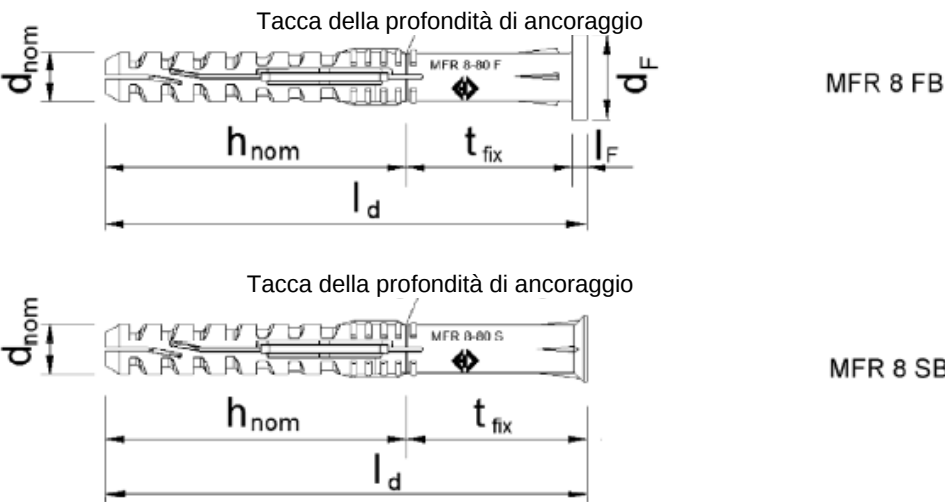


- $h_{nom}$  = Lunghezza totale del tassello in plastica nel fondo di ancoraggio
- $h_1$  = Profondità del foro fino al punto più profondo
- $h_{min}$  = Spessore minimo del supporto
- $t_{fix}$  = Spessore dell'elemento da fissare
- $t_{tol}$  = Spessore dello strato per la compensazione delle tolleranze o dello strato non portante
- $d_b$  = Spessore tra superficie soletta ed alveo
- $a_p$  = Distanza tra tassello e armatura

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| Tassello multifunzione per telai MFR CELO           |             |
| Descrizione del prodotto<br>Stato dopo il montaggio | Allegato A1 |

**Manicotto del tassello MFR 8**

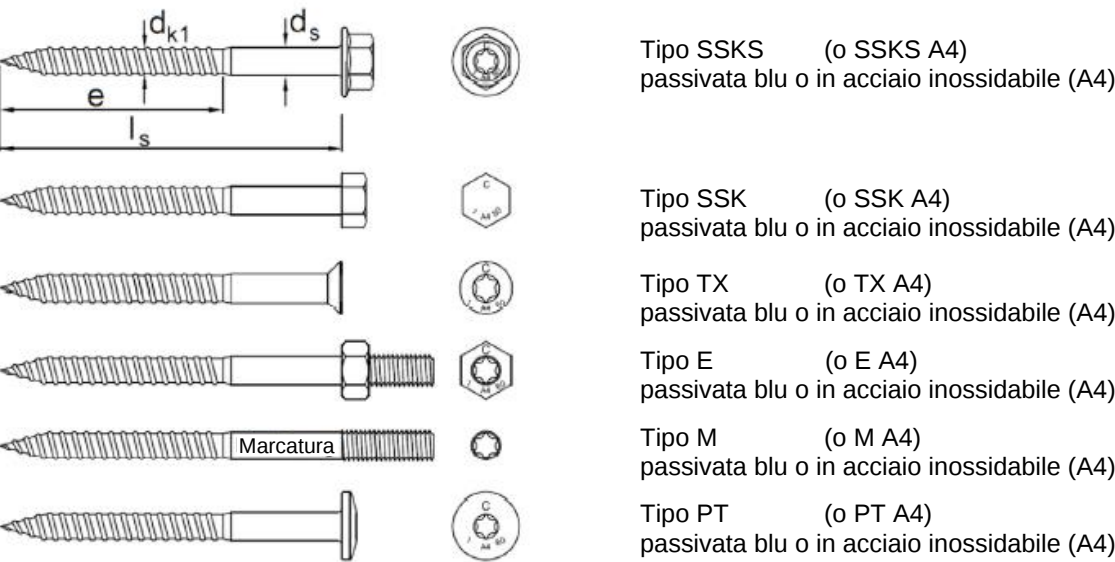
Manicotto del tassello con collare piatto (FB) o con collare svasato (SB)



|                  |                  |      |                                              |                                 |
|------------------|------------------|------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| Identificazione: | Marca            | Tipo | Diametro ( $d_{nom}$ ) - Lunghezza ( $l_d$ ) | Forma della testa (opzionale)   |
| Esempio:         | CELO<br>(o logo) | MFR  | 8<br>80                                      | F oppure S (F = FB)<br>(S = SB) |

**Vite speciale (per MFR 8)**

Testa della vite con diverse impronte



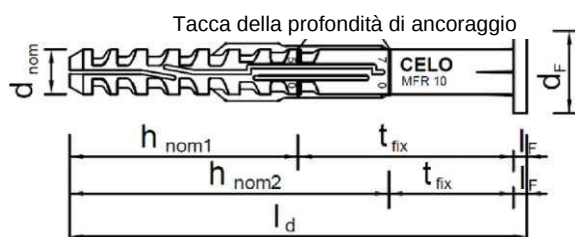
|                  |            |                                     |                   |                 |
|------------------|------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Identificazione: | Marca      | Codice n. Lunghezza<br>del tassello | Codice produttore | Se inossidabile |
| Esempio:         | X oppure C | da 12 a 120                         | 1                 | A4              |

|                                                                             |             |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tassello multifunzione per telai MFR CELO                                   | Allegato A2 |
| Descrizione del prodotto<br>MFR 8 - Tipi di tasselli, viti speciali, tacche |             |

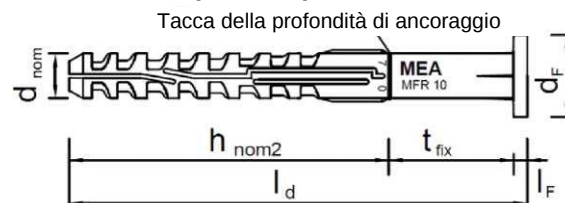
### Manicotto del tassello MFR 10

Manicotto del tassello con collare piatto (FB) o con collare svasato (SB)

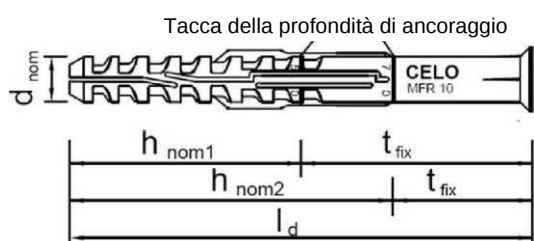
#### MFR 10 FB



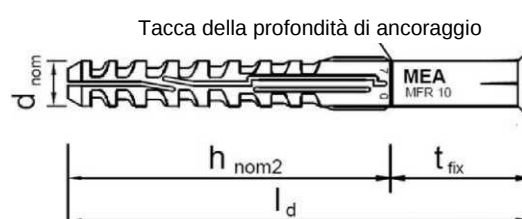
#### MFR 10 FB (variante)



#### MFR 10 SB



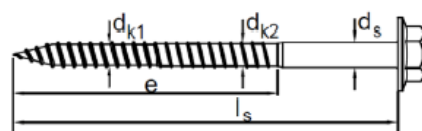
#### MFR 10 SB (variante)



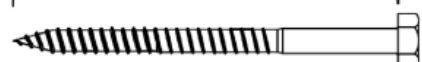
| Identificazione: | Marca                  | Tipo | Diametro ( $d_{nom}$ ) - Lunghezza ( $l_d$ ) | Forma della testa (opzionale)   |
|------------------|------------------------|------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| Esempio:         | CELO<br>(o MEA o logo) | MFR  | 10<br>100                                    | F oppure S (F = FB)<br>(S = SB) |

### Vite speciale (per MFR 10)

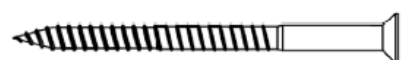
Testa della vite con diverse impronte



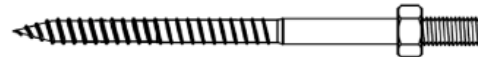
Tipo SSKS (o SSKS A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)



Tipo TX (o SSK A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)



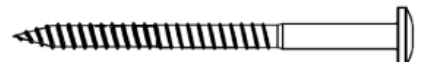
Tipo SSK (o SSK A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)



Tipo E (o E A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)



Tipo M (o M A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)



Tipo PT (o PT A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)

| Identificazione: | Marca      | Codice n. Lunghezza del tassello | Codice produttore | Se inossidabile |
|------------------|------------|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| Esempio:         | X oppure C | da 12 a 115                      | 1                 | A4              |

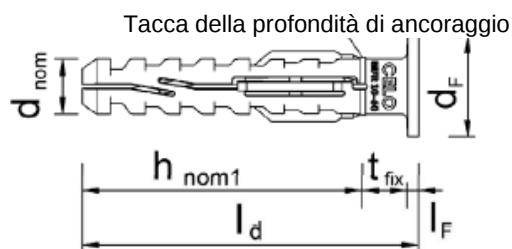
Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Descrizione del prodotto**  
MFR 10 - Tipi di tasselli, viti speciali, tacche

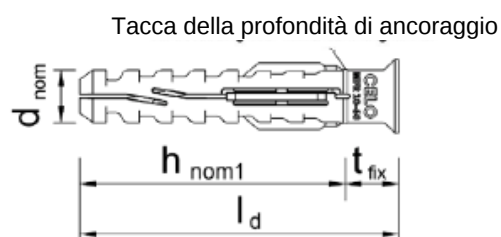
Allegato A3

### Manicotto del tassello MFR 10-60

Manicotto del tassello con collare piatto (FB) o con collare svasato (SB)



**MFR 10-60 FB**

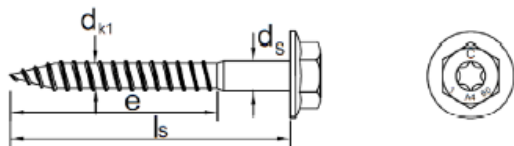


**MFR 10-60 SB**

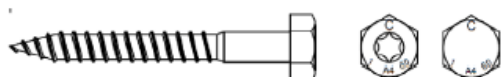
| Identificazione: | Marca            | Tipo | Diametro ( $d_{nom}$ ) | Lunghezza ( $l_d$ ) | Forma della testa (opzionale)   |
|------------------|------------------|------|------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Esempio:         | CELO<br>(o logo) | MFR  | 10                     | 60                  | F oppure S (F = FB)<br>(S = SB) |

### Vite speciale (per MFR 10-60)

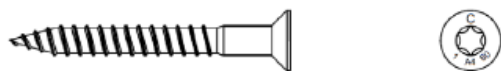
Testa della vite con diverse impronte



Tipo SSKS (o SSKS A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)



Tipo SSK (o SSK A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)



Tipo TX (o TX A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4)

| Identificazione: | Marca      | Codice n.   | Lunghezza vite | Codice produttore | Se inossidabile |
|------------------|------------|-------------|----------------|-------------------|-----------------|
| Esempio:         | X oppure C | 6 oppure 60 | 1              | A4                |                 |

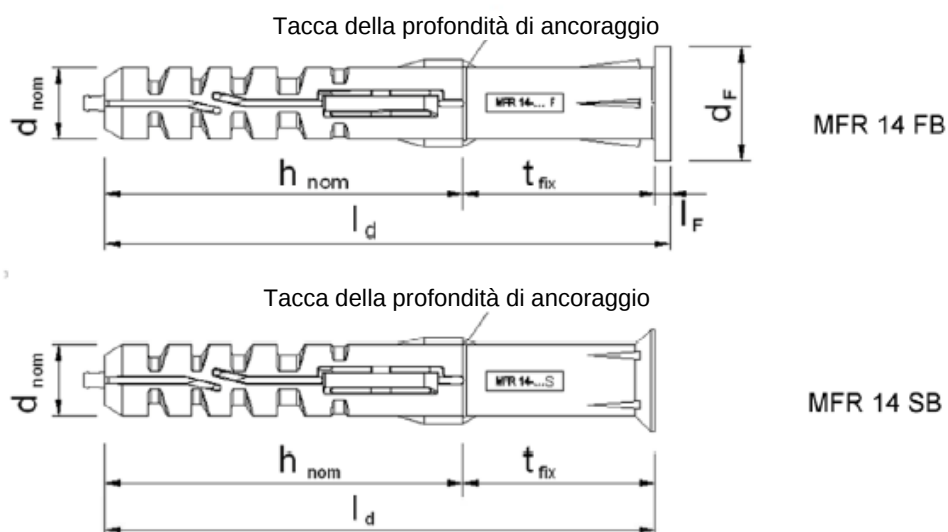
Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Descrizione del prodotto**  
MFR 10-60 - Tipi di tasselli, viti speciali, tacche

Allegato A4

### Manicotto del tassello MFR 14

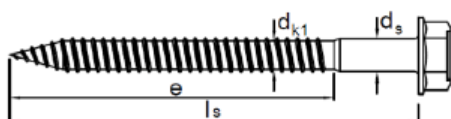
Manicotto del tassello con collare piatto (FB) o con collare svasato (SB)



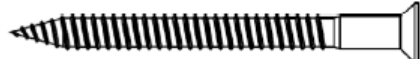
| Identificazione: | Marca                   | Tipo | Diametro ( $d_{nom}$ ) - Lunghezza ( $l_d$ ) | Forma della testa (opzionale)   |
|------------------|-------------------------|------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| Esempio:         | CELO<br>(o CELO o logo) | MFR  | 14<br>110                                    | F oppure S (F = FB)<br>(S = SB) |

### Vite speciale (per MFR 14)

Testa della vite con diverse impronte



Tipo SSKS (o SSKS A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4), in alternativa  
anche con rivestimento a basso coefficiente di attrito.



Tipo TX (o TX A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4), in alternativa  
anche con rivestimento a basso coefficiente di attrito.



Tipo E (o E A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4), in alternativa  
anche con rivestimento a basso coefficiente di attrito.



Tipo M (o M A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4), in alternativa  
anche con rivestimento a basso coefficiente di attrito.



Tipo PT (o PT A4)  
passivata blu o in acciaio inossidabile (A4), in alternativa  
anche con rivestimento a basso coefficiente di attrito.

| Identificazione: | Marca      | Codice n. Lunghezza<br>del tassello | Codice produttore | Se inossidabile |
|------------------|------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Esempio:         | X oppure C | 11 oppure 110                       | 1                 | A4              |

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

Descrizione del prodotto  
MFR 14 - Tipi di tasselli, viti speciali, tacche

Allegato A5

**Tabella A5.1: Dimensioni [mm]**

|           | Manicotto del tassello |                       |                |                |            |            |            |                   |
|-----------|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|------------|------------|------------|-------------------|
|           | $l_d$                  | $\varnothing d_{nom}$ | $t_{fix \min}$ | $t_{fix \max}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $l_F^{2)}$ | $\varnothing d_F$ |
| MFR 8     | $\geq 60$              | 8                     | $\geq 1$       | 110            | 50         |            | 2,3        | 14                |
| MFR 10    | $\geq 80$              | 10                    | $\geq 1$       | 500            | 50         | 70         | 3          | 18                |
| MFR 10-60 | 60                     | 10                    | $\geq 1$       | 10             | 50         |            | 2          | 18                |
| MFR 14    | $\geq 80$              | 14                    | $\geq 1$       | 500            | 70         |            | 3          | 22                |

|               | Vite speciale |                   |                      |                      |           |
|---------------|---------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------|
|               | $l_s^{1)}$    | $\varnothing d_s$ | $\varnothing d_{k1}$ | $\varnothing d_{k2}$ | e         |
| per MFR 8     | $\geq 65$     | 6                 | 5,2                  | -                    | $\leq 48$ |
| per MFR 10    | $\geq 85$     | 7                 | 5,8                  | 6,3                  | $\leq 75$ |
| per MFR 10-60 | 65            | 7                 | 5,8                  | -                    | $\leq 48$ |
| per MFR 14    | $\geq 85$     | 10                | 8,4                  | -                    | $\leq 75$ |

<sup>1)</sup> Per garantire che la vite passi attraverso il manicotto del tassello, deve sussistere la condizione  $l_s = l_d + 5 \text{ mm}$

<sup>2)</sup> Valido solo per la versione con collare piatto

**Tabella A5.2: Materiali**

| Denominazione                         | Materiale                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manicotto del tassello                | Poliammide PA6                                                                                                                                                                     |
| Vite speciale (acciaio, galvanizzato) | Acciaio, zincato elettroliticamente $\geq 5 \text{ pm}$ ai sensi di EN ISO 4042:2018<br>$f_{yk} \geq 480 \text{ N/mm}^2$ , $f_{uk} \geq 600 \text{ N/mm}^2$ ( $\geq 6,8$ Schraube) |
| Vite speciale (acciaio inossidabile)  | Acciaio inox A4 ai sensi di EN 10088-3:2014, materiale 1.4401 o 1.4571<br>$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ , $f_{uk} \geq 700 \text{ N/mm}^2$ classe di resistenza 70              |

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Descrizione del prodotto**  
Dimensioni e materiali

Allegato A6

### Specifiche della destinazione d'uso

#### **Sollecitazione dell'ancoraggio:**

- Carichi statici e quasi-statici.
- Fissaggio multifunzione di strutture non portanti.

#### **Fondo di ancoraggio:**

- Calcestruzzo normale armato o non armato senza fibre con una classe di resistenza  $\geq C12/15$  (fondo di ancoraggio Gruppo "a"), ai sensi di EN 206:2013 + A1:2016, allegato C2.
- Solai alveolari precompressi con una classe di resistenza  $\geq C20/25$  (fondo di ancoraggio Gruppo "a"), ai sensi di EN 206:2013+A1:2016, secondo l'Allegato C2.
- Muratura piena (gruppo di base di ancoraggio b) ai sensi di EN 771-1:2011+A1:2015; EN 771-2:2011+A1:2015 o EN 771-3:2011+A1:2015, secondo gli allegati C4-C6 Nota: La capacità portante caratteristica del tassello può essere applicata anche alla muratura piena con dimensioni maggiori e resistenze alla compressione più elevate.
- Blocchi o mattoni forati (fondo di ancoraggio gruppo "c") ai sensi di EN 771-1:2011+A1:2015; EN 771-2:2011+A1:2015 o EN 771-3:2011+A1:2015, secondo gli allegati C4-C6.
- Calcestruzzo cellulare (fondo di ancoraggio gruppo "d") ai sensi di EN 771-4:2011+A1:2015, secondo l'Allegato C8
- Classe di resistenza della malta per muratura  $> M2,5$  ai sensi di EN 998-2:2010.
- Nel caso di altri mattoni rientranti nei gruppi "a", "b", "c" o "d" di fondo d'ancoraggio, la capacità portante caratteristica dei tasselli può essere determinata mediante prove in cantiere ai sensi di EOTA TR 051:2018-04.

#### **Intervalli di temperatura:**

- a: da - 40 °C a + 40 °C (max temperatura a breve termine + 40 °C e max temperatura a lungo termine + 24 °C).
- b: da - 40 °C a + 80 °C (max temperatura a breve termine + 80 °C e max temperatura a lungo termine + 50 °C).

#### **Condizioni di impiego (condizioni ambientali):**

- Supporti in ambienti interni asciutti (acciaio zincato, acciaio inossidabile).
- La vite speciale in acciaio zincato elettroliticamente può essere utilizzata anche all'esterno purché, dopo un montaggio accurato dell'elemento di fissaggio, la zona della testa della vite venga protetta contro l'umidità e la pioggia battente in modo da impedire all'umidità di penetrare nel fusto del tassello. A tale scopo è necessario montare davanti della testa della vite un rivestimento della facciata o una facciata ventilata e applicare alla testa stessa della vite una protezione a base di bitume-olio di consistenza plastica morbida ad elasticità permanente (ad es. protezione per sottoscocca e cavità).
- Supporti all'esterno (inclusa atmosfera industriale e vicinanza al mare) o in ambienti umidi, purché non sussistano condizioni particolarmente aggressive (acciaio inossidabile).  
Nota: per condizioni aggressive si intendono ad es. un'immersione continua o alterna in acqua marina o un'area esposta a spruzzi di acqua marina, l'atmosfera ricca di cloro delle piscine o un'atmosfera ad elevata contaminazione chimica (ad es. in impianti per la desolforazione dei gas combustibili o tunnel stradali, nei quali viene impiegata una soluzione antigelo).

#### **Dimensionamento:**

- Il dimensionamento degli ancoraggi viene eseguito in conformità a EOTA TR 064:2018-05 sotto la responsabilità di un ingegnere esperto nel settore degli ancoraggi e delle opere in muratura.
- Tenendo conto dei carichi da ancorare, della tipologia e della resistenza del fondo di ancoraggio, delle misure dei supporti e delle tolleranze, devono essere approntati calcoli e disegni costruttivi esaminabili. Nei disegni costruttivi deve essere indicata la posizione dei tasselli.

#### **Montaggio:**

- Osservanza del procedimento di foratura indicato negli Allegati C4, C5 o C6 per fondi di ancoraggio gruppi b e c, secondo l'Allegato C8 per fondi di ancoraggio gruppo d, foratura a martello per fondo di ancoraggio gruppo a.
- Montaggio del tassello da parte di personale appositamente istruito sotto la supervisione del direttore dei lavori
- Temperatura durante la posa del tassello tra 0°C e + 50°C
- Esposizione agli UV per irraggiamento solare del tassello non protetto < 6 settimane
- Nessuna infiltrazione d'acqua nel foro a temperature < 0 °C.

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

#### **Descrizione del prodotto**

Specifiche della destinazione d'uso

Allegato B1

**Tabella B2.1: Parametri di montaggio in calcestruzzo, muratura e calcestruzzo cellulare**

| Tipo di tassello                                                          |                |      | MFR 8 | MFR 10-60/<br>MFR 10 | MFR 10 | MFR 14 |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|------|-------|----------------------|--------|--------|
| Profondità di posa del tassello nel fondo di ancoraggio <sup>1), 2)</sup> | $h_{nom} \geq$ | [mm] | 50    | 50                   | 70     | 70     |
| Diametro del foro                                                         | $d_0 <$        | [mm] | 8     | 10                   |        | 14     |
| Diametro di taglio dei trapani                                            | $d_{cut} \leq$ | [mm] | 8,45  | 10,45                |        | 14,50  |
| Profondità del foro fino al punto più profondo <sup>1)</sup>              | $h_1 \geq$     | [mm] | 60    | 60                   | 80     | 80     |
| Diametro del foro di passaggio nell'elemento da fissare                   | $d_f \leq$     | [mm] | 9,0   | 11                   |        | 15     |

<sup>1)</sup> Vedere Allegato A1

<sup>2)</sup> Nella muratura costituita da blocchi o mattoni forati deve essere determinato l'influsso di  
 $h_{nom} > 50$  mm (MFR 8)  
 $h_{nom1} > 50$  mm o  $h_{nom2} > 70$  mm (MFR 10)  
 $h_{nom} > 70$  mm (MFR 14)  
 mediante test sull'opera edilizia ai sensi di EOTA TR 051.

**Tabella B2.2: Parametri di montaggio in solai alveolari precompressi**

| Tipo di tassello                                             |                |      | MFR 8 | MFR 10-60/MFR 10 | MFR 10 |
|--------------------------------------------------------------|----------------|------|-------|------------------|--------|
| Lunghezza totale dell'ancoraggio nel fondo di ancoraggio     | $h_{nom} \geq$ | [mm] | 50    | 50               | 70     |
| Diametro del foro                                            | $d_0 <$        | [mm] | 8     | 10               | 10     |
| Diametro di taglio dei trapani                               | $d_{cut} \leq$ | [mm] | 8,45  | 10,45            | 10,45  |
| Profondità del foro fino al punto più profondo <sup>1)</sup> | $h_1 \geq$     | [mm] | 60    | 60               | 80     |
| Diametro del foro passante nell'elemento da fissare          | $d_f \leq$     | [mm] | 9,0   | 11               | 11     |
| Spessore tra superficie soletta ed alveo                     | $d_b \geq$     | [mm] | 35    | 35               | 35     |
| Distanza tra tassello e armatura                             | $a_p \geq$     | [mm] | 50    | 50               | 50     |

<sup>1)</sup> Vedere Allegato A1

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Destinazione d'uso**

Parametri di montaggio in calcestruzzo, muratura, calcestruzzo cellulare e solai alveolari precompressi

Allegato B2

**Tabella B2.1: Parametri di montaggio in calcestruzzo, muratura e calcestruzzo cellulare**

|                                                           | Spessore minimo del supporto<br>$h_{min}$<br>[mm] | Distanza caratteristica dal bordo<br>$C_{cr,N}$<br>[mm] | Distanza caratteristica dal bordo<br>$S_{cr,N}$<br>[mm] | Distanza minima dal bordo<br>$C_{min}$<br>[mm] | Interasse minimo<br>$S_{min}$<br>[mm] |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>MFR 8</b>                                              |                                                   |                                                         |                                                         |                                                |                                       |
| Calcestruzzo $\geq$ C16/20                                | 100                                               | 50                                                      | 55                                                      | 60                                             | 50                                    |
| Calcestruzzo C12/15                                       | 100                                               | 70                                                      | 80                                                      | 85                                             | 70                                    |
| <b>MFR 10-60/MFR 10<br/><math>h_{nom1} = 50</math> mm</b> |                                                   |                                                         |                                                         |                                                |                                       |
| Calcestruzzo $\geq$ C16/20                                | 100                                               | 50                                                      | 75                                                      | 50                                             | 50                                    |
| Calcestruzzo C12/15                                       | 100                                               | 70                                                      | 105                                                     | 70                                             | 70                                    |
| <b>MFR 10<br/><math>h_{nom2}=70</math>mm</b>              |                                                   |                                                         |                                                         |                                                |                                       |
| Calcestruzzo $\geq$ C16/20                                | 110                                               | 70                                                      | 75                                                      | 60                                             | 50                                    |
| Calcestruzzo C12/15                                       | 110                                               | 100                                                     | 105                                                     | 85                                             | 70                                    |
| <b>MFR 14</b>                                             |                                                   |                                                         |                                                         |                                                |                                       |
| Calcestruzzo $\geq$ C16/20                                | 120                                               | 80                                                      | 100                                                     | 100                                            | 100                                   |
| Calcestruzzo C12/15                                       | 120                                               | 112                                                     | 140                                                     | 140                                            | 140                                   |

**Tabella B3.2: Spessore minimo del supporto, distanza dal bordo e interasse in solai alveolari precompressi**

|                                                          | Spessore minimo del supporto<br>$h_{min}$ | Distanza caratteristica dal bordo<br>$C_{cr,N}$ | Distanza minima dal bordo<br>$C_{min}$ | Interasse minimo<br>$S_{min}$ |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
| <b>MFR 8</b>                                             |                                           |                                                 |                                        |                               |
| Calcestruzzo $\geq$ C45/55                               | 200                                       | 50                                              | 60                                     | 50                            |
| <b>MFR 10/ MFR 10-60<br/><math>h_{nom1}=50</math> mm</b> |                                           |                                                 |                                        |                               |
| Calcestruzzo $\geq$ C20/25                               | 200                                       | 70                                              | 60                                     | 50                            |
| <b>MFR 10<br/><math>h_{nom2}=70</math> mm</b>            |                                           |                                                 |                                        |                               |
| Calcestruzzo $\geq$ C45/55                               | 200                                       | 70                                              | 60                                     | 50                            |

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Destinazione d'uso**

Spessore minimo del supporto, distanza dal bordo e interasse nel calcestruzzo e in solai alveolari precompressi

Allegato B3

**Tabella B4: Spessore minimo del supporto, distanza dal bordo e interasse in muratura**

| Fondo di ancoraggio <sup>1)</sup>                                     | Spessore minimo del supporto<br><br><b><math>h_{min}</math></b><br>[mm] | Distanza minima dal bordo<br><br><b><math>C_{min}</math></b><br>[mm] | Interasse minimo                                            |                                                                                                                 |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                                                         |                                                                      | Tasselli singoli<br><br><b><math>a_{min}</math></b><br>[mm] | Gruppo di tasselli <sup>2)</sup><br>Perpendicolare al bordo libero<br><br><b><math>S_{1,min}</math></b><br>[mm] | Parallelo al bordo libero<br><br><b><math>S_{2,min}</math></b><br>[mm] |
| <b>MFR 8</b>                                                          |                                                                         |                                                                      |                                                             |                                                                                                                 |                                                                        |
| Mattone pieno in laterizio <b>Mz-1.8 - NF</b>                         | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS - 2DF</b>                      | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 12-1.0 - 12DF</b>                 | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 1</b> (Gero                       | 125                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 2</b> (Gero Tejala)               | 135                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Blocco cavo in calcestruzzo leggero <b>Hbl 7</b><br>(Bloque hormigon) | 200                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato in pietra calcarea <b>KSL 12-1.4 -</b>                 | 175                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Blocco forato in calcestruzzo alleggerito <b>Hbl 2-0.8</b>            | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Blocco forato in calcestruzzo normale <b>Hbn 1.4 -</b>                | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| <b>MFR 10-60/MFR 10</b> <b><math>h_{nom1} = 50</math> mm</b>          |                                                                         |                                                                      |                                                             |                                                                                                                 |                                                                        |
| Mattone pieno in laterizio <b>Mz-1.8 2DF</b>                          | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS - 3DF</b>                      | 175                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 12-1.0 - 12DF</b>                 | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 1</b> (Gero                       | 125                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 2</b> (Gero Tejala)               | 135                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Blocco cavo in calcestruzzo leggero <b>Hbl 7</b><br>(Bloque hormigon) | 200                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato in pietra calcarea <b>KSL 12-1.4 -</b>                 | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Blocco forato in calcestruzzo normale <b>Hbn 1.4 -</b>                | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| <b>MFR 10</b> <b><math>h_{nom2} = 70</math> mm</b>                    |                                                                         |                                                                      |                                                             |                                                                                                                 |                                                                        |
| Mattone pieno in laterizio <b>Mz-1.8 -2DF</b>                         | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS - 2DF</b>                      | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 12-1.0 - 2DF</b>                  | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato in pietra calcarea <b>KSL 12-1.4 -8DF</b>              | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato francese Brique Creuse <b>C 3-0.7</b>                  | 200                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Blocco forato in calcestruzzo normale <b>Hbn 1.4 -</b>                | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| <b>MFR 14</b>                                                         |                                                                         |                                                                      |                                                             |                                                                                                                 |                                                                        |
| Mattone pieno in laterizio <b>Mz-1.8 - NF</b>                         | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS - 8DF</b>                      | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS - 2DF</b>                      | 115                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 12-1.0 - 2DF</b>                  | 115                                                                     | 120                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 240                                                                                                             | 480                                                                    |
| Mattone forato in pietra calcarea <b>KSL 12-1.4 -</b>                 | 240                                                                     | 100                                                                  | <sup>3)</sup>                                               | 200                                                                                                             | 400                                                                    |

<sup>1)</sup> Per informazioni sui fondi di ancoraggio vedere l'Allegato C4, Tabella C4

<sup>2)</sup> Il metodo di dimensionamento è valido per tasselli singoli e gruppi di tasselli costituiti da due o quattro tasselli

<sup>3)</sup>  $a_{min} = \max (250 \text{ mm}; S_{1,min}; S_{2,min})$

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Destinazione d'uso**

Spessore minimo del supporto, distanza dal bordo e interasse in muratura

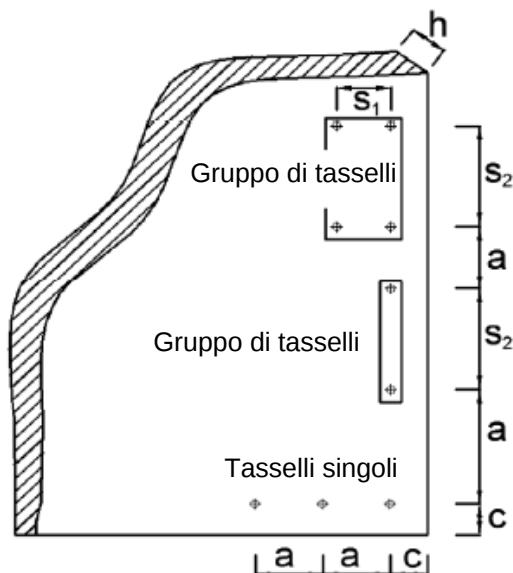
Allegato B4

**Tabella B5: Spessore minimo del supporto, distanza dal bordo e interasse nel calcestruzzo cellulare**

|                                                                                              | Spessore minimo del supporto | Distanza minima dal bordo | Interasse minimo  |                                  |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------|
|                                                                                              |                              |                           | Tasselli singoli  | Gruppo di tasselli <sup>1)</sup> |                           |
|                                                                                              |                              |                           |                   | Perpendicolare al bordo libero   | Parallelo al bordo libero |
| Calcestruzzo cellulare con valore medio di resistenza alla compressione ai sensi di EN 771-4 | $h_{min}$<br>[mm]            | $C_{min}$<br>[mm]         | $a_{min}$<br>[mm] | $S_{1,min}$<br>[mm]              | $S_{2,min}$<br>[mm]       |
| <b>MFR 8</b><br>$h_{nom} = 50 \text{ mm}$                                                    |                              |                           |                   |                                  |                           |
| $f_{cm,decl} \geq 2 \text{ N/mm}^2$                                                          | 240                          | 50                        | <sup>2)</sup>     | 200                              | 400                       |
| $f_{cm,decl} \geq 3,5 \text{ N/mm}^2$                                                        | 240                          | 90                        | <sup>2)</sup>     | 200                              | 400                       |
| $f_{cm,decl} \geq 6 \text{ N/mm}^2$                                                          | 240                          | 150                       | <sup>2)</sup>     | 200                              | 400                       |
| <b>MFR 10 e MFR 14</b><br>$h_{nom2} = 70 \text{ mm}$                                         |                              |                           |                   |                                  |                           |
| $f_{cm,decl} \geq 2 \text{ N/mm}^2$                                                          | 100                          | 50                        | <sup>2)</sup>     | 100                              | 200                       |
| $f_{cm,decl} \geq 4 \text{ N/mm}^2$                                                          | 100                          | 75                        | <sup>2)</sup>     | 150                              | 300                       |
| $f_{cm,decl} \geq 6 \text{ N/mm}^2$                                                          | 100                          | 150                       | <sup>2)</sup>     | 200                              | 400                       |

<sup>1)</sup> Il dimensionamento è valido per tasselli singoli e per gruppi di tasselli costituiti da due o quattro tasselli.

<sup>2)</sup>  $a_{min} = \max (250 \text{ mm}; S_{1,min}; S_{2,min})$



Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Destinazione d'uso**

Spessore minimo del supporto, distanza dal bordo e interasse nel calcestruzzo cellulare

Allegato B5

**Tabella B6: Metriche della pietra**

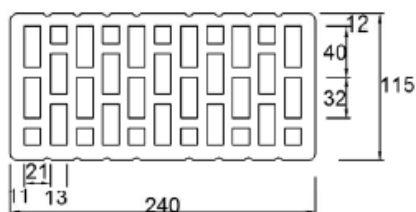


Figura 1 HLz 12 2DF

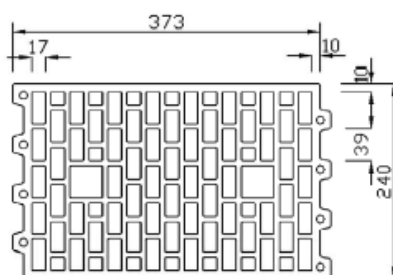


Figura 2 HLz 12 12DF

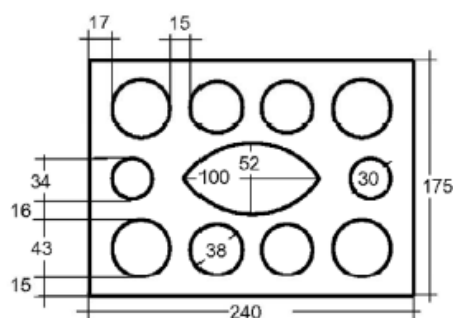


Figura 3 KSL 12-1.4-3DF

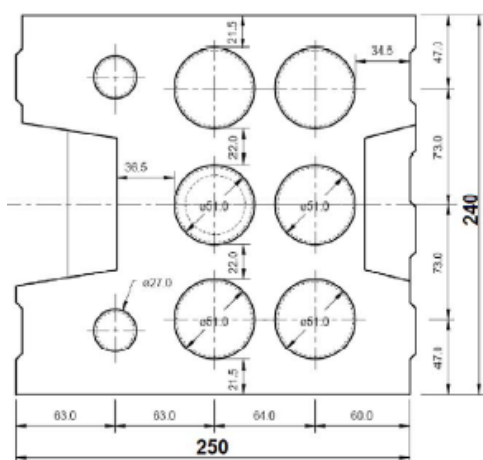


Figura 4 KSL 12 8DF

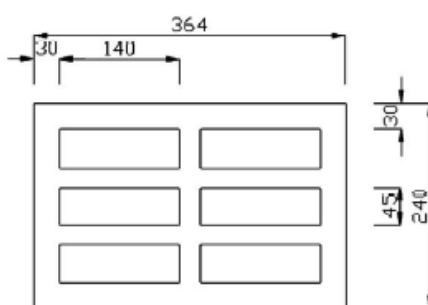


Figura 5 Hbn 1,4 12DF

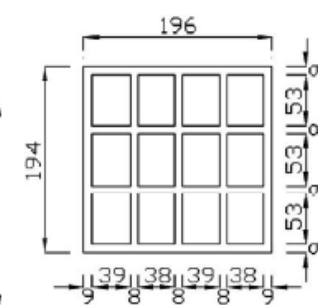


Figura 6 Brique Creuse

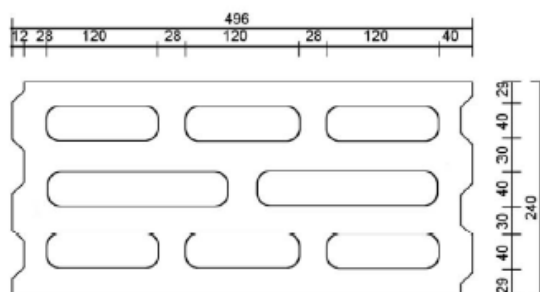


Figura 7 Hbl 2-0,8 16DF

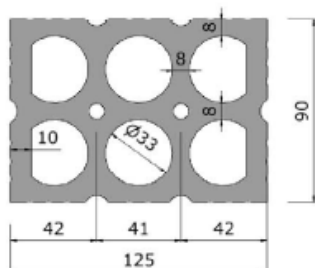


Figura 8 HLz 1 Mattone forato  
rotondo  
(Gero Tochana)

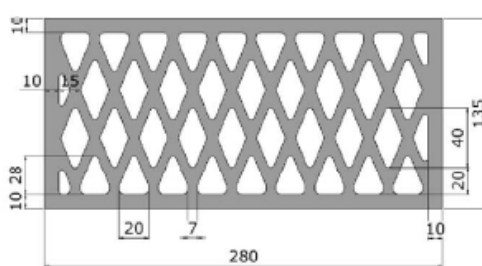


Figura 9 HLz 2 Mattone forato  
romboidale  
(Gero Tejala)

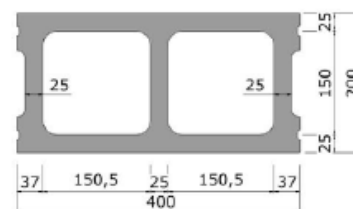


Figura 10 Hbl 7 Blocco cavo in calcestruzzo leggero  
(Bloque hormigon)

## Tassello multifunzione per telai MFR CELO

### Destinazione d'uso

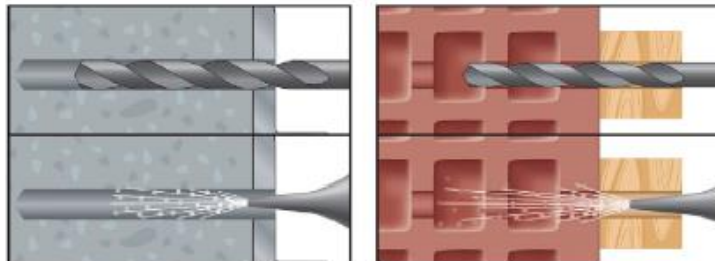
Geometrie dei mattoni

Allegato B6

### Istruzioni di montaggio MFR

nel calcestruzzo o

in solai alveolari precompressi in muratura

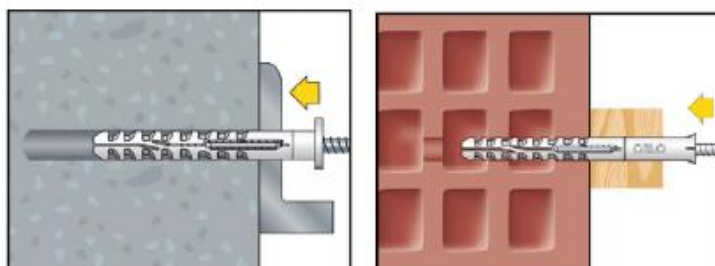


1 Realizzazione del foro e rimozione della polvere di foratura.

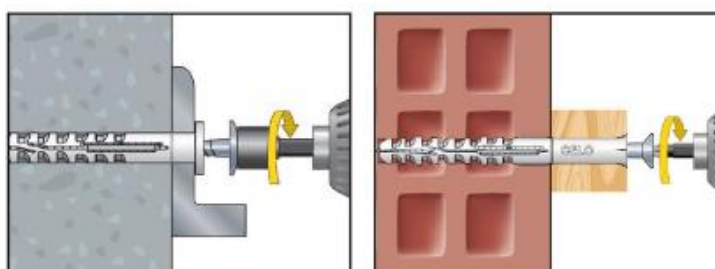
Procedimento di foratura:

Calcestruzzo: Foratura a martello

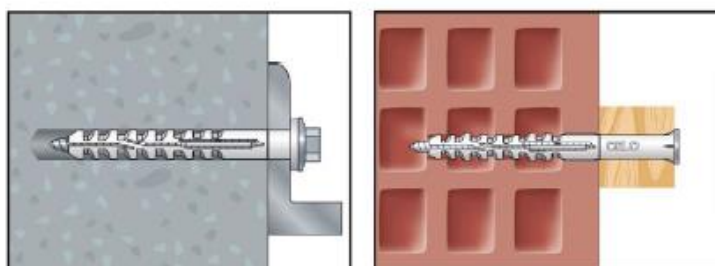
Muratura: secondo la tab. C4, C5, C6



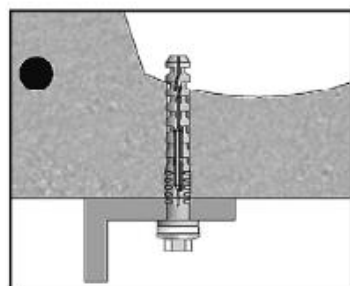
2. Inserire il tassello (vite con manicotto) con un martello fino a che il bordo del manicotto non è a filo con la superficie dell'elemento da fissare. Rispettare la profondità minima di posa (50 o 70 mm).



3. Avvitare la vite a raso fino a che la testa della vite e l'elemento da fissare non combaciano in corrispondenza del manicotto del tassello.



4. Tassello (con vite) posato correttamente nel calcestruzzo o in muratura.



4. Tassello (con vite) posato correttamente in un solaio alveolare precompresso.

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Destinazione d'uso**  
Istruzioni di montaggio

Allegato B7

**Tabella C1.1: Momento flettente caratteristico delle viti speciali**

| Vite Ø 6 mm per MFR 8              |                    | Acciaio zincato<br>elettroliticamente | Acciaio<br>inossidabile |
|------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Momento flettente caratteristico   | $M_{Rk,s}$ [Nm]    | 14,1                                  | 16,5                    |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms}^{1)}$ | 1,25                                  | 1,56                    |
| Vite Ø 7 mm per MFR 10-60/ MFR 10  |                    | Acciaio zincato<br>elettroliticamente | Acciaio<br>inossidabile |
| Momento flettente caratteristico   | $M_{Rk,s}$ [Nm]    | 15,3                                  | 17,8                    |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms}^{1)}$ | 1,25                                  | 1,56                    |
| Vite Ø 10 mm per MFR 14            |                    | Acciaio zincato<br>elettroliticamente | Acciaio<br>inossidabile |
| Momento flettente caratteristico   | $M_{Rk,s}$ [Nm]    | 36,7                                  | 42,9                    |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms}^{1)}$ | 1,25                                  | 1,56                    |

<sup>1)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali.

**Tabella C1.2: Capacità portante caratteristica della vite speciale**

| Rottura dell'elemento di espansione (vite speciale)            | Acciaio zincato<br>elettroliticamente | Acciaio<br>inossidabile |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Vite speciale Ø 6 mm per MFR 8                                 |                                       |                         |
| Capacità portante caratteristica alla trazione $N_{Rk,s}$ [kN] | 11,7                                  | 13,7                    |
| Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{Ms}^{1)}$          | 1,5                                   | 1,87                    |
| Capacità portante caratteristica al taglio $V_{Rk,s}$ [kN]     | 8,1                                   | 9,4                     |
| Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{Ms}^{1)}$          | 1,25                                  | 1,56                    |
| Vite speciale Ø 7 mm per MFR 10-60/ MFR 10                     | Acciaio zincato<br>elettroliticamente | Acciaio<br>inossidabile |
| Capacità portante caratteristica alla trazione $N_{Rk,s}$ [kN] | 17,0                                  | 19,8                    |
| Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{Ms}^{1)}$          | 1,5                                   | 1,87                    |
| Capacità portante caratteristica al taglio $V_{Rk,s}$ [kN]     | 8,5                                   | 9,9                     |
| Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{Ms}^{1)}$          | 1,25                                  | 1,56                    |
| Vite speciale Ø 10 mm per MFR 14                               | Acciaio zincato<br>elettroliticamente | Acciaio<br>inossidabile |
| Capacità portante caratteristica alla trazione $N_{Rk,s}$ [kN] | 30,5                                  | 35,5                    |
| Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{Ms}^{1)}$          | 1,5                                   | 1,87                    |
| Capacità portante caratteristica al taglio $V_{Rk,s}$ [kN]     | 15,2                                  | 17,8                    |
| Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{Ms}^{1)}$          | 1,25                                  | 1,56                    |

<sup>1)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali.

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**

Momento flettente caratteristico e capacità portante della vite speciale

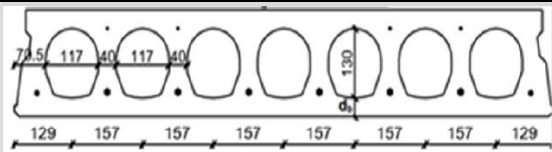
Allegato C1

**Tabella C2.1: Capacità portante caratteristica per impiego in calcestruzzo fessurato e non fessurato (fondo di ancoraggio gruppo "a")**

| Rottura per estrazione (manicotto in plastica)        |                    |      | Calcestruzzo $\geq$ C16/20 |          | Calcestruzzo C12/15 |          |
|-------------------------------------------------------|--------------------|------|----------------------------|----------|---------------------|----------|
| $\vartheta =$                                         |                    |      | 24/40 °C                   | 50/80 °C | 24/40 °C            | 50/80 °C |
| <b>MFR 8</b>                                          |                    |      |                            |          |                     |          |
| Capacità portante caratteristica                      | $N_{Rk,p}$         | [kN] | 2,5                        | 2,5      | 1,5                 | 1,5      |
| Coefficiente parziale di sicurezza                    | $\gamma_{Ms}^{1)}$ |      | 1,8                        | 1,8      | 1,8                 | 1,8      |
| <b>MFR 10-60/MFR 10 <math>h_{nom1} = 50</math> mm</b> |                    |      |                            |          |                     |          |
| Capacità portante caratteristica                      | $N_{Rk,p}$         | [kN] | 2,5                        | 2,0      | 1,5                 | 1,5      |
| Coefficiente parziale di sicurezza                    | $\gamma_{Ms}^{1)}$ |      | 1,8                        | 1,8      | 1,8                 | 1,8      |
| <b>MFR 10 <math>h_{nom2} = 70</math> mm</b>           |                    |      |                            |          |                     |          |
| Capacità portante caratteristica                      | $N_{Rk,p}$         | [kN] | 4,0                        | 3,0      | 2,5                 | 2,0      |
| Coefficiente parziale di sicurezza                    | $\gamma_{Ms}^{1)}$ |      | 1,8                        | 1,8      | 1,8                 | 1,8      |
| <b>MFR 14</b>                                         |                    |      |                            |          |                     |          |
| Capacità portante caratteristica                      | $N_{Rk,p}$         | [kN] | 4,5                        | 3,0      | 3,0                 | 2,0      |
| Coefficiente parziale di sicurezza                    | $\gamma_{Ms}^{1)}$ |      | 1,8                        | 1,8      | 1,8                 | 1,8      |

<sup>1)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali.

**Tabella C2.2: Capacità portante caratteristica per impiego in solai alveolari precompressi (categoria d'uso "a"), intervalli di temperatura a (+24°/ +40°) e b (+50°/ +80°)**

| Rottura per estrazione (manicotto in plastica)                                      |                    |      | solaio alveolare precompresso                                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|-------------------------------------------------------------------|------|
|  |                    |      | Produttore: DW Systembau, D-29640 Schneverdingen o ANC TEC Lipsia |      |
| <b>MFR 8</b>                                                                        |                    |      | Spessore tra superficie soletta ed alveo                          |      |
| <b>Calcestruzzo <math>\geq</math> C45/55</b>                                        |                    |      |                                                                   |      |
| Capacità portante caratteristica                                                    | $N_{Rk,p}$         | [kN] | $d_b \geq 35$ mm                                                  | 3,50 |
| Coefficiente parziale di sicurezza                                                  | $\gamma_{Ms}^{1)}$ |      |                                                                   | 1,8  |
| <b>MFR 10-60/ MFR 10 <math>h_{nom1} = 50</math> mm</b>                              |                    |      |                                                                   |      |
| <b>Calcestruzzo <math>\geq</math> C20/25</b>                                        |                    |      |                                                                   |      |
| Capacità portante caratteristica                                                    | $N_{Rk,p}$         | [kN] | $d_b \geq 35$ mm                                                  | 2,00 |
| Coefficiente parziale di sicurezza                                                  | $\gamma_{Ms}^{1)}$ |      |                                                                   | 1,8  |
| <b>MFR 10 <math>h_{nom1} = 70</math> mm</b>                                         |                    |      |                                                                   |      |
| <b>Calcestruzzo <math>\geq</math> C45/55</b>                                        |                    |      |                                                                   |      |
| Capacità portante caratteristica                                                    | $N_{Rk,p}$         | [kN] | $d_b \geq 35$ mm                                                  | 1,20 |
| Coefficiente parziale di sicurezza                                                  | $\gamma_{Ms}^{1)}$ |      |                                                                   | 1,8  |

<sup>1)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali.

|                                                                                                           |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tassello multifunzione per telai MFR CELO                                                                 | Allegato C2 |
| <b>Prestazioni</b><br>Capacità portante caratteristica nel calcestruzzo e in solai alveolari precompressi |             |

**Tabella C3.1: Spostamento in seguito a carico di trazione e di taglio in calcestruzzo per entrambi gli intervalli di temperatura**

|                                     | Carico di trazione | Spostamenti   |                    | Carico di taglio | Spostamenti   |                    |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------|--------------------|
| Calcestruzzo $\geq$ C16/20          | N <sup>1)</sup>    | $\delta_{NO}$ | $\delta_{N\infty}$ | V <sup>1)</sup>  | $\delta_{VO}$ | $\delta_{V\infty}$ |
|                                     | [kN]               | [mm]          | [mm]               | [kN]             | [mm]          | [mm]               |
| MFR 8                               | 0,99               | 0,25          | 0,05               | 2,47             | 0,80          | 1,20               |
|                                     |                    |               |                    |                  |               |                    |
| MFR 10-60/MFR 10 $h_{nom1} = 50$ mm | 0,99               | 0,17          | 0,34               | 1,04             | 0,81          | 1,22               |
|                                     |                    |               |                    |                  |               |                    |
| MFR 10 $h_{nom2} = 70$ mm           | 1,59               | 0,12          | 0,15               | 3,37             | 2,20          | 3,30               |
|                                     |                    |               |                    |                  |               |                    |
| MFR 14                              | 1,79               | 0,30          | 0,60               | 6,04             | 2,50          | 3,75               |

<sup>1)</sup> I valori intermedi devono essere interpolati linearmente

**Tabella C 3.2: Valore in caso di esposizione al fuoco nel calcestruzzo da C20/25 a C50/60 in ogni direzione di carico, in assenza di carico di trazione centrico continuo e in assenza di braccio di leva, nell'ancoraggio di sistemi per facciate**

| Tipo di tassello | Classe di resistenza al fuoco | $F_{RK,fi,90}$ | $\gamma_{M,fi}$ <sup>1)</sup> |
|------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| MFR 10           | R 90                          | 0,8 kN         | 1,0                           |
| MFR 14           | R 90                          | 0,8 kN         | 1,0                           |

<sup>1)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali.

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**

Spostamenti in seguito a carico di trazione e di taglio nel calcestruzzo, valore in caso di esposizione al fuoco

Allegato C3

**Tabella C4: Capacità portante caratteristica FRR [kN] in muratura costituita da mattoni pieni, blocchi o mattoni forati (fondo di ancoraggio gruppi "b" + "c") per MFR 8**

| MFR 8                                                                         | Densità apparente $\rho$ | Resistenza minima alla compressione $f_b$ | Formato minimo o dimensioni minime (L x P x A) | Schema di foratura/geometria | Procedimento di foratura<br>H = martello<br>R = foratura a rotazione | Capacità portante caratteristica $F_{rk}^{1)}$                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Fondo di ancoraggio                                                           | [kg/dm <sup>3</sup> ]    | [N/mm <sup>2</sup> ]                      | [mm]                                           |                              |                                                                      | [kN]                                                           |
|                                                                               |                          |                                           |                                                |                              |                                                                      | $\vartheta = 24/40\text{ °C}$<br>$\vartheta = 50/80\text{ °C}$ |
| Mattone in laterizio <b>Mz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015                       | $\geq 1,8$               | $\geq 20$                                 | NF<br>(240*115*71)                             |                              | H                                                                    | <b>1,5</b>                                                     |
| Mattone in laterizio <b>Mz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015                       | $\geq 1,8$               | $\geq 10$<br>20                           | NF<br>(240*116*71)                             |                              | H                                                                    | <b>0,9</b>                                                     |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015           | $\geq 1,8$               | $\geq 20$                                 | 2DF<br>(240*115*113)                           |                              | H                                                                    | <b>3,0</b>                                                     |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015           | $\geq 1,8$               | $\geq 10$<br>< 20                         | 2DF<br>(240*115*113)                           |                              | H                                                                    | <b>2,0</b>                                                     |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015              | $\geq 1,0$               | $\geq 12$                                 | 12 DF<br>(373*240*249)                         | Allegato B6<br>Figura 2      | solo R                                                               | <b>0,5</b>                                                     |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 1</b><br>(Gero Tochana)                   | $\geq 0,8$               | $\geq 3$                                  | (285*125*90)                                   | Allegato B6<br>Figura 8      | solo R                                                               | <b>0,9</b>                                                     |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 2</b><br>(Gero Tejala)                    | $\geq 1,0$               | $\geq 5,9$                                | (280*135*90)                                   | Allegato B6<br>Figura 9      | solo R                                                               | <b>0,9</b>                                                     |
| Mattone forato in pietra calcarea <b>KSL</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015         | $\geq 1,4$               | $\geq 17$                                 | 3 DF<br>(240*175*113)                          | Allegato B6<br>Figura 3      | R                                                                    | <b>1,2</b>                                                     |
|                                                                               |                          | $\geq 12$                                 |                                                |                              |                                                                      | <b>0,75</b>                                                    |
| Blocco forato in calcestruzzo alleggerito <b>Hbl</b><br>EN 771-3:2011+A1:2015 | $\geq 0,8$               | $\geq 2$                                  | 16 DF<br>(500*240*248)                         | Allegato B6<br>Figura 7      | R                                                                    | <b>0,3</b>                                                     |
| Blocco forato in calcestruzzo alleggerito <b>Hbl 7</b><br>(Blaque hormigon)   | $\geq 1,0$               | $\geq 6$                                  | (400*200*200)                                  | Allegato B6<br>Figura 10     | R                                                                    | <b>0,9</b>                                                     |
| Blocco forato in calcestruzzo normale <b>Hbn</b><br>EN 771-3:2011+A1:2015     | $\geq 1,4$               | $\geq 25$                                 | 12 DF<br>(365*240*238)                         | Allegato B6<br>Figura 5      | H                                                                    | <b>1,2</b>                                                     |
| Coefficiente parziale di sicurezza <sup>2)</sup>                              |                          |                                           |                                                |                              | $\gamma_{Mm}$                                                        | <b>2,5</b>                                                     |

<sup>1)</sup> Capacità portante caratteristica per trazione, carico di taglio e trazione obliqua

<sup>2)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**  
MFR 8 - Capacità portante caratteristica in muratura

Allegato C4

**Tabella C5: Capacità portante caratteristica FRk [kN] in muratura costituita da mattoni pieni, blocchi o mattoni forati (fondo di ancoraggio gruppi "b" + "c") per MFR 10 o MFR 10-60**

| MFR 10-60/ MFR 10                                                           | Densità apparente $\rho$ | Resistenza minima alla compressione $f_b$ | Formato minimo o dimensioni minime (L x P x A) | Schema di foratura/ geometria | Procedimento di foratura<br>H = martello<br>R = foratura a rotazione | Capacità portante caratteristica $F_{rk}^{(1)} h_{nom1} = 50 \text{ mm}$ |                  | Capacità portante caratteristica $F_{rk}^{(1)} h_{nom2} = 70 \text{ mm}$ |               |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Fondo di ancoraggio                                                         | [kg/dm <sup>3</sup> ]    | [N/mm <sup>2</sup> ]                      | [mm]                                           |                               |                                                                      | [kN]                                                                     | [kN]             | [kN]                                                                     | [kN]          |
| $\vartheta =$                                                               |                          |                                           |                                                |                               |                                                                      | 24/40 °C                                                                 | 50/80 °C         | 24/40 °C                                                                 | 50/80 °C      |
| Mattone in laterizio <b>Mz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015                     | $\geq 1,8$               | $\geq 20$                                 | 2DF<br>(240*116*113)                           |                               | H                                                                    | 3,0                                                                      | 2,5              | 3,0                                                                      | 2,5           |
| Mattone in laterizio <b>Mz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015                     | $\geq 1,8$               | $\geq 10$<br>< 20                         | 2DF<br>(240*116*113)                           |                               | H                                                                    | 2,0                                                                      | 1,5              | 2,0                                                                      | 1,5           |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015         | $\geq 1,8$               | $\geq 20$                                 | 2DF<br>(240*115*113)                           |                               | H                                                                    | 4,0                                                                      | 3,5              | 3,0                                                                      | 2,5           |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015         | $\geq 1,8$               | $\geq 10$<br>< 20                         | 2DF<br>(240*115*113)                           |                               | H                                                                    | 2,5                                                                      | 2,5              | 2,0                                                                      | 2,0           |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015            | $\geq 1,0$               | $\geq 12$                                 | 2 DF<br>(235*112*115)                          | Allegato B6<br>Figura 1       | solo R                                                               | <sup>3)</sup>                                                            | <sup>3)</sup>    | 0,75                                                                     | 0,6           |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015            | $\geq 1,0$               | $\geq 12$                                 | 12 DF<br>(373*240*249)                         | Allegato B6<br>Figura 2       | solo R                                                               | 1,2                                                                      | 1,0              | <sup>3)</sup>                                                            | <sup>3)</sup> |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 1</b><br>(Gero Tochana)                 | 0,8                      | $\geq 3$                                  | (285*125*90)                                   | Allegato B6<br>Figura 8       | solo R                                                               | 1,2                                                                      | 0,9              | <sup>3)</sup>                                                            | <sup>3)</sup> |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz 2</b><br>(Gero Tejala)                  | 1,0                      | $\geq 5,9$                                | (280*135*90)                                   | Allegato B6<br>Figura 9       | solo R                                                               | 0,75                                                                     | 0,6              | <sup>3)</sup>                                                            | <sup>3)</sup> |
| Mattone forato in pietra calcarea <b>KSL</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015       | $\geq 1,4$               | $\geq 12$                                 | 8 DF<br>(250*240*237)                          | Allegato B6<br>Figura 4       | R                                                                    | 1,5                                                                      | 1,2              | 0,9                                                                      | 0,6           |
| Blocco forato in calcestruzzo normale <b>Hbn</b><br>EN 771-3:2011+A1:2015   | $\geq 1,4$               | $\geq 25$                                 | 12 DF<br>(365*240*238)                         | Allegato B6<br>Figura 5       | H                                                                    | 2,5                                                                      | 2,0              | 0,75                                                                     | 0,75          |
| Blocco forato in calcestruzzo alleggerito <b>Hbl 7</b><br>(Bloque hormigon) | $\geq 1,0$               | $\geq 6$                                  | (400*200*200)                                  | Allegato B6<br>Figura 10      | R                                                                    | 0,6<br>MFR 10-60                                                         | 0,5<br>MFR 10-60 | <sup>3)</sup>                                                            | <sup>3)</sup> |
| Blocco forato in calcestruzzo alleggerito <b>Hbl 7</b><br>(Bloque hormigon) | $\geq 1,0$               | $\geq 6$                                  | (400*200*200)                                  | Allegato B6<br>Figura 10      | R                                                                    | 0,75<br>MFR 10                                                           | 0,6<br>MFR 10    | <sup>3)</sup>                                                            | <sup>3)</sup> |
| Mattone cavo in argilla Brique Creuse C<br><b>LD 3-0,7-500x200x200</b>      | $\geq 0,7$               | $\geq 3$                                  | (496*196*194)                                  | Allegato B6<br>Figura 6       | solo R                                                               | <sup>3)</sup>                                                            | <sup>3)</sup>    | 0,3                                                                      | 0,3           |
| Coefficiente parziale di sicurezza <sup>2)</sup>                            |                          |                                           |                                                |                               | $\gamma_{Mm}$                                                        | 2,5                                                                      |                  |                                                                          |               |

<sup>1)</sup> Capacità portante caratteristica per trazione, carico di taglio e trazione obliqua

<sup>2)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali

<sup>3)</sup> Nessuna prestazione valutata

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**  
MFR 10 - Capacità portante caratteristica in muratura

Allegato C5

**Tabella C6: Capacità portante caratteristica FRR [kN] in muratura costituita da mattoni pieni, blocchi o mattoni forati (fondo di ancoraggio gruppi "b" + "c") per MFR 14**

| MFR 14                                                                | Densità apparente $\rho$ | Resistenza minima alla compressione $f_b$ | Formato minimo o dimensioni minime (L x P x A) | Schema di foratura/geometria | Procedimento di foratura<br>H = martello<br>R = foratura a rotazione | Capacità portante caratteristica $F_{rk}^{1)}$ |                               |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|
| Fondo di ancoraggio                                                   | [kg/dm <sup>3</sup> ]    | [N/mm <sup>2</sup> ]                      | [mm]                                           |                              |                                                                      | [kN]                                           |                               |
|                                                                       |                          |                                           |                                                |                              |                                                                      | $\vartheta = 24/40\text{ °C}$                  | $\vartheta = 50/80\text{ °C}$ |
| Mattone in laterizio <b>Mz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015               | $\geq 1,8$               | $\geq 20$                                 | NF<br>(240*116*71)                             |                              | H                                                                    | <b>4,5</b>                                     | <b>3,0</b>                    |
| Mattone in laterizio <b>Mz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015               | $\geq 1,8$               | $\geq 10$<br>< 20                         | NF<br>(240*116*71)                             |                              | H                                                                    | <b>3,0</b>                                     | <b>2,0</b>                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015   | $\geq 1,8$               | $\geq 20$                                 | 8 DF<br>(250*240*237)                          |                              | H                                                                    | <b>5,0</b>                                     | <b>4,5</b>                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015   | $\geq 1,8$               | $\geq 10$<br>< 20                         | 8 DF<br>(250*240*237)                          |                              | H                                                                    | <b>3,5</b>                                     | <b>3,0</b>                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015   | $\geq 1,8$               | $\geq 20$                                 | 2 DF<br>(240*115*113)                          |                              | H                                                                    | <b>4,5</b>                                     | <b>4,0</b>                    |
| Mattone pieno in pietra calcarea <b>KS</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015   | $\geq 1,8$               | $\geq 10$<br>< 20                         | 2 DF<br>(240*115*113)                          |                              | H                                                                    | <b>3,0</b>                                     | <b>2,5</b>                    |
| Mattone forato verticalmente <b>HLz</b><br>EN 771-1:2011+A1:2015      | $\geq 1,0$               | 12                                        | 2 DF<br>(235*115*113)                          | Allegato B6<br>Figura 1      | solo R                                                               | <b>0,75</b>                                    | <b>0,5</b>                    |
| Mattone forato in pietra calcarea <b>KSL</b><br>EN 771-2:2011+A1:2015 | $\geq 1,4$               | 12                                        | 8 DF<br>(250*240*237)                          | Allegato B6<br>Figura 4      | R                                                                    | <b>1,2</b>                                     | <b>0,75</b>                   |
| Coefficiente parziale di sicurezza <sup>2)</sup>                      |                          |                                           |                                                |                              | $\gamma_{Mm}$                                                        | <b>2,5</b>                                     |                               |

<sup>1)</sup> Capacità portante caratteristica per trazione, carico di taglio e trazione obliqua

<sup>2)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**

MFR 14 - Capacità portante caratteristica in muratura

Allegato C6

**Tabella C7: Spostamento in seguito a carico di trazione e di taglio in muratura per entrambi gli intervalli di temperatura**

|                                              | Carico di trazione | Spostamenti   |                    | Carico di taglio | Spostamenti   |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------|--------------------|
|                                              | N                  | $\delta_{NO}$ | $\delta_{N\infty}$ | V                | $\delta_{VO}$ | $\delta_{V\infty}$ |
|                                              | [kN]               | [mm]          | [mm]               | [kN]             | [mm]          | [mm]               |
| MFR 8                                        | 0,57               | 0,33          | 0,66               | 0,57             | 0,48          | 0,72               |
|                                              |                    |               |                    |                  |               |                    |
| MFR 10-60/ MFR 10 $h_{nom1} = 50 \text{ mm}$ | 0,71               | 0,29          | 0,58               | 0,71             | 0,62          | 0,93               |
|                                              |                    |               |                    |                  |               |                    |
| MFR 10 $h_{nom2} = 70 \text{ mm}$            | 0,86               | 0,20          | 0,40               | 0,86             | 0,71          | 1,07               |
|                                              |                    |               |                    |                  |               |                    |
| MFR 14                                       | 1,43               | 0,20          | 0,40               | 1,43             | 1,19          | 1,79               |

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**  
Spostamenti in seguito a sollecitazione di trazione e di taglio

Allegato C7

## Specifiche per il fondo di ancoraggio in muratura in calcestruzzo cellulare

**Tabella C8.1: Caratteristiche della pietra**

| Denominazione del materiale                         |                       | Calcestruzzo cellulare            |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Tipo di materiale                                   |                       | Calcestruzzo cellulare non armato |
| Densità apparente $\rho \geq$                       | [kg/dm <sup>3</sup> ] | 0,35                              |
| Norma oppure omologazione                           |                       | EN 771-4:2011+A1:2015             |
| Spessore minimo del supporto $h_{\min} =$           | [mm]                  | 240                               |
| Spessore minimo del supporto MFR 10/14 $h_{\min} =$ | [mm]                  | 100                               |

Per i parametri di montaggio vedere l'Allegato B2

**Tabella C8.2: Capacità portante caratteristica FRk [kN] in calcestruzzo cellulare (fondo di ancoraggio gruppo "d")**

| Fondo di ancoraggio                              | Valore medio della resistenza alla compressione ai sensi di EN 771-4:2011 +A1:2015<br><br>f <sub>cm,decl</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Procedimento di foratura | Capacità portante caratteristica<br>F <sub>Rk</sub> <sup>1)</sup><br><br>[kN]<br><br>ϑ = 24/40 °C                      ϑ = 50/80 °C |     |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| MFR8 h <sub>nom</sub> = 50 mm                    |                                                                                                                                        |                          |                                                                                                                                     |     |
| Calcestruzzo cellulare                           | ≥ 2                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 0,3                                                                                                                                 | 0,3 |
|                                                  | ≥ 3,5                                                                                                                                  | Foratura a rotazione     | 1,2                                                                                                                                 | 0,9 |
|                                                  | ≥ 6                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 2,0                                                                                                                                 | 1,5 |
| MFR 10 h <sub>nom2</sub> = 70 mm                 |                                                                                                                                        |                          |                                                                                                                                     |     |
| Calcestruzzo cellulare                           | ≥ 2                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 0,4                                                                                                                                 | 0,3 |
|                                                  | ≥ 4                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 1,2                                                                                                                                 | 0,9 |
|                                                  | ≥ 6                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 2,0                                                                                                                                 | 1,5 |
| MFR 14 h <sub>nom</sub> = 70 mm                  |                                                                                                                                        |                          |                                                                                                                                     |     |
| Calcestruzzo cellulare                           | ≥ 2                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 0,3                                                                                                                                 | 0,3 |
|                                                  | ≥ 4                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 1,2                                                                                                                                 | 1,2 |
|                                                  | ≥ 6                                                                                                                                    | Foratura a rotazione     | 2,0                                                                                                                                 | 2,0 |
| Coefficiente parziale di sicurezza <sup>2)</sup> |                                                                                                                                        | γ <sub>M,AAC</sub>       | 2,0                                                                                                                                 |     |

<sup>1)</sup> Capacità portante caratteristica  $F_{Rk}$  per trazione, carico di taglio e trazione obliqua

<sup>2)</sup> In assenza di altre regolamentazioni nazionali

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**  
MFR 8/10/14 - Capacità portante caratteristica in calcestruzzo cellulare

Allegato C8

**Tabella C9: Spostamento in seguito a carico di trazione e di taglio in calcestruzzo cellulare per entrambi gli intervalli di temperatura**

| Calcestruzzo cellulare con valore medio di resistenza alla compressione ai sensi di EN 771-4:2011+A1:2015 | Carico di trazione<br>N<br>[kN] | Spostamenti           |                            | Carico di taglio<br>V<br>[kN] | Spostamenti           |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|
|                                                                                                           |                                 | $\delta_{NO}$<br>[mm] | $\delta_{N\infty}$<br>[mm] |                               | $\delta_{VO}$<br>[mm] | $\delta_{V\infty}$<br>[mm] |
| <b>MFR8 hnom - 50 mm</b>                                                                                  |                                 |                       |                            |                               |                       |                            |
| $f_{cm,decl} \geq 2 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,11                            | 0,04                  | 0,09                       | 0,11                          | 0,11                  | 0,16                       |
| $f_{cm,decl} \geq 3,5 \text{ N/mm}^2$                                                                     | 0,43                            | 0,05                  | 10                         | 0,43                          | 0,33                  | 0,50                       |
| $f_{cm,decl} \geq 6 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,71                            | 0,19                  | 0,38                       | 0,71                          | 0,55                  | 0,82                       |
| <b>MFR 10 hnom2= 70 mm</b>                                                                                |                                 |                       |                            |                               |                       |                            |
| $f_{cm,decl} \geq 2 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,14                            | 10                    | 0,20                       | 0,14                          | 0,30                  | 0,40                       |
| $f_{cm,decl} \geq 4 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,43                            | 10                    | 0,20                       | 0,43                          | 0,90                  | 1,30                       |
| $f_{cm,decl} \geq 6 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,71                            | 10                    | 0,20                       | 0,71                          | 1,40                  | 2,10                       |
| <b>MFR 14</b>                                                                                             |                                 |                       |                            |                               |                       |                            |
| $f_{cm,decl} \geq 2 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,11                            | 0,10                  | 0,20                       | 0,11                          | 0,20                  | 0,30                       |
| $f_{cm,decl} \geq 4 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,43                            | 0,10                  | 0,20                       | 0,43                          | 0,90                  | 1,30                       |
| $f_{cm,decl} \geq 6 \text{ N/mm}^2$                                                                       | 0,71                            | 0,10                  | 0,20                       | 0,71                          | 1,40                  | 2,10                       |

Tassello multifunzione per telai MFR CELO

**Prestazioni**  
MFR 8/10/14 - Spostamenti in seguito a carico di trazione e di taglio in calcestruzzo cellulare

Allegato C9