

## ANCORANTE CHIMICO WIT-PM 200



WIT-PM 200



Barra filettata

ETA TR 029 opzione 7	ETA ETAG029 muratura	Marcatura CE	Test Report LEED	VOC Emissions Test Report	EPD Environmental Product Declaration	Calcestruzzo non fessurato
Muratura	Resistenza alla corrosione	Carichi elevati	Foro riempito d'acqua	Interasse e distanza dai bordi ridotti	Vita utile	Software di calcolo

### Caratteristiche

- sistema di ancoraggio composto da una resina poliestere ed una barra filettata in acciaio zincato di classe 4.6, 4.8, 5.8 e 8.8 o in acciaio inox A4 o HCR
- ancorante per calcestruzzo non fessurato, in foro asciutto, bagnato o riempito d'acqua
- ancorante per muratura piena e forata in laterizio, calcestruzzo alleggerito, arenaria calcarea, calcestruzzo creato autoclavato

### Documentazione tecnica

- ETA-12/0569 Benessere Tecnico Europeo, Opzione 7 per calcestruzzo non fessurato.
- Dimensionamento secondo le Linee Guida Europee ETAG001 (TR029) per azioni statiche
- ETA-13/0037 Valutazione Tecnica Europea per muratura. Dimensionamento secondo le Linee Guida Europee ETAG029 per azioni statiche
- Dichiarazione di Prestazione in riferimento a ETA-12/0569
- Dichiarazione di Prestazione in riferimento a ETA-12/0037
- VOC Emissions Test Report n. G17690H
- Test Report - LEED 2009 EQ c4.1, SCAQMD rule 1168 (2005) n. G17689-8
- EPD "Environmental Product Declaration" (Decl. n° EPD-AWU-20150278-CAA1-EN; ECO EPD Ref. n° ECO-00000256)

## ANCORANTE CHIMICO WIT-PM 200

descrizione	Art.
cartuccia coassiale da 420 ml	<b>5918 240 420</b>
miscelatore statico brevettato Fill & Clean	<b>0903 420 020</b>
cartuccia "da silicone" da 300 ml	<b>5918 242 300</b>
miscelatore statico per cartucce da silicone	<b>0903 420 001</b>

Le barre filettate in abbinamento all'ancorante chimico sono indicate nella scheda dedicata.

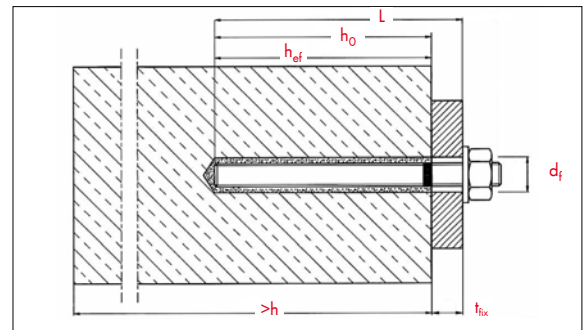
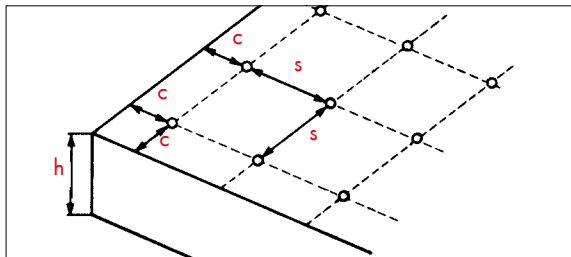
Tempi di lavorazione e di indurimento:		
Temperatura nel fondo foro	Tempi max di lavorazione	Tempi minimi di indurimento
$\geq - 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	90 minuti	360 minuti
$\geq 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	45 minuti	180 minuti
$\geq + 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	25 minuti	120 minuti
$\geq + 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	20 minuti	100 minuti
$\geq + 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$	15 minuti	80 minuti
$\geq + 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$	6 minuti	45 minuti
$\geq + 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	4 minuti	25 minuti
$\geq +35 \text{ }^{\circ}\text{C e } \leq + 39 \text{ }^{\circ}\text{C}$	2 minuti	20 minuti
temperatura d'immagazzinaggio: tra $+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+ 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ in luogo asciutto ed al riparo dal sole		



# ANCORANTE CHIMICO WIT-PM 200

## Parametri di posa

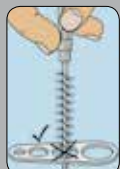
Misura della barra filettata		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diametro nominale punta del trapano [mm]	$d_0$	10	12	14	18	24	28
Profondità di ancoraggio standard [mm]	$h_{ef}^0$	80	90	110	125	170	210
Profondità di ancoraggio [mm]	$h_{ef,min}$	60	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$	160	200	240	320	400	480
Diametro foro nell'elemento da fissare [mm]	$d_f \leq$	9	12	14	18	22	26
Coppia di serraggio [Nm]	$T_{inst}$	10	20	40	80	120	160
Misura chiave [mm]	SW	13	17	19	24	30	36
Area residua filettata [mm <sup>2</sup> ]	$A_{res}$	36,6	58	84,3	157	245	353
Spessore minimo del supporto [mm]	$h_{min}$	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		
Interasse minimo [mm]	$s_{min}$	40	50	60	80	100	120
Distanza minima dal bordo [mm]	$c_{min}$	40	50	60	80	100	120



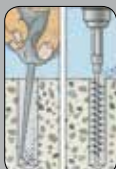
### Istruzioni di posa secondo la teoria dell'ancoraggio (TR029):



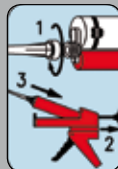
Forare con  $\varnothing$  e profondità prescritti



Verificare che lo spazzolino non sia consumato: nella ditta deve fare resistenza, altrimenti sostituirlo



Pulizia foro: secondo ETA



Avvitare il miscelatore statico sulla cartuccia ed inserirla nella pistola.



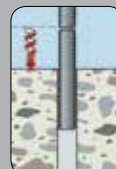
Applicare la marcatura di profondità sulla barra/sul ferro.



Estrudere min. 10 cm di resina prima dell'utilizzo come scarto.



Riempire per 2/3 partendo dal fondo del foro. Fori > 190 mm: montare prolunghe. Fori sovrastati o orizzontali >  $\varnothing$  20 mm: montare adattatori d'iniezione.



Inserire la barra/il ferro fino alla marcatura a mano e con leggere rotazioni.



La resina deve fuoriuscire dal foro. In caso contrario sfilare la barra ed iniettare altra resina



Tempi di indurimento in funzione della temperatura.



Posizionare l'elemento da fissare e serrare con chiave dinamometrica.

#### Pulizia:

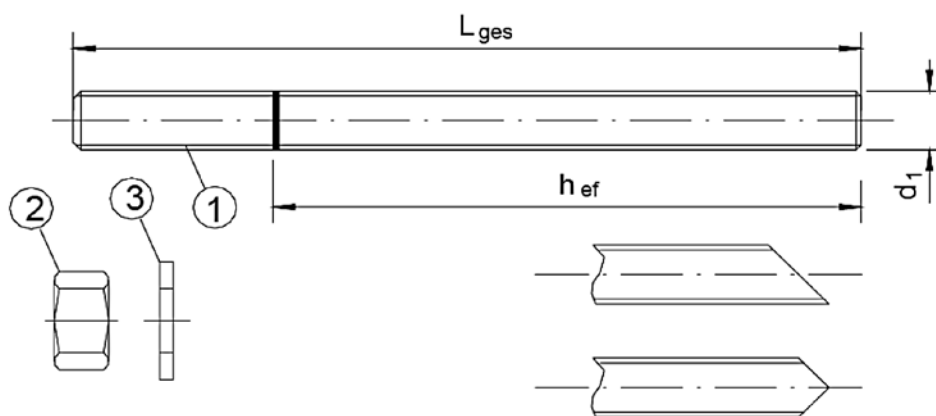
Pulizia dei fori  $\varnothing < 20$  mm e profondità  $\leq 240$  mm: 4 soffiaggi (con pompetta) + 4 spazzolate (con spazzolino metallico) + 4 soffiaggi  
 Pulizia dei fori  $\varnothing \geq 20$  mm o profondità  $> 240$  mm: 4 soffiaggi (con ugello, min. 6 bar) + 4 spazzolate (con spazzolino metallico) + 4 soffiaggi

Le indicazioni contenute in questa scheda considerano una temperatura Range I compresa tra -40°C e +40°C (temperatura massima di lungo periodo +24°C e di breve periodo +40°C). Per temperature differenti consultare l'ETA.

La procedura di pulizia del foro prevede 4 soffiaggi con aria compressa (pressione min 6 bar senza olio) o con pompa a mano, 4 spazzolate con scovolino metallico e 4 soffiaggi con aria compressa (pressione min 6 bar senza olio) o con pompa a mano. La pompa a mano può essere utilizzata per fori di diametro fino a 20 mm. Per fori di diametro superiore a 20 mm o di profondità maggiore di 240 mm, deve essere usata l'aria compressa (pressione min 6 bar senza olio).

Per i dettagli sulla procedura di pulizia del foro, d'installazione e sugli accessori da utilizzare, si veda l'ETA in vigore.

## MATERIALI



n	Denominazione	Materiale
<b>Acciaio Zincato</b>		
<b>Acciaio con zincatura galvanica <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> secondo EN ISO 4042:1999 o Acciaio con zincatura a caldo <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> secondo EN ISO 1461:2009 o EN ISO 10684:2004+AC:2009</b>		
1	Barra filettata	Acciaio, EN 10087:1998 o EN 10263:2001 Classe 4.6, 4.8, 5.8, 8,8, EN 1993-1-8:2005+AC:2009
2	Dado esagonale, EN ISO 4032:2012	Acciaio secondo EN 10087:1998 o EN 10263:2001 classe di resistenza 4 (per barre filettate di classe 4.6 o 4.8) classe di resistenza 5 (per barre filettate di classe 5.8) classe di resistenza 8 (per barre filettate di classe 8.8) secondo EN ISO 898-2:2012
3	Rondella, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 o EN ISO 7094:2000	Acciaio, con zincatura galvanica o a caldo

n	Denominazione	Materiale
<b>Acciaio inox</b>		
1	Barra filettata	Acciaio 1.4401, 1.4404, 14571, EN 10088-1:2005 Classe di resistenza 70 secondo EN ISO 3506-1:2009
2	Dado esagonale, EN ISO 4032:2012	Acciaio 1.4401, 1.4404, 14571, EN 10088-1:2005 Classe di resistenza 70 EN ISO 3506-2:2009
3	Rondella, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 o EN ISO 7094:2000	Acciaio 1.4401, 1.4404, 14571, EN 10088-1:2005
<b>Acciaio ad alta resistenza alla corrosione HCR</b>		
1	Barra filettata	Acciaio 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2005 Classe di resistenza 70 EN ISO 3506-1:2009
2	Dado esagonale, EN ISO 4032:2012	Acciaio 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2005 Classe di resistenza 70 EN ISO 3506-2:2009
3	Rondella, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 o EN ISO 7094:2000	Acciaio 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2005

**Valori di resistenza del singolo ancorante isolato senza influenze di bordi**  
**Calcestruzzo non fessurato**

<b>Ancoranti con barre filettate in acciaio zincato classe 4.6</b>							
<b>Misura della barra</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Trazione [kN]	$N_{Rk}$	14,6	22,6	33,2	50,3	85,5	126,7
	$N_{Rd}$	7,3	11,6	16,9	27,9	47,5	70,4
	$N_{Ramm}$	5,2	8,3	12,0	19,9	33,9	50,3
Taglio [kN]	$V_{Rk}$	7,3	11,6	16,9	31,4	49,0	70,6
	$V_{Rd}$	4,4	7,0	10,1	18,8	29,4	42,4
	$V_{Ramm}$	3,1	5,0	7,2	13,5	21,0	30,3

<b>Ancoranti con barre filettate in acciaio zincato classe 5.8</b>							
<b>Misura della barra</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Trazione [kN]	$N_{Rk}$	17,1	22,6	33,2	50,3	85,5	126,7
	$N_{Rd}$	9,5	12,6	18,4	27,9	47,5	70,4
	$N_{Ramm}$	6,8	9,0	13,2	19,9	33,9	50,3
Taglio [kN]	$V_{Rk}$	9,2	14,5	21,1	39,3	61,3	88,3
	$V_{Rd}$	7,3	11,6	16,9	31,4	49,0	70,6
	$V_{Ramm}$	5,2	8,3	12,0	22,4	35,0	50,4

<b>Ancoranti con barre filettate in acciaio zincato classe 8.8</b>							
<b>Misura della barra</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Trazione [kN]	$N_{Rk}$	17,1	22,6	33,2	50,3	85,5	126,7
	$N_{Rd}$	9,5	12,6	18,4	27,9	47,5	70,4
	$N_{Ramm}$	6,8	9,0	13,2	19,9	33,9	50,3
Taglio [kN]	$V_{Rk}$	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2
	$V_{Rd}$	11,7	18,6	27,0	50,2	78,4	113,0
	$V_{Ramm}$	8,4	13,3	19,3	35,9	56,0	80,7

<b>Ancoranti con barre filettate in acciaio inox A4 4 HCR classe 70</b>							
<b>Misura della barra</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Trazione [kN]	$N_{Rk}$	17,1	22,6	33,2	50,3	85,5	126,7
	$N_{Rd}$	9,5	12,6	18,4	27,9	47,5	70,4
	$N_{Ramm}$	6,8	9,0	13,2	19,9	33,9	50,3
Taglio [kN]	$V_{Rk}$	12,8	20,3	29,5	55,0	85,8	123,6
	$V_{Rd}$	8,2	13,1	19,0	35,3	55,1	79,4
	$V_{Ramm}$	5,9	9,3	13,5	25,2	39,4	56,7

In corsivo nelle precedenti tabelle, i valori di resistenza corrispondenti al meccanismo di collasso dell'acciaio.

I valori di resistenza riportati nelle tabelle precedenti sono determinati in base a:

- Valutazione Tecnica Europea ETA
- Calcestruzzo di classe C20/25 asciutto, umido o riempito d'acqua
- Temperatura max temporanea di +40°C e temperatura max continuativa di +24°C
- Assenza di influenze dovute a presenza di bordi del materiale base e presenza di altri ancoranti
- Coefficiente parziale di sicurezza convenzionale del valore di 1,4 per la valutazione del valore ammissibile della resistenza
- Installazione secondo ETA
- Presenza di armatura per la limitazione delle fessure a un'ampiezza  $w \leq 0,3\text{mm}$

## Procedura di calcolo allo stato limite ultimo

Si distinguono i casi di calcolo a TRAZIONE e TAGLIO.

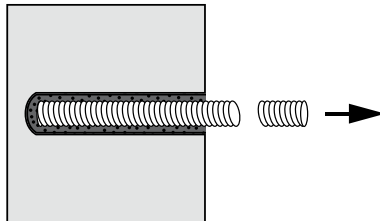
Il metodo semplificato proposto si basa sulla Linea Guida Europea ETAG 001 Allegato C, Technical Report TR029 e sul relativo documento ETA del prodotto.

Si trascura la presenza di armatura aggiuntiva nel calcestruzzo ed eventuali eccentricità del carico applicato.

### TRAZIONE

#### Resistenza di progetto a trazione lato acciaio $N_{Rd,s}$

$$N_{Rd,s} = \frac{A_s \cdot f_{uk}}{\gamma_{M,s}}$$



Misura	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
$N_{Rd,s}$ [kN]	7,3	11,6	16,9	31,4	49,0	70,6	per acciaio cl. 4.6
	12,2	19,3	28,1	52,3	81,7	117,7	per acciaio cl. 5.8
	19,5	30,9	45,0	83,7	130,7	188,3	per acciaio cl. 8.8
	13,7	21,8	31,6	58,9	91,9	132,4	per acciaio Inox cl. 70

$\gamma_{M,s}$  :

- 2,00 per acciaio cl. 4.6
- 1,5 per acciaio cl. 5.8 e 8.8
- 1,87 per acciaio inox cl.70

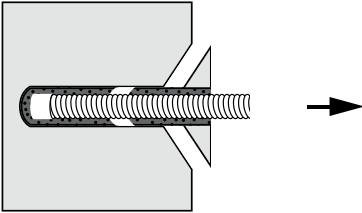
$f_{u,k}$ :

- 400 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 4.6
- 500 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 5.8
- 800 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 8.8
- 700 N/mm<sup>2</sup> per acciaio inox cl. 70



## Resistenza di progetto a trazione per sfilamento e rottura conica del calcestruzzo $N_{Rd,p}$

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot \psi_{hef,p} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,x,Np} \cdot \psi_{s,y,Np} \cdot \psi_{c,x,Np} \cdot \psi_{c,y,Np} \cdot \psi_{c,Np} \cdot \psi_{cls,Np}$$



### Resistenza di riferimento $N_{Rd,p}^0$

Misura	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato:						
$N_{Rd,p}^0$ [kN]	9,5	12,6	18,4	27,9	45,7	70,4

I valori tengono inoltre conto di profondità di ancoraggio standard  $h_{ef}^0$ , foro asciutto, umido o riempito d'acqua, una temperatura continuativa massima di 24°C e temperatura temporanea massima di 40°C

I valori di  $N_{Rd,p}^0$  tengono conto di un coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma_{M,p}=1,8$ .

$$N_{Rd,p}^0 = \frac{N_{Rk,p}^0}{\gamma_{M,p}}$$

### Influenza della profondità di ancoraggio $h_{ef}$ nel calcestruzzo

$$\psi_{hef,p} = \frac{h_{ef}}{h_{ef}^0}$$

### Incremento resistenza con un gruppo di ancoranti $\psi_{g,Np}$

caso con 1 ancorante	$\psi_{g,Np}=1$
caso con n ancoranti	$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left( \frac{s}{s_{scr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1$ $\text{con } \psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left( \frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck,cube}} \right)^{1,5} \geq 1$ <p>n = numero di ancoranti nel gruppo k = 3,2 in calcestruzzo non fessurato</p>

## Tensione di aderenza $\tau_{Rk}$

Misura		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$\tau_{Rk,ucr}$	$\frac{N}{[mm^2]}$	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

$\tau_{Rk,ucr}$  è la tensione caratteristica di aderenza per classe di calcestruzzo C20/25, temperatura continuativa massima di 24°C e temperatura temporanea massima di 40°C. Per temperature differenti consultare l'ETA.

## Distanza critica dai bordi $c_{cr,Np}$ e dell'interasse tra ancoranti $s_{cr,Np}$

Misura		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$h_{ef}^0$	[mm]	80	90	110	125	170	210
$s_{cr,Np}$	[mm]	170	207	248	330	413	496
$c_{cr,Np}$	[mm]	85	104	124	165	207	248

$s_{cr,Np}$ ,  $c_{cr,Np}$  : valori rispettivamente di interasse tra ancoranti e distanza dal bordo di calcestruzzo, al di sotto dei quali gli ancoranti non possono essere considerati isolati e in condizioni ideali.

I valori di  $s_{cr,Np}$  e  $c_{cr,Np}$  si riferiscono alla profondità di infissione standard  $h_{ef}^0$ . Per valori diversi di  $h_{ef}$  è consentito utilizzare la seguente espressione:

$$s_{cr,Np} = 2 \cdot c_{cr,Np} = 20 \cdot d \cdot \left( \frac{\tau_{Rk,ucr}}{7,5} \right)^{0,5} \leq 3 \cdot h_{ef}$$

## Influenza dovuta alla vicinanza di ulteriori ancoranti

$$\psi_{s,i,Np} = \left( 1 + (n_i - 1) \cdot \frac{s_i}{s_{cr,Np}} \right) \cdot \frac{1}{n_i} \quad i = x, y$$

$s_i$  : interasse tra ancoranti in direzione x o y

$n_i$  : numero di ancoranti in direzione x o y

$s_{cr,Np}$  : valore critico dell'interasse tra gli ancoranti per il meccanismo di rottura combinato per sfilamento e rottura conica del calcestruzzo.

n	$s_i/s_{cr,Np}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
2	$\psi_{s,i,Np}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75
3		0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67
4		0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63
5		0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60

n	$s_i/s_{cr,Np}$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	≥1
2	$\psi_{s,i,Np}$	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,90	0,93	0,95	0,98	1,00
3		0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,87	0,90	0,93	0,97	1,00
4		0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,85	0,89	0,93	0,96	1,00
5		0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00

L'utilizzo dei valori della tabella devono essere compatibili con i valori specifici di  $s_{min}$  riportati all'inizio della scheda in funzione del diametro di fissaggio.

### Influenza dovuta alla vicinanza di un bordo del calcestruzzo

$$\psi_{c,i,Np} = \left( 1 + \frac{c_i}{c_{cr,Np}} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1 \quad i = x, y$$

$$\psi_{c,Np} = 0,7 + 0,3 \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1$$

nel caso di più bordi del materiale base, considerare il valore minore della distanza dal bordo c

$c_i$  : distanza dall'asse dell'ancorante al bordo in direzione x o y

c : distanza dall'asse dell'ancorante al bordo più vicino (in caso di più bordi)

$c_{cr,Np}$  : valore critico della distanza dal bordo per il meccanismo di rottura combinato sfilamento e rottura conica del calcestruzzo.

$c_i/c_{cr,Np}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
$\psi_{c,i,Np}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75
$\psi_{c,Np}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85

$c_i/c_{cr,Np}$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	≥1
$\psi_{c,i,Np}$	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,90	0,93	0,95	0,98	1,00
$\psi_{c,Np}$	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,94	0,96	0,97	0,99	1,00

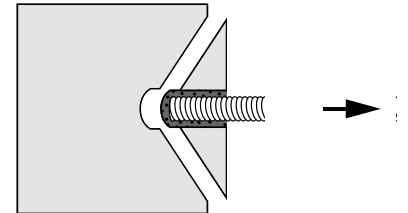
L'utilizzo dei valori della tabella devono essere compatibili con i valori specifici di  $c_{min}$  riportati all'inizio della scheda in funzione del diametro di fissaggio.

## Influenza della classe di resistenza del calcestruzzo

classe	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$\Psi_{cls,Np}$	1,00	1,04	1,08	1,13	1,15	1,17	1,19

## Resistenza di progetto a trazione per rottura conica del calcestruzzo $N_{Rd,c}$

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot \Psi_{hef,N} \cdot \Psi_{s,x,N} \cdot \Psi_{s,y,N} \cdot \Psi_{c,x,N} \cdot \Psi_{c,y,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{cls}$$



## Resistenza di riferimento $N_{Rd,c}^0$

Misura	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato:						
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	20,1	24,0	32,4	39,2	62,2	85,4

I valori tengono inoltre conto di profondità di ancoraggio standard  $h_{ef}^0$ , foro asciutto, umido o riempito d'acqua, una temperatura continuativa massima di 24°C e temperatura temporanea massima di 40°C

I valori di  $N_{Rd,c}^0$  tengono conto di un coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma_{M,c}=1,8$ .

$$N_{Rd,c}^0 = \frac{N_{Rk,c}^0}{\gamma_{M,c}}$$

## Influenza della profondità di ancoraggio $h_{ef}$

$$\Psi_{hef,N} = \left( \frac{h_{ef}}{h_{ef}^0} \right)^{1,5}$$

## Influenza dovuta alla vicinanza di ulteriori ancoranti e alla vicinanza di un bordo di calcestruzzo

Per la determinazione dei coefficienti  $\Psi_{s,i,N}$ ,  $\Psi_{c,i,N}$  con  $i=x,y$  e  $\Psi_{c,N}$  utilizzare le tabelle relative a  $\Psi_{s,i,Np}$ ,  $\Psi_{c,i,Np}$  e  $\Psi_{c,Np}$ , sostituendo i valori di  $s_{cr,Np}$  e  $c_{cr,Np}$  con i valori di  $s_{cr,N}$  e  $c_{cr,N}$

## Interasse critico tra ancoranti $s_{cr,N}$ e distanza critica dai bordi $c_{cr,N}$

$$s_{cr,N} = 2 \cdot c_{cr,N} = 3 \cdot h_{ef}$$

$s_{cr,N}$ ,  $c_{cr,N}$ : valori rispettivamente di interasse tra ancoranti e distanza dal bordo di calcestruzzo, al di sotto dei quali gli ancoranti non possono essere considerati isolati e in condizioni ideali.

### Influenza della classe di resistenza del calcestruzzo

classe	C20/25	C25/30	C28/35	C32/40	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$\psi_{cls}$	1,00	1,10	1,18	1,26	1,34	1,41	1,48	1,55

### Resistenza di progetto a trazione per fessurazione $N_{Rd,sp}$

La verifica a fessurazione dovuta all'installazione dell'ancorante può essere omessa se vengono rispettati i valori minimi di distanza dal bordo  $c_{min}$ , di interasse tra gli ancoranti  $s_{min}$ , di spessore minimo del materiale base  $h_{min}$  e di predisposizione di idonea armatura.

La verifica a fessurazione dovuta alle sollecitazioni agenti, invece, può essere omessa se la distanza dai bordi in tutte le direzioni è  $c_{cr,sp} \geq 1,2 \cdot c$  e lo spessore del materiale base è  $h \geq 2 \cdot h_{min}$ .

In caso contrario, in presenza di un bordo è possibile effettuare la verifica a fessurazione utilizzando le formule della rottura conica del calcestruzzo avendo cura di sostituire ai valori  $c_{cr,N}$  e  $s_{cr,N}$  i valori  $c_{cr,sp}$  e  $s_{cr,sp}$  calcolati secondo la formula seguente:

$$c_{cr,sp} = 0,5 \cdot s_{cr,sp} = \left\{ 1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \cdot \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef} \right\}$$

e moltiplicando il risultato per  $\Psi_{h,sp}$  secondo la seguente formula:

$$1 \leq \left\{ \Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{h_{min}} \right)^{\frac{2}{3}} \right\} \leq \left( \frac{2 \cdot h_{ef}}{h_{min}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dove  $h$  è lo spessore del materiale base, mentre i valori di  $h_{min}$  sono riportati all'inizio della presente scheda. Se la distanza dal bordo è minore di  $c_{cr,sp}$  allora si raccomanda la presenza di opportuna armatura longitudinale lungo il bordo. Si rimanda al TR029 ed all'ETA per approfondimenti.

$$N_{Rd} = \min (N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp})$$

Si rimanda al par. 7 del TR029 per ulteriori provvedimenti atti ad assicurare la resistenza caratteristica degli elementi in calcestruzzo.

## VERIFICA A TRAZIONE

$$\frac{N_{sd}}{N_{Rd}} \leq 1$$

### Spostamenti per sollecitazioni di trazione

Il valore di spostamento massimo accettabile dal fissaggio deve essere definito dal progettista in funzione del tipo di installazione. I valori attesi degli spostamenti possono essere ricavati dalle seguenti tabelle in funzione lineare delle tensioni agenti.

$$\delta_{N0(\infty)} = \delta_{N0(\infty) \cdot factor} \cdot \tau$$

in cui  $\tau$  è la tensione sollecitante a Trazione

### Valori degli spostamenti istantanei $\delta_{N0 \cdot factor}$ e a lungo termine $\delta_{N\infty \cdot factor}$ per unità di tensione $\tau$

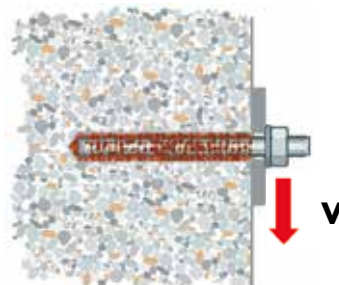
Misura	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato C20/25						
$\delta_{N0 \cdot factor}$ [mm/MPa] <sup>4)</sup>	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10
$\delta_{N\infty \cdot factor}$ [mm/MPa] <sup>4)</sup>	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10

<sup>4)</sup> I valori degli spostamenti si riferiscono alla temperatura continuativa massima di 24° e temperatura temporanea massima di 40°C. Per temperature maggiori consultare l'ETA.

## TAGLIO

### Resistenza di progetto a taglio lato acciaio $V_{Rd,s}$

$$V_{Rd,s} = \frac{0,5 \cdot A_{res} \cdot f_{uk}}{\gamma_{M,s}}$$



## Valori di resistenza al taglio

Misura	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
$V_{Rd,s}$ [kN]	4,4	7,0	10,1	18,8	29,4	42,4	Per acciaio 4.6
	7,3	11,6	16,9	31,4	49,0	70,6	Per acciaio 5.8
	11,7	18,6	27,0	50,2	78,4	113,0	Per acciaio 8.8
	8,2	13,1	19,0	35,3	55,1	79,4	Per acciaio Inox

(\*) Le barre in acciaio inox sono di classe 70 eccetto i diametri M27 ed M30 che sono di classe 50.

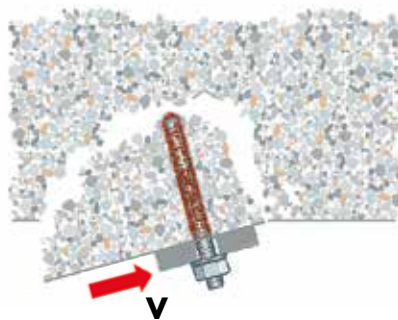
$\gamma_{M,s}$  : 1,67 per acciaio cl.4.6  
 1,25 per acciaio cl. 5.8 e 8.8  
 1,56 per acciaio inox cl. 70

$f_{u,k}$ : 400 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 4.6  
 500 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 5.8  
 800 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 8.8  
 700 N/mm<sup>2</sup> per acciaio inox cl. 70

Nel caso di un gruppo di ancoranti con barre d'acciaio avente bassa duttilità (allungamento a rottura  $A_5 \leq 8\%$ ), la resistenza a taglio deve essere moltiplicata per un coefficiente riduttivo pari a 0,8 (si veda TR029, par. 5.2.3.2).

## Resistenza di progetto per pryout/scalzamento del calcestruzzo $V_{Rd,cp}$

$$V_{Rd,cp} = \frac{k \cdot \min \{N_{Rk,p}; N_{Rk,c}\}}{\gamma_{M,cp}}$$

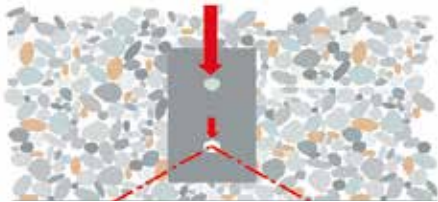


con  $k = 2,0$   
 $\gamma_{M,cp} = 1,5$

$N_{Rk,p}$  e  $N_{Rk,c}$  sono rispettivamente la resistenza a Trazione a rottura combinata sfilamento/rottura conica e la resistenza a Trazione a rottura conica del calcestruzzo, relative agli ancoranti efficaci a taglio.

## Resistenza di progetto per rottura del bordo di calcestruzzo $V_{Rd,c}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{cls}$$



La verifica può essere omessa per distanze dal bordo di calcestruzzo  $c \geq 10h_{ef}$  e  $c \geq 60d$  con ancorante singolo o gruppi con non più di 4 ancoranti.

### Valori di base sulla resistenza a rottura del bordo $V_{Rd,c}^0$ [kN]

Profondità di ancoraggio  $h_{ef}^0$

c [mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24
40	3,7					
45	4,3					
50	5,0	5,3				
55	5,6	6,0				
60	6,3	6,8	7,3			
65	7,0	7,5	8,1			
70	7,8	8,3	8,9			
75	8,5	9,0	9,7			
80	9,3	9,8	10,6	11,5		
85	10,1	10,7	11,4	12,4		
90	10,9	11,5	12,3	13,3		
95	11,7	12,3	13,2	14,3		
100	12,6	13,2	14,1	15,2	17,2	
120	16,1	16,9	17,9	19,3	21,5	23,6
140	19,9	20,8	22,0	23,5	26,1	28,5
160	23,9	24,9	26,3	28,1	30,9	33,6
180	28,1	29,3	30,8	32,8	36,0	38,9
200	32,5	33,8	35,6	37,7	41,2	44,5
250	44,3	46,0	48,2	50,8	55,2	59,1

c [mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24
300	57,2	59,2	61,9	65,0	70,2	74,9
400	85,8	88,5	92,0	96,3	103,2	109,3
500	117,7	121,2	125,6	130,9	139,5	147,1
600	152,6	156,8	162,1	168,6	178,9	187,9
700	190,1	195,1	201,4	209,0	221,0	231,5
800	230,2	235,8	243,2	251,9	265,7	277,7
900		279,0	287,3	297,2	312,7	326,3
1000			333,6	344,6	362,0	377,1
1100			381,9	394,2	413,4	430,1
1200				445,8	466,9	485,1
1300				499,3	522,2	542,0
1400					579,4	600,8
1500					638,4	661,3
1600					699,1	723,7
1700					761,4	787,6
1800						853,2
1900						920,4
2000						989,1
2100						1059,3

I valori di  $V_{Rd,c}^0$  delle tabelle precedenti devono essere compatibili con i valori della distanza minima dal bordo  $c_{min}$  e si intendono quali valori di riferimento di partenza per un ancorante singolo in condizioni ideali, in assenza di eccentricità del carico, armatura di rinforzo ai bordi e con spessore del calcestruzzo elevato.



I valori di  $V_{Rd,c}^0$  tengono conto di un coefficiente parziale di sicurezza del materiale

$$\gamma_{M,c}: 1,5 \quad V_{Rd,c}^0 = \frac{V_{Rk,c}^0}{\gamma_{M,c}}$$

### Influenza dovuta alla presenza di un bordo a distanza $c_1$ per 2 ancoranti a interasse $s$

$$\psi_{s,v} = \frac{1}{2} \cdot \left(1 + \frac{s}{3c_1}\right) \leq 1 \quad \text{per } h \geq 1,5c_1$$

$s/c_1$	<b>0,40</b>	<b>0,50</b>	<b>0,60</b>	<b>0,70</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>
$\psi_{s,v}$	0,57	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,67	0,70

$s/c_1$	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>	<b>3</b>
$\psi_{s,v}$	0,73	0,77	0,80	0,83	0,87	0,90	0,93	0,97	1,0

$s$  : interasse tra ancoranti

$c_1$  : distanza dal bordo

$h$  : spessore del supporto

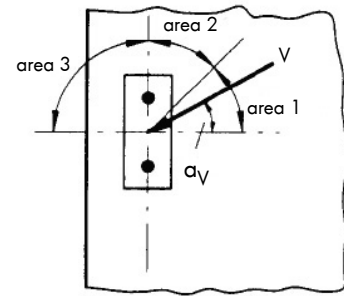
Verificare la compatibilità di  $s$ ,  $c$ , ed  $h$  con i valori minimi dell'interasse ancoranti  $s_{\min}$ , della distanza dal bordo  $c_{\min}$  e dello spessore minimo del calcestruzzo  $h_{\min}$  riportati all'inizio della presente scheda.

$$\psi_{s,v} = \frac{h}{4,5c_1^2} \cdot (3c_1 + s) \leq 1 \quad \text{per } h < 1,5c_1$$

Nel caso di presenza di ulteriori bordi consultare la Linea Guida ETAG001 Allegato C o il software di calcolo.

### Influenza dovuta alla direzione del carico

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} \geq 1,0$$



$0 \leq \alpha_V \leq 90$  è l'angolo di inclinazione della forza di taglio rispetto alla normale al bordo considerato. Per  $\alpha_V > 90$  si considera nella verifica solo la componente parallela al bordo e non la componente perpendicolare.

### Influenza dovuta allo spessore del supporto

$$\psi_{h,v} = \sqrt{\frac{1,5c}{h}} \geq 1$$

classe	C20/25	C25/30	C28/35	C32/40	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$\psi_{cls}$	1,00	1,10	1,18	1,26	1,34	1,41	1,48	1,55

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})$$

Si rimanda al par. 7 del TR029 per ulteriori provvedimenti atti ad assicurare la resistenza caratteristica degli elementi in calcestruzzo.

### VERIFICA A TAGLIO

$$\frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

### Spostamenti per sollecitazioni di taglio

Il valore di spostamento massimo accettabile dal fissaggio deve essere definito dal progettista in funzione del tipo di installazione.

È necessario considerare gli effetti sugli spostamenti dovuti a eventuali fori nella piastra di fissaggio, con diametro maggiore del diametro degli ancoranti.

Nel caso di compresenza di azioni di trazione e taglio, è possibile considerare la somma vettoriale delle due componenti di spostamento. I valori attesi degli spostamenti dovuti a taglio possono essere ricavati dalle seguenti tabelle in funzione lineare delle tensioni agenti.

$$\delta_{VO(\infty)} = \delta_{VO(\infty) \cdot factor} \cdot V$$

in cui V è la forza sollecitante a Taglio.

## Valori degli spostamenti istantanei $\delta_{V0} \cdot \text{factor}$ e a lungo termine $\delta_{V\infty} \cdot \text{factor}$ per unità di sollecitazione V

Misura	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato C20/25 sotto azioni statiche e quasi statiche						
$\delta_{V0} \cdot \text{factor}$ [mm/kN]	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty} \cdot \text{factor}$ [mm/kN]	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01

## VERIFICA COMBINATA A TRAZIONE E TAGLIO

$$\left(\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}}\right)^\eta + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{Rd}}\right)^\eta \leq 1$$

$\eta$  = 2 in caso di cedimento lato acciaio sia a Trazione che a Taglio  
 = 1,5 negli altri casi

## NOTE IMPORTANTI:

Le finalità di questa scheda sono quelle di agevolare il progettista nel realizzare un rapido predimensionamento ai fini di una prima valutazione economica del fissaggio. E' necessario tuttavia assicurarsi che la scheda sia aggiornata, verificandone la versione consultando il sito internet [www.wuerth.it](http://www.wuerth.it). Ci riserviamo il diritto di eseguire modifiche non essenziali ai prodotti anche senza preavviso. I dati qui comunicati sono da ritenersi indicativi, non risponderemo di errori di stampa, interpretazione, comprensione rimandando alle certificazioni ufficiali, scaricabili dal sito internet [www.wuerth.it](http://www.wuerth.it). Si raccomanda di verificare la rispondenza e l'ottemperanza delle normative tecniche vigenti con particolare riguardo alle linee guida europee. Würth Srl non sarà responsabile per fatti correlati all'uso improprio dei prodotti. Non viene altresì garantita la commerciabilità e l'idoneità a particolari finalità d'uso differenti rispetto a quanto indicato nella scheda tecnica e nel relativo Benestare Tecnico Europeo del prodotto. Prima di procedere alla posa in opera è necessario verificare le condizioni presenti in cantiere ed i requisiti degli ancoranti. La Direzione Lavori dovrà valutare la necessità di effettuare prove di carico in cantiere.



## ANCORANTE CHIMICO WIT-PM 200

### UTILIZZO IN MURATURA

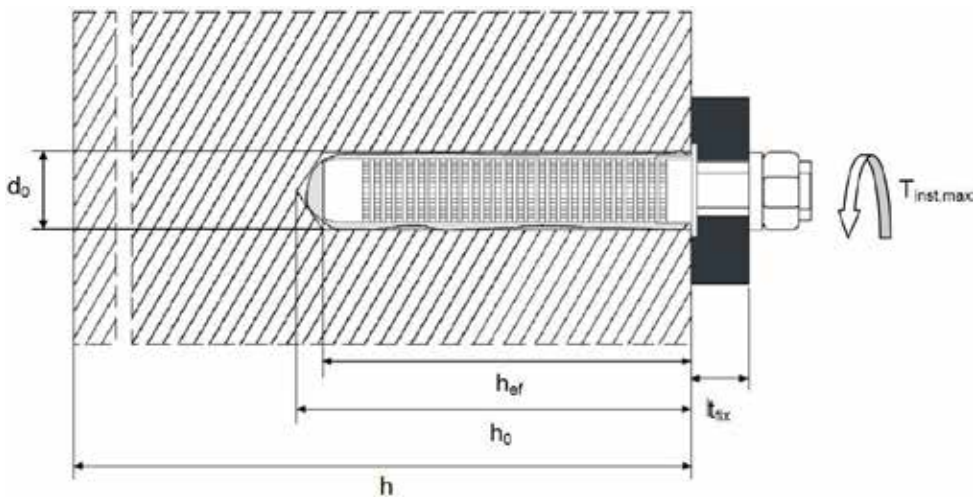
#### In calcestruzzo alleggerito e muratura piena senza bussola a rete

Misura	M8	M10	M12	M16
Diametro nominale punta del trapano [mm] $d_0$	10	12	14	18
Profondità del foro [mm] $h_0$	80	90	100	100
Profondità di ancoraggio [mm] $h_{ef}$	80	90	100	100
Diametro foro nell'elemento da fissare [mm] $d_f \leq$	9	12	14	18
Misura chiave [mm] SW	13	17	19	24
Area residua filettata [mm <sup>2</sup> ] $A_{res}$	36,6	58	84,3	157
Spessore minimo del supporto [mm] $h_{min}$	$h_{ef} + 30$ mm			

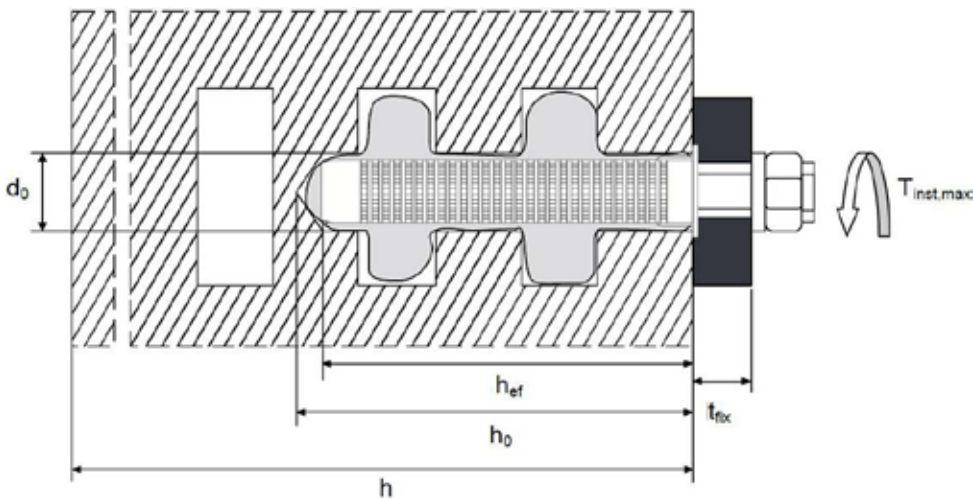
#### In muratura piena e forata con bussola a rete

Misura	M8	M8/M10			M12/M16		
Bussola a rete [mm]	SH 12x80	SH 16x85	SH 16x130	SH 16x130/ 330	SH 20x85	SH 20x130	SH 20x200
Diametro nominale punta del trapano [mm] $d_0$	12	16	16	16	20	20	20
Profondità del foro [mm] $h_0$	85	90	135	$135+t_{fix}^{1)}$	90	135	205
Profondità di ancoraggio [mm] $h_{ef}$	80	85	130	130	85	130	200
Spessore minimo del supporto [mm] $h_{min}$	115	115	195	195	115	195	240
Diametro foro nell'elemento da fissare [mm] $d_f \leq$	9	9 (M8)/12(M10)			14(M12)/18(M16)		

<sup>1)</sup>  $t_{fix} < 200$  mm



Installazione in muratura forata con barra filettata e bussola a rete



Installazione in muratura piena con barra filettata e/o senza bussola a rete

**Istruzioni di posa in muratura piena:**

Forare con $\varnothing$ e profondità corretti	Pulizia foro: vedasi sopra	Tagliare la barra e applicare la marcatura di profondità	Avvitare il miscelatore statico sulla cartuccia ed inserirla nella pistola.	Estrudere min. 10cm di resina prima dell'utilizzo come scarto.	Estrudere min. 10 cm di resina prima dell'utilizzo come scarto	Inserire la barra fino alla marcatura a mano e con leggere rotazioni.	La resina deve fuoriuscire dal foro. In caso contrario sfilare la barra ed iniettare altra resina	Attesa dell'indurimento in funzione della temperatura.	Posizionare l'elemento da fissare e serrare con chiave dinamometrica.

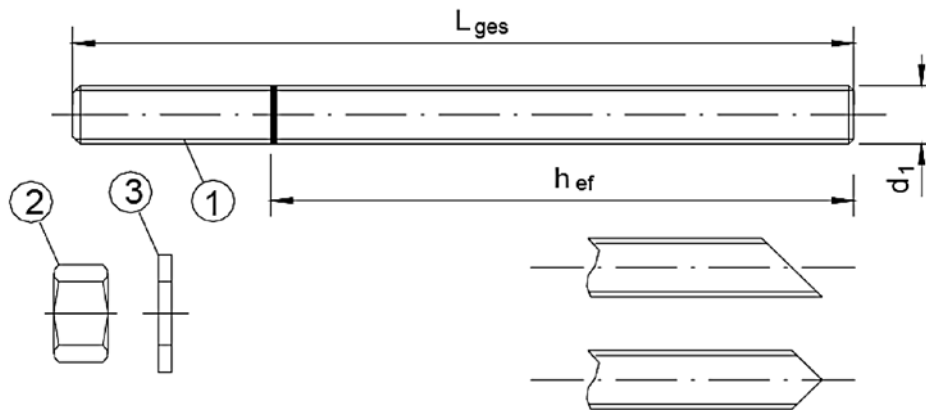
**Istruzioni di posa in muratura forata:**

Forare a sola rotazione	Pulizia foro: vedasi sopra	Tagliare la barra e applicare la marcatura di profondità	Inserire la bussola a rete	Avvitare il miscelatore statico sulla cartuccia ed inserirla nella pistola	Estrudere min. 10 cm di resina prima dell'utilizzo come scarto	Iniettare partendo dal basso della bussola riempiendo 100% del volume.	Inserire la barra fino alla marcatura a mano e con leggere rotazioni	Attesa dell'indurimento in funzione della temperatura.	Posizionare l'elemento da fissare e serrare con chiave dinamometrica.

**Pulizia:** 2 soffiare con pompetta + 2 spazzolate con spazzolino metallico + 2 soffiare

Le modalità di installazione e di pulizia del foro, nonché gli accessori da utilizzare sono descritti nel documento ETA

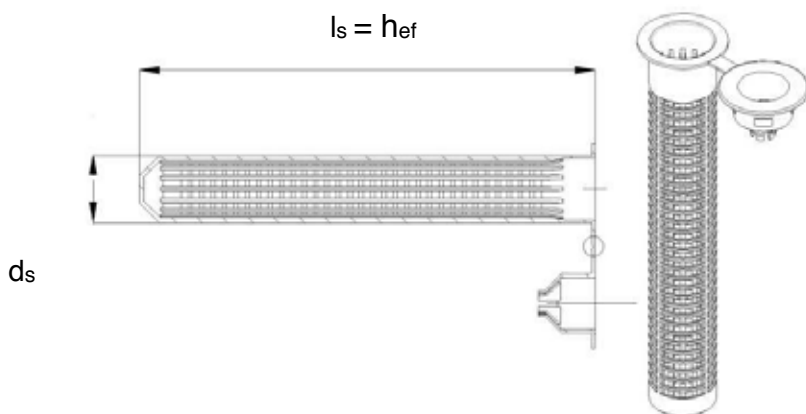
## Materiali



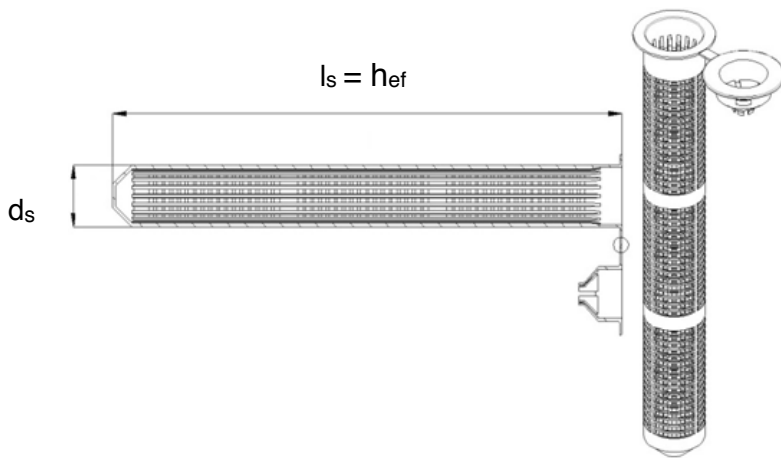
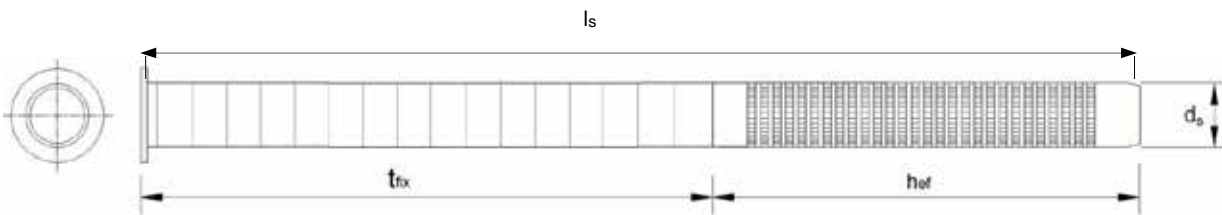
n	Denominazione	Materiale
<b>Acciaio con zincatura galvanica <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> secondo EN ISO 4042:1999 o                      Acciaio con zincatura a caldo <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> secondo EN ISO 41461:2009 o                      EN ISO 10684:2004+AC:2009</b>		
1	Barra filettata	Acciaio, EN 10087:1998 o EN 10263:2001 Classe 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8
2	Dado esagonale EN ISO 4032:2012	Acciaio secondo EN 10087:1998 o EN 10263:2001 classe di resistenza 4 (per barre filettate di classe 4.6 o 4.8) classe di resistenza 5 (per barre filettate di classe 5.6 o 5.8) classe di resistenza 8 (per barre filettate di classe 8.8) secondo EN ISO 898-2:2012
3	Rondella EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000	Acciaio, con zincatura galvanica o a caldo

n	Denominazione	Materiale
<b>Acciaio inox</b>		
1	Barra filettata	Acciaio 1.4401, 1.4404, 14571, EN 10088-1:2014 Classe di resistenza 70 e 80 secondo EN ISO 3506-1:2009
2	Dado esagonale EN ISO 4032:2012	Acciaio 1.4401, 1.4404, 14571, EN 10088-1:2014 Classe di resistenza 70 (per barre filettate di classe 70) Classe di resistenza 80 (per barre filettate di classe 80) secondo EN ISO 3506-2:2009
3	Rondella EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000	Acciaio 1.4401, 1.4404, 14571, EN 10088-1:2014
<b>Acciaio ad alta resistenza alla corrosione HCR</b>		
1	Barra filettata	Acciaio 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2014 Classe di resistenza 70 e 80 secondo EN ISO 3506-1:2009
2	Dado esagonale EN ISO 4032:2012	Acciaio 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2014 Classe di resistenza 70 (per barre filettate di classe 70) Classe di resistenza 80 (per barre filettate di classe 80) secondo EN ISO 3506-2:2009
3	Rondella EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000	Acciaio 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2014

### Bussola a rete SH 12x80, SH 16x85, SH 20x85

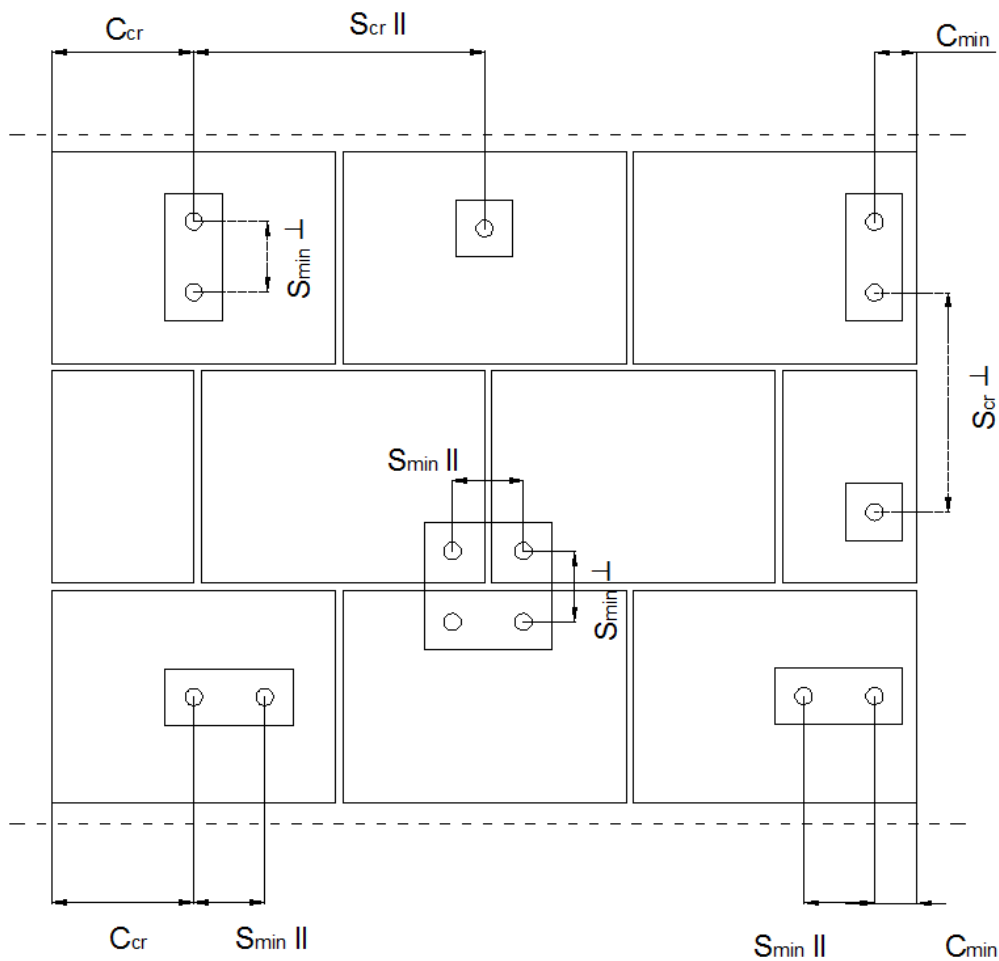




**Bussola a rete SH 16x130, SH 20x130, SH 20x200**

**Bussola a rete SH 16x130/330**

**Dimensioni bussole a rete**

	<b>Bussola [mm]</b>	SH 12x80	SH 16x85	SH 16x130	SH 16x130/ 330	SH 20x85	SH 20x130	SH 20x200
Diametro [mm]	$d_s$	12	16	16	16	20	20	20
Lunghezza [mm]	$l_s$	80	85	130	330	85	130	200
Profondità di ancoraggio [mm]	$h_{ef}$	80	85	130	130	85	130	200

## Condizioni di posa



$c_{cr}$ : distanza critica dal bordo libero

$s_{crI}$ : interasse critico in direzione parallela al giunto orizzontale

$s_{crL}$ : interasse critico in direzione perpendicolare al giunto verticale

$c_{min}$ : distanza minima dal bordo libero

$s_{minI}$ : interasse minimo in direzione parallela al giunto orizzontale

$s_{minL}$ : interasse minimo in direzione perpendicolare al giunto verticale

## Condizioni di utilizzo




d/d: installazione in materiale asciutto e utilizzo in ambienti interni e asciutti

w/d: installazione in materiale asciutto o umido e utilizzo in ambienti interni e asciutti




w/w: installazione in materiale asciutto o umido e utilizzo in ambienti asciutti o umidi

## Elenco dei blocchi considerati come supporto di fissaggio


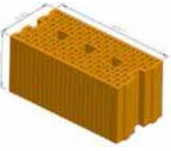






### Blocchi in calcestruzzo areato autoclavato (AAC)

<b>n. 1</b> <b>Blocco pieno</b> AAC2	calcestruzzo areato autoclavato Ytong 599x375x249 EN 771-4 densità $\geq 0,35 \text{ kg/dm}^3$ Resistenza alla compressione $f_b = 2 \text{ N/mm}^2$		Allegato B
<b>n. 2</b> <b>Blocco pieno</b> AAC4	calcestruzzo areato autoclavato Ytong 499x375x249 EN 771-4 densità $\geq 0,50 \text{ kg/dm}^3$ Resistenza alla compressione $f_b = 4 \text{ N/mm}^2$		Allegato B
<b>n. 3</b> <b>Blocco pieno</b> AAC6	calcestruzzo areato autoclavato Porit (D) 499x240x249 EN 771-4 densità $\geq 0,60 \text{ kg/dm}^3$ Resistenza alla compressione $f_b = 6 \text{ N/mm}^2$		Allegato B

### Blocchi in arenaria calcarea

<b>n. 4</b> <b>Blocco pieno</b> KS-NF	arenaria calcarea Wemding (D) 240x115x71 EN 771-2 densità $\geq 2,0 \text{ kg/dm}^3$ Resistenza alla compressione $f_b = 10,20 \text{ o } 27 \text{ N/mm}^2$		Allegato B
<b>n. 5</b> <b>Blocco forato</b> KS L-3DF	arenaria calcarea Wemding (D) 240x175x113 EN 771-2 densità $\geq 1,4 \text{ kg/dm}^3$ Resistenza alla compressione $f_b = 8,12 \text{ o } 14 \text{ N/mm}^2$		Allegato B
<b>n. 6</b> <b>Blocco forato</b> KS L-12DF	arenaria calcarea Wemding (D) 498x175x238 EN 771-2 densità $\geq 1,4 \text{ kg/dm}^3$ Resistenza alla compressione $f_b = 10,12 \text{ o } 16 \text{ N/mm}^2$		Allegato B

## Blocchi in laterizio

<p><b>n. 7</b> <b>Blocco pieno</b> Mz-DF</p>	<p>laterizio Unipor (D) 240x115x55 EN 771-1 densità <math>\geq 1,6 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 10, 20 \text{ o } 28 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 8</b> <b>Blocco forato</b> HLz-16DF</p>	<p>laterizio Unipor (D) 497x240x238 EN 771-1 densità <math>\geq 0,83 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 6, 9, 12 \text{ o } 14 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 9</b> <b>Blocco forato</b> Porotherm Homebric</p>	<p>laterizio Wienerberger (F) 500x200x299 EN 771-1 densità <math>\geq 0,68 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 6, 8 \text{ o } 10 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 10</b> <b>Blocco pieno</b> BGV Thermo</p>	<p>laterizio Leroux (F) 500x200x314 EN 771-1 densità <math>\geq 0,62 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 4, 6 \text{ o } 10 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 11</b> <b>Blocco forato</b> Calibric Th</p>	<p>laterizio Terreal (F) 500x200x314 EN 771-1 densità <math>\geq 0,62 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 6, 9 \text{ o } 12 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 12</b> <b>Blocco forato</b> Urbanbric</p>	<p>laterizio Imerys (F) 560x200x274 EN 771-1 densità <math>\geq 0,74 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 6 \text{ o } 9 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 13</b> <b>Blocco forato</b> Blocchi leggeri</p>	<p>laterizio Wienerberger (I) 250x120x250 EN 771-1 densità <math>\geq 0,55 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 4, 6 \text{ o } 8 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato A</p>
<p><b>n. 14</b> <b>Blocco forato</b> Doppio UNI</p>	<p>laterizio Wienerberger (I) 250x120x120 EN 771-1 densità <math>\geq 0,92 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 10, 16, 20 \text{ o } 28 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato A</p>

## Blocchi in calcestruzzo alleggerito

<p><b>n. 15</b> <b>Blocco forato</b> Bloc creux B40</p>	<p>calcestruzzo alleggerito Sepa (F) 494x200x190 EN 771-3 densità <math>\geq 0,88 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 4 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 16</b> <b>Blocco pieno</b> LAC</p>	<p>calcestruzzo alleggerito Bisotherm (D) 300x123x248 EN 771-3 densità <math>\geq 0,63 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 2 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 16</b> <b>Blocco pieno</b> Leca Lex harkko RUH-200</p>	<p>calcestruzzo alleggerito Saint-Gobain Weber (Fin) 498x200x195 EN 771-3 densità <math>\geq 0,7 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 2,7 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>
<p><b>n. 16</b> <b>Blocco pieno</b> Leca Lex harkko RUH-200 kulma</p>	<p>calcestruzzo alleggerito Saint-Gobain Weber (Fin) 498x200x195 EN 771-3 densità <math>\geq 0,78 \text{ kg/dm}^3</math> Resistenza alla compressione <math>f_b = 3 \text{ N/mm}^2</math></p>		<p>Allegato B</p>

## Procedura di calcolo allo stato limite ultimo

Si distinguono i casi di calcolo a TRAZIONE e TAGLIO.

Il metodo semplificato proposto si basa sulla Linea Guida Europea ETAG 029 Allegato C e sul relativo documento ETA del prodotto. Può essere utilizzato per l'ancorante singolo o per gruppi di due o quattro ancoranti.

### TRAZIONE

#### Resistenza di progetto a trazione lato acciaio $N_{Rd,s}$

$$N_{Rd,s} = \frac{A_{res} \cdot f_{uk}}{\gamma_{M,s}}$$

Misura	M8	M10	M12	M16	
$N_{Rd,s}$ [kN]	7,3	11,6	16,9	31,4	per acciaio cl. 4.6
	12,2	19,3	28,1	52,3	per acciaio cl. 5.8
	19,5	30,9	45,0	83,7	per acciaio cl. 8.8
	13,7	21,8	31,6	58,9	per acciaio inox cl. 70
	18,3	29,0	42,4	78,5	per acciaio inox cl. 80

$\gamma_{M,s}$  :

- 2,00 per acciaio cl. 4.6 e 5.6
- 1,5 per acciaio cl. 5.8 e 8.8
- 1,87 per acciaio inox cl.70
- 1,60 per acciaio inox cl.80

$f_{u,k}$  :

- 400 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 4.6
- 500 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 5.8
- 800 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 8.8 e cl. 80
- 700 N/mm<sup>2</sup> per acciaio inox cl. 70

## Resistenza di progetto a trazione per sfilamento $N_{Rd,p}$

Si consideri l'ancorante maggiormente sollecitato.

$$N_{Rd,p} = N_{Rd}^0 \cdot \alpha_i$$

I valori di  $N_{Rd}^0$  si ricavano dall'allegato B in funzione dello specifico blocco.

$\alpha_i$	=	0,75	se i giunti tra i blocchi non sono visibili
		1	se i giunti tra i blocchi sono visibili e riempiti di malta
		1	se i giunti tra i blocchi sono visibili, non riempiti di malta e la distanza dell'ancorante dal giunto verticale è almeno $c_{min}$
		0,75	se i giunti tra i blocchi sono visibili, non riempiti di malta e la distanza dell'ancorante dal giunto verticale è inferiore a $c_{min}$

I valori di  $N_{Rd}^0$  tengono conto di un coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma_M$ .

$$N_{Rd}^0 = \frac{N_{Rk}^0}{\gamma_M} \quad \gamma_M = \begin{cases} 2,5 & \text{per utilizzo in muratura generica} \\ 2,0 & \text{per utilizzo in calcestruzzo areato autoclavato} \end{cases}$$

## Resistenza di progetto a trazione per rottura del blocco $N_{Rd,b}$

$$N_{Rd,b} = N_{Rd}^0 \cdot \alpha_i$$

I valori di  $N_{Rd}$  si ricavano dall'allegato B in funzione dello specifico blocco.

Per un ancorante singolo devono essere rispettati i valori di distanza dal bordo verticale del blocco  $c_{cr}$ ,  $c_{min}$  e di interasse  $s_{cr\parallel}$ ,  $s_{cr\perp}$  tra fissaggi adiacenti.

Per un gruppo di 2 o 4 ancoranti devono essere rispettati valori di distanza dal bordo verticale del blocco  $c_{cr}$ ,  $c_{min}$  e di interasse  $s_{min\parallel}$ ,  $s_{min\perp}$  tra gli ancoranti del gruppo. Si può assumere che la resistenza per un gruppo di 2 o 4 ancoranti con interasse minore di  $s_{cr\parallel}$  e  $s_{cr\perp}$  sia pari alla resistenza valutata per il singolo ancorante.

Per  $\alpha_i$  si veda il meccanismo di rottura precedente.

I valori di  $N_{Rd}^0$  tengono conto di un coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma_M$  (si vedano i meccanismi di rottura a Trazione precedenti).

$$N_{Rd}^0 = \frac{N_{Rk}^0}{\gamma_M}$$

## Resistenza di progetto a trazione per sfilamento del singolo blocco $N_{Rd,pb}$

Nel caso in cui sia previsto che i giunti verticali tra i blocchi non siano riempiti di malta, la resistenza per un ancorante singolo o per un gruppo di ancoranti è la seguente:

$$N_{Rd,pb} = \frac{2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick} \cdot (0,5 \cdot f_{vk0} + 0,4 \cdot \sigma_d)}{\gamma_M}$$

Se invece sia previsto che i giunti verticali tra i blocchi siano riempiti di malta, essa si calcola nel modo seguente:

$$N_{Rd,pb} = \frac{2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick} \cdot (0,5 \cdot f_{vk0} + 0,4 \cdot \sigma_d) + b_{brick} \cdot h_{brick} \cdot f_{vk0}}{\gamma_M}$$

In cui:

$l_{brick}$  = lunghezza del blocco

$b_{brick}$  = larghezza del blocco

$h_{brick}$  = altezza del blocco

$\sigma_d$  = tensione di compressione di progetto perpendicolare alla direzione del taglio

$f_{vk0}$  = tensione di resistenza iniziale

## Tensione di resistenza iniziale $f_{vko}$

Tipo di blocco	classe di resistenza della malta	$f_{vko}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
blocco di argilla	da M2,5 a M9	0,2
	da M10 a M20	0,3
altro tipo di blocco	da M2,5 a M9	0,15
	da M10 a M20	0,2

Per  $\gamma_M$  si vedano i meccanismi di rottura a Trazione precedenti.

$$N_{Rd} = \min (N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,b}; N_{Rd,pb})$$

## VERIFICA A TRAZIONE

$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \leq 1$$



## TAGLIO

### Resistenza di progetto a taglio lato acciaio $V_{Rd,s}$

Si consideri l'ancorante maggiormente sollecitato.

$$V_{Rd,s} = \frac{0,5 \cdot A_{res} \cdot f_{uk}}{\gamma_{M,s}}$$

### Valori di resistenza del taglio in presenza di braccio di leva

Misura	M8	M10	M12	M16	
$V_{Rd,s}$ [kN]	4,4	7,0	10,1	18,8	per acciaio cl. 4.6
	5,9	9,3	13,5	25,1	per acciaio cl. 4.8
	5,5	8,7	12,6	23,6	per acciaio cl. 5.6
	7,3	11,6	16,9	31,4	per acciaio cl. 5.8
	11,7	18,6	27,0	50,2	per acciaio cl. 8.8
	8,2	13,1	19,0	35,3	per acciaio inox cl. 70
	11,0	17,4	25,3	47,1	per acciaio inox cl. 80

Barre filettate

$\gamma_{M,s}$  : 1,67 per acciaio cl. 4.6 e 5.6  
 1,25 per acciaio cl. 4.8, 5.8 e 8.8  
 1,56 per acciaio inox cl. 70  
 1,33 per acciaio inox cl. 80

Barre ad aderenza migliorata

$f_{u,k}$  : 400 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 4.6 e 4.8  
 500 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 5.6 e 5.8  
 800 N/mm<sup>2</sup> per acciaio cl. 8.8 e cl. 80  
 700 N/mm<sup>2</sup> per acciaio inox cl. 70

### Resistenza di progetto a taglio per rottura locale del blocco $V_{Rd,b}$

$$V_{Rd,b} = V_{Rd}^0 \cdot \alpha_i$$

I valori di  $V_{Rd}^0$  si ricavano dall'allegato B in funzione dello specifico blocco.

Per un ancorante singolo devono essere rispettati i valori di distanza dal bordo verticale del blocco  $c_{cr}$ ,  $c_{min}$  e di interasse  $s_{cr\parallel}$ ,  $s_{cr\perp}$  tra fissaggi adiacenti.

Per un gruppo di 2 o 4 ancoranti devono essere rispettati i valori di distanza dal bordo verticale del blocco  $c_{cr}$ ,  $c_{min}$  e di interasse  $s_{min\parallel}$ ,  $s_{min\perp}$  tra gli ancoranti del gruppo. Si può assumere che la resistenza per un gruppo di 2 o 4 ancoranti con interasse minore di  $s_{cr\parallel}$ ,  $s_{cr\perp}$  sia pari alla resistenza per il singolo ancorante.

$\alpha_j =$	0,75	se i giunti tra i blocchi con spessore da 2 a 5mm non sono visibili. Nel caso di spessore del giunto maggiore di 5mm, il giunto deve essere considerato come bordo libero.
	1	se i giunti tra i blocchi sono visibili e riempiti di malta. Giunti visibili e non riempiti di malta devono essere considerati bordi liberi.

I valori di  $V_{Rd}^0$  tengono conto di un coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma_M$

$$V_{Rd}^0 = \frac{V_{Rk}^0}{\gamma_M} \quad \gamma_M \quad \begin{array}{l} = 2,5 \text{ per utilizzo in muratura generica} \\ = 2,0 \text{ per utilizzo in calcestruzzo areato autoclavato} \end{array}$$

### **Resistenza di progetto a taglio per rottura del bordo del blocco $V_{Rd,c}$**

Si assume che la forza agisca in corrispondenza dell'ancorante più vicino al bordo sollecitato del blocco.

$$V_{Rd,c} = V_{Rd}^0 \cdot \alpha_j$$

I valori di  $V_{Rd}^0$  per l'ancorante singolo si ricavano dall'allegato B in funzione dello specifico blocco e tengono conto di un coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma_M$  (si vedano i meccanismi di rottura a Taglio precedenti).

$$V_{Rd}^0 = \frac{V_{Rk}^0}{\gamma_M}$$

Devono essere rispettati i valori di interasse  $s_{cr1}, s_{cr1}$  e di distanza dal bordo  $c_{min}$ .

In alternativa, in mancanza di valori tabellati, per muratura piena è possibile calcolare la resistenza utilizzando la seguente espressione:

$$V_{Rd,c}^0 = \frac{k \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot \left(\frac{h_{nom}}{d_{nom}}\right)^{0,2} \cdot \sqrt{f_b} \cdot c_1^{1,5}}{\gamma_M} \cdot \alpha_j$$

In cui:

$k$  = 0,25 se la forza ha direzione perpendicolare al bordo libero del blocco  
 0,45 se la forza ha direzione parallela al bordo libero del blocco

$c_1$  = distanza minore dal bordo del blocco in mm con  $c_1 \geq c_{min}$   
 se la forza ha direzione perpendicolare al bordo del blocco e la muratura non è progettata in modo da avere i giunti riempiti di malta (non sia previsto quindi un trasferimento della forza ad altri blocchi), devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:  
 $c_1 \leq h / 1,5$  con  $h$  profondità di ancoraggio  
 $c_1 \leq h_{brick} / 3$  con  $h_{brick}$  altezza del blocco

$d_{nom}$  = diametro esterno dell'ancorante in mm

$h_{nom}$  = profondità di ancoraggio dell'ancorante in mm

$f_b$  = resistenza media alla compressione della muratura in N/mm<sup>2</sup>

Per ancoraggi in muratura forata possono essere considerati i seguenti valori:

$V_{Rd,c,\parallel} = \frac{2,50}{\gamma_M}$  kN se la direzione della forza è parallela al bordo libero del blocco con  $c_{min} \geq 100$  mm  $\geq 6 d_0$  e se la direzione della forza è perpendicolare al bordo libero del blocco con  $c_{min} \geq 250$  mm

$V_{Rd,c,\perp} = \frac{1,25}{\gamma_M}$  kN se la direzione della forza è perpendicolare al bordo libero del blocco con  $c_{min} \geq 100$  mm

Valori intermedi di  $V_{Rd,c,\parallel}$  e  $V_{Rd,c,\perp}$  possono essere interpolati.

Per  $\gamma_M$  si vedano i meccanismi di rottura a Taglio precedenti

Per un gruppo di 2 o 4 ancoranti il valore della resistenza si ricava dall'Allegato B.

Devono essere rispettati i valori di distanza dal bordo verticale del blocco  $c_{cr}$ ,  $c_{min}$  e di interasse  $s_{cr\parallel}$ ,  $s_{cr\perp}$  tra gli ancoranti del gruppo. Si può assumere che la resistenza per un gruppo di 2 o 4 ancoranti con interasse minore di  $s_{cr\parallel}$ ,  $s_{cr\perp}$  sia pari alla resistenza per il singolo ancorante.

### Resistenza di progetto a taglio per espulsione del singolo blocco dal bordo libero della muratura $V_{Rd,pb}$

$$V_{Rd,pb} = \frac{2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick} \cdot (0,5 \cdot f_{vk0} + 0,4 \cdot \sigma_d)}{\gamma_M}$$

Si veda il meccanismo di rottura per espulsione del blocco a Trazione per la definizione dei singoli parametri.

Per  $\gamma_M$  si vedano i meccanismi di rottura a Taglio precedenti

$$V_{Rd} = \min (V_{Rd,s}; V_{Rd,b}; V_{Rd,c}; V_{Rd,pb})$$

### VERIFICA A TRAZIONE

$$\frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

### VERIFICA COMBINATA A TRAZIONE E TAGLIO

$$\left( \frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \right) + \left( \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \right) \leq 1,2 \quad \text{per muratura piena}$$

$$\left( \frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \right) + \left( \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \right) \leq 1,0 \quad \text{per muratura forata o con vuoti}$$

### NOTE IMPORTANTI:

Le finalità di questa scheda sono quelle di agevolare il progettista nel realizzare un rapido predimensionamento ai fini di una prima valutazione economica del fissaggio. E' necessario tuttavia assicurarsi che la scheda sia aggiornata, verificandone la versione consultando il sito internet [www.wuerth.it](http://www.wuerth.it). Ci riserviamo il diritto di eseguire modifiche non essenziali ai prodotti anche senza preavviso. I dati qui comunicati sono da ritenersi indicativi, non risponderemo di errori di stampa, interpretazione, comprensione rimandando alle certificazioni ufficiali, scaricabili dal sito internet [www.wuerth.it](http://www.wuerth.it). Si raccomanda di verificare la rispondenza e l'ottemperanza delle normative tecniche vigenti con particolare riguardo alle linee guida europee. Würth srl non sarà responsabile per fatti correlati all'uso improprio dei prodotti. Non viene altresì garantita la commerciabilità e l'idoneità a particolari finalità d'uso differenti rispetto a quanto indicato nella scheda tecnica e nella relativa Valutazione Tecnica Europea del prodotto. Prima di procedere alla posa in opera è necessario verificare le condizioni presenti in cantiere ed i requisiti degli ancoranti. La Direzione Lavori dovrà valutare la necessità di effettuare prove di carico in cantiere.