



COMUNE DI OSTELLATO
PROVINCIA DI FERRARA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI MANTI DI
COPERTURA DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO DI OSTELLATO, DEL
TEATRO BARATTONI E DELLA SCUOLA PRIMARIA DI DOGATO
CUP: I72B23001020004

LOTTO 1
SCUOLA PRIMARIA DI DOGATO

IL RUP

GEOM. DIEGO MARZOCCHI

I TECNICI INCARICATI

ING. MASSIMO MONTRUCCHIO

via Borgo dei Leoni, 21 – Ferrara
Tel 0532 68 69 41 – Cell. 339 12 206 12
E-mail: info@montrucchioingegneria.com

GEOM. STEFANO NOVELLI

via A. Giusberti, 2 – Ostellato (FE)
Cell. 371 31 54 247
E-mail: geometra2140@gmail.com

ARCH. FILIPPO TRALLI

via C. Marchesi, 41 – Ferrara
Cell. 366 20 70 673
E-mail: filippo.tralli@gmail.com

ELABORATO REL.4

RELAZIONE SUI MATERIALI

DATA:

FEBBRAIO 2026

Si prescrivono i seguenti materiali strutturali

Acciaio in profilati, tubolari e piastre

Tipo: S235 (UNI EN 10025-2)

Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} = 235\text{N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} = 360\text{N/mm}^2$

Bulloni

Classe: 8.8(vite) / 8(dado) secondo UNI EN ISO 898-1:2001

Tensione caratteristica di snervamento delle viti $f_{yb} = 649\text{N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura delle viti $f_{tb} = 800\text{N/mm}^2$

Pannelli per copertura

Modello MB ROOF – TD5 Marcegaglia di spessore 30 mm con supporti metallici di spessore 4 mm (v. allegato n. 1).

L'impresa esecutrice potrà impiegare un pannello diverso nel rispetto dei requisiti indicati e con l'approvazione del direttore dei lavori.

Fissaggio dei montanti alla struttura di copertura

Per l'ancoraggio su supporto in calcestruzzo di spessore 4 centimetri si prevede l'impiego di tasselli tipo Hilti HUS4-H

Si allega la scheda tecnica per le resistenze e la corretta modalità di posa (allegato n. 2).

L'impresa esecutrice potrà impiegare ancoraggi diversi nel rispetto dei requisiti indicati nel progetto e con l'approvazione del direttore dei lavori.

Fissaggio delle mensole per lo sporto di gronda

Per gli ancoraggi chimici su mattoni pieni previsti nel progetto si deve impiegare resina ad iniezione per calcestruzzo tipo Hilti HIT-HY 70, combinata con HIT-V barre filettate.

Si allega la scheda tecnica per le resistenze e la corretta modalità di posa (allegato n. 3).

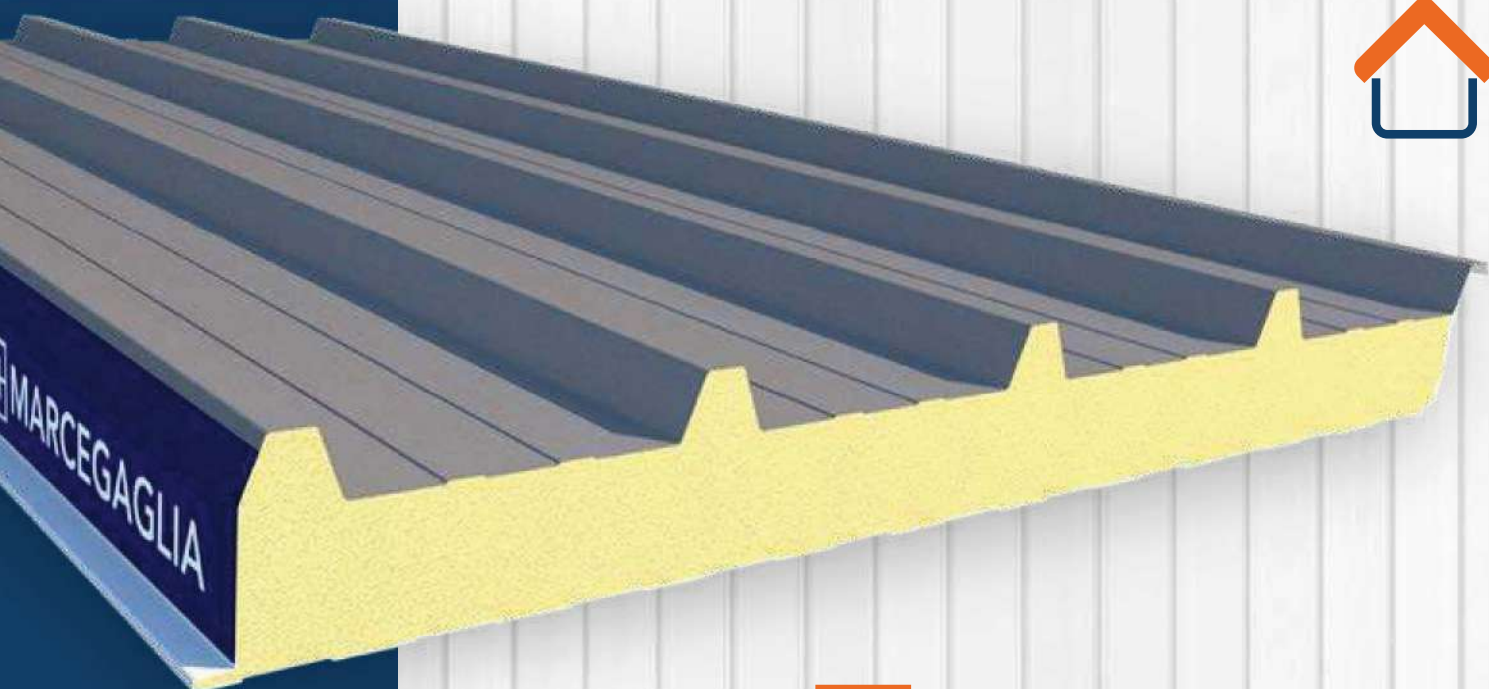
L'impresa esecutrice potrà impiegare ancoraggi diversi nel rispetto dei requisiti indicati nel progetto e con l'approvazione del direttore dei lavori.

ALLEGATO 1

Scheda tecnica di prodotto
e istruzioni per l'impiego

MB ROOF MB ROOF MONO

Pannelli copertura in poliuretano
Pannelli coibentati monolamiera



 **MARCEGAGLIA**




NOTA INFORMATIVA

La documentazione tecnica e i suggerimenti contenuti in questo manuale costituiscono le migliori conoscenze dell'azienda riguardo le proprietà e gli utilizzi dei prodotti e hanno lo scopo di supportare l'attività degli installatori e dei tecnici che operano nel settore delle costruzioni metalliche fornendo indicazioni utili e suggerimenti di utilizzo.

Tuttavia, considerate le numerose possibilità di impiego e l'eventualità di interferenze di elementi esterni, l'azienda non si assume alcuna responsabilità in ordine ai possibili risultati. All'utilizzatore spetta l'onere di accertare l'idoneità del prodotto per il tipo di impiego previsto, assumendosi le responsabilità per eventuali danni conseguenti.

L'utilizzatore è inoltre tenuto a conoscere le procedure necessarie al montaggio dei prodotti, inclusa la predisposizione dei **piani di sicurezza** e i requisiti aggiornati di tutte le normative vigenti, allo scopo di evitare situazioni di pericolo.

I valori indicati nelle **tabelle di portata** sono il risultato di prove pratiche eseguite presso i nostri laboratori e istituti certificatori; è comunque di competenza del progettista la verifica degli stessi in funzione dell'applicazione.

Per qualsiasi ulteriore informazione o chiarimento vi preghiamo di contattare l'ufficio tecnico Marcegaglia RWD ai recapiti riportati sul retro.

INDICE

MB ROOF e MB ROOF MONO.....	2
Tipologia prodotti.....	2
Specifiche tecniche.....	4
Supporti metallici.....	5
Paramenti per pannelli monolamiera	5
Peso pannelli.....	6
Trasmittanza termica	6
Caratteristiche statiche	7
Comportamento al fuoco	9
Consigli e accorgimenti per l'impiego.....	10
Dilatazioni termiche.....	10
Informazioni utili per la progettazione.....	11
Trasporto, stoccaggio e movimentazione	13
Trasporto e composizione standard dei pacchi.....	13
Istruzioni di montaggio	16
Sistemi di fissaggio.....	16
Montaggio e attrezzature.....	17
Posa e fissaggio di pannelli di copertura	18
Sormonti.....	20
Sistema di montaggio deck.....	22
Montaggio di pannelli copertura in vetroresina.....	22
Montaggio di elementi traslucidi	23
Esempi di soluzioni per l'assemblaggio di pannelli copertura	24
Manutenzione e smaltimento.....	28
Ispezione delle coperture	28
Manutenzione ordinaria.....	28
Smaltimento.....	28
Dati di sicurezza.....	29

La divulgazione e la copia di questo documento sono proibite - art. 1175 e 2015 del Cod. Civ. Italiano.
Eventuali trasgressioni saranno sanzionate penalmente come da art. 646 del Cod. Penale Italiano.

MB ROOF e MB ROOF MONO

MB ROOF - Pannelli bilamiera a 5 greche per l'edilizia con coibentazione in schiuma poliuretanica, utilizzati per la realizzazione di coperture inclinate.

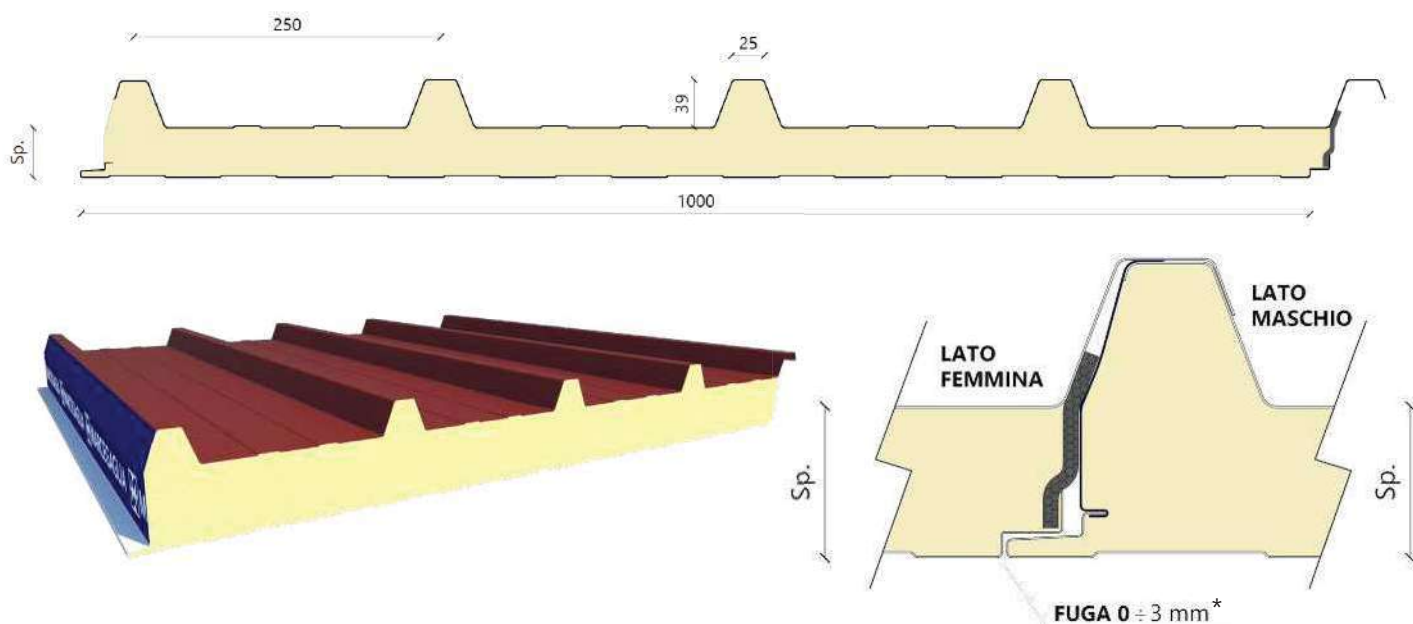
MB ROOF MONO - Pannelli monolamiera a 5 greche per l'edilizia con coibentazione in schiuma poliuretanica, utilizzati per la realizzazione di coperture inclinate.

Presentano un supporto flessibile dal lato interno e per tanto non garantiscono le stesse prestazioni estetiche della gamma MB ROOF.

Le imperfezioni legate alla planarità, alle ondulazioni e ai raggrinzimenti sono da considerarsi una normale caratteristica del prodotto.

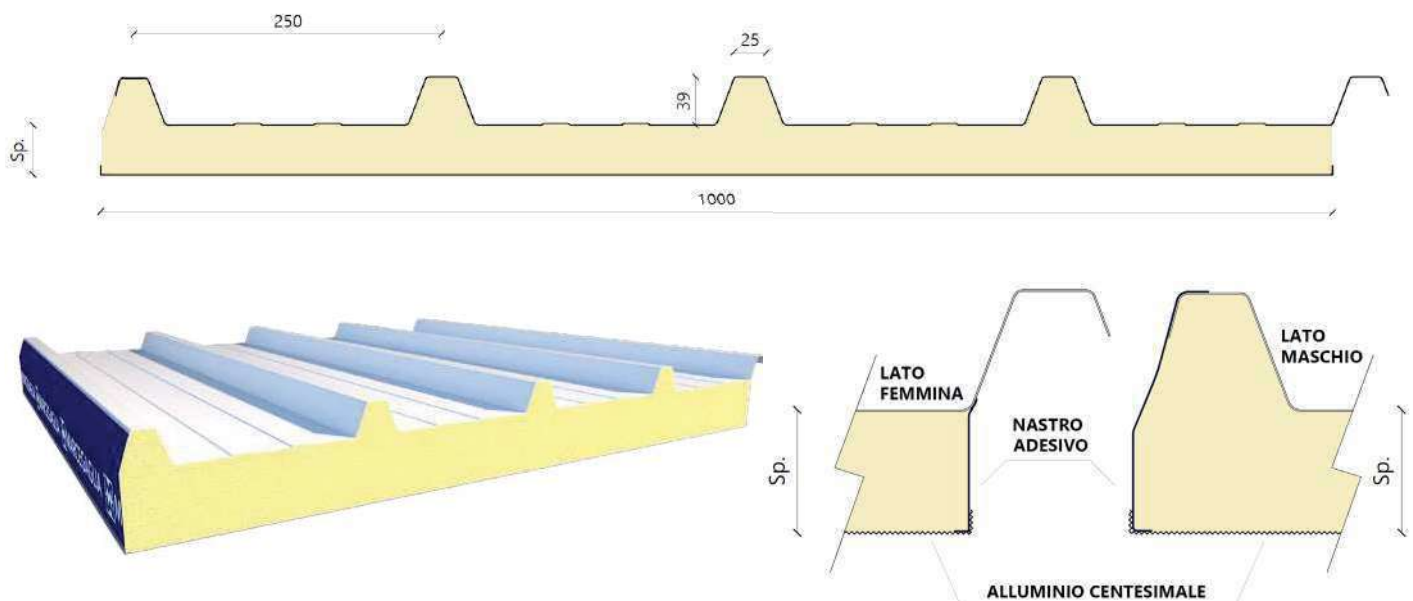
Tipologia prodotti

MB ROOF - TD5

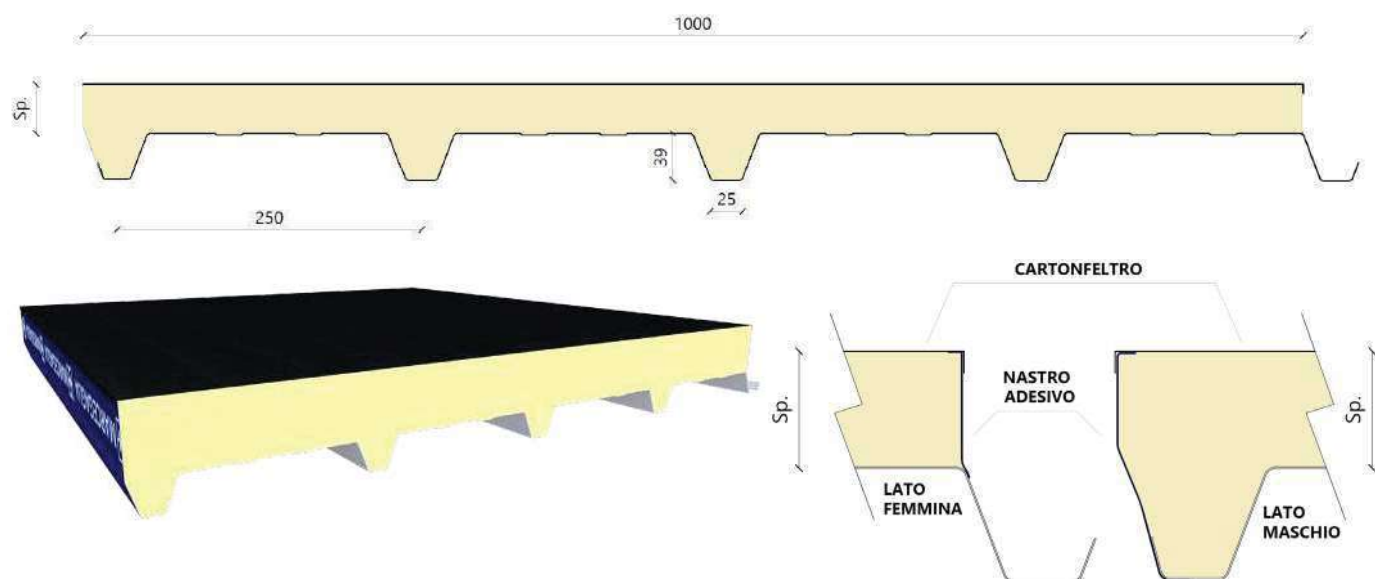


* Durante la fase produttiva intervengono diverse variabili dimensionali per le quali tale fuga potrebbe essere superiore al valore teorico e per tanto non potrà costituire difetto funzionale del prodotto o essere oggetto di non conformità.

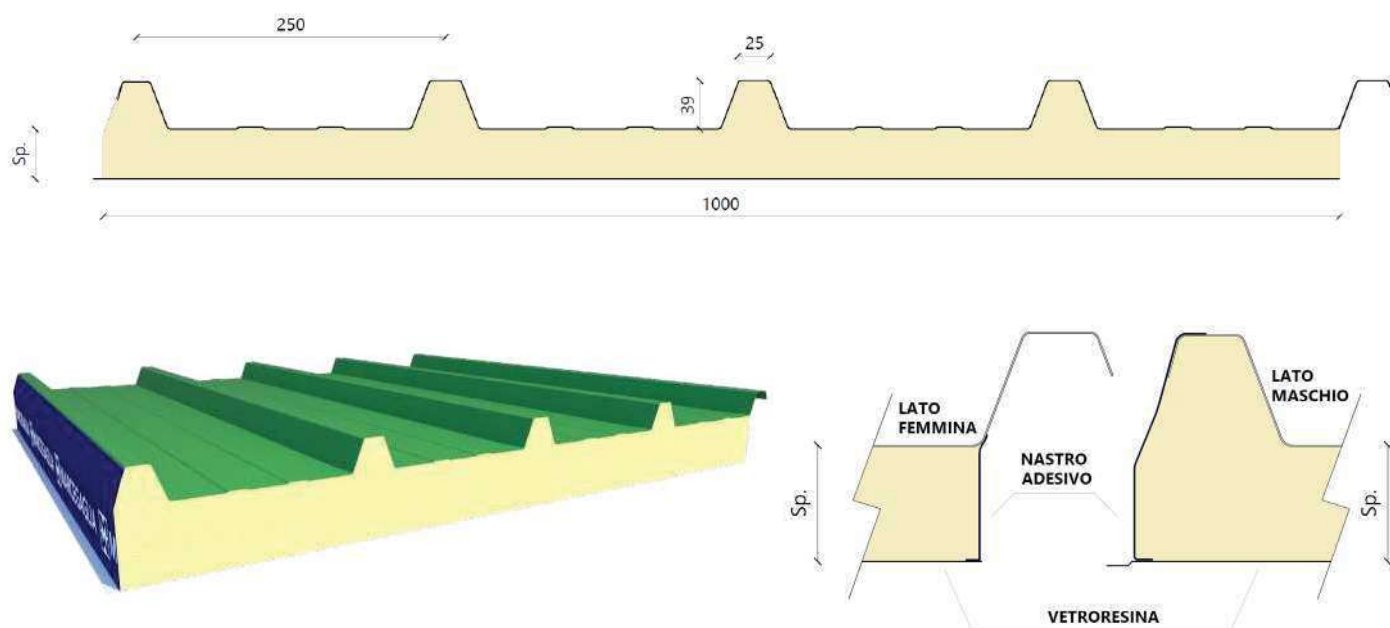
MB ROOF MONO con supporto in alluminio centesimale - TK5 AC



MB ROOF MONO con supporto in cartongfello - TK5 CF



MB ROOF MONO con supporto in vetroresina – TK5 VR



La tenuta del giunto dipende prevalentemente dal sormonto di greca e dalla corretta installazione del pannello. Data la natura del pannello monolamiera e la modesta tenuta all'aria dall'interno, è possibile che gli agenti aggressivi presenti nell'ambiente possano penetrare nel giunto, intaccando così il supporto esterno dal lato non protetto causando una corrosione precoce.

Pertanto, è fondamentale conoscere le condizioni ambientali, gli agenti aggressivi presenti e il grado di ventilazione dell'ambiente per poter valutare l'idoneità del prodotto in questione.

Considerata la fragilità della lastra in vetroresina si raccomanda la massima attenzione durante il montaggio.

È possibile che siano presenti delle imperfezioni dovute alla planarità del supporto, ma NON potranno essere oggetto di reclamo in quanto risponde alla caratteristica normale del prodotto.

Specifiche tecniche

	TD5	TK5 AC	TK5 CF	TV5
Larghezza utile	1000 mm			
Lunghezza	Variabile secondo le necessità costruttive relative alle dimensioni delle coperture da realizzare. Lunghezza produttiva massima 15 m. Limiti per trasporto standard 13,5 m.			
Spessore pannello	30 / 40 / 50 / 60 / 80 / 100 / 120 / 150	15 / 30 / 40 / 50 / 60 / 80 / 100 / 120 / 150		30 / 40 / 50 / 60 / 80 / 100
Coibentazione	Sono utilizzate formulazioni poliuretaniche esenti da CFC e HCFC che producono schiume isolanti anigroscopiche, antimuffa e ad alto contenuto di celle chiuse (>95%). Per le richieste di prestazione al fuoco, possono essere impiegate schiume con reazione al fuoco particolarmente performanti.			
Densità media totale	38 kg/m³ ± 10%			
Conducibilità termica λ	λ = 0,022 W/mK			
Pendenza delle falde	La pendenza per l'utilizzo in copertura di edifici deve essere maggiore o uguale al 7% (4°) . Pendenze inferiori saranno ammesse solo previa valutazione tecnica Marcegaglia. Inclinazione inferiori al 7% sono ritenute da evitare per garantire una velocità di scorrimento delle acque piovane sufficiente a rimuovere i depositi di detriti e polveri dalle coperture. In presenza di parti emergenti o giunti trasversali, si consiglia di aumentare la pendenza delle falde. La pendenza corretta consente inoltre un deflusso efficace delle acque piovane in modo da evitare la formazione di ristagni.			
Tolleranze <i>Estratto da UNI EN 14509</i>	Spessore pannello: ± 2 mm se ≤ 100 mm; ± 2 % se > 100 mm Lunghezza pannello: ± 5 mm se L ≤ 3 m, ± 10 mm se L > 3 m Larghezza (passo) pannello: ± 3 mm Altezza greche: ± 1 mm Passo tra le greche: ± 2 mm Scostamento dalla rettilineità: ≤ 1 mm per metro, ≤ 5mm Scostamento dalla planarità: ≤ 1,5 mm per L > 700 mm Scostamento dall'ortogonalità: ≤ 0,60% della larghezza nominale del pannello			
	Vengono considerate nella norma leggere fuoriuscite di schiuma dai giunti ed eventuali lievi mancanze o irregolarità nella posizione delle guarnizioni.			

Supporti metallici

Marcegaglia RWD prevede la configurazione dei pannelli con le seguenti varianti di supporti metallici.

Acciaio preverniciato, secondo EN 10169 (coil coating) in base alle Euronorme:

- di produzione normale:
 - con rivestimento MP3 poliestere
- di produzione speciale:
 - con rivestimento MP5 poliestere modificato
 - con rivestimento MP10 polivinilidene fluoruro
 - con rivestimento MP20 poliuretano / poliammidico.

Acciaio zincato plastificato EN 10346

Alluminio naturale, preverniciato EN 485-2, EN 573-3, EN 11396.

Inox, secondo le necessità EN 1172, EN 1173, EN 1412.

Paramenti per pannelli monolamiera

Marcegaglia RWD prevede la configurazione dei pannelli con le seguenti varianti di paramenti:

- **Alluminio centesimale**
- **Cartonfeltro bitumato**
- **Vetroresina**

Descrizione: laminato piano in bobine, prodotto con resina poliestere ortoftalica, stabilizzata UV, rinforzata con fibre di vetro tessile, laminato e catalizzato a caldo.

Colore standard: bianco opalino, per natura del materiale stesso non è garantita l'omogeneità del colore.

Comportamento al fuoco: classificato "non gocciolante".

Invecchiamento: l'impiego di resine poliesteri stabilizzate ai raggi UV rallenta l'ingiallimento del materiale che risulterà comunque maggiore e più rapido nell'utilizzo con irraggiamento solare diretto; l'affioramento superficiale delle fibre di vetro è probabile e sintomo di invecchiamento, comunque non pregiudica le caratteristiche di funzionalità del laminato.

Resistenza agli agenti chimici: acidi=ottima, alcoli=ottima, alcali=buona, solventi=buona. Per informazioni più dettagliate è necessario conoscere la natura e la concentrazione dell'agente chimico e le condizioni ambientali di utilizzo. Eccellente resistenza alle muffe.

Protezione dei supporti

Per evitare che i supporti metallici preverniciati possano subire danni durante la produzione e la successiva movimentazione dei pannelli, viene utilizzato un film adesivo in polietilene che dovrà essere rimosso durante la fase di montaggio o comunque non oltre 30 giorni dalla produzione dei pannelli.

Si ricorda che è altamente sconsigliato stoccare i pannelli in un luogo con un'esposizione solare prolungata.

Marcegaglia RWD sconsiglia fortemente la richiesta di materiale privo di film adesivo in polietilene e non si assume alcuna responsabilità relativa ad eventuali danneggiamenti nel caso in cui venga inoltrata comunque tale richiesta.

Peso pannelli

Il peso medio riportato è un dato puramente indicativo.

MB ROOF - TD5

ACCIAIO

Sp. supporti [mm]	Peso per spessore pannello [Kg / m ²]							
	30	40	50	60	80	100	120	150
0,40 / 0,40	8,20	8,60	8,95	9,35				
0,50 / 0,50	10,00	10,40	10,80	11,15	11,90	12,65	13,45	14,58
0,60 / 0,60	11,85	12,20	12,60	13,00	13,75	14,50	15,25	16,40

ALLUMINIO

Sp. supporti [mm]	Peso per spessore pannello [Kg / m ²]					
	30	40	50	60	80	100
0,60 / 0,60	5,00	5,40	5,80	6,15	6,95	7,70

MB ROOF MONO - TK5 AC - TK5 CF - TK5 VR

	Sp. supporti [mm]	Peso per spessore pannello [Kg / m ²]								
		15	30	40	50	60	80	100	120	150
Acciaio	0,50	5,70	6,30	6,65	7,05	7,40	8,20	8,95	9,70	10,85
	0,60	6,70	7,25	7,65	8,00	8,40	9,15	9,90	10,70	11,80
	0,70	7,70	8,25	8,65	9,00	9,40	10,15	10,90	11,65	12,80
	0,80	8,65	9,25	9,60	10,00	10,35	11,15	11,90	12,65	13,80
	1,00	10,60	11,20	11,55	11,95	12,35	13,10	13,85	14,60	15,75
Alluminio	0,60	3,00	3,60	4,00	4,35	4,75	5,45	6,25	7,00	8,15
	0,70	3,35	3,90	4,00	4,70	5,05	5,80	6,60	7,35	8,50
	0,80	3,70	4,25	4,65	5,00	5,40	6,15	6,90	7,70	8,80
	1,00	4,35	4,95	5,30	5,70	6,10	6,85	7,60	8,35	9,50

Lo spessore massimo dei pannelli MB ROOF MONO con supporto in vetroresina è di 100 mm.

Trasmittanza termica

Indipendentemente dalla famiglia di prodotti il valore di U è calcolato secondo la norma UNI EN 14509.

Sp. pannello [mm]	Trasmittanza termica [W/m ² K]								
	15	30	40	50	60	80	100	120	150
U (EN 14509)	1,21	0,70	0,53	0,42	0,35	0,27	0,21	0,18	0,14

Caratteristiche statiche

I valori di interasse massimo contenuti nelle tabelle che seguono fanno riferimento a pannelli soggetti ad un carico variabile distribuito che verifica la resistenza all'azione del vento e della neve, ma non tengono conto degli effetti termici che dovranno essere considerati dal progettista. I dati in questione sono quindi indicativi e non possono sostituirsi ai calcoli di progetto redatti da un tecnico esperto e qualificato che dovrà verificare e validare tali indicazioni tenendo conto delle norme in vigore nel luogo dell'installazione. Il numero e la disposizione dei sistemi di fissaggio devono essere definiti dal progettista.

Le prestazioni meccaniche indicate in tabella sono da considerarsi valide per installazioni su campata semplice o multipla e solo in condizioni di azione del vento in **pressione positiva**, con larghezza utile degli appoggi minima di 120 mm; pertanto, l'azione di carichi in depressione/suzione è da valutarsi puntualmente.

Per ulteriori dettagli e informazioni si consiglia di rivolgersi all'Ufficio Tecnico di Marcegaglia RWD.

MB ROOF - TD5

ACCIAIO

Supporti 4+4	Carico massimo positivo uniformemente distribuito [kg/m ²]								
	80	100	120	140	160	180	200	220	250
Sp. [mm]	Interasse massimo [m]								
30	2,80	2,50	2,30	2,10	2,00	1,90	1,70	1,50	1,30
40	2,90	2,60	2,40	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80	1,70
50	3,30	2,90	2,70	2,50	2,30	2,20	2,10	2,00	1,90
60	3,60	3,20	3,00	2,70	2,50	2,40	2,30	2,20	2,00
80	4,10	3,70	3,40	3,10	2,90	2,70	2,60	2,50	2,30
100	4,50	4,00	3,70	3,40	3,20	3,00	2,80	2,70	2,50
120	4,90	4,40	4,00	3,70	3,40	3,20	3,10	2,90	2,70
150	5,50	4,90	4,60	4,20	3,90	3,70	3,50	3,40	3,20

Supporti 5+5	Carico massimo positivo uniformemente distribuito [kg/m ²]								
	80	100	120	140	160	180	200	220	250
Sp. [mm]	Interasse massimo [m]								
30	3,00	2,70	2,50	2,30	2,10	2,00	1,90	1,60	1,40
40	3,60	3,20	2,90	2,70	2,50	2,40	2,40	2,10	1,80
50	4,20	3,70	3,40	3,20	3,00	2,90	2,80	2,40	2,10
60	4,60	4,10	3,80	3,50	3,30	3,10	3,00	2,90	2,60
80	5,40	4,80	4,50	4,10	3,90	3,70	3,60	3,50	3,00
100	5,80	5,20	4,80	4,50	4,20	4,00	3,90	3,80	3,30
120	6,40	5,80	5,40	5,00	4,70	4,50	4,30	4,20	3,70
150	7,40	6,70	6,20	5,80	5,40	5,20	5,10	4,90	4,40

ALLUMINIO

Supporti 6+6	Carico massimo positivo uniformemente distribuito [kg/m ²]								
	80	100	120	140	160	180	200	220	250
Sp. [mm]	Interasse massimo [m]								
30	2,65	2,40	2,20	2,00	1,90	1,80	1,60	1,45	1,25
40	2,75	2,45	2,30	2,10	2,00	1,90	1,80	1,70	1,60
50	3,15	2,75	2,55	2,40	2,20	2,10	2,00	1,90	1,70
60	3,60	3,05	2,85	2,55	2,40	2,30	2,20	2,00	1,80
80	4,30	3,90	3,55	3,25	2,90	2,70	2,60	2,40	2,20
100	4,95	4,40	4,05	3,75	3,50	3,30	2,80	2,55	2,40
120	5,40	4,85	4,40	4,05	3,75	3,50	3,40	3,20	2,95
150	6,05	5,90	5,50	5,05	4,50	4,25	4,00	3,55	3,35

Sp. supporto metallico	Carico massimo positivo uniformemente distribuito [kg/m ²]				
	80	100	120	140	160
[mm]	Interasse massimo [m]				
0,40	2,00	1,70	1,50	1,30	1,15
0,50	2,25	1,95	1,80	1,70	1,55
0,60	2,35	2,05	1,90	1,80	1,65
0,70	2,45	2,15	2,00	1,90	1,75
0,80	2,65	2,35	2,20	2,10	1,95
1,00	2,85	2,55	2,40	2,30	2,15

MB ROOF MONO con supporto in cartongesso - TK5 CF utilizzati in modalità deck

Sp. supporto metallico	Carico massimo positivo uniformemente distribuito [kg/m ²]						
	80	100	120	140	160	180	200
[mm]	Interasse massimo [m]						
0,40	1,90	1,60	1,40	1,20	1,10	1,00	0,80
0,50	2,15	1,85	1,70	1,60	1,45	1,35	1,25
0,60	2,25	1,95	1,80	1,70	1,55	1,45	1,35
0,70	2,35	2,05	1,90	1,80	1,65	1,55	1,45
0,80	2,50	2,25	2,10	2,00	1,85	1,75	1,65
1,00	2,70	2,40	2,30	2,20	2,05	1,95	1,85



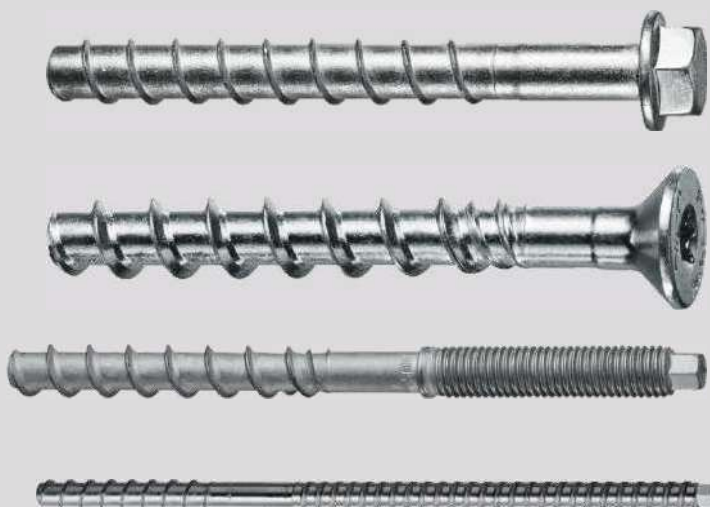
ALLEGATO 2



PRODUCT TECHNICAL DATASHEET

HUS4 Screw anchor

Update: Feb-26



Steel-to-concrete
Steel-to-masonry
Temporary fastening
Hollow core slabs
Metal decks

Page no:04
Page no:20
Page no:35
Page no:42
Page no:54

HUS4 Screw anchor

High performance screw anchor for use in concrete

Type	Description and use	
HUS4-H	High performing hexagonal head screw anchor for fastening to concrete and masonry (carbon steel)	
HUS4-HF	High performing hexagonal head screw anchor for fastening to concrete and masonry (multilayer corrosion protection)	
HUS4 T-H	High performing hexagonal head screw anchor for fastening to tough concrete (carbon steel)	
HUS4 T-HF	High performing hexagonal head screw anchor for fastening to tough concrete (multilayer corrosion protection)	
HUS4-C	High-performing countersunk head screw anchor for fastening to concrete and masonry (carbon steel)	
HUS4 T-C	High-performing countersunk head screw anchor for fastening to tough concrete (carbon steel)	
HUS4-A	High-performing threaded head screw anchor for fastening to concrete and masonry (carbon steel)	
HUS4-AF	High-performing threaded head screw anchor for fastening to concrete and masonry (corrosion protection coated)	
HUS4-DW	High-performing screw anchor with an externally threaded tie rod head for fastening to concrete (carbon steel)	

Link to Instructions for use and Hilti Webpage

The instructions for use can be viewed using the link in the instructions for use table or the QR code/link in the Hilti webpage table.

Instructions for use (IFU)

Anchor size HUS4	8	10	12	14	16
H, HF	IFU HUS4-H(F) 8	IFU HUS4-H(F) 10	IFU HUS4-H(F) 12	IFU HUS4-H(F) 14	IFU HUS4-H(F) 16
H(F) G02	-				IFU HUS4-H(F) 16 G02
C	IFU HUS4-C 8	IFU HUS4-C 10	-		
A, AF	-	IFU HUS4-A 10	-	IFU-HUS4-A 14	-
T-C	IFU HUS4 T-C 8	IFU HUS4 T-C 10	-		
TH, T-HF	IFU HUS4 T-H(F) 8	IFU HUS4 T-H(F) 10	-		
DW					IFU HUS4-DW 16
Filling set	IFU Filling set				

Link to Hilti Webpage

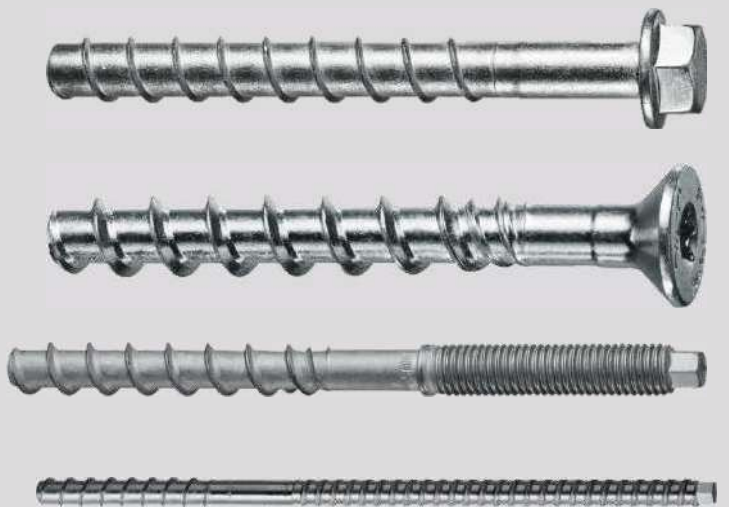
HUS4-H	HUS4-HF	HUS4-C	HUS4-A	HUS4-AF
				
HUS4-TC	HUS4 T-H	HUS4 T-HF	HUS4 -DW	
				



PRODUCT TECHNICAL DATASHEET

HUS4 Screw anchor

Steel-to-concrete





HUS4 Screw anchor for use in concrete

High performance screw anchor for single point fastening

Anchor version		Benefits
	HUS4-H(F) (8-16)	- Faster and easier installation – no cleaning, torque wrench or hammering required - Removable and adjustable (nominal embedment ≥ 60 mm)
	HUS4 T-H(F) (8-10)	- Reusable for temporary fastenings (H, T-H, A) - Hexagonal head (H) with an integrated washer for a neat appearance of through-fastened baseplates
	HUS4-C (8-10)	- Countersunk head (C) to fasten flush to a baseplate for improved aesthetics and trip safety
	HUS4 TC (8-10)	- External metric thread (A) for pre-installation or to fasten stand-off baseplates - Multilayer coating for corrosion protection (HF, T-HF, AF)
	HUS4-A(F) (10 & 14)	- Cost-saving design – pair with PROFIS Engineering software to optimize designs and reduce material costs
	HUS4-DW (16)	- Externally threaded tie rod head – combines a HUS4 screw anchor with an 15 mm tie rod thread for use with industry standard formwork tie nuts (HUS4-DW).



Base material



Concrete
(uncracked)



Concrete
(cracked)

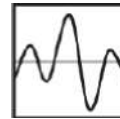


SFRC

Load conditions



Static /
quasi-static

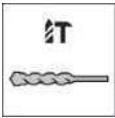


Seismic,
C1, C2

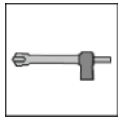


Fire
resistance

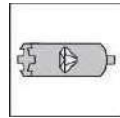
Drilling, cleaning, setting



Hammer
drilled holes



Hollow drill-
bit drilling



Diamond
drilled holes



Impact
wrench with
adaptative
torque
module ¹⁾

Other information



PROFIS
Engineering
Software



Steel to
concrete
handbook

¹⁾ Approved Only for HUS4 anchors with H and C head

Linked Approvals/Certificates

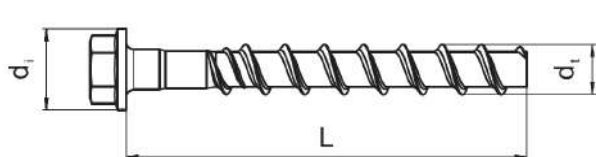
Approvals/certificates for normal weight concrete without steel fibre and with maximum steel fibre content of 80 kg/m³

Approval no	Application / loading condition	Authority / Laboratory	Date of issue
<u>ETA-20/0867</u>	Static and quasi-static / Seismic / Fire.	DIBt, Berlin	22-12-2025

Fastener special dimensions

Fastener dimensions and marking HUS4 (T)-H(F)

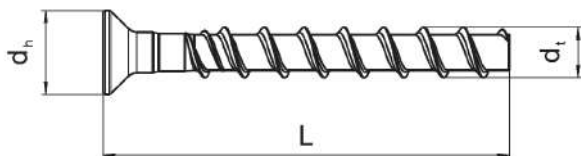
Anchor size			8	8	10	10	12	14	16	
Type	HUS4		H, HF	T,TF	H, HF	T,TF	H	H,HF	H, HF	H(F) G02
Outer diameter of screw	d _t	[mm]	10,50	10,30	12,70	12,40	14,70	16,70	18,80	19,20
Diameter of integrated washer	d _i	[mm]	17,50	18,00	20,50	21,00	23,60	29,00	32,60	32,60
Length of the screw	L	[mm]	45/150	55/150	60/305	60/150	70/150	75/150	100/205	100/205



HUS4: Hilti Universal Screw 4th generation
(T-)H: Hexagonal head
(T-)HF: Hexagonal head, multilayer coating
10: Screw diameter
100: Usable length of the screw

Fastener dimensions and marking HUS4-(T)-C

Anchor size		8	8	10	10
Type	HUS4	C	T-C	C	T-C
Outer diameter of the screw	d_t [mm]	10,50	10,30	12,70	12,40
Countersunk head diameter	d_h [mm]	18,00	18,00	21,00	21,00
Length of the screw (min/max)	L [mm]	55/160	65/85	70/180	70/305

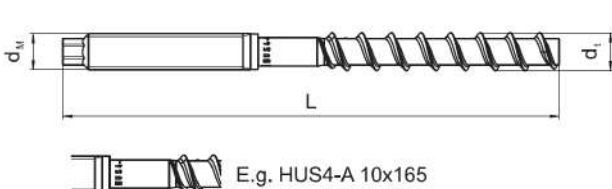


HUS4: Hilti Universal Screw 4th generation
(T-)C: Countersunk head
10: Screw diameter
100: Total length of the screw

Fastener dimensions and marking HUS4-A(F)

Anchor size		10	14
Type	HUS4-	A, AF	A, AF
Outer diameter of screw thread	d_t [mm]	12,70	16,70
Diameter of the metric thread	d_M [mm]	M12	M16
Length of the screw (min/max)	L [mm]	120/165	155/205

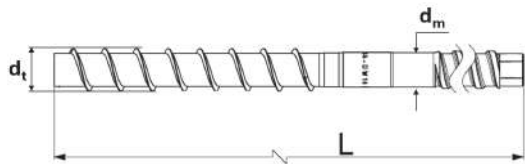
Hilti HUS4-A, size 10 with external thread M12 and size 14 with external thread M16



HUS4: Hilti Universal Screw 4th generation
A: Threaded head
10: Screw diameter
165: Total length of the screw
8: Carbon steel 8.8
K: length of the screw (more info in ETA)

Fastener dimensions and marking HUS4-DW

Anchor size			16
Type			DW
Outer diameter of screw thread	d_t	[mm]	19,20
Diameter of the metric thread	d_M	[mm]	17
Length of the screw (min/max)	L	[mm]	458 / 858



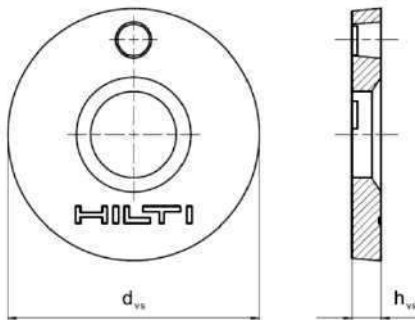
HUS4: Hilti Universal Screw 4th generation
DW: trapezoidal thread connection,galvanized
16: Nominal screw diameter d [mm]
458: Length of screw [mm]

Hilti Filling set

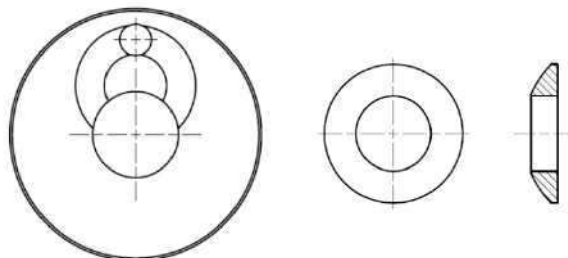
Hilti filling set for HUS4 (T)-H(F) and HUS4-A (F) With Hilti HY/RE...

Hilti filling set size			M10	M12	M16	M20
HUS4-(T)-H(F)			8	10	12, 14	16
HUS4-A(F)			-	10	14	-
Filling washer diameter	d _{vs}	[mm]	42	44	52	60
Filling washer + spherical washer thickness	h _{fs}	[mm]	9	10	11	13

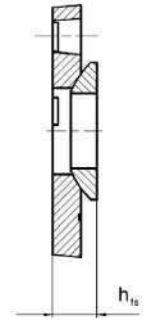
Sealing washer



Spherical washer



Filling Set



Static and quasi-static loading based on ETA-20/0867. Design according to EN 1992-4

All data in this section applies to:

- Correct setting (see Instructions for use (IFU))
- a single anchor
- No edge distance and spacing influence (see table with characteristic distances)
- Characteristic spacing and edge distance for splitting failure apply only for uncracked concrete.
- For cracked concrete only the characteristic spacing and characteristic edge distance for concrete cone failure are decisive
- Minimum base material thickness (see table)
- Embedment depth, as specified in the table of this section
- Anchor material, as specified in the tables of this section
- Concrete C20/25 with or without steel fibres.
- Hammer drilled holes
- Recommended loads: With overall partial safety factor for action $\gamma = 1,4$.
- Values for HUS4-DW 16 apply to nuts with a working load of 90KN according to DIN 18216 and thread compatible to SAS 750/875 tie rod type FS (according to DIBt Z-12.5-104)

For specific design cases refer to [PROFIS Engineering](#).

Design resistance

Anchor type		H, HF, C			T-H, T-HF,T-C			H, HF, C,A,AF			T-H, T-HF,T-C		
Anchor size		8						10					
Nominal embedment h_{nom} [mm]	depth	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
		40	60	70	50	60	70	55	75	85	55	75	85
Uncracked concrete													
Tension	N_{Rd} [kN]	5,6	10,8	13,8	6,0	8,0	10,7	7,2	14,7	18,4	8,0	13,3	18,0
Shear	V_{Rd} [kN]	5,6	15,0	17,5	8,3	12,7	14,7	9,1	23,0	25,6	8,8	20,0	22,7
Cracked concrete													
Tension	N_{Rd} [kN]	3,7	7,5	9,6	4,0	6,0	8,0	5,3	10,5	12,9	6,0	10,0	12,6
Shear	V_{Rd} [kN]	3,9	15,0	17,5	5,8	12,7	14,7	6,4	21,1	25,6	6,2	20,0	22,7

Design resistance

Design resistance													
Anchor type	HUS4-	H , HF			H, HF, A, AF			H, HF		H(F) G02			DW
Anchor size		12			14			16					
Nominal embedment h_{nom} [mm] depth	h_{nom}	h_{nom}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom}	
	60	80	100	65	85	115	85	130	85	110	130	130	
Uncracked concrete													
Tension	N_{Rd} [kN]	10,2	16,4	23,4	11,4	17,7	28,8	14,7	30,7	17,6	26,8	34,9	34,9
Shear	V_{Rd} [kN]	20,4	31,1	35,9	22,7	35,4	49,6	35,6	58,5	35,2	53,5	66,3	48,0
Cracked concrete													
Tension	N_{Rd} [kN]	6,7	11,5	16,4	7,9	12,4	20,2	10,7	21,3	12,3	18,7	24,5	24,5
Shear	V_{Rd} [kN]	14,3	22,9	32,8	15,9	24,8	40,4	25,0	49,3	24,7	37,5	48,9	48,0

Recommended load													
Anchor type	HUS4-	H, HF, C			T-H, T-HF,T-C			H, HF, C, A, AF			T-H, T-HF,T-C		
Anchor size		8						10					
Nominal embedment depth	h_{nom} [mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
		40	60	70	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Uncracked concrete													
Tension	N_{rec} [kN]	4,0	7,7	9,8	4,3	5,7	7,6	5,2	10,5	13,1	5,7	9,5	12,9
Shear	V_{rec} [kN]	4,0	10,7	12,5	5,9	9,0	10,5	6,5	16,5	18,3	6,3	14,3	16,2
Cracked concrete													
Tension	N_{rec} [kN]	2,6	5,4	6,9	2,9	4,3	5,7	3,8	7,5	9,2	4,3	7,1	9,0
Shear	V_{rec} [kN]	2,8	10,7	12,5	4,1	9,0	10,5	4,5	15,1	18,3	4,4	14,3	16,2

Recommended load

Anchor type	HUS4-	H, HF			H, HF, A, AF			H, HF		H(F) G02			DW
Anchor size		12			14			16					
Nominal embedment depth	h_{nom} [mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom}
		60	80	100	65	85	115	85	130	85	110	130	130
Uncracked concrete													
Tension	N_{rec} [kN]	7,3	11,7	16,7	8,1	12,6	20,6	10,5	21,9	12,6	19,1	25,0	25,0
Shear	V_{rec} [kN]	14,6	22,2	25,7	16,2	25,3	35,4	25,5	41,8	25,2	38,2	47,4	34,3
Cracked concrete													
Tension	N_{rec} [kN]	4,8	8,2	11,7	5,7	8,9	14,4	7,6	15,2	8,8	13,4	17,5	17,5
Shear	V_{rec} [kN]	10,2	16,4	23,4	11,4	17,7	28,8	17,8	35,2	17,6	26,8	34,9	34,3

Seismic loading based on ETA-20/0867. Design according to EN 1992-4

All data in this section applies to:

- Correct setting (see Instructions for use (IFU))
- A single anchor
- No edge distance and spacing influence (see table with characteristic distances)
- Characteristic spacing and edge distance for splitting failure apply only for uncracked concrete.
- For cracked concrete only the characteristic spacing and characteristic edge distance for concrete cone failure are decisive
- Minimum base material thickness (see setting detail table)
- Embedment depth, as specified in the table of this section
- Anchor material, as specified in the tables of this section
- Concrete C20/25 with or without steel fibre for C1 and only without steel fibres for C2
- $\alpha_{\text{gap}} = 1,0$ (using Hilti filling set) and $\alpha_{\text{gap}} = 0,5$ (without using Hilti filling set) accordingly
- Hammer drilled holes
- Values for HUS4-DW 16 apply to nuts with a working load of 90 kN according to DIN 18216 and thread compatible to SAS 750/875 tie rod type FS (according to DIBt Z-12.5-104)

For specific design cases refer to [PROFIS Engineering](#).

Design resistance in case of seismic performance category C2 Size 8-10

with Hilti filling set														
Anchor type			HUS4-	H, HF		T-H, T-HF,T-C			H, HF, A, AF			T-H, T-HF,T-C		
Anchor size			8						10					
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	$h_{\text{nom}1}$	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	$h_{\text{nom}1}$	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	$h_{\text{nom}1}$	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	
			60	70	50	60	70	55	75	85	55	75	85	
Tension	$N_{\text{Rd,seis}}$	[kN]	1,2	1,8	1,5	1,9	2,1	1,4	2,4	3,6	1,9	3,6	4,3	
Shear	$V_{\text{Rd,seis}}$	[kN]	7,0	12,8	4,9	6,1	9,8	5,4	12,1	18,5	5,2	8,9	17,1	
without Hilti filling set														
Anchor type			HUS4-	H, HF, C		T-H, T-HF,T-C			H, HF, A, AF			T-H, T-HF,T-C		
Anchor size			8						10					
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	$h_{\text{nom}1}$	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	$h_{\text{nom}1}$	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	$h_{\text{nom}1}$	$h_{\text{nom}2}$	$h_{\text{nom}3}$	
			60	70	50	60	70	55	75	85	55	75	85	
Tension	$N_{\text{Rd,seis}}$	[kN]	1,2	1,8	1,5	1,9	2,1	1,4	2,4	3,6	1,9	3,6	4,3	
Shear	$V_{\text{Rd,seis}}$	[kN]	3,5	4,3	2,5	3,1	3,6	2,7	5,9	5,9	2,6	4,4	5,9	

Design resistance in case of seismic performance category C2 Size 12-16

with Hilti filling set												
Anchor type		HUS4-		H			H, HF, A, AF			H(F) G02		DW
Anchor size				12			14			16		
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom}
			60	80	100	65	85	115	85	110	130	-
Tension	$N_{\text{Rd,seis}}$	[kN]	3,8	5,7	7,6	3,6	5,9	11,8	7,8	13,4	17,2	-
Shear	$V_{\text{Rd,seis C2}}$	[kN]	12,1	16,0	22,9	13,5	21,1	34,3	21,0	31,8	41,6	-
without Hilti filling set												
Anchor type		HUS4-		H			H, HF, A, AF			H(F) G02		DW
Anchor size				12			14			16		
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom}
			60	80	100	65	85	115	85	110	130	130
Tension	$N_{\text{Rd,seis}}$	[kN]	3,8	5,7	7,6	3,6	5,9	11,8	7,8	13,4	17,2	17,2
Shear	$V_{\text{Rd,seis C2}}$	[kN]	6,1	8,0	9,5	6,8	10,5	13,8	10,5	15,9	20,8	17,6

Design resistance in case of seismic performance category C1 Size 8-10

with Hilti filling set														
Anchor type		HUS4-		H, HF		T-H, T-HF			H, HF, A, AF			T-H, T-HF		
Anchor size		8					10							
Nominal embedment depth	h _{nom}	[mm]	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom}	
			60	70	50	60	70	55	75	85	55	75	85	
Tension	N _{Rd,seis}	C1	[kN]	6,4	8,2	3,6	5,5	7,3	5,4	9,0	10,9	5,1	8,5	10,8
Shear	V _{Rd,seis}	C1	[kN]	12,8	15,0	4,9	11,0	11,0	5,4	17,9	21,4	5,2	17,1	17,1
without Hilti filling set														
Ancho Type		HUS4-		H, HF, C		T-H, T-HF,T-C			H, HF, C, A, AF			T-H, T-HF,T-C		
Anchor size		8					10							
Nominal embedment depth	h _{nom}	[mm]	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom}	
			60	70	50	60	70	85	80	100	55	75	85	
Tension	N _{Rd,seis}	C1	[kN]	6,4	8,2	3,6	5,5	7,3	5,4	9,0	10,9	5,1	8,5	10,8
Shear	V _{Rd,seis}	C1	[kN]	6,4	7,5	2,5	5,5	5,5	2,7	9,0	10,7	2,6	8,6	8,6

Design resistance in case of seismic performance category C1 Size 12-16

with Hilti filling set														
Anchor	HUS4-	H			H, HF,A, AF			H(F)		H(F) G02			DW	
Anchor size		12			14			16						
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom}
			60	80	100	65	85	115	85	130	85	110	130	-
Tension	$N_{Rd,seis C1}$	[kN]	6,1	9,7	13,9	6,8	10,5	17,2	5,0	12,7	10,5	15,9	20,8	-
Shear	$V_{Rd,seis C1}$	[kN]	12,1	19,5	27,9	13,5	21,1	34,3	21,2	20,2	21,0	31,8	40,8	-
without Hilti filling set														
Anchor	HUS4-	H			H, HF, A,AF			H(F)		H(F) G02			DW	
Anchor size		12			14			16						
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom}
			60	80	100	65	85	115	85	130	85	110	130	130
Tension	$N_{Rd,seis C1}$	[kN]	6,1	9,7	13,9	6,8	10,5	17,2	5,0	12,7	10,5	15,9	20,8	20,8
Shear	$V_{Rd,seis C1}$	[kN]	6,1	9,7	13,9	6,8	10,5	17,2	10,6	10,1	10,5	15,9	20,4	14,8

Fire loading based on ETA-20/0867. Design according to EN 1992-4

All data in this section applies to:

- Correct setting (see Instructions for use (IFU))
- A single anchor
- No edge distance and spacing influence (see table with characteristic distances)
- Characteristic spacing and edge distance for splitting failure apply only for uncracked concrete.
- For cracked concrete only the characteristic spacing and characteristic edge distance for concrete cone failure are decisive
- Minimum base material thickness (see setting detail table)
- Embedment depth, as specified in the table of this section
- Anchor material, as specified in the tables of this section
- Concrete C20/25 with or without steel fibres.
- Hammer drilled holes
- Partial safety factor for resistance under fire exposure $\gamma_{M,fi} = 1,0$ (in absence of other national regulations)
- Values for HUS4-DW 16 apply to nuts with a working load of 90 kN according to DIN 18216 and thread compatible to SAS 750/875 tie rod type FS (according to DIBt Z-12.5-104)

For specific design cases refer to [PROFIS Engineering](#).

Design resistance

Type	HUS4-		H, HF			T-H,T-HF			C			T-C		
Anchor size			8											
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			40	60	70	50	60	70	40	60	70	50	60	70
Fire exposure R30														
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	0,8	2,6	2,6	1,5	2,3	3,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	0,9	2,6	2,6	1,5	2,3	3,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Fire exposure R60														
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	0,8	1,9	1,9	1,5	2,3	2,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	0,8	1,9	1,9	1,5	2,3	2,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Fire exposure R90														
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	0,8	1,2	1,2	1,5	1,6	1,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	0,8	1,2	1,2	1,5	1,6	1,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Fire exposure R120														
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2	1,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2	1,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Design resistance

Type	HUS4-		H, HF			T-H,T-HF			C			T-C			A		
Anchor size			10														
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			55	75	85	55	75	85	55	75	85	55	75	85	55	75	85
Fire exposure R30																	
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	2,0	3,9	4,2	2,0	4,0	4,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	2,0	3,9	4,2
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	2,0	3,9	4,2	2,0	4,0	4,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	2,0	4,2	4,2
Fire exposure R60																	
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	2,0	3,1	3,1	2,0	4,0	4,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	2,0	3,3	3,3
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	3,1	3,1	3,1	2,0	4,0	4,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	2,0	3,3	3,3
Fire exposure R90																	
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	2,0	2,3	2,3	2,0	3,2	3,2	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	2,0	2,5	2,5
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	2,0	2,3	2,3	2,0	3,2	3,2	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	2,0	2,5	2,5
Fire exposure R120																	
Tension	$N_{Rd,fi}$	[kN]	1,5	1,7	1,7	1,6	2,5	2,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	2,1	2,1
Shear	$V_{Rd,fi}$	[kN]	1,5	1,7	1,7	1,6	2,5	2,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	2,1	2,1

Design resistance

Type	HUS4-		H, HF			H, HF			A		
Anchor size			12			14					
Nominal embedment depth	h _{nom}	[mm]	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}
			60	80	100	65	85	115	55	75	85
Fire exposure R30											
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	2,4	4,2	6,1	2,9	4,5	7,5	2,9	4,5	7,5
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	4,9	7,6	7,6	5,9	10,4	10,5	5,9	8,4	8,4
Fire exposure R60											
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	2,4	4,2	5,8	2,9	4,5	7,5	2,9	4,5	6,8
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	4,9	5,7	5,8	5,9	7,9	6,0	5,9	6,8	6,8
Fire exposure R90											
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	2,4	3,9	4,1	2,9	5,6	5,8	2,9	4,5	5,1
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	3,7	3,9	4,1	5,2	5,6	5,8	5,1	5,1	5,1
Fire exposure R120											
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	1,9	3,0	3,1	2,3	3,6	4,4	2,3	3,6	4,3
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	2,8	3,0	3,1	3,9	4,2	4,4	4,3	4,3	4,3

Design resistance

Type	HUS4-		H, HF		H(F) 16 G02			DW
Anchor size			16					
Nominal embedment depth	h _{nom}	[mm]	h _{nom1}	h _{nom1}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom}
			85	130	85	110	130	130
Fire exposure R30								
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	4,6	8,7	5,1	9,1	10,7	3,9
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	10,6	10,7	10,2	10,6	10,7	3,9
Fire exposure R60								
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	4,6	8,2	5,1	8,1	8,2	2,9
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	8,1	8,2	8,1	8,1	8,2	2,9
Fire exposure R90								
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	4,6	5,9	5,1	5,7	5,9	2,5
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	5,7	5,9	5,7	5,7	5,9	2,5
Fire exposure R120								
Tension	N _{Rd,fi}	[kN]	3,7	4,5	4,1	4,3	4,5	2,0
Shear	V _{Rd,fi}	[kN]	4,3	4,5	4,3	4,3	4,5	2,0

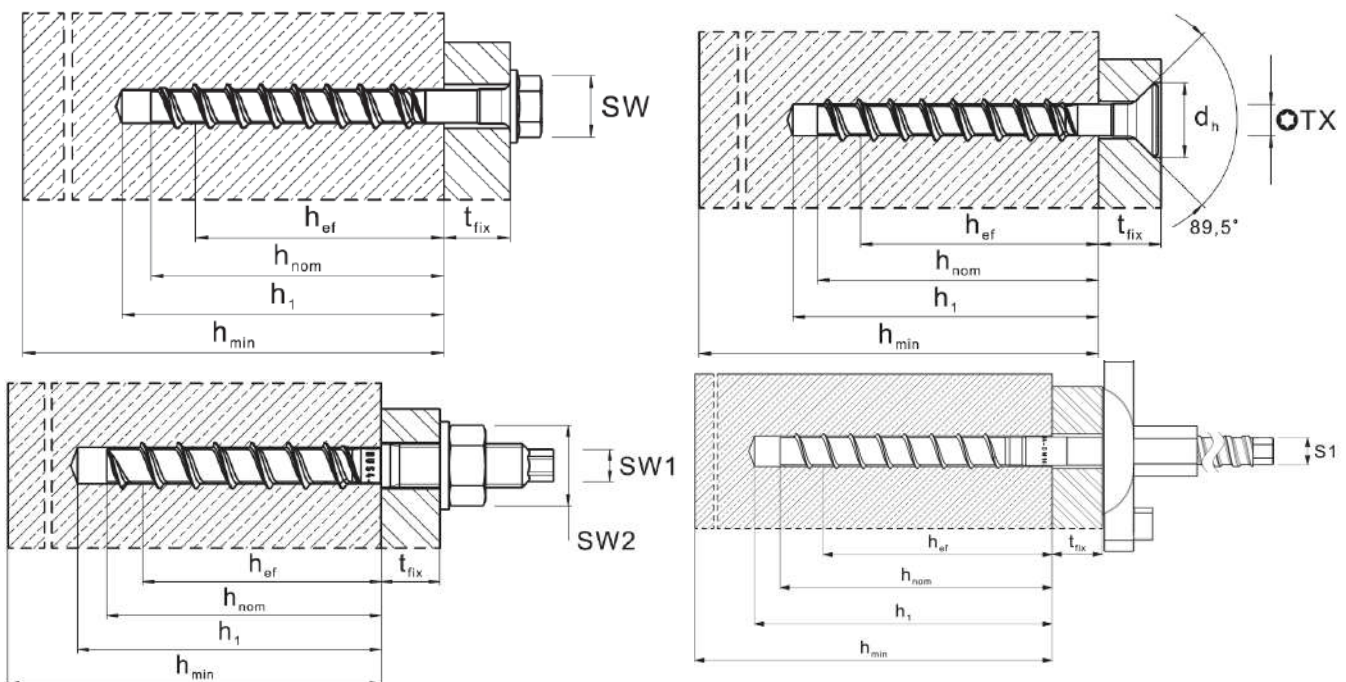
Setting information

Anchor type	HUS4-		H(F), C			T-H(F), T-C			H(F), C, A(F)		
Anchor size HUS4			8			8			10		
			h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}
Nominal embedment depth	h _{nom}	[mm]	40	60	70	50	60	70	55	75	85
Nominal drill hole diameter	d ₀	[mm]	8			8			10		
Cutting diameter of drill bit	d _{cut} ≤	[mm]	8,45			8,45			10,45		
Cutting diameter of diamond core	d _{cut} ≤	[mm]	-			-			9,9		
Clearance hole diameter through setting	d _f $\frac{\text{min}}{\text{max}}$	[mm]	11			11			13		
			12			12			14		
Clearance hole diameter pre	d _f ≤	[mm]	-			-			14		
Wrench size (H, HF-type)	s	[mm]	13			13			15		
Wrench size for hex head (A-type)	s1	[mm]	-			-			8		
Wrench size for nut (A-type)	s2	[mm]	-			-			19		
Maximum installation torque (A-	max T _{inst}	[Nm]	-			-			40		
Torx size (C-type)	TX	-	45			45			50		
Diameter of countersunk head	d _h	[mm]	18			18			21		
Depth of drill hole for cleaned hole hammer drilling, diamond coring or for uncleanded hole when drilling upwards	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 10 mm								
			50	70	80	60	70	80	65	85	95
Depth of drill hole for uncleanded hole hammer drilling in wall and floor position	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 25						h _{nom} + 30		
			65	85	95	75	85	95	85	105	115
Depth of drill hole (with adjustability) for cleaned hole hammer drilling, diamond coring or for uncleanded hole when drilling	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 20 mm								
			-	80	90	70	80	90	-	95	105
Depth of drill hole (with adjustability) for uncleanded hole hammer drilling in wall and floor position	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 35						h _{nom} + 40		
			-	95	105	85	95	105	-	115	125
Minimum distances											
Minimum thickness of concrete member	h _{min} ≥	[mm]	h ₁ + 30 mm								
			80	100	120	100	100	120	100	130	140
Minimum spacing	s _{min} ≥	[mm]	35			50 ²⁾	50	50	40		
Minimum edge distance	c _{min} ≥	[mm]	35			40	40	40	40		
Characteristics distances											
Spacing for splitting failure	s _{cr,sp}	[mm]	3,0 h _{ef}			120	140	170	3,30 h _{ef}		
Edge distance for splitting	c _{cr,sp}	[mm]	1,5 h _{ef}			60	70	85	1,65 h _{ef}		
Spacing for concrete cone failure	s _{cr,N}	[mm]	3 h _{ef}								
Edge distance for concrete cone	c _{cr,N}	[mm]	1,5 h _{ef}								

Anchor type		HUS4-	T-H(F), T-C			H(F)			H(F), A(F)		
Fastener size HUS4			10			12			14		
			h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}
Nominal embedment depth	h _{nom}	[mm]	55	75	85	60	80	100	65	85	115
Nominal drill hole diameter	d ₀	[mm]	10			12			14		
Clearance hole diameter through setting	d _f $\frac{\text{min}}{\text{max}}$	[mm]	14			16			18		
Clearance hole diameter pre setting (A-	d _f ≤	[mm]	-			-			18		
Wrench size (H, HF-type)	s	[mm]	15			17			21		
Wrench size for hex head (A-type)	s1	[mm]	-			-			12		
Wrench size for nut (A-type)	s2	[mm]	-			-			24		
Maximum installation torque (A-type)	max T _{inst}	[Nm]	-			-			80		
Torx size (C-type)	TX	-	50			-			-		
Diameter of countersunk head	d _h	[mm]	21			-			-		
Depth of drill hole for cleaned hole hammer drilling, diamond coring or for uncleaned hole when drilling upwards	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 10 mm								
			65	85	95	70	90	110	75	95	125
Depth of drill hole for uncleaned hole hammer drilling in wall and floor position	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 30			h _{nom} + 35			h _{nom} + 40		
			85	105	115	95	115	135	105	125	155
Depth of drill hole (with adjustability) for cleaned hole hammer drilling, diamond coring or for uncleaned hole when drilling upwards	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 20 mm								
			75	95	105	-	100	120	-	105	135
Depth of drill hole (with adjustability) for uncleaned hole hammer drilling in wall and floor position	h ₁ ≥	[mm]	h _{nom} + 40			h _{nom} + 45			h _{nom} + 50		
			95	115	125	105	125	145	115	135	165
Minimum distances											
Minimum thickness of concrete member	h _{min} ≥	[mm]	h ₁ + 30 mm								
			100	130	140	110	130	150	120	160	200
Minimum spacing	s _{min} ≥	[mm]	50			50			60		
Minimum edge distance	c _{min} ≥	[mm]	50			50			60		
Characteristics distances											
Spacing for splitting failure	S _{cr,sp}	[mm]	130	180	220	3,30 h _{ef}			3,20 h _{ef}		
Edge distance for splitting	C _{cr,sp}	[mm]	65	90	110	1,65 h _{ef}			1,60 h _{ef}		
Spacing for concrete cone failure	S _{cr,N}	[mm]	3 h _{ef}								
Edge distance for concrete cone failure	C _{cr,N}	[mm]	1,5 h _{ef}								

Anchor type Fastener size HUS4	HUS4-	H(F)		H(F) G02			DW
		16					
		h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom}
Nominal embedment depth	h_{nom} [mm]	85	130	85	110	130	130
Nominal drill hole diameter	d_0 [mm]	16					
Clearance hole diameter through setting	$d_f \leq$ [mm]	20					
Wrench size	s [mm]	24					-
Wrench size for hex head (A-type)	s1 [mm]	-					13
Depth of drill hole for cleaned hole hammer drilling, diamond coring or for uncleanded hole when drilling upwards	$h_1 \geq$ [mm]	$h_{nom} + 10$ mm					
		95	140	95	120	140	140
Depth of drill hole for uncleanded hole hammer drilling in wall and floor position	$h_1 \geq$ [mm]	-		$h_{nom} + 40$ mm			
		-	-	125	150	170	170
Depth of drill hole (with adjustability) for cleaned hole hammer drilling, diamond coring or for uncleanded hole when drilling upwards	$h_1 \geq$ [mm]	-		$h_{nom} + 20$ mm			
		-	-	105	130	150	150
Depth of drill hole (with adjustability) for cleaned hole hammer drilling, diamond coring or for uncleanded hole when drilling upwards	$h_1 \geq$ [mm]	-		$h_{nom} + 50$ mm			
		-	-	135	160	180	180
Minimum distances							
Minimum thickness of concrete member	$h_{min} \geq$ [mm]	130	195	130	155	175	175
Minimum spacing	$s_{min} \geq$ [mm]	90		75			
Minimum edge distance	$c_{min} \geq$ [mm]	65		65			
Characteristics distances							
Spacing for splitting failure	$s_{cr,sp}$ [mm]	3,20 h_{ef}		3,30 h_{ef}	3,10 h_{ef}	3,00 h_{ef}	
Edge distance for splitting	$c_{cr,sp}$ [mm]	1,60 h_{ef}		1,65 h_{ef}	1,55 h_{ef}	1,50 h_{ef}	
Spacing for concrete cone failure	$s_{cr,N}$ [mm]	3 h_{ef}					
Edge distance for concrete cone failure	$c_{cr,N}$ [mm]	1,5 h_{ef}					

For spacing (edge distance) smaller than characteristic spacing (characteristic edge distance) the design loads have to be reduced (see system design resistance)



Drilling and Installation equipment ¹⁾

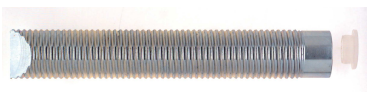
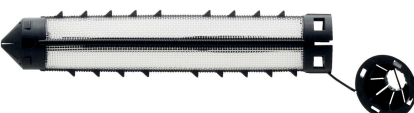
For detailed setting information on installation ,see instructions for use given with the product.

Rotary Hammers (Corded and Cordless)		TE 2 - TE 30
Other tools		Impact wrench with SIW 4 and SIW 6 (use recommended socket/driver bit)
		Torque impact wrench SIW 6AT-22 & SI-AT-22 (use recommended socket/driver bit)
		Hammer drill bit TE-CX, TE-C
		Hollow drill bit TE-CD
		Diamond core bit TS, TL, SPX-T, SPX-L
		Blow out pump

¹⁾ Please refer IFU section for more information

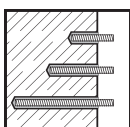
ALLEGATO 3

Hilti HIT-HY 70 resina per muratura

Sistema di ancoraggio chimico	Vantaggi
 Hilti HIT-HY 70 cartuccia da 330 ml (disponibile anche in cartucce da 500 ml e 1400 ml)  Miscelatore  Barre filettate HIT-V  Barre filettate HAS e HAS-E  Bussole con filetto interno HIT-IC  Bussole con filetto interno HIS-RN  Bussole retinate HIT-SC	- sistema di ancoraggio chimico ad iniezione per tutti i tipi di murature: - forate e piene - mattoni in laterizio, mattoni in pietra calcarea, blocchi in calcestruzzo normale e alleggerito, gasbeton, pietra naturale - resina bicomponente ibrida - indurimento rapido - pratico e maneggevole - flessibilità nella profondità di ancoraggio e nello spessore fissabile - possibilità di utilizzo con distanze dal bordo e interassi ridotti - distribuzione ottimale e nessuno spreco di resina con le bussole HIT-SC - indicato per applicazioni a soffitto - temperatura di esercizio: - a breve termine: max.80°C - a lungo termine: max 50°C



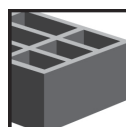
Calcestruzzo



Profondità di ancoraggio variabile



Mattone pieno



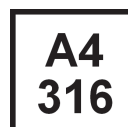
Mattone forato



Gasbeton



Resistenza al fuoco



Resistenza alla corrosione



Alta resistenza alla corrosione

Certificati

Descrizione	Autorità / Laboratorio	No. / data di pubblicazione
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (certificazione nazionale tedesca)	DIBt, Berlino	Z-21.3-1830 / 2011-12-01
Scheda tecnica SOCOTEC ^{a)}	SOCOTEC, Parigi	YX 0047 08.2006
Rapporto di prova di resistenza al fuoco	MFPA, Lipsia	PB III/B-07-157 / 2012-03-03
Rapporto di valutazione (fuoco)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

Dati principali di carico (per un singolo ancorante)

I dati riportati in questa sezione sono riferiti a

- dati di carico validi per fori realizzati con perforatori TE in roto-percussione
- posa corretta (vedere le istruzioni per la corretta posa in opera)
- qualità dell'acciaio degli elementi di ancoraggio: vedere dati nella sezione "Materiali"
- qualità dell'acciaio dei bulloni per HIT-IC e HIS-N: min. classe 5.8 / HIS-RN: A4-70
- barre filettate delle dimensioni appropriata (diametro e lunghezza) e di una classe di acciaio minima pari a 5.6
- la temperatura del materiale base durante l'installazione e l'indurimento deve essere compresa tra -5°C e +40°C. (eccezione – mattoni pieni in laterizio (ad es. Mz12): da +5°C fino a +40°C).

Carichi raccomandati F_{rec} per estrazione [kN]

Mattone pieno: HIT-HY 70 con barre filettate HIT-V, HAS, HAS-E, o bussola HIT-IC

			HIT-V, HAS, HAS-E				HIT-IC		
Dimensione ancorante			M6	M8	M10	M12	M8	M10	M12
Materiale base	Profondità di ancoraggio [mm]								
Mattone pieno in laterizio Mz12/2,0 DIN 105/ EN 771-1 $f_b^a) \geq 12 \text{ N/mm}^2$ 	80	N_{rec} [kN]	-	1,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		N_{rec} [kN]	-	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}
		V_{rec} [kN]	-	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}	3,0 ^{b)}
Gasbeton PPW 2-0,4 DIN 4165/ EN 771-4 $f_b^a) \geq 2 \text{ N/mm}^2$ 	80	N_{rec} [kN]	-	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
		V_{rec} [kN]	-	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4

a) f_b = resistenza del mattone

b) Valori validi solo per mattone Mz (DIN 105) con resistenza $\geq 29 \text{ N/mm}^2$, densità $2,0 \text{ kg/dm}^3$, dimensione minima del mattone NF (24,0cm x 11,5cm x 7,1cm). Dati tecnici Hilti.

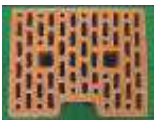
Dati principali di carico (per un singolo ancorante)

Tutti i dati riportati in questa sezione sono riferiti a:

- dati di carico validi per fori realizzati con perforatori TE in sola rotazione
- posa corretta (vedere le istruzioni per la corretta posa in opera)
- qualità dell'acciaio degli elementi di ancoraggio: vedere dati nella sezione "Materiali"
- qualità dell'acciaio dei bulloni per HIT-IC: min. classe 5.8
- barre filettate della dimensione appropriata (diametro e lunghezza) e di una classe di acciaio minima pari a 5.6

Carichi raccomandati F_{rec} per estrazione [kN]

Mattone forato: HIT-HY 70 con retine HIT-SC e barre filettate HIT-V, HAS, HAS-E, o bussole HIT-IC

			HIT-V, HAS, HAS-E				HIT-IC			
Dimensione ancorante			M6	M8	M10	M12	M8	M10		M12
Materiale base	Profondità di ancoraggio [mm]		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
HIz 12 DIN 105/ EN 771-1 f_b a) ≥12 N/mm² 	50	N _{rec} [kN]	0,6	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
		V _{rec} [kN]	0,6	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
	80	N _{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		V _{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	100	N _{rec} [kN]	-	1,54	1,54	1,54	-	-	-	-
		V _{rec} [kN]	-	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
	130	N _{rec} [kN]	-	1,68	1,68	1,54	-	-	-	-
		V _{rec} [kN]	-	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
	160	N _{rec} [kN]	-	1,82	1,82	1,54	-	-	-	-
		V _{rec} [kN]	-	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-

a) f_b = resistenza del mattone

Carichi raccomandati ^{a)} F_{rec} per estrazione [kN]

Mattone forato: HIT-HY 70 con retine HIT-SC e barre HIT-V, HAS, HAS-E, o bussole HIT-IC

Valori tra parentesi: resistenza ultima media $F_{Ru,m}$ [kN]:

			HIT-V, HAS, HAS-E				HIT-IC			
Dimensione ancorante			M6	M8	M10	M12	M8	M10	M12	
Materiale base	Profondità di ancoraggio [mm]		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
Mattone Alveolater 50 EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 16 \text{ N/mm}^2$ 	50	N_{rec} [kN]	0,9 (4,2)	1,1	1,1 (4,9)	1,25	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	1,2 (5,8)	1,2	1,2	1,2	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	1,1 (5,0)	1,5	1,5	1,7	1,5 (7,0)	1,7	1,7	1,7
		V_{rec} [kN]	1,2 (5,3)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,0	2,0
	100	N_{rec} [kN]	-	1,5	1,5	1,7	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,2	1,2	1,2	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	2,3 (10,4)	2,3	2,8	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,2	1,2	1,2	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	2,3	2,3	2,8	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,2	1,2	1,2	-	-	-	-
Doppio uni EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 27 \text{ N/mm}^2$ 	50	N_{rec} [kN]	0,65 (2,9)	0,65	0,65	0,65	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	1,3 (5,7)	1,3	1,3 (6,6)	1,3	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	1,0 (5,0)	1,0	1,0 (6,8)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0 (4,5)
		V_{rec} [kN]	1,3 (6,1)	1,9	1,9 (8,5)	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0
	100	N_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,9	1,9	1,9	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	2,0	2,0 (12,1)	2,0	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,9	1,9	1,9	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	2,0	2,0	2,0	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,9	1,9	1,9	-	-	-	-
Foratino 4 Fori EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 7 \text{ N/mm}^2$ 	80	N_{rec} [kN]	0,6 (2,7)	0,7 (3,3)	0,7	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0 (5,2)
		V_{rec} [kN]	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
	100	N_{rec} [kN]	-	0,7	0,7	1,0	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,9	0,9	0,9	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	1,5 (6,7)	1,5	1,9	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,9	0,9	0,9	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	1,5 (7,3)	1,5	1,5	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,9	0,9	1,0	-	-	-	-

a) I valori dei carichi raccomandati sono da considerarsi con un fattore di sicurezza globale $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b = resistenza del mattone

Carichi raccomandati ^{a)} F_{rec} per estrazione [kN]
Mattone pieno: HIT-HY 70 con barre filettate HIT-V, HAS, HAS-E o bussole HIT-IC
Mattone forato: HIT-HY 70 con retine HIT-SC e barre HIT-V, HAS, HAS-E, o bussole HIT-IC
Valori tra parentesi: resistenza ultima media F_{Ru,m} [kN]:

			HIT-V, HAS, HAS-E				HIT-IC			
Dimensione ancorante			M6	M8	M10	M12	M8	M10		M12
Materiale base	Profondità di ancoraggio [mm]		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x... ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
Blocco per solai EN 771-1 $f_b \geq 26 \text{ N/mm}^2$ 	50	N _{rec} [kN]	0,35 (1,7)	0,45	0,45 (2,0)	0,45	-	-	-	-
		V _{rec} [kN]	-	-	-	-	-	-		
	80	N _{rec} [kN]	0,5 (2,9)	0,5 (2,1)	0,5 (3,3)	0,6	0,5	0,6	0,6 (4,2)	0,6
		V _{rec} [kN]	-	-	-	-	-	-	-	-
Blocchi cem 2 Fori EN 771-3 $f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$ 	50	N _{rec} [kN]	1,0 (5,8)	1,25 (6,6)	1,25	1,25				
		V _{rec} [kN]	1,5 (7,2)	1,5	1,5	1,5				
	80	N _{rec} [kN]	1,0 (4,6)	1,25 (6,8)	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25 (5,6)	1,25
		V _{rec} [kN]	1,5 (7,1)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

			HIT-V, HAS, HAS-E o Rebar ^{c)}				
Dimensione ancorante			Barra M8 o Rebar Ø8 ^{d)}	Barra M10 o Rebar Ø10 ^{d)}	Barra M12 o Rebar Ø12 ^{d)}	Barra M14 o Rebar Ø14 ^{d)}	Barra M16 o Rebar Ø16 ^{d)}
Materiale base	Profondità di ancoraggio [mm]						
Tufo EN 771-3 $f_b \geq 4,3 \text{ N/mm}^2$ 	80	N _{rec} [kN]	0,9	-	-	-	-
		V _{rec} [kN]	0,9	-	-	-	-
	100	N _{rec} [kN]	-	1,2	-	-	-
		V _{rec} [kN]	-	1,2	-	-	-
	120	N _{rec} [kN]	-	-	1,5	-	-
		V _{rec} [kN]	-	-	1,5	-	-
	140	N _{rec} [kN]	-	-	-	1,8	-
		V _{rec} [kN]	-	-	-	1,8	-
	160	N _{rec} [kN]	-	-	-	-	2,1
		V _{rec} [kN]	-	-	-	-	2,1

a) I valori dei carichi raccomandati sono da considerarsi con un fattore di sicurezza globale $\gamma_{\text{global}} = 3,0$:

$$F_{\text{rec}} = F_{\text{Rk}} / \gamma_{\text{global}}$$

b) f_b = resistenza del mattone

c) Spessore minimo del materiale base h = profondità di posa + 50mm.

d) Diametro punta trapano per barre ad aderenza migliorata (rebar):

Ø8: d₀=12mm; Ø10: d₀=14mm; Ø12: d₀=16mm; Ø14: d₀=18mm; Ø16: d₀=20mm;

Progettazione

Influenza dei giunti:

Se i giunti della muratura non sono visibili i carichi raccomandati N_{rec} devono essere ridotti di un fattore $\alpha_j = 0.75$.

Se i giunti della muratura sono visibili (per esempio muratura senza intonaco) si deve tener conto dei seguenti aspetti:

- Il carico raccomandato N_{rec} può essere utilizzato soltanto se la parete è caratterizzata da giunti completamente riempiti di malta.
- Se la muratura è caratterizzata da giunti non riempiti di malta, allora il carico raccomandato N_{rec} può essere utilizzato soltanto se la distanza minima dal bordo c_{min} dai giunti verticali è rispettata. Se la distanza minima dal bordo c_{min} non può essere rispettata allora il carico raccomandato N_{rec} deve essere ridotto di un fattore $\alpha_j = 0.75$.

La resistenza a trazione da considerare è il valore più basso tra N_{rec} (rottura del mattone, estrazione) e $N_{max,pb}$ (estrazione di un singolo mattone).

Estrazione di un singolo mattone:

Il carico massimo di un ancorante o di un gruppo di ancoranti, nel caso di estrazione del singolo mattone, $N_{max,pb}$ [kN], è limitato ai valori riportati nelle seguenti tabelle:

Mattoni in laterizio:

$N_{max,pb}$ [kN]		Larghezza del mattone b_{brick} [mm]					
		80	120	200	240	300	360
Lunghezza del mattone l_{brick} [mm]	240	1,1	1,6	2,7	3,3	4,1	4,9
	300	1,4	2,1	3,4	4,1	5,1	6,2
	500	2,3	3,4	5,7	6,9	8,6	10,3

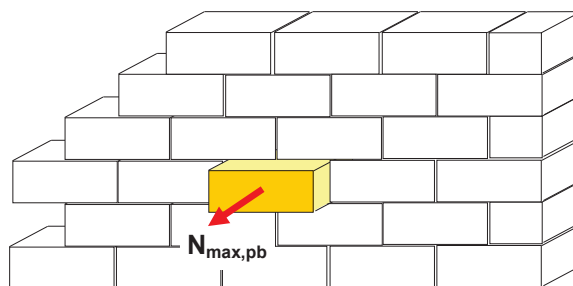
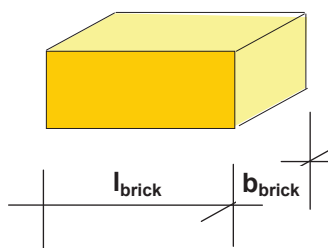
Tutti gli altri tipi di mattoni:

$N_{max,pb}$ [kN]		Larghezza del mattone b_{brick} [mm]					
		80	120	200	240	300	360
Lunghezza del mattone l_{brick} [mm]	240	0,8	1,2	2,1	2,5	3,1	3,7
	300	1,0	1,5	2,6	3,1	3,9	4,6
	500	1,7	2,6	4,3	5,1	6,4	7,7

$N_{max,pb}$ = resistenza all'estrazione del singolo mattone

l_{brick} = lunghezza del mattone

b_{brick} = larghezza del mattone



Per tutte le applicazioni che non contemplano i materiali base (data l'ampia varietà di pietre naturali) e/o le condizioni di installazione considerate, dovranno essere realizzate delle prove *in situ* per determinare il valore dei carichi.

Materiali

Caratteristiche materiale HAS

Elemento	Materiale
Barra filettata HAS-(E)	Acciaio classe 5.8, A ₅ > 8% duttile acciaio galvanizzato ≥ 5 µm
Barra filettata HAS-(E)R	Acciaio inox A4, A ₅ > 8% duttile classe 70, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Rondella ISO 7089	Acciaio galvanizzato Acciaio inox, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Dado EN ISO 4032	Acciaio classe 8 acciaio galvanizzato ≥ 5 µm Acciaio classe 70, acciaio inox A4, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

Caratteristiche materiale bussole

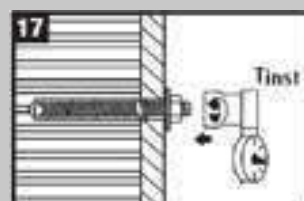
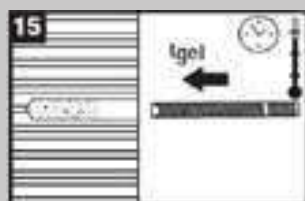
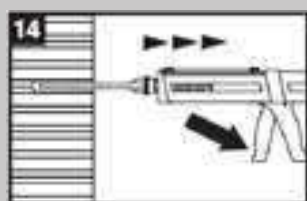
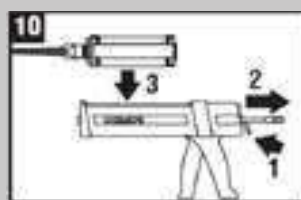
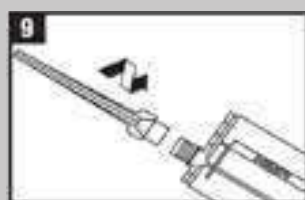
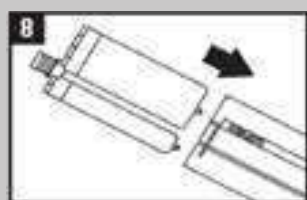
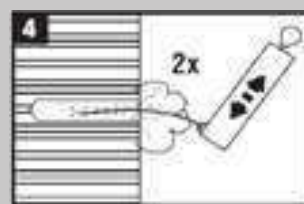
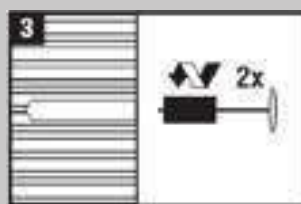
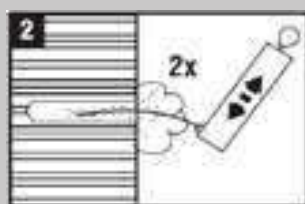
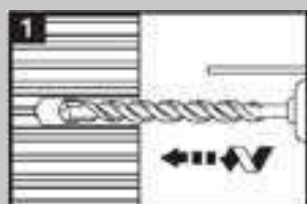
Elemento	Materiale
Bussola HIT-IC	Acciaio al carbonio; acciaio galvanizzato ≥ 5 µm
Bussola HIT-SC	PA/PP

Posa

Attrezzatura per la posa

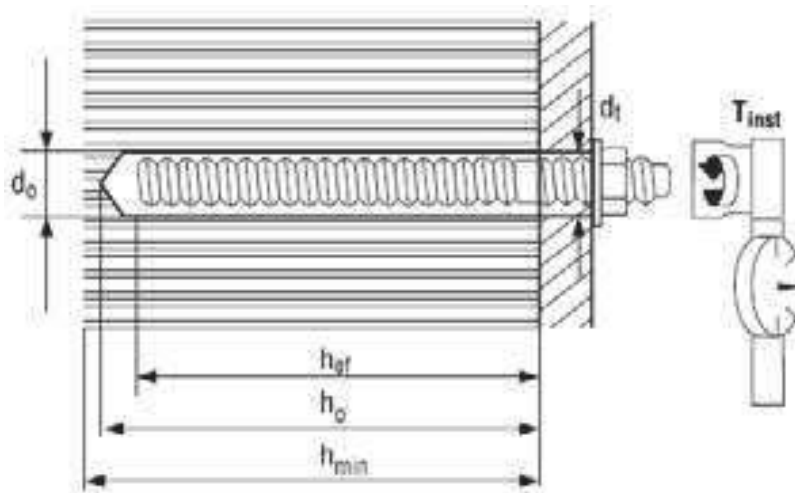
Dimensione ancorante	M6	M8	M10	M12
Perforatore	TE2 – TE16			
Altri strumenti	Pompette soffiante, set spazzole circolari, dispenser			

Operazioni di posa per materiali pieni



15	F	°C	t _{gel}
	23	-5	10 min
	32	0	10 min
	41	5	10 min
	50	10	7 min
	68	20	4 min
	86	30	2 min
	104	40	1 min

16	F	°C	t _{cure}
	23	-5	6 h
	32	0	4 h
	41	5	2.5 h
	50	10	1.5 h
	68	20	45 min
	86	30	30 min
	104	40	20 min

Particolari di posa: profondità del foro h_0 e profondità di ancoraggio per materiali pieni

Particolari di posa per barre HIT-V, HAS, HAS-E, HAS-R

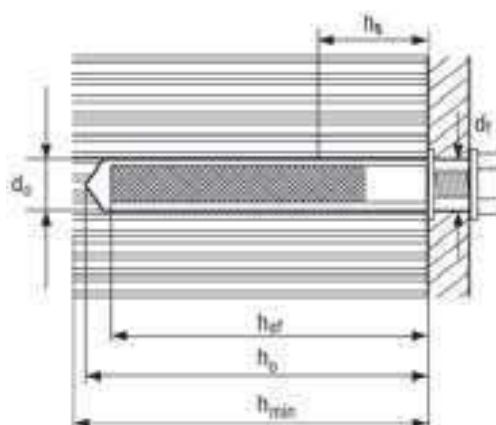
Dimensione ancorante			HIT-V			HIT-V, HAS, HAS-E, HAS-R			
			M8	M10	M12	M8	M10	M12	M16
Diametro punta trapano	d_0	[mm]	10	12	14	10	12	14	18
Profondità di ancoraggio	h_{ef}	[mm]	80	80	80	80	90	110	125
Profondità foro	h_0	[mm]	85	85	85	85	95	115	130
Spessore minimo del materiale base	h_{min}	[mm]	115	115	115	110	120	140	170
Diametro foro sulla piastra	d_f	[mm]	9	12	14	9	12	14	18
Interasse minimo ^{a)}	s_{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100	100
Distanza dal bordo minima ^{a)}	c_{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100	100
Coppia di serraggio	T_{inst}	[Nm]	5	8	10	5	8	10	10
Volume iniettato		[ml]	4	5	7	4	6	10	15

a) In caso di carichi di **taglio diretti verso il bordo libero**: $c_{min} = 200 \text{ mm}$

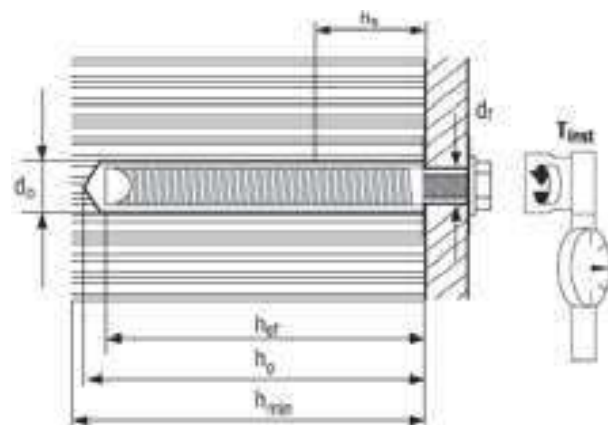
Distanza raccomandata dal bordo di un mattone spaccato $c_{min} = 200 \text{ mm}$ (ad esempio intorno agli stipiti di porte o finestre)



HIT-IC



HIS-N/RN



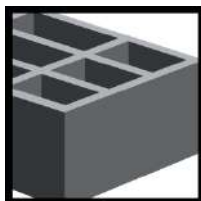
Particolari di posa per bussole HIT-IC, HIS-N/RN

Dimensione ancorante			HIT-IC			HIS-N/RN		
			M8	M10	M12	M8	M10	M12
Diametro punta trapano	d_0	[mm]	14	16	18	14	18	22
Profondità di ancoraggio	h_{ef}	[mm]	80	80	80	90	110	125
Profondità foro	h_o	[mm]	85	85	85	95	115	130
Spessore minimo del materiale base	h_{min}	[mm]	115	115	115	120	150	170
Diametro foro sulla piastra	d_f	[mm]	9	12	14	9	12	14
Lunghezza di inserimento bullone	h_s	[mm]	min. 10 – max. 75			min. 8 max.20	min. 10 max.25	min 12 max.30
Interasse minimo ^{a)}	s_{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100
Distanza dal bordo minima ^{a)}	c_{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100
Coppia di serraggio	T_{inst}	[Nm]	5	8	10	5	8	10
Volume iniettato		[ml]	6	6	6	6	10	16

a) In caso di carichi di **taglio diretti verso il bordo libero**: $c_{min} = 200 \text{ mm}$

Distanza raccomandata dal bordo di un mattone spaccato $c_{min} = 200 \text{ mm}$ (ad esempio intorno agli stipiti di porte o finestre)

Operazioni di posa per materiali forati



12 HIT-SC

13 HIT-SC

14 HIT-S

15 t_{gel}

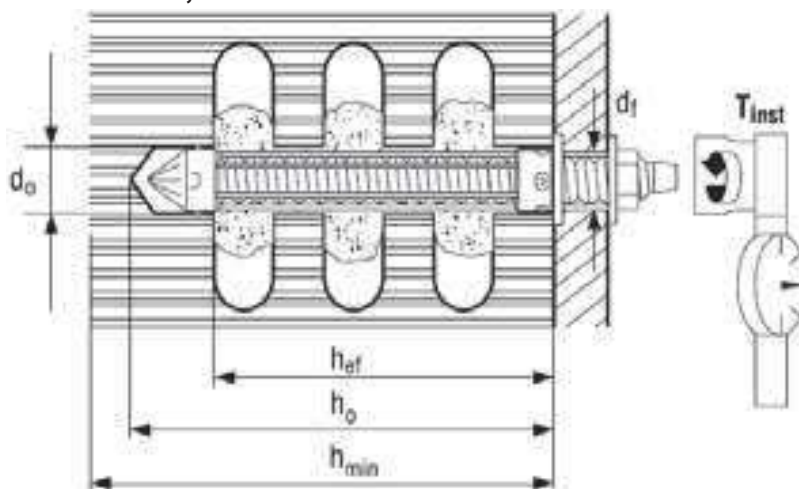
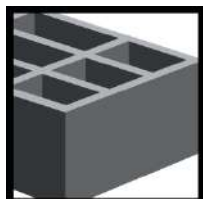
16 t_{cure}

17 t_{inst}

15				16		
F	°C	t_{gel}		F	°C	t_{cure}
23	-5	10 min		23	-5	6 h
32	0	10 min		32	0	4 h
41	5	10 min		41	5	2.5 h
50	10	7 min		50	10	1.5 h
68	20	4 min		68	20	45 min
86	30	2 min		86	30	30 min
104	40	1 min		104	40	20 min

Particolari di posa: profondità del foro h_0 e profondità di ancoraggio per materiali forati Barre filettate HIT-V / HAS con bussole retinate HIT-SC

HIT-V, HAS

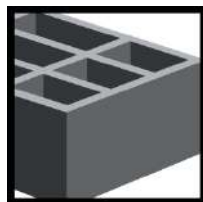
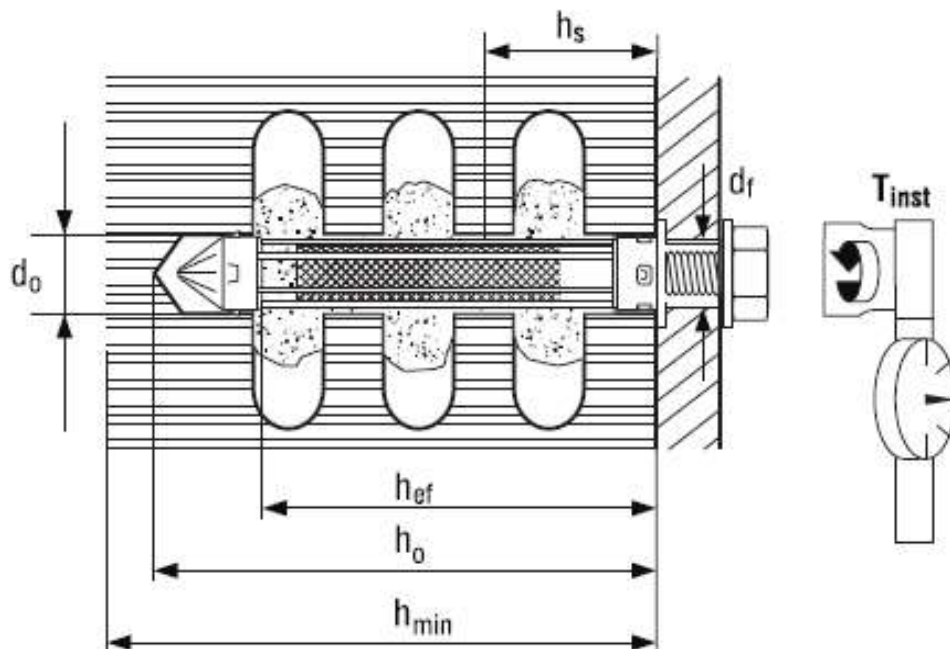


Particolari di posa per barre HIT-V / HAS ... con bussole retinate

Dimensione ancorante			M6		M8		M10		M12			
Bussola retinata HIT-SC			12x50	12x85	16x50	16x85	16x50	16x85	18x50	18x85	22x50	22x85
Diametro punta trapano	d ₀	[mm]	12	12	16	16	16	16	18	18	22	22
Profondità di ancoraggio	h _{ef}	[mm]	50	80	50	80	50	80	50	80	50	80
Profondità foro	h ₀	[mm]	60	95	60	95	60	95	60	95	60	95
Spessore minimo del materiale base	h _{min}	[mm]	80	115	80	115	80	115	80	115	80	115
Diametro foro sulla piastra	d _f	[mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	14
Interasse minimo ^{a)}	s _{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Distanza dal bordo minima ^{a)}	c _{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Coppia di serraggio	T _{inst}	[Nm]	3	3	3	3	4	4	6	6	6	6
Volume iniettato		[ml]	12	24	18	30	18	30	18	36	30	55

a) In caso di carichi di **taglio diretti verso il bordo libero**: $c_{min} = 200 \text{ mm}$

Distanza raccomandata dal bordo di un mattone spaccato $c_{min} = 200 \text{ mm}$ (ad esempio intorno agli stipiti di porte o finestre)

Particolari di posa: profondità del foro h_0 e profondità di ancoraggio per materiali forati
Bussole HIT-IC con bussole retinate HIT-SC

HIT-IC

Particolari di posa per bussole HIT-IC ... con bussole retinate

Dimensione ancorante			HIT-IC		
			M8	M10	M12
Bussola retinata HIT-SC			16x85	18x85	22x85
Diametro punta trapano	d_0	[mm]	16	18	22
Profondità di ancoraggio	h_{ef}	[mm]	80	80	80
Profondità foro	h_0	[mm]	95	95	95
Spessore minimo del materiale base	h_{min}	[mm]	115	115	115
Diametro foro sulla piastra	d_f	[mm]	9	12	14
Lunghezza di inserimento bullone	h_s	[mm]	min. 10 – max. 75		
Interasse minimo ^{a)}	s_{min}	[mm]	100	100	100
Distanza dal bordo minima ^{a)}	c_{min}	[mm]	100	100	100
Coppia di serraggio	T_{inst}	[Nm]	3	4	6
Volume iniettato		[ml]	30	36	45

a) In caso di carichi di **taglio diretti verso il bordo libero**: $c_{min} = 200 \text{ mm}$

Distanza raccomandata dal bordo di un mattone spaccato $c_{min} = 200 \text{ mm}$ (ad esempio intorno agli stipiti di porte o finestre)