






**Manuale di
tecnologia del
fissaggio**

**Hilti HIT-HY 170
con
HIT-V
HIS-(R)N**

03 / 2015

Hilti HIT-HY 170 con HIT-V

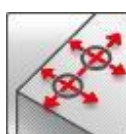
Sistema di ancoraggio chimico a iniezione	Vantaggi				
 <p>Hilti HIT-HY 170 cartuccia da 500 ml (disponibile anche il formato da 330 ml)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - adatta per calcestruzzo fessurato e non fessurato da C20/25 a C50/60 - adatta per calcestruzzo asciutto e saturo d'acqua - possibilità di utilizzo con distanze dal bordo e interassi ridotti - elevata resistenza alla corrosione - temperatura di esercizio fino a 80°C a breve termine/50°C a lungo termine - pulizia manuale per fori di diametro ≤ 18 mm e profondità di ancoraggio $hef \leq 10d$ - intervallo di profondità di ancoraggio <table border="0"> <tr> <td>M8:</td> <td>da 60 a 96 mm</td> </tr> <tr> <td>M24:</td> <td>da 96 a 288 mm</td> </tr> </table> 	M8:	da 60 a 96 mm	M24:	da 96 a 288 mm
M8:		da 60 a 96 mm			
M24:		da 96 a 288 mm			
 <p>Miscelatore statico</p>					
 <p>Barre HIT-V barre HIT-V-F Barre HIT-V-R Barre HIT-V-HCR</p>					



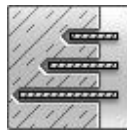
Calcestruzzo



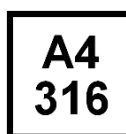
Zona di trazione



Distanza dal bordo e interasse



Profondità di ancoraggio variabile



Resistenza alla corrosione



Elevata resistenza alla corrosione



Omologazione tecnica europea



Conformità CE

Omologazioni / certificati

Descrizione	Autorità / Laboratorio	N° / data di pubblicazione
Benestare Tecnico Europeo (ETA)	DIBt, Berlino Germania	ETA-14/0457 / 10/03/2015

a) Tutti i dati riportati in questa sezione sono ai sensi dell'ETA-14/0457 edizione 10/03/2015.

Dati principali di carico (per un singolo ancorante)

Tutti i dati della presente sezione si riferiscono a:

Per dettagli, vedere il Metodo di progettazione semplificato

- Posa corretta (vedere istruzioni per la posa)
- Nessuna influenza derivante da distanza dal bordo o interasse
- Cedimento *dell'acciaio*
- Spessore del materiale di base, come specificato in tabella
- Una profondità di installazione tipica, come specificato in tabella
- Un materiale dell'ancorante, come specificato nelle tabelle
- Calcestruzzo C 20/25, $f_{ck,cube} = 25$ N/mm²
- Intervallo di temperatura I
(temperatura min. materiale base -40°C, temperatura max. del materiale base a lungo/breve termine: +24°C/40°C)
- Intervallo della temperatura di installazione da -5°C a +40°C

Profondità di ancoraggio ^{a)} e spessore del materiale base per i dati principali di carico. Resistenza ultima media, resistenza caratteristica, resistenza di progetto, carichi raccomandati.

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio tipica h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Spessore materiale base h [mm]	110	120	140	165	220	270

a) L'intervallo consentito delle profondità di ancoraggio è riportato nei particolari di posa. I valori di carico corrispondenti possono essere calcolati in base al metodo di progettazione semplificata

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato						
Trazione $N_{R_{u,m}}$ HIT-V 5.8 [kN]	18,9	30,5	44,1	83,0	129,2	185,9
Taglio $V_{R_{u,m}}$ HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4
Calcestruzzo fessurato						
Trazione $N_{R_{u,m}}$ HIT-V 5.8 [kN]	-	20,6	30,3	45,9	-	-
Taglio $V_{R_{u,m}}$ HIT-V 5.8 [kN]	-	15,8	22,1	41,0	-	-

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato						
Trazione N_{R_k} HIT-V 5.8 [kN]	18	28,3	41,5	62,8	106,8	153,7
Taglio V_{R_k} HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0
Calcestruzzo fessurato						
Trazione N_{R_k} HIT-V 5.8 [kN]	-	15,6	22,8	34,6	-	-
Taglio V_{R_k} HIT-V 5.8 [kN]	-	15,0	21,0	39,0	-	-

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato						
Trazione N_{R_d} HIT-V 5.8 [kN]	12,0	18,8	27,6	41,9	71,2	102,5
Taglio V_{R_d} HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
Calcestruzzo fessurato						
Trazione N_{R_d} HIT-V 5.8 [kN]	-	10,4	15,2	23,0	-	-
Taglio V_{R_d} HIT-V 5.8 [kN]	-	12,0	16,8	31,2	-	-

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato						
Trazione N_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	8,6	13,5	19,7	29,9	50,9	73,2
Taglio V_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3
Calcestruzzo fessurato						
Trazione N_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	-	7,4	10,9	16,5	-	-
Taglio V_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	-	8,6	12,0	22,3	-	-

a) Con il coefficiente parziale di sicurezza generale per l'azione $\gamma = 1,4$. I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni dipendono dal tipo di carico e sono desumibili da regolamenti nazionali.

Intervallo temperatura di esercizio

L'ancorante chimico a iniezione Hilti HIT-HY 170 può essere installato negli intervalli di temperatura indicati di seguito. Una temperatura elevata del materiale di base può causare una riduzione della resistenza ad adesione di progetto.

Range delle temperature	Temperatura materiale base	Temperatura massima del materiale base nel lungo termine	Temperatura massima del materiale base nel breve termine
Range temperature I	da -40 °C a +40 °C	+24 °C	+40 °C
Range temperature II	da -40 °C a +80 °C	+50 °C	+80 °C

Temperatura massima del materiale base nel breve termine

Temperature elevate del materiale base nel breve termine sono quelle che si verificano per intervalli brevi, ad es. per effetto dei cicli diurni.

Temperatura massima del materiale base nel lungo termine

Le temperature elevate del materiale base nel lungo termine sono pressoché costanti nel corso di periodi di tempo significativi.

Materiali

Dimensione ancorante			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Resistenza nominale trazione f_{uk}	HIT-V 5.8	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500
	HIT-V 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	800
	HIT-V-R	[N/mm ²]	700	700	700	700	700	700
	HIT-V-HCR	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	700
Resistenza allo snervamento f_{yk}	HIT-V 5.8	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400
	HIT-V 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640
	HIT-V-R	[N/mm ²]	450	450	450	450	450	450
	HIT-V-HCR	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	400
Sezione trasversale A_s	HIT-V	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Momento di resistenza W	HIT-V	[mm ²]	31,2	62,3	109	277	541	935

Caratteristiche materiale

Elemento	Materiale
Barra filettata HIT-V(-F) 5.8	Classe di resistenza 5.8, A ₅ > 8% duttile Acciaio zincato ≥ 5 μm, (F) zincato a caldo ≥ 45 μm,
Barra filettata HIT-V(-F) 8.8	Classe di resistenza 8.8, A ₅ > 8% duttile Acciaio zincato ≥ 5 μm, (F) zincato a caldo ≥ 45 μm,
Barra filettata HIT-V-R	Acciaio inox, A ₅ > 8% duttile Classe di resistenza 70, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Barra filettata HIT-V-HCR	Acciaio altamente resistente alla corrosione, 1.4529; 1.4565 Per ≤ M20: R _m = 800 N/mm ² , R _p 0.2 = 640 N/mm ² , A ₅ > 8% duttile Per M24: R _m = 700 N/mm ² , R _p 0.2 = 400 N/mm ² , A ₅ > 8% duttile
Rondella ISO 7089	Acciaio zincato ≥ 5 μm, Zincato a caldo ≥ 45 μm
	Acciaio inox, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Acciaio altamente resistente alla corrosione, 1.4529; 1.4565
Dado EN ISO 4032	Classe di resistenza del dado adattata alla classe di resistenza della barra filettata Acciaio zincato ≥ 5 μm, Zincato a caldo ≥ 45 μm
	Classe di resistenza del dado adattata alla classe di resistenza della barra filettata Acciaio inox 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Classe di resistenza del dado adattata alla classe di resistenza della barra filettata Acciaio altamente resistente alla corrosione 1.4529; 1.4565

Posa

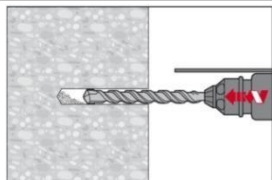
Attrezzatura per la posa

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Perforatore	TE2(-A) – TE30(-A)				TE 40 – TE 70	
Altri strumenti	Pistola ad aria compressa o pompetta a soffiato, kit di spazzole di pulizia, dispenser					

Istruzioni per la posa

Perforazione

Rotopercussione



Praticare il foro alla profondità di ancoraggio necessaria con un trapano a roto-percussione impostato sulla modalità rotazione usando una punta in carburo di dimensioni adeguate.

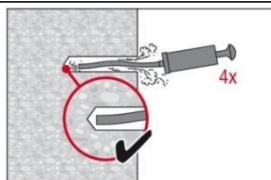
Pulizia del foro

Immediatamente prima della posa di un ancorante, il foro deve essere privo di polvere e detriti. Pulizia inadeguata del foro = valori di carico insufficienti.

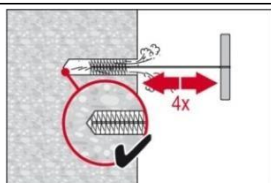
Pulizia manuale (MC)

Solo calcestruzzo non fessurato

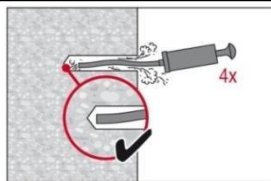
per diametri foro $d_0 \leq 18$ mm e profondità foro $h_0 \leq 10 \cdot d$



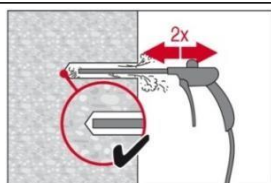
La pompa manuale Hilti può essere utilizzata per liberare fori di diametro fino a $d_0 \leq 18$ mm e profondità di ancoraggio fino a $h_{ef} \leq 10 \cdot d$.
Soffiare almeno 4 volte dal fondo del foro fino a quando il flusso d'aria di ritorno è privo di polvere osservabile.



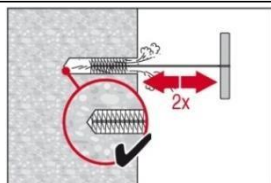
Spazzolare quattro volte con lo scovolino indicato inserendo lo scovolino d'acciaio Hilti HIT-RB nel fondo del foro (se necessario, con la prolunga) con movimento di torsione e rimozione. Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro) - in caso contrario, lo scovolino è troppo piccolo e deve essere sostituito con uno di diametro adeguato.



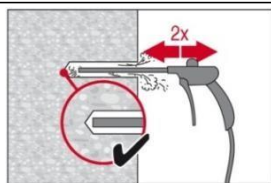
Soffiare nuovamente con la pompa manuale almeno 4 volte finché il flusso d'aria di ritorno sia privo di polvere osservabile.



Soffiare due volte dal fondo del foro (se necessario, con prolunga ugello) per tutta la lunghezza del foro con aria compressa priva di olio (min. 6 bar a $6 \text{ m}^3/\text{h}$) fino a quando il flusso d'aria di ritorno sia privo di polvere osservabile.

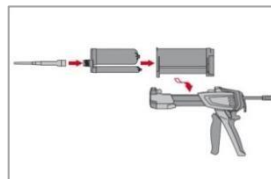


Spazzolare due volte con lo scovolino indicato inserendo lo scovolino d'acciaio Hilti HIT-RB nel fondo del foro (se necessario, con la prolunga) con movimento di torsione e rimozione. Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro) - in caso contrario, lo scovolino è troppo piccolo e deve essere sostituito con uno di diametro adeguato.

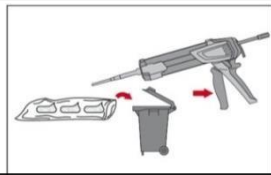


Soffiare nuovamente con aria compressa per due volte finché il flusso d'aria di ritorno sia privo di polvere visibile.

Preparazione dell'iniezione



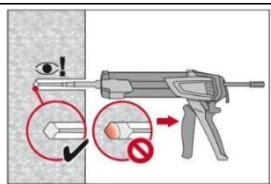
Fissare saldamente l'ugello di miscelazione HIT-RE-M al collettore della cartuccia (montaggio aderente). Non modificare l'ugello di miscelazione. Attenersi alle istruzioni per l'uso del dispenser. Controllare il corretto funzionamento del supporto cartuccia. Non usare cartucce / supporti danneggiati. Inserire la cartuccia nel supporto e inserire il supporto nel dispenser HIT.



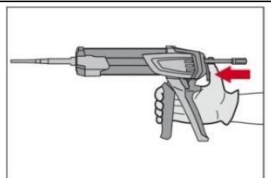
Eliminare la resina iniziale La cartuccia si apre automaticamente all'inizio dell'erogazione. In base al formato della cartuccia occorre eliminare una quantità iniziale di resina. Le quantità eliminate sono

2 corse	per cartuccia da 330 ml
3 corse	per cartuccia da 500 ml

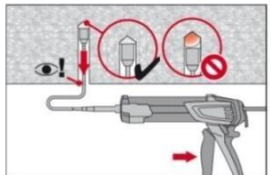
Iniettare l'adesivo dal fondo del foro senza formare bolle d'aria.



Iniettare la resina partendo dal fondo del foro, ritirando lentamente il miscelatore a ogni pressione del grilletto. Riempire i fori fino a circa a circa 2/3 o quanto necessario a garantire che l'intercapedine anulare tra l'ancorante e il calcestruzzo sia completamente piena di resina lungo la lunghezza di ancoraggio.

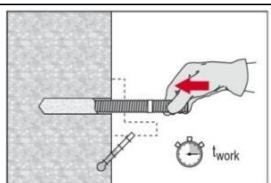


Al termine dell'iniezione, depressurizzare il dispenser premendo l'apposito grilletto. Ciò previene l'ulteriore erogazione di resina dal miscelatore.

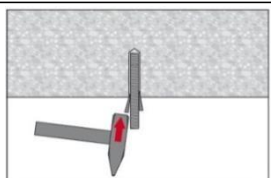


Installazione a soffitto e/o installazione con profondità di ancoraggio $h_{ef} > 250\text{mm}$. Per l'installazione a soffitto, l'iniezione è possibile solamente con l'ausilio di estensioni e perni d'arresto. Assemblare il miscelatore HIT-RE-M, le estensioni e un perno d'arresto HIT-SZ di dimensioni adeguate. Inserire il perno d'arresto nel fondo del foro e iniettare l'adesivo. Durante l'iniezione, il perno d'arresto viene naturalmente espulso dal foro dalla pressione dell'adesivo.

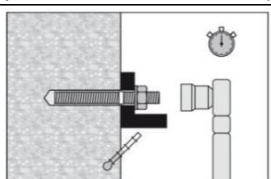
Posa dell'elemento



Prima dell'uso, verificare che l'elemento sia asciutto e privo di olio e altri contaminanti. Contrassegnare e posare l'elemento alla profondità di ancoraggio necessaria fino al trascorrere del tempo di lavorazione t_{work} . Il tempo di lavorazione t_{work} è indicato nella prossima pagina.



Per l'installazione a soffitto, usare i perni d'arresto e fissare le parti integrate, ad es., mediante cunei (HIT-OHW).



Caricamento dell'ancorante: Una volta trascorso il tempo di indurimento t_{cure} necessario è possibile caricare l'ancorante. La coppia di installazione applicata non deve superare i valori T_{max} indicati nella tabella dei dettagli di impostazione.

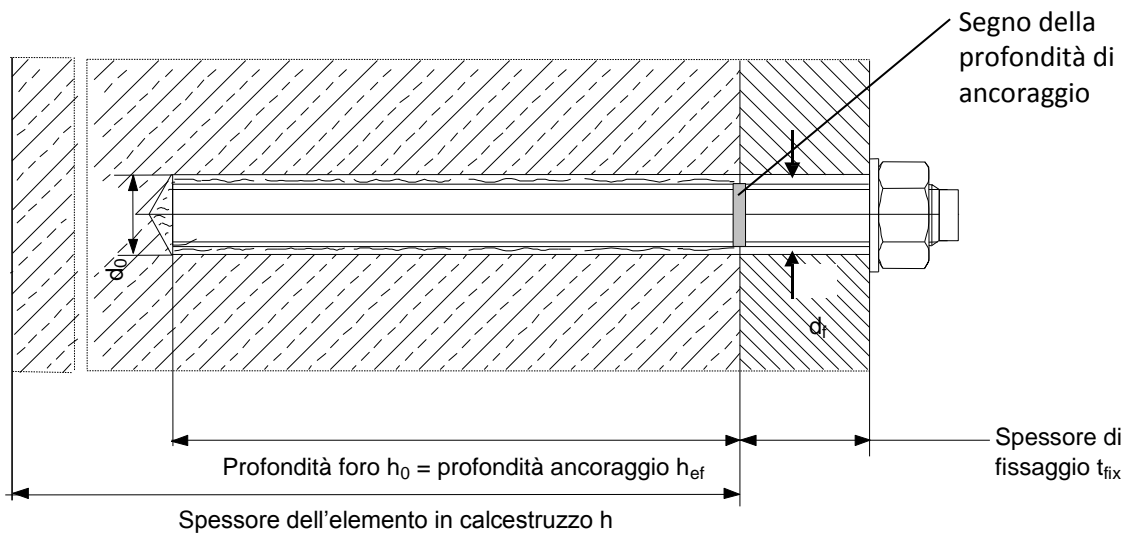
Per informazioni dettagliate sull'installazione vedere le istruzioni per l'uso allegate alla confezione del prodotto.

Tempo di lavorazione e di indurimento

Temperatura del materiale base T		Tempo di lavorazione massimo t_{work}	Tempo di indurimento massimo $t_{cure}^{a)}$
da -5 °C	a 0 °C	10 min	12 h
> 0 °C	a 5 °C	10 min	5 h
> 5 °C	a 10 °C	8 min	2,5 h
> 10 °C	a 20 °C	5 min	1,5 h
> 20 °C	a 30 °C	3 min	45 min
> 30 °C	a 40 °C	2 min	30 min

a) I dati del tempo di indurimento sono validi soltanto per materiale base asciutto. In materiale base umido, i tempi di indurimento devono essere raddoppiati.

Particolari di posa



Particolari di posa

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diametro nominale di punta da trapano	d_0 [mm]	10	12	14	18	22	28
Intervallo di profondità foro e profondità di ancoraggio eff. h_{ef} ^{a)} per HIT-V	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Spessore minimo spessore materiale	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2 d_0$		
Diametro max. del foro di distanziamento nel fissaggio	d_f [mm]	9	12	14	18	22	26
Coppia di serraggio max. T_{max} ^{b)}	[Nm]	10	20	40	80	150	200
Interasse minimo	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120
Distanza dal bordo min.	c_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120
Interasse critico per cedimento dovuto a fessurazione	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 C_{cr,sp}$					
Distanza dal bordo critica per cedimento dovuto a ^{c)} fessurazione	$C_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ per $h / h_{ef} \geq 2,0$					
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$ per $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$					
		$2,26 h_{ef}$ per $h / h_{ef} \leq 1,3$					
Interasse critico per cedimento del cono di calcestruzzo	$s_{cr,N}$ [mm]	$2 C_{cr,N}$					
Distanza dal bordo critica per cedimento del cono di calcestruzzo ^{d)}	$C_{cr,N}$ [mm]	$1,5 h_{ef}$					

Per interassi (o distanze dal bordo) inferiori agli interassi critici (o distanze dal bordo critiche) i carichi di progetto devono essere ridotti.

- Intervallo profondità di ancoraggio: $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$
- Coppia di serraggio massima raccomandata per evitare rotture dovute a fessurazione durante l'installazione con interasse minimo e/o distanza dal bordo minima.
- h : Spessore materiale base ($h \geq h_{min}$), h_{ef} : profondità di ancoraggio
- La distanza dal bordo critica per cedimento del cono di calcestruzzo dipende dalla profondità di ancoraggio h_{ef} e dalla resistenza di adesione di progetto. La formula semplificata presente in questa tabella è a favore di sicurezza.

Metodo di progettazione semplificato

Versione semplificata del metodo di progettazione ai sensi ETAG 001, TR 029.

- Influenza della resistenza del calcestruzzo
- Influenza della distanza dal bordo
- Influenza dell'interasse
- Valido per un gruppo di due ancoranti. (Il metodo può essere applicato anche nel caso di gruppi composti da più di due ancoranti o più di una distanza dal bordo. In questo caso i fattori correttivi devono essere considerati per ogni distanza dal bordo e per ogni interasse. I carichi di progetto così calcolati sono a favore di sicurezza: Essi saranno più bassi dei valori esatti calcolati in accordo alla ETAG 001, TR 029. Per evitare ciò, si raccomanda di usare il software PROFIS anchor per la progettazione degli ancoraggi)

Il metodo di progetto si basa sulla semplificazione seguente:

- Non agiscono carichi differenti sui singoli ancoranti (non c'è eccentricità del carico)

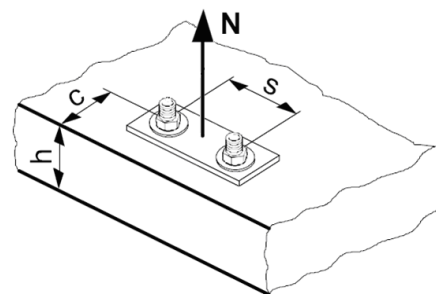
I valori sono relativi a un solo ancorante.

Per applicazioni di fissaggio più complicate si raccomanda l'utilizzo del software PROFIS Anchor.

Carico di trazione

La resistenza a trazione di progetto è da assumersi come il valore minore tra:

- Resistenza dell'acciaio: $N_{Rd,s}$
- Resistenza combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo:
$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N}^2 \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$
- Resistenza a cedimento del cono di calcestruzzo: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Resistenza per fessurazione del calcestruzzo (solo per calcestruzzo non fessurato):
$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Resistenza a trazione di progetto base

Resistenza di progetto dell'acciaio $N_{Rd,s}$

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,s}$	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	117,6

Resistenza di progetto combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio tipica $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	170	210
Calcestruzzo non fessurato							
$N_{Rd,p}^0$	Intervallo di temperatura I [kN]	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	105,6
$N_{Rd,p}^0$	Intervallo di temperatura II [kN]	10,1	14,1	20,7	31,4	53,4	79,2
Calcestruzzo fessurato							
$N_{Rd,p}^0$	Intervallo di temperatura I [kN]	-	10,4	15,2	23,0	-	-
$N_{Rd,p}^0$	Intervallo di temperatura II [kN]	-	7,5	11,1	16,8	-	-

Resistenza di progetto a cedimento del cono di calcestruzzo $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{h,N} f_{re,N}$

Resistenza di progetto alla fessurazione $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{1,sp} f_{2,sp} f_{3,sp} f_{h,N} f_{re,N}$

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,c}^0$ Calcestruzzo non fessurato [kN]		24,1	28,7	38,8	47,1	74,6	102,5
$N_{Rd,c}^0$ Calcestruzzo fessurato [kN]		-	20,5	27,7	33,5	-	-

Fattori correttivi

Influenza della resistenza del calcestruzzo sulla resistenza combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo

Classe calcestruzzo (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,15 a)}$	1,00	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

a) $f_{ck,cube}$ = resistenza caratteristica cubica a compressione, misurata su cubi in calcestruzzo di lato 150 mm

Influenza della profondità di ancoraggio sulla resistenza combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Influenza della resistenza del calcestruzzo sulla resistenza a cedimento del cono di calcestruzzo

Classe calcestruzzo (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5 a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = resistenza caratteristica cubica a compressione, misurata su cubi in calcestruzzo di lato 150 mm

Influenza della distanza dal bordo ^{a)}

$c/c_{cr,N}$ $c/c_{cr,sp}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$ $f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$ $f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) La distanza dal bordo non deve essere inferiore alla distanza minima dal bordo c_{min} . Questi fattori correttivi devono essere considerati per tutti i casi in cui la distanza dal bordo è inferiore alla distanza dal bordo critica.

Influenza dell'interasse ^{a)}

$s/s_{cr,N}$ $s/s_{cr,sp}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$ $f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) L'interasse tra gli ancoranti non deve essere inferiore all'interasse minimo s_{min} . Questo coefficiente correttivo deve essere considerato per ogni interasse tra gli ancoranti.

Influenza della profondità di ancoraggio sulla resistenza conica del calcestruzzo

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Influenza dell'armatura

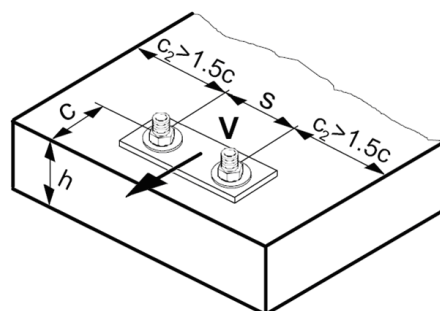
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Questo coefficiente è applicabile soltanto ad ancoraggi in zone fortemente armate. Se nella zona di ancoraggio sono presenti armature con un interasse ≥ 150 mm (qualunque diametro) o con diametro ≤ 10 mm e un interasse ≥ 100 mm, è possibile applicare un coefficiente $f_{re,N} = 1$.

Carico di taglio

La resistenza a taglio di progetto è da assumersi come il valore minore tra

- Resistenza dell'acciaio: $V_{Rd,s}$
- Resistenza a scalzamento del calcestruzzo: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{valore minore tra } N_{Rd,p} \text{ e } N_{Rd,c}$
- Resistenza alla rottura del bordo del calcestruzzo: $V_{Rd,c} = V^0_{Rd,c} f_B f_h f_4 f_{hef} f_c$



Resistenza a taglio di progetto base

Resistenza di progetto dell'acciaio $V_{Rd,s}$

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,s}$	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9

Resistenza a scalzamento del calcestruzzo di progetto $V_{Rd,cp} = \text{valore minore}^a) \text{ tra } k \cdot N_{Rd,p} \text{ e } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 2 \text{ per } h_{ef} \geq 60 \text{ mm}$$

- a) $N_{Rd,p}$: Resistenza di progetto combinata a estrazione e cedimento del cono di calcestruzzo
 $N_{Rd,c}$: resistenza di progetto del cono di calcestruzzo

Resistenza di progetto a rottura del bordo del calcestruzzo $V_{Rd,c} = V^0_{Rd,c} f_B f_h f_4 f_{hef} f_c$

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Calcestruzzo non fessurato						
$V^0_{Rd,c}$ [kN]	5,9	8,6	11,6	18,7	27	36,6
Calcestruzzo fessurato						
$V^0_{Rd,c}$ [kN]	-	6,1	8,2	13,2	-	-

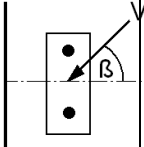
Fattori correttivi

Influenza della resistenza del calcestruzzo

Classe calcestruzzo (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25\text{N/mm}^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = resistenza caratteristica cubica a compressione, misurata su cubi in calcestruzzo di lato 150 mm

Influenza dell'angolo tra carico applicato e direzione perpendicolare al bordo libero

Angolo β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Influenza dello spessore del materiale base

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Influenza dell'interasse e della distanza dal bordo ^{a)} per la resistenza del bordo del calcestruzzo: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Ancorante singolo	Gruppo di due ancoranti s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) L'interasse tra gli ancoranti e la distanza dal bordo non devono essere inferiori all'interasse minimo s_{min} e alla distanza minima dal bordo c_{min} .

Influenza della profondità di ancoraggio

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
$f_{hef} = 0,05 (h_{ef} / d)^{1,68}$	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$f_{hef} = 0,05 (h_{ef} / d)^{1,68}$	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Influenza della distanza dal bordo ^{a)}

dc	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) La distanza dal bordo non deve essere inferiore alla distanza minima dal bordo c_{min} .

Carico combinato trazione e taglio

In presenza di carico di trazione e taglio combinato, vedere il capitolo "Progettazione degli ancoraggi".

Valori precalcolati – resistenza di progetto

Tutti i dati riportati sono riferiti a:

- calcestruzzo non fessurato C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- range di temperature I (vedere Range delle temperature di esercizio)
- spessore minimo del materiale base
- nessun effetto di calcestruzzo fortemente armato

I carichi consigliati possono essere calcolati dividendo la resistenza di progetto per un coefficiente parziale di sicurezza generale per le azioni $\gamma = 1,4$. I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni dipendono dal tipo di carico e sono desumibili da regolamenti nazionali.

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25, – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità minima di ancoraggio

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	100	100	100	116	134	152
Trazione NRd: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	10,1	12,6	17,6	24,1	28,7	31,7
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	6,9	9,7	14,7	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Taglio VRd: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi, senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	63,3
HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	48,2	57,5	63,3
HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	63,3
HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	48,2	57,5	63,3
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	12,0	16,8	29,5	-	-
HIT-V 8.8 [kN]	-	13,8	19,4	29,5	-	-
HIT-V-R [kN]	-	12,8	19,2	29,5	-	-
HIT-V-HCR [kN]	-	13,8	19,4	29,5	-	-

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25, – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità minima di ancoraggio

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	100	100	100	116	134	152
Distanza dal bordo $c = c_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Trazione N_{Rd}: ancorante singolo, distanza min. dal bordo ($c = c_{min}$)						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	6,1	8,5	11,6	15,4	19,8	24,8
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	4,7	6,6	11,1	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Taglio V_{Rd}: ancorante singolo, distanza minima dal bordo ($c = c_{min}$), senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	3,5	4,9	6,6	10,2	13,9	17,9
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	3,5	4,7	7,2	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25, – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità minima di ancoraggio
(valori di carico validi per ancorante singolo)

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	100	100	100	116	134	152
Interasse $s = s_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Trazione N_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$)						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	6,8	8,5	11,6	15,1	18,5	21,5
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	4,9	6,7	10,2	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Taglio V_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$), senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	39,4	44,9
HIT-V 8.8 [kN]	12,0	16,1	22,6	32,1	39,4	44,9
HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	32,1	39,4	44,9
HIT-V-HCR [kN]	12,0	16,1	22,6	32,1	39,4	44,9
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	8,8	12,4	19,7	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità di ancoraggio tipica

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	110	120	140	161	214	266
Trazione N_{Rd}: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	12,0	18,8	27,6	41,9	71,2	102,5
HIT-V 8.8 [kN]	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	102,5
HIT-V-R [kN]	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	102,5
HIT-V-HCR [kN]	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	102,5
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	10,4	15,2	23,0	-	-
HIT-V 8.8 [kN]	-	10,4	15,2	23,0	-	-
HIT-V-R [kN]	-	10,4	15,2	23,0	-	-
HIT-V-HCR [kN]	-	10,4	15,2	23,0	-	-
Taglio V_{Rd}: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi, senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	12,0	16,8	31,2	-	-
HIT-V 8.8 [kN]	-	18,4	27,2	46,1	-	-
HIT-V-R [kN]	-	12,8	19,2	35,3	-	-
HIT-V-HCR [kN]	-	18,4	27,2	46,1	-	-

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità di ancoraggio tipica

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	110	120	140	161	214	266
Distanza dal bordo $c = c_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Trazione N_{Rd}: ancorante singolo, distanza min. dal bordo ($c = c_{min}$)						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	8,0	11,2	16,4	23,7	36,6	49,8
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	6,2	9,0	13,7	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	3,7	5,3	7,3	11,5	17,2	23,6
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	3,8	5,2	8,1	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità di ancoraggio tipica (valori di carico validi per ancorante singolo)

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	110	120	140	161	214	266
Interasse $s = s_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Trazione N_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$)						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	9,2	12,6	18,3	26,3	42,2	57,7
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	7,2	10,5	15,4	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Taglio V_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$), senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	12,0	16,8	28,0	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità ancoraggio = $12 d^a$

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = 12 d^a$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	126	150	174	228	284	344
Trazione N_{Rd}: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0
HIT-V 8.8 [kN]	16,1	25,1	36,2	64,3	100,5	144,8
HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1
HIT-V-HCR [kN]	16,1	25,1	36,2	64,3	100,5	117,6
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	13,8	19,9	35,4	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Taglio V_{Rd}: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi, senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	12,0	16,8	31,2	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						

a) d = diametro dell'elemento

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità ancoraggio = $12 d^a$




Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = 12 d^a$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	126	150	174	228	284	344
Distanza dal bordo $c = c_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Trazione N_{Rd}: ancorante singolo, distanza min. dal bordo ($c = c_{min}$)						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	9,6	14,9	21,5	38,3	56,0	73,6
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	8,2	11,8	21,0	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Taglio V_{Rd}: ancorante singolo, distanza minima dal bordo ($c = c_{min}$), senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	3,9	5,7	7,8	12,9	18,9	25,9
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	4,0	5,5	9,1	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						

Resistenza di progetto: calcestruzzo C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - profondità ancoraggio = $12 d^a$
(valori di carico validi per ancorante singolo)

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondità di ancoraggio $h_{ef} = 12 d^a$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Spessore materiale base $h = h_{min}$ [mm]	126	150	174	228	284	344
Interasse $s = s_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Trazione N_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$)						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	11,2	17,2	24,5	42,5	64,9	89,9
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	9,7	13,9	24,3	-	-
HIT-V 8.8 [kN]						
HIT-V-R [kN]						
HIT-V-HCR [kN]						
Taglio V_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$), senza braccio di leva						
Calcestruzzo non fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9
Calcestruzzo fessurato						
HIT-V 5.8 [kN]	-	12,0	16,8	31,2	-	-
HIT-V 8.8 [kN]	-	15,7	22,7	40,3	-	-
HIT-V-R [kN]	-	12,8	19,2	35,3	-	-
HIT-V-HCR [kN]	-	15,7	22,7	40,3	-	-

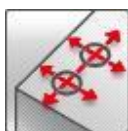
a) d = diametro dell'elemento

Hilti HIT-HY 170 con HIS-(R)N

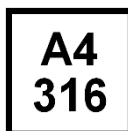
Sistema di malta a iniezione	Vantaggi
 <p>Hilti HIT-HY 170 cartuccia da 500 ml (disponibile anche in cartucce da 330 ml)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - adatta per calcestruzzo non fessurato da C 20/25 a C 50/60 - adatta per calcestruzzo asciutto e saturo d'acqua - possibilità di utilizzo con distanze dal bordo e interassi ridotti - resistente alla corrosione - temperatura di esercizio fino a 80°C a breve termine/50°C a lungo termine - pulizia manuale per ancoraggi con bussole di diametro ≤ 18 mm
 <p>Miscelatore statico</p>	
 <p>Bussola con filetto interno HIS-N HIS-RN</p>	



Calcestruzzo



Distanza dal bordo e interasse



Resistenza alla corrosione



Omologazione tecnica europea



Conformità CE

Omologazioni / certificati

Descrizione	Autorità / Laboratorio	N° / data di pubblicazione
Benestare Tecnico Europeo (ETA)	DIBt, Berlino Germania	ETA-14/0457 / 2015-03-10

a) Tutti i dati riportati in questa sezione sono ai sensi dell'ETA-14/0457 edizione 10/03/2015.

Dati principali di carico (per un singolo ancorante)

Tutti i dati della presente sezione si riferiscono a

Per dettagli, vedere il Metodo di progettazione semplificato

- Posa corretta (vedere istruzioni per la posa)
- Nessuna influenza derivante da distanza dal bordo o interasse
- *Cedimento dell'acciaio*
- Spessore del materiale di base, come specificato in tabella
- Un materiale dell'ancorante, come specificato nelle tabelle
- Calcestruzzo C 20/25, $f_{ck,cube} = 25$ N/mm²
- Intervallo di temperatura I (temperatura min. materiale base -40°C, temperatura max. del materiale base a lungo/breve termine: +24°C/40°C)
- Intervallo della temperatura di installazione da -5°C a +40°C

Profondità di ancoraggio e spessore del materiale base per i dati di carico base. Resistenza ultima media, resistenza caratteristica, resistenza di progetto, carichi raccomandati.

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Profondità di ancoraggio h_{ef} [mm]		90	110	125	170
Spessore materiale base h [mm]		120	150	170	230

Resistenza ultima media: calcestruzzo non fessurato C 20/25, ancorante HIS-N

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Trazione $N_{R_{u,m}}$ HIS-N [kN]		26,3	48,3	70,4	131,3
Taglio $V_{R_{u,m}}$ HIS-N [kN]		13,7	24,2	35,7	66,2

Resistenza caratteristica: calcestruzzo non fessurato C 20/25 , ancorante HIS-N

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Trazione N_{R_k} HIS-N [kN]		25,0	46,0	67,0	111,9
Taglio V_{R_k} HIS-N [kN]		13,0	23,0	34,0	63,0

Resistenza di progetto: calcestruzzo non fessurato C 20/25 , ancorante HIS-N

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Trazione N_{R_d} HIS-N [kN]		16,7	30,7	44,7	74,6
Taglio V_{R_d} HIS-N [kN]		10,4	18,4	27,2	50,4

Carichi raccomandati ^{a)}: calcestruzzo non fessurato C 20/25 , ancorante HIS-N

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Trazione N_{rec} HIS-N [kN]		11,9	21,9	31,9	53,3
Taglio V_{rec} HIS-N [kN]		7,4	13,1	19,4	36,0

a) Con il coefficiente parziale di sicurezza generale per l'azione $\gamma = 1,4$. I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni dipendono dal tipo di carico e sono desumibili da regolamenti nazionali.

Intervallo di temperatura di esercizio

La resina a iniezione Hilti HIT-HY 170 può essere applicata negli intervalli di temperatura indicati di seguito. Una temperatura elevata del materiale di base può causare una riduzione della resistenza ad adesione di progetto.

Range delle temperature	Temperatura materiale base	Temperatura massima del materiale base nel lungo termine	Temperatura massima del materiale base nel breve termine
Range temperature I	da -40 °C a +40 °C	+24 °C	+40 °C
Range temperature II	da -40 °C a +80 °C	+50 °C	+80 °C

Temperatura massima del materiale base nel breve termine

Temperature elevate del materiale base nel breve termine sono quelle che si verificano per intervalli brevi, ad es. per effetto dei cicli diurni.

Temperatura massima del materiale base nel lungo termine

Le temperature elevate del materiale base nel lungo termine sono pressoché costanti nel corso di periodi di tempo significativi.

Materiali

Proprietà meccaniche di HIS-(R)N

Dimensione ancorante			M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Resistenza nominale trazione f_{uk}	HIS-N	[N/mm ²]	490	490	490	490
	Vite 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800
	HIS-RN	[N/mm ²]	700	700	700	700
	Vite A4-70	[N/mm ²]	700	700	700	700
Resistenza allo snervamento f_{yk}	HIS-N	[N/mm ²]	390	390	390	390
	Vite 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640
	HIS-RN	[N/mm ²]	350	350	350	350
	Vite A4-70	[N/mm ²]	450	450	450	450
Sezione resistente A_s	HIS-(R)N	[mm ²]	51,5	108,0	169,1	256,1
	Vite	[mm ²]	36,6	58	84,3	157
Momento resistente W	HIS-(R)N	[mm ³]	145	430	840	1595
	Vite	[mm ³]	31,2	62,3	109	277

Caratteristiche materiale

Elemento	Materiale
Bussola a filetto interno ^{a)} HIS-N	Acciaio zincato $\geq 5\mu\text{m}$
Bussola a filetto interno ^{a)} HIS-RN	Acciaio inox 1.4401 e 1.4571

- a) vite di fissaggio relativa: classe di resistenza 8.8, A5 > 8%
duttile acciaio zincato $\geq 5\mu\text{m}$
- b) vite di fissaggio relativa: classe di resistenza 70, A5 > 8% duttile
acciaio inox 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

Dimensioni ancorante

Dimensione ancorante Bussola con filetto interno HIS-N / HIS-RN	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Profondità di ancoraggio h_{ef} [mm]	90	110	125	170

Posa

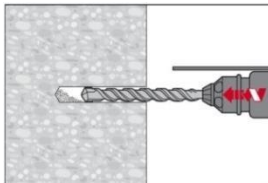
Attrezzatura per la posa

Dimensione ancorante	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Perforatore	TE 2 – TE 30		TE 40 – TE 70	
Altri strumenti	Pistola ad aria compressa o pompetta a soffietto, kit di spazzole di pulizia, dispenser			

Istruzioni per la posa

Perforazione

Rotopercussione



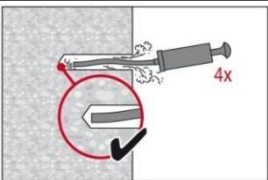
Praticare il foro alla profondità di ancoraggio necessaria con un trapano a roto-percussione impostato sulla modalità rotazione usando una punta in carburo di dimensioni adeguate.

Pulizia del foro

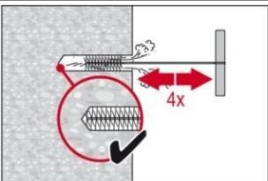
Immediatamente prima della posa di un ancorante, il foro deve essere privo di polvere e detriti. Pulizia inadeguata del foro = valori di carico insufficienti.

Pulizia manuale (MC) Solo calcestruzzo non fessurato

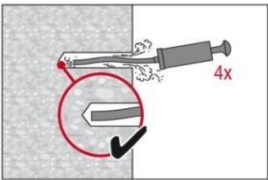
per diametri foro $d_0 \leq 18$ mm e profondità foro $h_0 \leq 10 \cdot d$



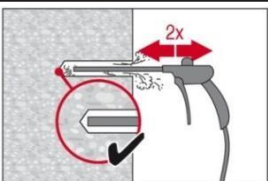
La pompa manuale Hilti può essere utilizzata per praticare fori di diametro fino a $d_0 \leq 18$ mm e profondità di ancoraggio fino a $h_{ef} \leq 10 \cdot d$.
Soffiare almeno 4 volte dal fondo del foro fino a quando il flusso d'aria di ritorno è privo di polvere osservabile.



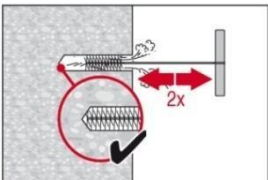
Spazzolare quattro volte con lo scovolino indicato inserendo lo scovolino d'acciaio Hilti HIT-RB nel fondo del foro (se necessario, con la prolunga) con movimento di torsione e rimozione. Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro) - in caso contrario, lo scovolino è troppo piccolo e deve essere sostituito con uno di diametro adeguato.



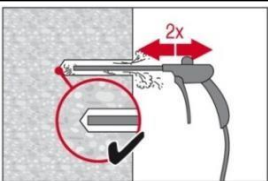
Soffiare nuovamente con la pompa manuale almeno 4 volte finché il flusso d'aria di ritorno sia privo di polvere osservabile.



Soffiare due volte dal fondo del foro (se necessario, con prolunga ugello) per tutta la lunghezza del foro con aria compressa priva di olio (min. 6 bar a $6 \text{ m}^3/\text{h}$) fino a quando il flusso d'aria di ritorno sia privo di polvere osservabile.

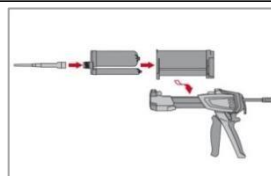


Spazzolare due volte con lo scovolino indicato inserendo lo scovolino d'acciaio Hilti HIT-RB nel fondo del foro (se necessario, con la prolunga) con movimento di torsione e rimozione. Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro) - in caso contrario, lo scovolino è troppo piccolo e deve essere sostituito con uno di diametro adeguato.

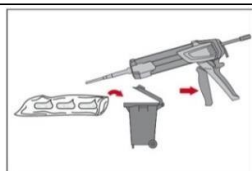


Soffiare nuovamente con aria compressa per due volte finché il flusso d'aria di ritorno sia privo di polvere visibile.

Preparazione dell'iniezione



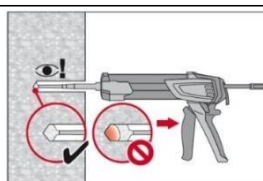
Fissare saldamente l'ugello di miscelazione HIT-RE-M al collettore della cartuccia (montaggio aderente). Non modificare l'ugello di miscelazione. Attenersi alle istruzioni per l'uso del dispenser. Controllare il corretto funzionamento del supporto cartuccia. Non usare cartucce / supporti danneggiati. Inserire la cartuccia nel supporto e inserire il supporto nel dispenser HIT.



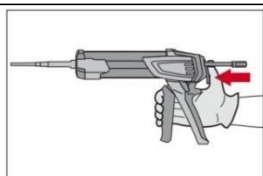
Eliminare la resina iniziale La cartuccia si apre automaticamente all'inizio dell'erogazione. In base al formato della cartuccia occorre eliminare una quantità iniziale di resina. Le quantità eliminate sono

2 corse	per cartuccia da 330 ml
3 corse	per cartuccia da 500 ml

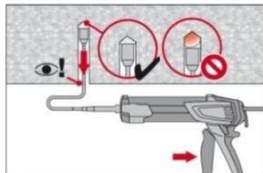
Iniettare l'adesivo dal fondo del foro senza formare bolle d'aria.



Iniettare la resina partendo dal fondo del foro, ritirando lentamente il miscelatore a ogni pressione del grilletto. Riempire i fori per circa 2/3 o quanto necessario a garantire che l'intercapedine anulare tra l'ancorante e il calcestruzzo sia completamente piena di adesivo lungo la lunghezza di ancoraggio.

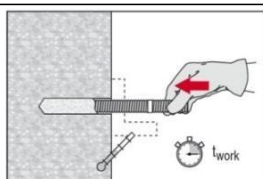


Al termine dell'iniezione, depressurizzare il dispenser premendo l'apposito grilletto. Ciò previene l'ulteriore erogazione di adesivo dal miscelatore.

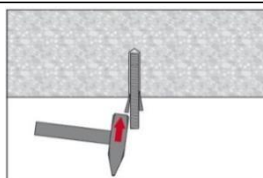


Installazione a soffitto e/o installazione con profondità di ancoraggio $h_{ef} > 250\text{mm}$. Per l'installazione a soffitto, l'iniezione è possibile solamente con l'ausilio di estensioni e perni d'arresto. Assemblare il miscelatore HIT-RE-M, le estensioni e un perno d'arresto HIT-SZ di dimensioni adeguate. Inserire il perno d'arresto nel fondo del foro e iniettare l'adesivo. Durante l'iniezione, il perno d'arresto viene naturalmente espulso dal foro dalla pressione dell'adesivo.

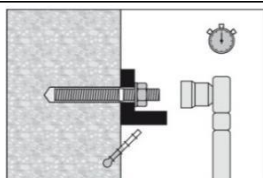
Posa dell'elemento



Prima dell'uso, verificare che l'elemento sia asciutto e privo di olio e altri contaminanti. Contrassegnare e posare l'elemento alla profondità di ancoraggio necessaria fino al trascorrere del tempo di lavorazione t_{work} . Il tempo di lavorazione t_{work} è indicato nella prossima tabella.



Per l'installazione a soffitto, usare i perni d'arresto e fissare le parti integrate, ad es., mediante cunei (HIT-OHW).



Caricamento dell'ancorante: Una volta trascorso il tempo di indurimento t_{cure} necessario è possibile caricare l'ancorante. La coppia di installazione applicata non deve superare i valori T_{max} indicati nella tabella dei dettagli di impostazione.

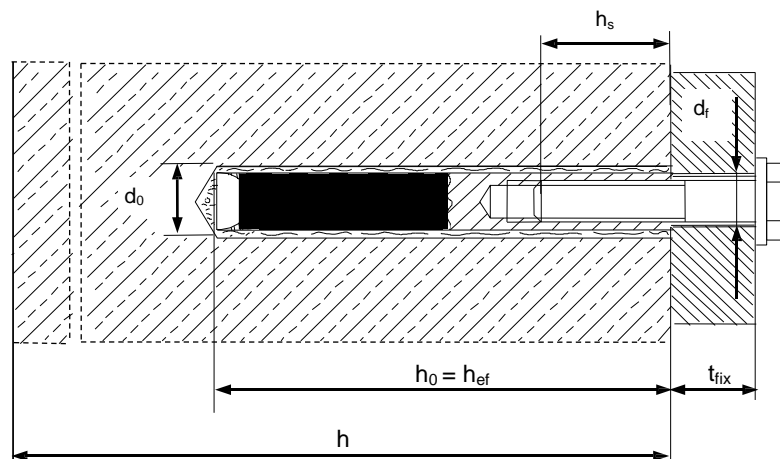
Per informazioni dettagliate sull'installazione vedere le istruzioni per l'uso allegate alla confezione del prodotto.

Tempo di lavorazione e di indurimento

Temperatura del materiale base T			Tempo di lavorazione massimo t_{work}	Tempo di indurimento massimo $t_{cure}^{a)}$
-5 °C	a	0 °C	10 min	12 h
> 0 °C	a	5 °C	10 min	5 h
> 5 °C	a	10 °C	8 min	2,5 h
> 10 °C	a	20 °C	5 min	1,5 h
> 20 °C	a	30 °C	3 min	45 min
> 30 °C	a	40 °C	2 min	30 min

a) I dati del tempo di indurimento sono validi soltanto per materiale base asciutto. In materiale base umido, i tempi di indurimento devono essere raddoppiati.

Particolari di posa



Dimensione ancorante			M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Diametro nominale di punta da trapano	d_0	[mm]	14	18	22	28
Diametro elemento	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Profondità di ancoraggio e del foro effettiva	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170
Spessore minimo spessore materiale	h_{min}	[mm]	120	150	170	230
Diametro foro di distanziamento nel fissaggio	d_f	[mm]	9	12	14	18
Lunghezza inserimento filetto; min - max	h_s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40
Coppia di serraggio ^{a)}	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80
Interasse minimo	s_{min}	[mm]	60	75	90	115
Distanza minima dal bordo	c_{min}	[mm]	40	45	55	65
Interasse critico per cedimento dovuto a fessurazione	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$			
Distanza dal bordo critica per cedimento dovuto a fessurazione ^{b)} $c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$	per $h / h_{ef} \geq 2,0$			
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$	per $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$			
		$2,26 h_{ef}$	per $h / h_{ef} \leq 1,3$			
Interasse critico per cedimento del cono di calcestruzzo	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 c_{cr,N}$			
Distanza dal bordo critica per per cedimento del cono di calcestruzzo ^{c)}	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$			

Per interassi (o distanze dal bordo) inferiori agli interassi critici (o distanze dal bordo critiche) i carichi di progetto devono essere ridotti.

- a) Coppia di serraggio massima raccomandata per evitare rotture dovute a fessurazione durante l'installazione con interasse minimo e/o distanza dal bordo minima.
- b) h : spessore materiale base ($h \geq h_{min}$), h_{ef} : profondità di ancoraggio
- c) La distanza dal bordo critica per cedimento del cono di calcestruzzo dipende dalla profondità di ancoraggio h_{ef} e dalla resistenza di adesione di progetto. La formula semplificata presente in questa tabella è a favore di sicurezza.

Metodo di progettazione semplificato

Versione semplificata del metodo di progettazione ai sensi ETAG 001, TR 029.

- Influenza della resistenza del calcestruzzo
- Influenza della distanza dal bordo
- Influenza dell'interasse
- Valido per un gruppo di due ancoranti. (Il metodo può essere applicato anche nel caso di gruppi composti da più di due ancoranti o più di una distanza dal bordo. In questo caso i fattori correttivi devono essere considerati per ogni distanza dal bordo e per ogni interasse. I carichi di progetto così calcolati sono a favore di sicurezza: Essi saranno più bassi dei valori esatti calcolati in accordo alla ETAG 001, TR 029. Per evitare ciò, si raccomanda di usare il software PROFIS anchor per la progettazione degli ancoraggi)

Il metodo di progetto si basa sulla semplificazione seguente:

- Non agiscono carichi differenti sui singoli ancoranti (non c'è eccentricità del carico)

I valori sono relativi a un solo ancorante.

Per applicazioni di fissaggio più complicate si raccomanda l'utilizzo del software PROFIS Anchor.

Carico di trazione

La resistenza a trazione di progetto è da assumersi come il valore minore tra:

- Resistenza dell'acciaio: $N_{Rd,s}$

- Resistenza combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo:

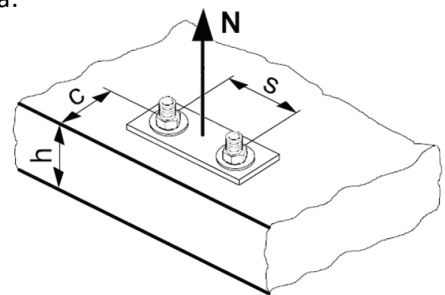
$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 f_{B,p} f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{h,p} f_{re,N}$$

- Resistenza a cedimento del cono di calcestruzzo:

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{h,N} f_{re,N}$$

- Resistenza a fessurazione del calcestruzzo (solo per calcestruzzo non fessurato):

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 f_B f_{1,sp} f_{2,sp} f_{3,sp} f_{h,N} f_{re,N}$$



Resistenza a trazione di progetto base

Resistenza di progetto dell'acciaio $N_{Rd,s}$

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
$N_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	16,7	30,7	44,7	83,3
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8

Resistenza di progetto combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 f_{B,p} f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{h,p} f_{re,N}$$

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Profondità di ancoraggio h_{ef} [mm]		90	110	125	170
$N_{Rd,p}^0$	Intervallo di temperatura I [kN]	23,6	38,0	53,7	90,4
$N_{Rd,p}^0$	Intervallo di temperatura II [kN]	17,7	28,5	40,3	67,8

Resistenza di progetto a cedimento del cono di calcestruzzo $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{h,N} f_{re,N}$

Resistenza di progetto alla fessurazione $N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 f_B f_{1,sp} f_{2,sp} f_{3,sp} f_{h,N} f_{re,N}$

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16
$N_{Rd,c}^0$	[kN]	28,7	38,8	47,1	74,6

Fattori correttivi

Influenza della resistenza del calcestruzzo sulla resistenza combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo

Classe calcestruzzo (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,15 a)}$	1,00	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

a) $f_{ck,cube}$ = resistenza caratteristica cubica a compressione, misurata su cubi in calcestruzzo di lato 150 mm

Influenza della profondità di ancoraggio sulla resistenza combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo

$f_{h,p} = 1$

Influenza della resistenza del calcestruzzo sulla resistenza a cedimento del cono di calcestruzzo

Classe calcestruzzo (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5 a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = resistenza caratteristica cubica a compressione, misurata su cubi in calcestruzzo di lato 150 mm

Influenza della distanza dal bordo ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) La distanza dal bordo non deve essere inferiore alla distanza minima dal bordo c_{min} . Questi fattori correttivi devono essere considerati per tutti i casi in cui la distanza dal bordo è inferiore alla distanza dal bordo critica.

Influenza dell'interasse ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) L'interasse tra gli ancoranti non deve essere inferiore all'interasse minimo s_{min} . Questo coefficiente correttivo deve essere considerato per ogni interasse tra gli ancoranti.

Influenza della profondità di ancoraggio sulla resistenza conica del calcestruzzo

$f_{h,N} = 1$

Influenza dell'armatura

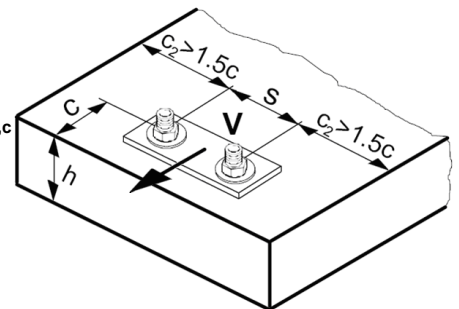
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Questo coefficiente è applicabile soltanto ad ancoraggi in zone fortemente armate. Se nella zona di ancoraggio sono presenti armature con un interasse ≥ 150 mm (qualsiasi sia il diametro dell'armatura) oppure con diametro ≤ 10 mm e interasse ≥ 100 mm, allora si può applicare il coefficiente $f_{re,N} = 1$.

Carico di taglio

La resistenza a taglio di progetto è da assumersi come il valore minore tra

- Resistenza dell'acciaio: $V_{Rd,s}$
- Resistenza a scalamiento del calcestruzzo: $V_{Rd,cp} = k$ valore inferiore tra $N_{Rd,p}$ e $N_{Rd,c}$
- Resistenza alla rottura del bordo del calcestruzzo: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 f_B f_\beta f_h f_4 f_{hef} f_c$



Resistenza a taglio di progetto base

Resistenza di progetto dell'acciaio $V_{Rd,s}$

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
$V_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	10,4	18,4	27,2	50,4
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3

Resistenza a scalamiento del calcestruzzo di progetto $V_{Rd,cp} =$ valore minore^{a)} tra $k N_{Rd,p}$ e $k N_{Rd,c}$

$$k = 2 \text{ per } h_{ef} \geq 60 \text{ mm}$$

- a) $N_{Rd,p}$: Resistenza di progetto combinata a estrazione e a cedimento del cono di calcestruzzo
 $N_{Rd,c}$: resistenza di progetto a cedimento del cono di calcestruzzo

Resistenza di progetto a rottura bordo calcestruzzo $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 f_B f_\beta f_h f_4 f_{hef} f_c$

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16
Calcestruzzo non fessurato					
$V_{Rd,c}^0$ [kN]		12,4	19,6	28,2	40,2

Fattori correttivi

Influenza della resistenza del calcestruzzo

Classe calcestruzzo (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = resistenza caratteristica cubica a compressione, misurata su cubi in calcestruzzo di lato 150 mm

Influenza dell'angolo tra carico applicato e direzione perpendicolare al bordo libero

Angolo β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_y)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_y}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Influenza dello spessore del materiale base

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Influenza dell'interasse e della distanza dal bordo ^{a)} per la resistenza del bordo del calcestruzzo: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} (1 + s / [3 \square c]) 0,5$$

c/h _{ef}	Ancorante singolo	Gruppo di due ancoranti s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) L'interasse tra gli ancoranti e la distanza dal bordo non devono essere inferiori all'interasse minimo s_{min} e alla distanza minima dal bordo c_{min} .

Influenza della profondità di ancoraggio

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16
$f_{hef} =$	1,38	1,21	1,04	1,22

Influenza della distanza dal bordo ^{a)}

dc	4	6	8	10	15	20	30	40
$f = (d / c)^{0,19 c}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) La distanza dal bordo non deve essere inferiore alla distanza minima dal bordo c_{min} .

Carico combinato trazione e taglio

In presenza di carico di trazione e taglio combinato, vedere il capitolo "Progettazione degli ancoraggi".

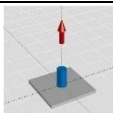
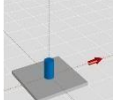
Valori precalcolati – resistenza di progetto

Tutti i dati riportati sono riferiti a:

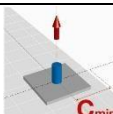
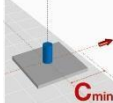
- calcestruzzo non fessurato C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- range di temperature I (vedere range delle temperature di esercizio)
- spessore minimo del materiale base
- nessun effetto di calcestruzzo fortemente armato

I carichi consigliati possono essere calcolati dividendo la resistenza di progetto per un coefficiente parziale di sicurezza generale per le azioni $\gamma = 1,4$. I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni dipendono dal tipo di carico e sono desumibili da regolamenti nazionali.

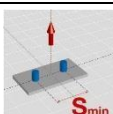
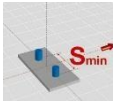
Resistenza di progetto: calcestruzzo non fessurato C 20/25

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Profondità di ancoraggio	h_{ef} [mm]	90	110	125	170
Spessore materiale base	$h = h_{min}$ [mm]	120	150	170	230
	Trazione N_{Rd}: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi				
	HIS-N [kN]	16,7	30,7	44,7	74,6
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8
	Taglio V_{Rd}: ancorante singolo, nessuna influenza dei bordi, senza braccio di leva				
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	27,2	50,4
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3

Resistenza di progetto: calcestruzzo non fessurato C 20/25

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Profondità di ancoraggio	h_{ef} [mm]	90	110	125	170
Spessore materiale base	$h = h_{min}$ [mm]	120	150	170	230
Distanza dal bordo	$c = c_{min}$ [mm]	40	45	55	65
	Trazione N_{Rd}: ancorante singolo, distanza min. dal bordo ($c = c_{min}$)				
	HIS-N [kN]	12,0	17,5	21,6	33,1
	HIS-RN [kN]				
	Taglio V_{Rd}: ancorante singolo, distanza minima dal bordo ($c = c_{min}$), senza braccio di leva				
	HIS-N [kN]	4,2	5,5	7,6	10,8
	HIS-RN [kN]				

Resistenza di progetto: calcestruzzo non fessurato C 20/25

Dimensione ancorante		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170
Profondità di ancoraggio	h_{ef} [mm]	90	110	125	170
Spessore materiale base	$h = h_{min}$ [mm]	120	150	170	230
Interasse	$s = s_{min}$ [mm]	60	75	90	115
	Trazione N_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$)				
	HIS-N [kN]	15,2	22,5	27,5	43,1
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	27,5	43,1
	Taglio V_{Rd}: due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$), senza braccio di leva				
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	27,2	50,4
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3