

Resina Hilti HIT-RE 500 V3 con ferro di ripresa (come connessione post-installata)

Sistema di resina a iniezione	Vantaggi
 <p>Hilti HIT-RE 500 V3 cartuccia da 330 ml (disponibile inoltre come cartuccia da 500 ml e 1400 ml)</p> <p>Miscelatore statico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologia SAFEset : Punta cava Hilti per perforatori per rotopercolazione e strumento di irruvidimento per carotaggio a diamante - adatta per calcestruzzo da C 12/15 a C 50/60 - alta capacità di carico - adatta per calcestruzzo a secco e saturo d'acqua - per ferri di ripresa di diametro fino a 40 mm - non corrosivo per elementi dei ferri di ripresa - lungo tempo di lavorabilità a temperature elevate - adatta per profondità di ancoraggio fino a 3200 mm - tempo di esposizione al fuoco fino a 4h
 <p>Ferro di ripresa</p>	

Materiale di base



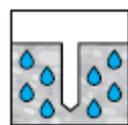
Calcestruzzo (non fessurato)



Calcestruzzo (fessurato)

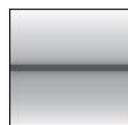


Calcestruzzo asciutto



Calcestruzzo bagnato

Condizioni di carico



Statico / semi statico



Resistenza al fuoco

Condizioni di installazione



Rotopercolazione



Carotaggio a diamante

SAFEset

Tecnologia SAFEset di Hilti con punta cava per perforatori e strumento di irruvidimento

Altre informazioni



Benessere Tecnico Europeo



Conformità CE



Software di progettazione e PROFIS Rebar

SGK

Sottoposto a test della corrosione

Intervallo temperatura di esercizio

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

Omologazioni / certificati

Descrizione	Autorità / Laboratorio	N° / data di pubblicazione
Benessere Tecnico Europeo	CSTB, Marne la Vallée	ETA-16/0142 / 2016-04-18

Benestare Tecnico Europeo	CSTB, Marne la Vallée	ETA-16/0143 / 2016-04-18
Valutazione antincendio	CSTB, Marne la Vallée	MRF 1526054277/B / 2016-04-12

a) Tutti i dati riportati in questa sezione ai sensi delle omologazioni sopra citate TA-16/0142 edizione 18/04/2016 ed ETA-16/0143 edizione 29/03/2016.

Materiali

Barre di rinforzo ai sensi EC2 Allegato C Tabella C.1 e C.2N.

Proprietà del rinforzo

Forma del prodotto		Ferri e barre raddrizzate	
Classe		B	C
Resistenza caratteristica allo snervamento f_{yk} o $f_{0,2k}$ (MPa)		da 400 a 600	
Valore minimo di $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ $< 1,35$
Deformazione caratteristica alla forza massima, ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Piegaribilità		Test di piegatura/ri-piegatura	
Deviazione massima dalla massa nominale (barra singola) (%)	Dimensioni barra nominale (mm) ≤ 8	$\pm 6,0$	
	> 8	$\pm 4,5$	
Adesione: Area gola minima relativa, $f_{R,min}$	Dimensioni nominali barra (mm) da 8 a 12	0,040	
	> 12	0,056	

Particolari di posa

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

Tempo di indurimento per condizioni generali¹⁾

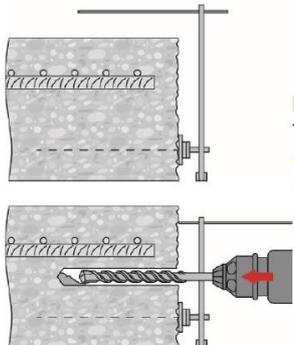
Dati secondo ETA-16/0142, edizione 18/04/2016			
Temperatura del materiale base	Tempo di lavorabilità durante il quale è possibile inserire e regolare il ferro di ripresa t_{gel}	Tempo di indurimento iniziale $t_{cure,ini}$	Tempo di indurimento prima di poter caricare completamente il ferro di ripresa t_{cure}
$5\text{ °C} \leq T_{BM} < -1\text{ °C}$	2 h	48 h	168 h
$0\text{ °C} \leq T_{BM} < 4\text{ °C}$	2 h	24 h	48 h
$5\text{ °C} \leq T_{BM} < 9\text{ °C}$	2 h	16 h	24 h
$10\text{ °C} \leq T_{BM} < 14\text{ °C}$	1,5 h	12 h	16 h
$15\text{ °C} \leq T_{BM} < 19\text{ °C}$	1 h	8 h	16 h
$20\text{ °C} \leq T_{BM} < 24\text{ °C}$	30 min.	4 h	7 h
$25\text{ °C} \leq T_{BM} < 29\text{ °C}$	20 min.	3,5 h	6 h
$30\text{ °C} \leq T_{BM} < 34\text{ °C}$	15 min.	3 h	5 h
$35\text{ °C} \leq T_{BM} < 39\text{ °C}$	12 min.	2 h	4,5 h
$T_{BM} = 40\text{ °C}$	10 min.	2 h	4 h

¹⁾ I dati del tempo di indurimento sono validi soltanto per materiale base a secco. In materiale base a umido, i tempi di indurimento devono essere raddoppiati.

Istruzioni per la posa

<p>Safety Regulations:</p>	<p>Rivedere la Scheda Tecnica di Sicurezza dei Materiali (MSDS) prima dell'uso per una movimentazione corretta e sicura! Indossare occhiali protettivi aderenti e guanti di protezione quando si lavora con Hilti HIT-RE 500 V3. Importante: Rispettare le istruzioni per l'installazione del produttore allegate a ogni cartuccia.</p>
<p>Perforazione</p>	<p>N.B. Prima di perforare togliere il calcestruzzo carbonizzato e pulire le zone di contatto In caso di perforazione interrotta, il foro deve essere riempito di resina.</p>
<p>a) Rotopercussione</p>	
	<p>Praticare il foro alla profondità di ancoraggio necessaria con un trapano a percussione impostato sulla modalità rotazione oppure un trapano ad aria compressa usando una punta in carburo di dimensioni adeguate.</p> <p>Hammer drill (HD) Compressed air drill (CA)</p>
<p>b) Rotopercussione con punta cava per perforatori Hilti: soltanto per calcestruzzo a secco e a umido.</p>	
	<p>Praticare il foro alla profondità di posa necessaria con una punta cava per perforatori TE-CD o TE-YD Hilti di dimensioni adeguate con fissaggio a vuoto Hilti. Questo sistema di perforazione rimuove la polvere e pulisce il foro durante la perforazione se usato in conformità con il manuale utente. Al termine della perforazione, passare alla fase di "preparazione dell'iniezione" descritta nelle istruzioni per l'installazione.</p>
<p>c) Carotaggio a diamante: soltanto per calcestruzzo a secco e a umido.</p>	
	<p>Il carotaggio a diamante è consentito se si usano carotatrici a diamante idonee e le corone corrispondenti.</p>
<p>d) Carotaggio a diamante seguito da irruvidimento con strumento apposito di Hilti: soltanto per calcestruzzo a secco e a umido.</p>	
	<p>Il carotaggio a diamante è consentito se si usano carotatrici a diamante idonee e le corone corrispondenti.</p> <p>Da usare in abbinamento allo strumento di irruvidimento TE-YRT di Hilti.</p> <p>Prima dell'irruvidimento, il foro deve essere asciutto. Controllare l'usabilità dello strumento di irruvidimento con il misuratore di usura RTG. Irruvidire il foro per l'intera lunghezza sino alla h_{ef} richiesta.</p>
<p>Applicazioni di giunzione</p>	
	<p>Misura e controllo di copriferro c. $C_{drill} = c + d_0/2$ Perforazione parallela al bordo della superficie e al ferro di ripresa esistente. Ove applicabile utilizzare l'ausilio di perforazione Hilti HIT-BH.</p>

Ausilio di perforazione



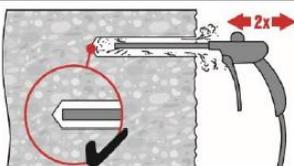
Accertarsi che il foro sia parallelo al ferro di ripresa esistente.
Si possono considerare tre opzioni diverse:

- Ausilio di perforazione Hilti HIT-BH
- Assicella o livella a bolla d'aria
- Controllo visivo

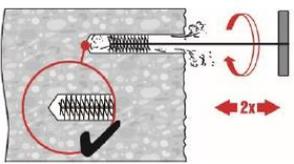
Pulizia del foro

Immediatamente prima della posa della barra, il foro deve essere pulito da polvere e detriti con uno dei due metodi di pulizia descritti di seguito. Pulizia inadeguata del foro = valori di carico insufficienti.

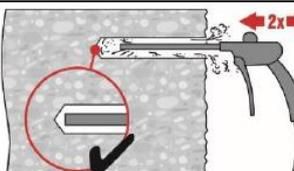
Pulizia ad aria compressa (CAC) Per tutti i diametri i foratura d_0 e tutte le profondità di foratura $h_0 \leq 20 d$



Soffiare 2 volte dal retro del foro (se necessario, con prolunga ugello) per tutta la lunghezza con aria compressa priva di olio (min. 6 bar a 6 m³/h) fino a quando il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere osservabile.



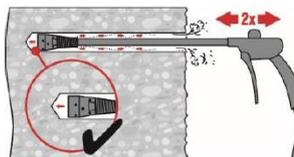
Spazzolare 2 volte con lo scovolino HIT-RB del formato indicato (\emptyset scovolino $\geq \emptyset$ foro) inserendo lo scovolino circolare d'acciaio nel retro del foro (se necessario, con la prolunga) con un movimento di torsione e rimuovendolo. Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro. Se ciò non accade, utilizzare uno scovolino nuovo oppure uno scovolino di diametro maggiore.



Soffiare altre 2 volte con aria compressa finché il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere visibile.
Se necessario utilizzare accessori e prolunghie aggiuntive per consentire all'ugello e allo scovolino di raggiungere il retro del foro.

Pulizia ad aria compressa (CAC)

Per fori più profondi di 250 mm da ϕ 8 a ϕ 12) o più profondi di 20 ϕ (per $\phi > 12$ mm)



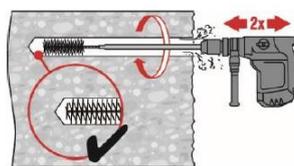
Utilizzare l'ugello adeguato Hilti HIT-DL.

Soffiare due volte dal retro del foro per tutta la lunghezza con aria compressa priva di olio fino a quando il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere osservabile.

Consiglio di sicurezza:

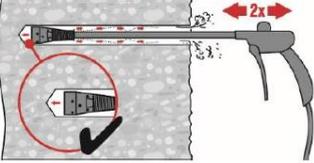
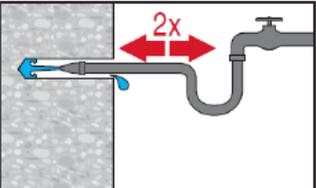
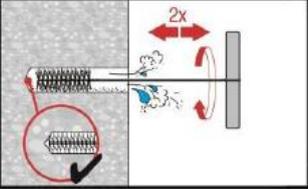
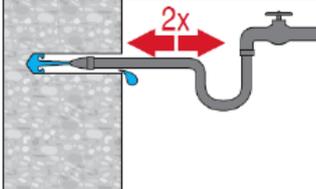
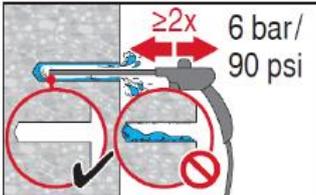
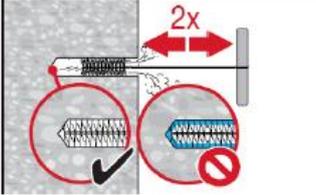
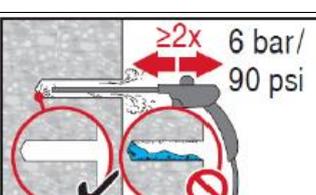
Non inalare la polvere di calcestruzzo.

Si consiglia di utilizzare il raccogliatore di polvere Hilti HIT-DRS.

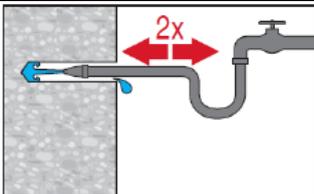


Avvitare lo scovolino circolare HIT-RB a un'estremità della prolunga HIT-RBS, in modo tale che la lunghezza complessiva dello scovolino sia sufficiente a raggiungere la base del foro. Fissare l'altra estremità dell'estensione al mandrino TE-C/TE-Y.

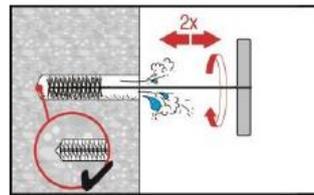
Consiglio di sicurezza:

	<p>Avviare l'operazione di spazzolatura meccanicamente lentamente Avviare l'operazione di spazzolatura una volta che lo scovolino è inserito nel foro.</p>
	<p>Utilizzare l'ugello adeguato Hilti HIT-DL. Soffiare due volte dal retro del foro per tutta la lunghezza con aria compressa priva di olio fino a quando il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere osservabile. Consiglio di sicurezza: Non inalare la polvere di calcestruzzo. Si consiglia di utilizzare il raccogliitore di polvere Hilti HIT-DRS.</p>
<p>Pulizia di fori carotati:</p>	
<p>Per tutti i diametri dei fori d_0 e tutte le profondità di foratura h_0</p>	
	<p>Pulire con un getto d'acqua per 2 volte inserendo un tubo dell'acqua (pressione linea acqua) nel retro del foro fino a quando l'acqua esce pulita.</p>
	<p>Spazzolare 2 volte con lo scovolino indicato inserendo lo scovolino d'acciaio Hilti HIT-RB nel retro del foro (se necessario, con la prolunga) con movimento di torsione e rimuovendolo. Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro). Se ciò non accade, utilizzare uno scovolino nuovo oppure uno scovolino di diametro maggiore.</p>
	<p>Pulire con un getto d'acqua per 2 volte inserendo un tubo dell'acqua (pressione linea acqua) nel retro del foro fino a quando l'acqua esce pulita.</p>
	<p>Soffiare 2 volte dal retro del foro (se necessario, con prolunga ugello) per tutta la lunghezza con aria compressa priva di olio (min. 6 bar a 6 m³/h) fino a quando il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere osservabile ed acqua. Per fori di diametro ≥ 32 mm il compressore deve alimentare una portata minima di aria pari a 140 m³/h.</p>
	<p>Spazzolare 2 volte con lo scovolino del formato indicato (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro) inserendo lo scovolino d'acciaio Hilti HIT-RB nel retro del foro (se necessario, con la prolunga) con movimento di torsione e rimuovendolo. Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro). Se ciò non accade, utilizzare uno scovolino nuovo oppure uno scovolino di diametro maggiore.</p>
	<p>Soffiare altre 2 volte con aria compressa finché il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere visibile e acqua.</p>
<p>Pulizia di fori carotati seguita da irruvidimento:</p>	

Per tutti i diametri dei fori d_0 e tutte le profondità di foratura h_0

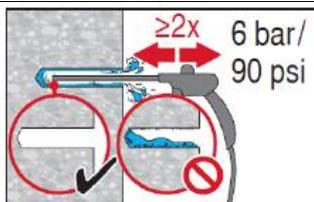


Pulire con un getto d'acqua per 2 volte inserendo un tubo dell'acqua (pressione linea acqua) nel retro del foro fino a quando l'acqua esce pulita.



Spazzolare 2 volte con lo scovolino indicato inserendo lo scovolino d'acciaio Hilti HIT-RB nel retro del foro (se necessario, con la prolunga) con movimento di torsione e rimuovendolo.

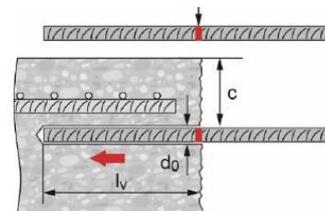
Lo scovolino deve produrre una naturale resistenza entrando nel foro (\varnothing scovolino $\geq \varnothing$ foro). Se ciò non accade, utilizzare uno scovolino nuovo oppure uno scovolino di diametro maggiore.



Soffiare 2 volte dal retro del foro (se necessario, con prolunga ugello) per tutta la lunghezza con aria compressa priva di olio (min. 6 bar a 6 m³/h) fino a quando il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere osservabile ed acqua.

Per fori di diametro ≥ 32 mm il compressore deve alimentare una portata minima di aria pari a 140 m³/h.

Preparazione ferro di ripresa

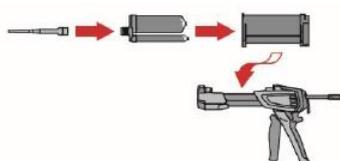


Prima dell'uso, accertarsi che il ferro di ripresa sia asciutto e privo di olio e altri residui.

Contrassegnare la profondità di ancoraggio sul ferro di ripresa. (per es. con nastro) , l_v

Inserire il ferro di ripresa nel foro per verificare la profondità del foro e la profondità di posa l_v .

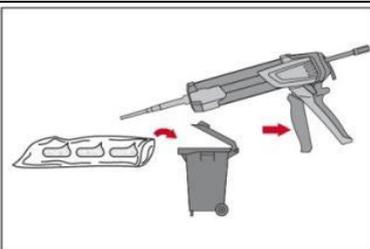
Preparazione dell'iniezione



Fissare saldamente l'ugello di miscelazione HIT-RE-M al collettore della cartuccia. Non modificare l'ugello di miscelazione.

Attenersi alle istruzioni per l'uso del dispenser.

Controllare il corretto funzionamento del portacartucce. Inserire la cartuccia nel supporto e posizionare il supporto nel dispenser.



La cartuccia si apre automaticamente all'inizio dell'erogazione. In base al formato della cartuccia occorre eliminare una quantità iniziale di adesivo.

In seguito alla sostituzione di un ugello di miscelazione si dovranno scartare le prime pressioni del grilletto, come descritto sopra. Per ogni cartuccia nuova utilizzare un ugello di miscelazione nuovo.

Le quantità eliminate sono:

3 corse per cartuccia da 330 ml,

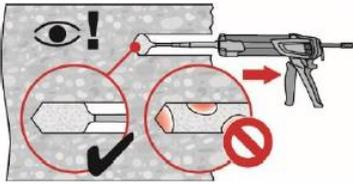
4 corse per cartuccia da 500 ml,

65 ml per cartuccia da 1400 ml.

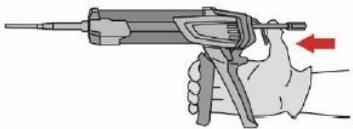
Iniettare l'adesivo

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

Metodo di iniezione per profondità del foro ≤ 250 mm (senza applicazioni a soffitto)

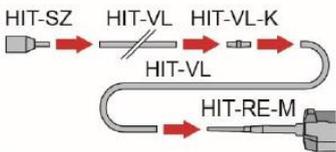


Iniettare l'adesivo dal retro del foro in avanti e ritirare lentamente l'ugello di miscelazione a ogni pressione del grilletto. Riempire i fori a circa 2/3 del massimo o quanto necessario a garantire che l'intercapedine anulare tra il ferro di ripresa e il calcestruzzo sia completamente piena di adesivo per l'intera lunghezza di ancoraggio.

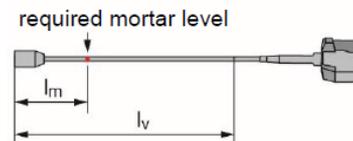


Dopo l'iniezione, depressurizzare il dispenser premendo l'apposito grilletto. Ciò previene l'ulteriore erogazione di resina dall'ugello di miscelazione.

Metodo di iniezione per profondità del foro > 250 mm o applicazioni a soffitto



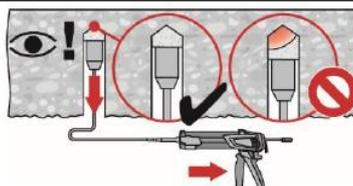
Assemblare ugello di miscelazione HIT-RE-M, prolunghe e perno d'arresto HIT-SZ.
Per combinazioni di diverse prolunghe di iniezione utilizzare la frizione HIT-VL K. È consentito sostituire la prolunga di iniezione con un tubo di plastica oppure realizzare una combinazione di entrambi. La combinazione del galleggiante HIT-SZ con il tubo HIT-VL 16 e poi il tubo HIT-VL 16 supporta un'iniezione corretta.



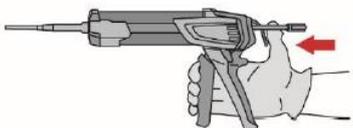
Contrassegnare il livello di resina richiesto l_m e la profondità di ancoraggio l_v con nastro o contrassegno sulla prolunga di iniezione.

stima:
 $l_m = 1/3 \cdot l_v$

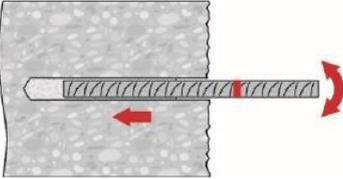
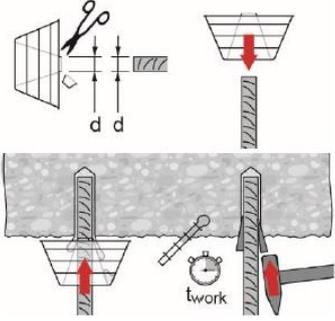
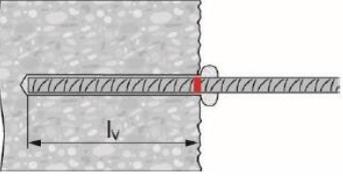
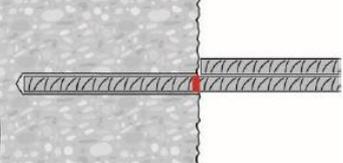
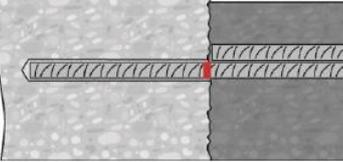
formula precisa per volume di resina ottimale:
 $l_m = l_v \cdot (1,2 \cdot (\phi^2 / d_0^2) - 0,2)$



Per l'installazione a soffitto, l'iniezione è possibile solamente con l'ausilio di prolunghe e perni d'arresto. Assemblare il miscelatore HIT-RE-M, le prolunghe e un perno d'arresto di dimensioni adeguate. Inserire il galleggiante nel retro del foro e iniettare l'adesivo. Durante l'iniezione, il galleggiante viene naturalmente espulso dal foro dalla pressione dell'adesivo.



Dopo l'iniezione, depressurizzare il dispenser premendo l'apposito grilletto. Ciò previene l'ulteriore erogazione di resina dall'ugello di miscelazione.

<p>Posa dell'elemento</p>	<p>Prima dell'uso, verificare che l'elemento sia asciutto e privo di olio e altri contaminanti.</p>
	<p>Per agevolare l'installazione inserire il ferro di ripresa nel foro attuando una lenta torsione fino a quando il segno dell'ancoraggio si trova a livello della superficie di calcestruzzo.</p>
	<p>Per applicazione a soffitto:</p> <p>Durante l'inserimento del ferro di ripresa potrebbe fuoriuscire della resina dal foro. Per raccogliere la resina che fuoriesce si può utilizzare HIT-OHC.</p> <p>Sostenere il ferro di ripresa e bloccarlo contro eventuali cadute fino a quando la resina inizia a indurire, per es. usando dei cunei HIT-OHW.</p> <p>Per l'installazione a soffitto, usare i galleggianti e fissare le parti integrate, ad es., mediante cunei.</p>
	<p>Dopo aver installato il ferro di ripresa riempire completamente lo spazio anulare con resina.</p> <p>Installazione corretta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • raggiunta la profondità di ancoraggio desiderata l_v: segno di ancoraggio sulla superficie del calcestruzzo. • resina in eccesso esce fuori dal foro dopo che il ferro di ripresa è stato interamente inserito fino al segno di ancoraggio.
	<p>Osservare il tempo di lavorabilità t_{work} che varia in base alla temperatura del materiale base. Durante il tempo di lavorabilità si possono effettuare piccole correzioni della posizione del ferro di ripresa.</p>
	<p>Il carico totale può essere applicato soltanto al termine del tempo di indurimento t_{cure}.</p>

Idoneità all'uso

Sono stati condotti test di scorrimento in conformità a EAD 330087-00-0601 nelle condizioni seguenti: in ambiente asciutto a 50 °C per 90 giorni.

Questi test evidenziano un comportamento eccellente della connessione post-installata realizzata con HIT-RE 500 V3: spostamenti ridotti con stabilità nel lungo termine, carico di rottura in seguito a esposizione al carico di riferimento di cui sopra.

Resistenza alle sostanze chimiche

Categorie	Sostanze chimiche	Resistente	Non resistente
Prodotti alcalini	Fango da polvere di perforazione pH = 12,6	+	
	Soluzione idrossido di potassio (10%) pH = 14	+	
Acidi	Acido acetico (10%)		+
	Acido nitrico (10%)		+
	Acido cloridrico (10%)		+
	Acido solforico (10%)		+
Solventi	Alcol benzilico		+
	Etanolo		+
	Acetato di etile		+
	Metiletilchetone (MEK)		+
	Tricloroetilene		+
	Xilolo (miscela)	+	
Prodotti da cantiere	Plastificante calcestruzzo	+	
	Gasolio	+	
	Olio da motore	+	
	Benzina	+	
	Olio per cassaforma	+	
Ambiente	Acqua salata	+	
	Acqua demineralizzata	+	
	Atmosfera solforosa (80 cicli)	+	

Conduttività elettrica

HIT-RE 500 V3 allo stato temprato non presenta conduttività elettrica. La sua resistività elettrica è $66 \cdot 10^{12} \Omega \cdot m$ (DIN IEC 93 – 12.93). È particolarmente indicato per realizzare ancoraggi a isolamento elettrico (per es. applicazioni ferroviarie, metropolitana).

Diametri di foratura

Ferro di ripresa (mm)	Diametri punta da trapano d ₀ [mm]					
	Trapano a percussione (HD)	Punta cava per perforatori (HDB)	Trapano ad aria compressa (CA)	Carotaggio a diamante		
				A secco (PCC)	A umido (DD)	Con strumento di irruvidimento (RT)
10	14 (12 ^a)	14 (12 ^a)	-	-	14 (12 ^a)	-
12	16 (14 ^a)	16 (14 ^a)	17	-	16 (14 ^a)	-
14	18	18	17	-	18	18
16	20	20	20	-	20	20
18	22	22	22	-	22	22
20	25	25	26	-	25	25
22	28	28	28	-	28	28
24	32	32	32	-	32	32
25	32	32	32	-	32	32
26	35	35	35	35	35	35
28	35	35	35	35	35	35
30	37	-	35 / 37	35	37	-
32	40	-	40	47	40	-
34	45	-	42	47	45	-
36	45	-	45	47	47	-
40	55	-	57	52	52	-

a) Max. lunghezza di installazione l = 250 mm.

Dati principali per la progettazione dei ferri di ripresa secondo ETA per ferri di ripresa

Tensione di aderenza in N/mm² ai sensi della ETA 16/0142 per rotopercussione, rotopercussione con punta cava per perforatori TE-CD, TE-YD, perforazione ad aria compressa, carotaggio a diamante a secco e carotaggio a diamante a umido seguita da irruvidimento con strumento di irruvidimento TE-YRT di Hilti

Ferro di ripresa [mm]	Classe del calcestruzzo								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
10 - 40	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3

Tensione di aderenza in N/mm² ai sensi della ETA 16/0142 per carotaggio a diamante a umido

Ferro di ripresa [mm]	Classe del calcestruzzo								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
10 - 12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,0
14 - 16	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
20 - 36	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4
40	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Tensione di aderenza di progetto a estrazione metodo di progettazione Hit Rebar

Tensione di aderenza di progetto [$f_{bd,po} = \tau_{RK}/\gamma_{Mp}$] in N/mm² ai sensi della ETA-16/0143 per calcestruzzo non fessurato C20/25

Intervallo di temperatura	Metodo di foratura	Ferro di ripresa [mm]									
		10	12	14	16	20	25	28	30	32	
I: 40°C/24° C	Fori praticati con trapano a percussione	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	8,7	8,7	8,7	8,7	
	Fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori	-	9,3	9,3	9,3	9,3	8,7	8,7	-	-	
	Fori carotati con strumento di irruvidimento	-	-	9,3	9,3	9,3	8,7	8,7	-	-	
	Fori carotati	5,0	5,0	5,0	4,3	4,3	4,3	4,5	4,5	4,5	
	Fori praticati con trapano a percussione in fori pieni d'acqua	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,2	5,2	5,2	5,2	
I: 70°C/43° C	Fori praticati con trapano a percussione	7,3	7,3	7,3	6,7	6,7	6,7	6,3	6,3	6,3	
	Fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori	-	7,3	7,3	6,7	6,7	6,7	6,3	-	-	
	Fori carotati con strumento di irruvidimento	-	-	7,3	6,7	6,7	6,7	6,3	-	-	
	Fori carotati	3,6	3,6	3,6	3,1	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	
	Fori praticati con trapano a percussione in fori pieni d'acqua	4,3	4,3	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	3,8	3,8	

Tensione di aderenza di progetto [$f_{bd,po} = T_{Rk}/\gamma_{Mp}$] in N/mm² ai sensi della ETA-16/0143 per calcestruzzo fessurato C20/25

Intervallo di temperatura	Metodo di foratura	Ferro di ripresa [mm]								
		10	12	14	16	20	25	28	30	32
I: 40 °C/24 ° C	Fori praticati con trapano a percussione	5,7	6,3	6,3	6,3	6,7	6,7	7,3	7,3	7,3
	Fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori	-	6,3	6,3	6,3	6,7	6,7	7,3	-	-
	fori carotati con strumento di irruvidimento	-	-	6,3	6,3	6,7	6,7	7,3	-	-
II: 70°C/43° C	Fori praticati con trapano a percussione	4,7	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
	Fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori	-	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	-	-
	fori carotati con strumento di irruvidimento	-	-	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	-	-

Fattori di incremento nel calcestruzzo per $f_{bd,po}$ ai sensi della ETA-16/0143 per calcestruzzo fessurato e non fessurato

Metodo di foratura	Classe del calcestruzzo	Ferro di ripresa [mm]								
		10	12	14	16	20	25	28	30	32
Fori praticati con trapano a percussione	C 30/37	1,04								
Fori praticati con trapano a percussione con punta cava per perforatori	C40/50	1,07								
Fori carotati	C50/60	1,09								
Fori carotati con strumento di irruvidimento	C 30/37 - C50/60	1,0								

Dati tecnici Hilti supplementari:

Fattore di riduzione per fessurazione con copriferro grande: $\delta = 0,306$ (dati supplementari Hilti)

Fattore di amplificazione α_{lb} per la lunghezza minima di ancoraggio e lunghezza minima di sovrapposizione ai sensi della EN 1992-1-1

Per rotopercussione, rotopercussione con punta cava per perforatori Hilti, perforazione ad aria compressa, carotaggio a diamante seguito da irruvidimento con strumento apposito di Hilti

Ferro di ripresa [mm]	Classe del calcestruzzo								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
10 - 40	1,0								

Per carotaggio a diamante a secco e a umido									
Ferro di ripresa [mm]	Classe del calcestruzzo								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
10 - 12	1,0								
14 - 36	Interpolazione lineare tra diametro								
40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4

Valori pre-calcolati di lunghezza di ancoraggio per resistenza caratteristica dell'acciaio
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Per rotopercolazione, rotopercolazione con punta cava per perforatori Hilti, perforazione ad aria compressa, carotaggio a diamante seguito da irruvidimento con strumento apposito di Hilti									
Ferro di ripresa [mm]	Classe del calcestruzzo	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,p}$ [N/mm ²]	Carico di rottura [kN]	$l_{0,min}^{1)}$ [mm]	$l_{b,min}^{2)}$ [mm]	$l_{bd,y,\alpha_2=1}^{3)}$ [mm]	$l_{bd,y,\alpha_2=0.7}^{4)}$ [mm]	$l_{bd,y,HRM,\alpha_2<0.7}^{5)}$ [mm]
10	C20/25	2,3	9,3	34,1	200	142	473	331	116
10	C50/60	4,3	10,2	34,1	200	100	253	177	107
12	C20/25	2,3	9,3	49,2	200	170	567	397	140
12	C50/60	4,3	10,2	49,2	200	120	303	212	128
14	C20/25	2,3	9,3	66,9	210	198	662	463	163
14	C50/60	4,3	10,2	66,9	210	140	354	248	150
16	C20/25	2,3	9,3	87,4	240	227	756	529	186
16	C50/60	4,3	10,2	87,4	240	160	404	283	171
20	C20/25	2,3	9,3	136,6	300	284	945	662	233
20	C50/60	4,3	10,2	136,6	300	200	506	354	214
25	C20/25	2,3	8,7	213,4	375	354	1181	827	314
25	C50/60	4,3	9,4	213,4	375	250	632	442	288
28	C20/25	2,3	8,7	267,7	420	397	1323	926	351
28	C50/60	4,3	9,4	267,7	420	280	708	495	322
30	C20/25	2,3	8,7	307,3	450	425	1418	992	376
30	C50/60	4,3	9,4	307,3	450	300	758	531	345
32	C20/25	2,3	8,7	349,7	480	454	1512	1059	401
32	C50/60	4,3	9,4	349,7	480	320	809	566	368

1): Lunghezza minima di ancoraggio per giunto a sovrapposizione

2): Lunghezza minima di ancoraggio per connessioni a supporto semplice

3): Lunghezza di ancoraggio per connessioni a supporto semplice nel caso di: $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$

4): Lunghezza di ancoraggio per connessioni a supporto semplice nel caso di: $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$; $\alpha_2 = 0,7$

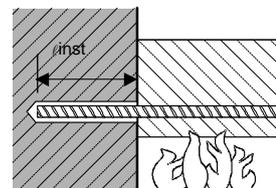
5): Lunghezza di ancoraggio con metodo di progettazione HIT Rebar (HRM) per connessioni a supporto semplice nel caso di: $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$; $\alpha_2 < 0,7$. Si deve applicare un copriferro adeguato.

Resistenza al fuoco

Ai sensi della MRF 1526054277 / B

a) Applicazione ancoraggio

a) Applicazione ancoraggio connessione trave-parete con un copriferro di 20 mm



Forza massima in ferro di ripresa in abbinamento a HIT-RE 500 V3 in funzione di profondità di ancoraggio per le classi di resistenza al fuoco da F30 a F240 (resistenza allo snervamento $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ e classe del calcestruzzo C20/25) ai sensi della EC2^a.

Ferro di armatura [mm]	Max. $F_{s,T}$ [kN]	z_{inst} [mm]	Resistenza al fuoco della barra in [kN]					
			R30	R60	R90	R120	R180	R240
10	26,2	110	5,8	2,4	1,1	0,6	0,0	0,0
		150	10,1	6,5	3,8	2,5	1,2	0,5
		190	14,5	10,8	8,1	6,0	3,3	2,0
		230	18,8	15,1	12,4	10,3	6,7	4,4
		300	26,2	22,7	20,0	17,9	14,3	11,2
		340		26,2	24,3	22,2	18,6	15,6
		360			26,2	24,4	20,8	17,7
		380				26,2	23,0	19,9
		410					26,2	23,1
		440					26,2	
12	37,7	140	10,9	6,5	3,5	2,3	1,0	0,3
		200	18,7	14,3	11,0	8,5	4,8	3,0
		260	26,5	22,1	18,8	16,3	12,0	8,3
		320	34,3	29,9	26,6	24,1	19,8	16,1
		350	37,7	33,8	30,5	28,0	23,7	20,0
		390		37,7	35,7	33,2	28,9	25,2
		410			37,7	35,8	31,5	27,8
		430				37,7	34,1	30,4
		460					37,7	34,3
		490					37,7	
14	51,3	160	15,7	10,6	6,7	4,4	2,3	1,1
		220	24,8	19,7	15,8	12,9	8,0	5,1
		280	33,9	28,8	24,9	22,0	17,0	12,7
		340	43,0	37,9	34,1	31,1	26,1	21,8
		400	51,3	47,0	43,2	40,2	35,2	30,9
		430		51,3	47,7	44,8	39,7	35,4
		460			51,3	49,3	44,3	40,0
		480				51,3	47,3	43,0
		510					51,3	47,6
		540						51,3

Ferro di armatura [mm]	Max. F _{s,T} [kN]	z _{inst} [mm]	Resistenza al fuoco della barra in [kN]					
			R30	R60	R90	R120	R180	R240
16	67	180	21,4	15,5	11,2	7,8	4,3	2,5
		240	31,8	25,9	21,6	18,2	12,5	8,2
		300	42,2	36,3	32,0	28,6	22,9	18,0
		360	52,6	46,8	42,4	39,0	33,3	28,4
		450	67,0	62,4	58,0	54,6	48,9	44,0
		480		67,0	63,2	59,8	54,1	49,2
		510			67,0	65,1	59,3	54,4
		530				67,0	62,8	57,8
		560					67,0	63,0
		590						67,0
20	104,7	220	35,5	28,1	22,6	18,5	11,4	7,3
		280	48,5	41,1	35,6	31,5	24,3	18,1
		340	61,5	54,1	48,6	44,5	37,3	31,1
		400	74,5	67,1	61,7	57,5	50,3	44,1
		460	87,5	80,1	74,7	70,5	63,3	57,1
		540	104,7	97,5	92,0	87,8	80,6	74,5
		580		104,7	100,7	96,5	89,3	83,1
		600			104,7	100,8	93,6	87,5
		620				104,7	98,0	91,8
		660					104,7	100,5
680						104,7		

b) applicazione ancoraggio connessione trave-parete con un copriferro di 40 mm

Ferro di ripresa [mm]	Max. F _{s,T} [kN]	z _{inst} [mm]	Resistenza al fuoco della barra in [kN]					
			R30	R60	R90	R120	R180	R240
10	26,2	110	7,3	3,1	1,5	0,9	0,0	0,0
		150	11,6	7,3	4,5	3,0	1,3	0,6
		190	15,9	11,7	8,9	6,7	3,5	2,1
		230	20,3	16,0	13,2	11,0	7,2	4,6
		290	26,2	22,5	19,7	17,5	13,7	10,5
		330		26,2	24,0	21,9	18,0	14,9
		350			26,2	24,0	20,2	17,0
		370				26,2	22,3	19,2
		410					26,2	23,6
		440						26,2
12	37,7	140	12,6	7,5	4,3	2,8	1,1	0,3
		200	20,4	15,3	11,9	9,3	5,2	3,2
		260	28,2	23,1	19,7	17,1	12,5	8,8
		320	36,0	30,9	27,6	25,0	20,3	16,6
		340	37,7	33,5	30,2	27,6	22,9	19,2
		380		37,7	35,4	32,8	28,1	24,4
		400			37,7	35,4	30,7	27,0
		420				37,7	33,3	29,6
		460					37,7	34,8
		490						37,7
14	51,3	160	17,8	11,8	7,9	5,2	2,5	1,2
		220	26,9	20,9	17,0	13,9	8,5	5,5
		280	36,0	30,0	26,1	23,0	17,6	13,2
		340	45,1	39,1	35,2	32,1	26,7	22,4
		390	51,3	46,7	42,8	39,7	34,3	29,9
		430		51,3	48,8	45,8	40,4	36,0
		450			51,3	48,8	43,4	39,0
		470				51,3	46,4	42,1

Ferro di ripresa [mm]	Max. $F_{s,T}$ [kN]	l_{inst} [mm]	Resistenza al fuoco della barra in [kN]					
			R30	R60	R90	R120	R180	R240
		510					51,3	48,1
		540						51,3

Ferro di ripresa [mm]	Max. F _{s,T} [kN]	f _{inst} [mm]	Resistenza al fuoco della barra in [kN]					
			R30	R60	R90	R120	R180	R240
16	67	180	23,8	16,9	12,5	9,0	4,6	2,7
		240	34,2	27,3	22,9	19,4	13,2	8,7
		300	44,6	37,7	33,3	29,8	23,6	18,6
		360	55,0	48,2	43,7	40,2	34,0	29,0
		430	67,0	60,3	55,8	52,3	46,1	41,2
		470		67,0	62,7	59,3	53,1	48,1
		500			67,0	64,5	58,3	53,3
		520				67,0	61,7	56,8
		560					67,0	63,7
		580						67,0
20	104,7	220	38,4	29,8	24,2	19,9	12,2	7,8
		300	55,7	47,2	41,6	37,3	29,5	23,3
		380	73,1	64,5	58,9	54,6	46,8	40,6
		460	90,4	81,9	76,3	71,9	64,2	57,9
		530	104,7	97,0	91,4	87,1	79,3	73,1
		570		104,7	100,1	95,8	88,0	81,8
		600			104,7	102,3	94,5	88,3
		620				104,7	98,9	92,6
		650					104,7	99,1
		680						104,7
25	163,6	280	64,2	53,6	46,6	41,1	31,4	23,7
		370	88,6	77,9	70,9	65,5	55,8	48,0
		460	113,0	102,3	95,3	89,9	80,2	72,4
		550	137,4	126,7	119,7	114,3	104,6	96,8
		650	163,6	153,8	146,8	141,4	131,7	123,9
		690		163,6	157,7	152,2	142,5	134,7
		720			163,6	160,4	150,7	142,9
		740				163,6	156,1	148,3
		770					163,6	156,4
		800						163,6
28	205,3	310	81,1	69,1	61,3	55,2	44,3	35,6
		370	99,3	87,3	79,5	73,4	62,5	53,8
		430	117,5	105,5	97,7	91,6	80,7	72,0
		490	135,7	123,7	115,9	109,8	98,9	90,2
		550	153,9	141,9	134,1	128,0	117,2	108,4
		610	172,1	160,1	152,3	146,2	135,4	126,6
		670	190,3	178,3	170,5	164,4	153,6	144,8
		720	205,3	193,5	185,7	179,6	168,7	160,0
		760		205,3	197,8	191,8	180,9	172,2
		790			205,3	200,9	190,0	181,3
		810				205,3	196,1	187,3
		850					205,3	199,5
		870						205,3
32	268,1	350	106,5	92,8	83,9	76,9	64,5	54,6
		410	127,3	113,6	104,7	97,8	85,3	75,4
		470	148,1	134,5	125,5	118,6	106,1	96,2
		530	168,9	155,3	146,3	139,4	127,0	117,0
		590	189,7	176,1	167,1	160,2	147,8	137,8
		650	210,6	196,9	187,9	181,0	168,6	158,6
		710	231,4	217,7	208,7	201,8	189,4	179,4
		820	268,1	255,8	246,9	240,0	227,5	217,6
		860		268,1	260,8	253,8	241,4	231,4
		890			268,1	264,2	251,8	241,8
		910				268,1	258,7	248,8
		940					268,1	259,2

Ferro di ripresa [mm]	Max. $F_{s,T}$ [kN]	l_{inst} [mm]	Resistenza al fuoco della barra in [kN]					
			R30	R60	R90	R120	R180	R240
		970						268,1

b) Applicazione giunto a sovrapposizione

Max. tensione di aderenza, $f_{bd,FIRE}$, in base al copriferro trasparente effettivo per la classificazione della resistenza al fuoco.

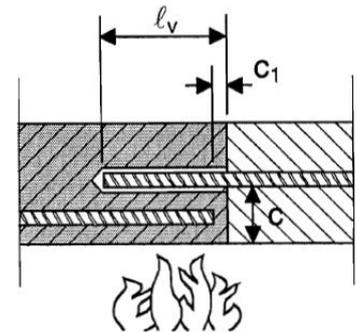
Si deve verificare che la forza effettiva nella barra durante un incendio, $F_{s,T}$, possa essere assorbita dalla connessione della barra della lunghezza selezionata, l_{inst} . Nota: È obbligatoria la progettazione a freddo per il $F_{s,T} \leq (l_{inst} - cf) \cdot \phi \cdot \pi \cdot f_{bd,FIRE}$ dove: $(l_{inst} - cf) \geq l_s$;

l_s = lunghezza di sovrapposizione

ϕ = diametro nominale della barra

$l_{inst} - cf$ = lunghezza giunto sovrapposizione selezionato; deve essere almeno l_s ,
ma non può essere ipotizzata superiore a 80ϕ

$f_{bd,FIRE}$ = tensione di aderenza in caso di esposizione ad incendio



Tensione di aderenza dipendente da temperatura critica, $f_{bd,FIRE}$, relativamente a “giunto a sovrapposizione” per adesivo da iniezione Hilti HIT-RE 500 V3 in relazione a classe di resistenza al fuoco e copertura calcestruzzo minima richiesta c.

Copertura in calcestruzzo trasparente c [mm]	Max. tensione di aderenza, τ_c [N/mm ²]					
	R30	R60	R90	R120	R180	R240
30						
40	0,8					
50	1,1					
60	1,5					
70	2,1	0,9				
80	2,9	1,2				
90	3,5	1,5	0,9			
100		1,8	1,1	0,8		
110		2,3	1,4	1,0		
120		2,8	1,6	1,2		
130		3,4	2,0	1,4	0,9	
140		3,5	2,3	1,6	1,0	
150			2,8	1,9	1,1	0,8
160			3,3	2,2	1,3	0,9
170			3,5	2,5	1,5	1,1
180				2,9	1,7	1,2
190				3,4	1,9	1,4
200				3,5	2,2	1,5
210					2,5	1,7
220					2,8	1,9
230					3,1	2,1
240					3,5	2,3
250						2,6
260						2,9
270						3,2
280						3,5
290						

Resina Hilti HIT-RE 500 V3
con ferro di ripresa (come
conn. post-installata)

HILTI