



Benestare Tecnico Europeo ETA-07/0313

Denominazione commerciale
Trade name

Würth Sistema di ancorante ad iniezione WIT-PE 500
Würth Injection System WIT-PE 500

Titolare del Benestare
Holder of approval

Adolf Würth GmbH & Co. KG
Reinhold-Würth-Straße 12-17
74653 Künzelsau
DEUTSCHLAND

Oggetto del Benestare e
finalità di impiego

Ancoraggio di ferri d'armatura Ø8 a Ø28 con ancorante chimico
(sistema ad iniezione) WIT-PE 500

*Generic type and use of
construction product*

*Post-installed rebar connections Ø8 to Ø28 with Würth Injektionsmörtel
WIT-PE 500*

Validità: dal
Validity: from
al
to

16 luglio 2008

16 luglio 2013

Stabilimento di produzione
Manufacturing plant

Stabilimento W3

Il presente Benestare consiste di
This Approval contains

19 pagine compresi 9 allegati
19 pages including 9 annexes

I RIFERIMENTI GIURIDICI E DISPOSIZIONI GENERALI

- 1 Il presente Benestare Tecnico Europeo è rilasciato dal Deutsches Institut für Bautechnik in conformità con:
 - la Direttiva 89/106/CEE, emanata dal Consiglio il 21 dicembre 1988 per l'armonizzazione delle disposizioni giuridiche ed amministrative degli Stati membri in materia di "prodotti per l'edilizia"¹, da ultimo modificata con la Direttiva 93/68/CEE del 22 luglio 1993² e con il decreto (UE) no. 1882/2003 del Parlamento Europeo e del Consiglio³;
 - la legge sulla messa in commercio e la libera circolazione di prodotti per l'edilizia, finalizzata all'attuazione della Direttiva 89/106/CEE, emanata dal Consiglio il 21 dicembre 1988 per l'armonizzazione delle disposizioni giuridiche ed amministrative degli Stati membri in materia di "prodotti per l'edilizia", nonché di altri atti giuridici delle Comunità europee (Legge sui prodotti per l'edilizia - BauPG) del 28 aprile 1998⁴, ultimamente modificata dalla Legge del 06.01.2004⁵;
 - le regole procedurali comuni per la richiesta, la predisposizione ed il rilascio di Benestare Tecnici Europei ai sensi dell'Allegato alla Decisione 94/23/CE della Commissione⁶;
 - le Linee guida per il Benestare Tecnico Europeo relativo a "tasselli metallici per ancoraggi in calcestruzzo – Parte 5: Ancoranti chimici", ETAG 001-05.
- 2 Il Deutsches Institut für Bautechnik è autorizzato a verificare la rispondenza a quanto previsto dal presente Benestare Tecnico Europeo. Questa verifica può effettuarsi presso lo stabilimento di produzione. Il titolare del Benestare Tecnico Europeo rimane tuttavia responsabile della conformità dei prodotti al Benestare Tecnico Europeo e della loro utilizzabilità per le finalità di impiego previste.
- 3 Il presente Benestare Tecnico Europeo non può essere trasferito a produttori o rappresentanti di produttori ovvero a stabilimenti di produzione diversi da quelli indicati a pagina 1.
- 4 Il Deutsches Institut für Bautechnik può revocare il presente Benestare Tecnico Europeo, in particolare in seguito ad una comunicazione della Commissione ai sensi dell'Art. 5 par. 1 della Direttiva 89/106/CEE.
- 5 Il presente Benestare Tecnico Europeo può venir riprodotto solo in versione integrale, anche in caso di trasferimento elettronico. La riproduzione parziale è ammessa solo previo assenso scritto del Deutsches Institut für Bautechnik. La riproduzione parziale va indicata come tale. Testi e disegni di pubblicazioni pubblicitarie non possono essere in contrasto con il Benestare Tecnico Europeo né fare impiego abusivo dello stesso.
- 6 Il Benestare Tecnico Europeo è rilasciato dall'ente autorizzante nella lingua ufficiale dell'ente stesso. La presente stesura è una traduzione.

¹ Bollettino delle Comunità europee n. L 40 dell'11/2/1989, pag. 12

² Bollettino delle Comunità europee n. L 220 dell'30/8/1993, pag. 1

³ Bollettino della Unione europea n. L 284 del 31/10/2003, pag. 25

⁴ Gazzetta federale I, pag. 812

⁵ Gazzetta federale I, pag. 2, 15

⁶ Bollettino delle Comunità europee n. L 17 dell'20/1/1994, pag. 34

II DISPOSIZIONI PARTICOLARI DEL BENESTARE TECNICO EUROPEO

1 Descrizione del prodotto e finalità di impiego

1.1 Descrizione del prodotto

L'oggetto di questo Benestare Tecnico Europeo è il sistema di ancoraggio ad iniezione Würth WIT-PE 500 per ancoraggi e giunzioni di sovrapposizione di ferri d'armatura in costruzioni di cemento armato in base alle regolamentazioni tecniche per cemento armato.

Per il sistema di ancoraggio Würth WIT-PE 500 vengono utilizzati ferri d'armatura con un diametro da Ø8 fino a Ø28 conformi all'Allegato 4 o l'ancorante Würth W-ZA dalle dimensioni M12, M16 e M20 conforme all'Allegato 5 e 6. L'elemento in ferro viene posizionato in un foro riempito con l'ancorante chimico ed ancorato tramite adesione tra l'elemento in ferro, l'ancorante chimico ed il calcestruzzo.

1.2 Finalità di impiego

L'ancoraggio con ferri d'armatura può essere impiegato in calcestruzzo normale con classe di resistenza minima C12/15 e massima C50/60 secondo EN 206-1:2000. Può essere impiegato in calcestruzzo non carbonizzato con una concentrazione di cloro ammissibile di 0,40% (Cl 0,40) in relazione alla concentrazione del cemento secondo EN 206-1.

Ancoraggi con ferri d'armatura e gli ancoranti possono essere impiegati con carichi prevalentemente statici.

La resistenza al fuoco degli ancoraggi di ferri d'armatura non fa parte di questo Benestare Tecnico Europeo. Fatica, carichi dinamici e sismici degli ancoraggi di ferri d'armatura non vengono considerati in questo Benestare Tecnico Europeo.

Possono essere effettuati tali ancoraggi di ferri d'armatura che sono possibili anche con ferri d'armatura inghisati, p.es. i seguenti campi d'applicazione (vedi Allegato 2):

- giunzione di sovrapposizione con un'armatura esistente in un elemento costruttivo (Immagini 1 e 2),
- ancoraggio dell'armatura nell'appoggio di piastre o travi (p.es. Immagine 3: appoggio terminale di una piastra, calcolata come appoggio articolato, così come l'armatura costruttiva d'incastro),
- ancoraggio dell'armatura di elementi costruttivi sollecitati principalmente a compressione (Immagine 4),
- ancoraggio dell'armatura per soddisfare la linea di inviluppo (Immagine 5).

Gli ancoraggi con ferri d'armatura possono essere impiegati nei archi di temperatura da -40°C fino a +80°C (temperatura temporanea massima +80°C e temperatura continuativa massima +50°C).

Il Benestare Tecnico Europeo prevede ancoraggi in fori eseguiti con foratura a martello, a martello ad aria compressa e a diamante (secco ed umido). L'ancoraggio con ferri d'armatura può essere impiegato in calcestruzzo secco e bagnato, ma non in fori riempiti d'acqua.

Ancoraggi con gli ancoranti W-ZA possono essere impiegati per la trasmissione di forze a trazione assiali. La trasmissione di forze a taglio deve essere garantita con misure adeguate. Esempi per l'impiego si possono trovare nell'Allegato 3, Immagini 6, 7 e 8.

- l'ancorante W-ZA in acciaio inossidabile 1.4362, 1.4401, 1.4404 o 1.4571 può trovare impiego in elementi costruttivi le cui condizioni corrispondano a quelle di locali interni asciutti così come all'esterno (inclusi atmosfera industriale e vicinanza del mare) oppure in locali umidi, se non sono presenti condizioni particolarmente aggressive. A queste condizioni aggressive appartengono, per esempio la continuativa e ripetuta immersione in acqua marina o il piano sopralitorale di acqua marina, atmosfera contenete cloro in piscine chiuse oppure atmosfere con estremo inquinamento chimico (per es. impianti di desolfurazione fumi oppure gallerie stradali nelle quali vengono impiegate sostanze chimiche per sciogliere ghiaccio).

- l'ancorante W-ZA HCR in acciaio ad alta resistenza alla corrosione 1.4529 o 1.4565 può trovare impiego in elementi costruttivi le cui condizioni corrispondano a quelle di locali interni asciutti così come all'estero, in locali umidi e in condizioni particolarmente aggressive. A queste condizioni particolarmente aggressive appartengono, per esempio la continuativa e ripetuta immersione in acqua marina o il piano sopralitorale di acqua marina, atmosfera contenete cloro in piscine chiuse oppure atmosfere con estremo inquinamento chimico (per es. impianti di desolfurazione fumi oppure gallerie stradali nelle quali vengono impiegate sostanze chimiche per sciogliere ghiaccio).

I requisiti di cui al presente Benestare Tecnico Europeo si basano su un'ipotesi di durata utile dell'ancoraggio di 50 anni. L'indicazione di durata utile non va considerata quale garanzia del fabbricante ma soltanto quale ausilio alla scelta del prodotto più idoneo, in considerazione della durata utile prevista per il manufatto.

2 Caratteristiche del prodotto e procedura di accertamento

2.1 Caratteristiche del prodotto

L'ancoraggio di ferri d'armatura corrisponde ai disegni ed alle indicazioni degli Allegati da 1 a 7. I valori caratteristici dei materiali, le dimensioni e le tolleranze dell'ancorante non indicati negli Allegati da 1 a 7, devono essere conformi a quanto specificato nella documentazione tecnica⁷ del presente Benestare Tecnico Europeo.

I due componenti dell'ancorante chimico vengono confezionati separatamente in cartucce nelle dimensioni da 385 ml, 585 ml o 1400 ml secondo Allegato 1. Ogni cartuccia è contrassegnata con la stampa "Würth WIT-PE 500", indicazioni di lavorazione, data di scadenza, indicazioni di pericolosità, tempo di indurimento e tempo di lavorabilità (condizionato dalla temperatura).

L'acciaio dell'armatura corrisponde alle indicazioni dell'Allegato 4. L'ancorante W-ZA corrisponde alle indicazioni degli Allegati 5 e 6 ed è contrassegnato con il simbolo del fabbricante, la denominazione commerciale, il diametro della barra e con lo spessore serrabile massimale. Ogni ancorante in acciaio inossidabile è contrassegnato con "A4" ed ogni ancorante in acciaio ad alta resistenza alla corrosione 1.4529 è contrassegnato con "HCR"

2.2 Procedura di accertamento

La valutazione dell'idoneità dell'ancoraggio all'impiego previsto in relazione alle caratteristiche di resistenza e stabilità nonché alla sicurezza di utilizzo previste dai requisiti principali 1 e 4 di cui sopra è stata effettuata in conformità alle "Linee guida per il Benestare Tecnico Europeo relativo a tasselli metallici per ancoraggio in calcestruzzo", Parte 1 "Tasselli - Generalità" e Parte 5 "Ancoranti chimici" ed al EOTA Technical Report TR 023 "Valutazione di ancoraggi di ferri d'armatura"⁸.

In aggiunta alle direttive specifiche di questo Benestare Tecnico Europeo, che si riferiscono a sostanze pericolose, possono essere posti al prodotto ulteriori requisiti (p.es. legislazioni europee attuate e prescrizioni nazionali legislativi o amministrativi). Devono essere rispettati requisiti, se valenti, per corrispondere alle direttive europee sui prodotti per l'edilizia.

⁷ La documentazione tecnica del presente Benestare Tecnico Europeo è depositata presso il Deutsches Institut für Bautechnik e va consegnata agli enti autorizzati - se rilevante per le finalità degli stessi - ove questi siano cointeressati alla procedura di certificazione della conformità.

⁸ Il EOTA Technical Report Tr 023 "Assessment of post-installed revbar connections" è pubblicato in inglese sulla pagina web www.eota.eu.

3 Valutazione e certificazione della conformità e contrassegnazione CE

3.1 Sistema di certificazione della conformità

Secondo la decisione 96/582/CEE della Commissione europea⁹ è da adottare il sistema 2(i) (denominato Sistema 1) di certificazione della conformità.

Questo sistema di certificazione della conformità è descritto come segue:

Sistema 1: certificazione della conformità del prodotto tramite un ente certificante autorizzato secondo:

- a) Compiti del produttore:
 - (1) controllo interno di produzione;
 - (2) ulteriore controllo, a cura del produttore, di campioni prelevati in fabbrica in base ad un piano di controllo prestabilito.
- b) Compiti dell'ente accertante:
 - (3) prima verifica del prodotto;
 - (4) prima ispezione dello stabilimento produttivo e del controllo interno di produzione;
 - (5) controllo corrente, valutazione ed attestazione del controllo interno di produzione.

Nota: Enti autorizzati vengono chiamati anche "Enti notificati"

3.2 Competenza

3.2.1 Compiti del produttore

3.2.1.1 Controllo interno di produzione

Il produttore ha istituito presso il proprio stabilimento un sistema di controllo interno della produzione ed effettua regolari controlli. Tutti i dati, i requisiti e le prescrizioni del produttore sono raccolti sistematicamente sotto forma d'istruzioni di processo e istruzioni procedurali scritte. Il sistema di controllo interno della produzione garantisce la conformità del prodotto con il presente Benestare Tecnico Europeo.

Il fabbricante può utilizzare esclusivamente materiali di base/materie prime e componenti, citati nella documentazione tecnica del presente Benestare Tecnico Europeo.

Il controllo interno di produzione deve corrispondere al piano di controllo e di prova di maggio 2008, il quale è parte del presente Benestare Tecnico Europeo. Il piano di controllo e di prova è fissato in relazione al controllo interno di produzione del prodotto ed è depositato presso il Deutsches Institut für Bautechnik¹⁰.

I risultati del controllo interno di produzione sono da registrare e da valutare in concordanza con le direttive del piano di controllo e di prova.

⁹ Il Bollettino delle Comunità europee n. L 254 dell'08/10/1996

¹⁰ Il piano di controllo è una parte riservata della documentazione di questo Benestare Tecnico Europeo che non viene pubblicata insieme al Benestare e che viene rilasciato solamente all'ente accertante chiamato in causa per il procedimento di attestazione di conformità. Vedesi parte 3.2.2.

3.2.1.2 Ulteriori compiti del produttore

Il produttore ha in base ad un contratto, un ente, la quale è ammessa per i compiti secondo Parte 3.1 per il campo degli ancoranti e per l'esecuzione dei provvedimenti secondo Parte 3.2.2. Per questo il produttore deve presentare all'ente autorizzato il piano di controllo e di prova secondo le Parti 3.2.1.1 e 3.2.2.

Il produttore deve consegnare una dichiarazione di conformità dove dichiara, che il prodotto edilizio è in concomitanza con questo Benestare Tecnico Europeo.

3.2.2 Compiti degli enti accertanti

L'ente accertante deve svolgere i seguenti compiti in concordanza con il piano di controllo e di prova:

- prima verifica del prodotto,
- prima ispezione dello stabilimento e del controllo interno di produzione,
- controllo corrente, valutazione e riconoscimento del controllo interno di produzione.

L'ente accertante deve registrare i punti essenziali dei provvedimenti citati sopra e deve documentare i risultati raggiunti e le conclusioni in forma di un rapporto iscritto.

L'ente accertante approvato, scelto dal produttore, deve emettere un certificato di conformità CEE con la dichiarazione, che il prodotto corrisponde alle prescrizioni di questo Benestare Tecnico Europeo.

Se le disposizioni del Benestare Tecnico Europeo e del relativo piano di controllo e di prova non sono più soddisfatte, l'ente accertante deve ritirare il certificato di conformità ed deve immediatamente informare il Deutsches Institut für Bautechnik.

3.3 Contrassegnazione CE

La contrassegnazione CE va riportata su ogni confezione dell'ancorante. Segue alle lettere "CE", in caso, sono ad indicare il numero di riconoscimento dell'ente accertante approvato, così come le ulteriori indicazioni seguenti:

- il nome e l'indirizzo del titolare del Benestare (persona giuridica responsabile per la produzione),
- le ultime due cifre dell'anno in cui è stata rilasciata la contrassegnazione CE,
- il numero del certificato di conformità CEE per il controllo interno di produzione,
- il numero del Benestare Tecnico Europeo,
- il numero della Linea Guida per il Benestare Tecnico Europeo.

4 Presupposti, con i quali l'utilizzabilità del prodotto per l'impiego previsto è stata giudicata positivamente

4.1 Fabbricazione

Il Benestare Tecnico Europeo è stato rilasciato per il prodotto in base ai dati ed informazioni depositati presso il Deutsches Institut für Bautechnik e che servono all'identificazione del prodotto giudicato e valutato. Modifiche al prodotto o al sistema di produzione che potrebbero provocare, che i dati e le informazioni depositati non sono più corretti, devono essere comunicate al Deutsches Institut für Bautechnik prima di essere effettuate. Il Deutsches Institut für Bautechnik deciderà, se modifiche del genere avranno effetti sul Benestare e conseguentemente sulla validità della marcatura CE o meno e constaterà, in caso, se necessaria un'ulteriore valutazione o una modifica del Benestare.

4.2 Progettazione

Gli ancoraggi di ferri d'armatura sono da progettare in modo ingegneristico. Considerando i carichi da trasmettere sono da elaborare calcoli e disegni costruttivi verificabili. I disegni costruttivi devono contenere almeno:

- classe di resistenza del calcestruzzo,
- diametro, tipo di foratura, copriferro, interasse e profondità di posa delle barre ancorate,
- lunghezze di marcatura λ_m e h_1 sul tubo di prolunga d'iniezione secondo Allegato 7,
- l'eventuale impiego della dima di foratura per forature vicine ai bordi,
- tipo di preparazione del giunto dell'elemento costruttivo includendo il diametro e lo spessore dello strato di calcestruzzo da eliminare.

4.3 Dimensionamento

4.3.1 Generalità

La posizione reale dell'armatura nell'elemento costruttivo esistente è da verificare con la documentazione tecnica e da considerare nella progettazione.

Il dimensionamento dell'ancoraggio dei ferri d'armatura con il tipo dell'acciaio secondo Allegato 2 e l'identificazione delle azioni interne nel giunto si basa sulla normativa EN 1992-1-1:2004. Nell'identificazione della forza a trazione nella barra d'armatura è da considerare l'altezza utile.

Gli ancoranti W-ZA secondo Allegato 5 sono da dimensionare per l'acciaio d'armatura della classe BSt 500S. La lunghezza del filetto inghisato (c_2 vedi Allegato 5) non può essere tenuta in conto per l'ancoraggio.

Eseguire la verifica dell'introduzione locale della forza nel calcestruzzo.

La trasmissione dei carichi da ancorare nel elemento costruttivo è da verificare.

Tra i ferri d'armatura o gli ancoranti W-ZA inghisati è da considerare un interasse minimo di 5 $\emptyset$ e 50 mm (vedi Allegati 4 e 5).

4.3.2 Determinazione del valore base della profondità di ancoraggio

Il valore base necessario della lunghezza di ancoraggio $\lambda_{b,rqd}$ è da determinare secondo la normativa EN 1992-1-1, capitolo 8.4.3:

$$\lambda_{b,rqd} = (\emptyset/4) (\sigma_{sd}/f_{bd})$$

dove

$\emptyset$ = diametro della barra d'armatura

σ_{sd} = tensione di calcolo della barra d'armatura

f_{bd} = indice della aderenza di calcolo secondo Allegato 7, Tabella 7
considerando un coefficiente per la qualità dell'aderenza, un coefficiente per il diametro della barra e la tipologia di foratura

4.3.3 Determinazione del valore di calcolo della profondità di ancoraggio

Il valore di calcolo necessario della lunghezza di ancoraggio $\lambda_{b,rqd}$ è da determinare secondo la normativa EN 1992-1-1, capitolo 8.4.4:

$$\lambda_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 \lambda_{b,rqd} \geq \lambda_{b,min}$$

dove

$\lambda_{b,rqd}$ = corrisponde al punto 4.3.2

α_1 = 1,0 per barre dritte

α_2 = 0,7 ... 1,0 calcolato secondo normativa EN 1992-1-1, Tabella 8.2

α_3 = 1,0 privo armatura a taglio

α_4 = 1,0 privo armatura a taglio saldata

α_5 = 0,7 ... 1,0 per considerare tensione trasversale secondo normativa EN 1992-1-1, Tabella 8.2

$\lambda_{b,min}$ = lunghezza minima di ancoraggio secondo normativa EN 199-1-1
 = max {0,3 $\lambda_{b,rqd}$; 10Ø; 100 mm} a trazione
 = max {0,6 $\lambda_{b,rqd}$; 10Ø; 100 mm} a compressione
 Con foratura ad umido al diamante, i valori sono da moltiplicare con 1,5

La profondità di posa massimale ammissibile è indicata nell'Allegato 1 in base alla temperatura della resina e del diametro della barra.

4.3.4 Lunghezza di sovrapposizione

Il valore di calcolo necessario della lunghezza di sovrapposizione λ_0 è da determinare secondo la normativa EN 1992-1-1, capitolo 8.7.3:

$$\lambda_0 = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_5 \alpha_6 l_{b,rqd} \geq l_{0,min}$$

dove

$\lambda_{0,rqd}$ = corrisponde al punto 4.3.2
 α_1 = 1,0 per barre diritte
 α_2 = 0,7 ... 1,0 calcolato secondo normativa EN 1992-1-1, Tabella 8.2
 α_3 = 1,0 privo armatura a taglio
 α_5 = 0,7 ... 1,0 per considerare tensione trasversale secondo normativa EN 1992-1-1, Tabella 8.2
 α_6 = 1,0 ... 1,5 per considerare la relazione tra barre sovrapposizionate e l'area totale dell'armatura tensione trasversale secondo normativa EN 1992-1-1, Tabella 8.3
 $\lambda_{0,min}$ = lunghezza minima di sovrapposizione secondo normativa EN 1992-1-1
 = max {0,3 $\alpha_3 \lambda_{b,rqd}$; 15Ø; 200 mm}
 Con foratura ad umido al diamante, i valori sono da moltiplicare con 1,5

La profondità di posa massima ammissibile è indicata nell'Allegato 1 in base alla temperatura della resina e del diametro della barra.

4.3.5 Profondità di posa per giunzioni per sovrapposizione

Giunzioni per sovrapposizione di barre d'armatura:

Calcolando la profondità di posa effettiva per giunzioni per sovrapposizione è da considerare il copriferro c_1 dell'alzata della barra esistente (vedi Allegato 4, Immagine 9):

$$\lambda_v \geq \lambda_0 + c_1$$

dove

λ_0 = lunghezza di sovrapposizione necessaria secondo punto 4.3.4 e normativa EN 1992-1-1
 c_1 = copriferro dell'alzata della barra esistente (vedi Allegato 4, Immagine 9)

Se la distanza luce delle barre sovrapposizionate è maggiore 4Ø, la lunghezza di sovrapposizione deve essere aumentata della differenza tra distanza luce esistente e 4Ø.

Giunzioni per sovrapposizione di ancoranti W-ZA:

La profondità di posa effettiva corrisponde alla lunghezza di sovrapposizione $\lambda_v = \lambda_0$ (vedi Allegato 5, Immagine 10).

$$\lambda_{ges} \geq \lambda_0 + c_2$$

dove

λ_0 = lunghezza di sovrapposizione necessaria secondo punto 4.3.4 e normativa EN 1992-1-1
 c_2 = lunghezza del filetto inghisato ($c_2 > c_1$ vedi Allegato 5)

Se la distanza luce delle barre sovrapposizionate è maggiore 4Ø, la lunghezza di sovrapposizione deve essere aumentata della differenza tra distanza luce esistente e 4Ø.

4.3.6 Copriferro

Il copriferro necessario per le barre d'armatura inghisate ed gli ancoranti W-ZA dipende dal tipo di foratura e dalla tolleranza di foratura ed è indicato nell'Allegato 6, Tabella 4.

Inoltre è da considerare il copriferro minimo secondo normativa EN 1992-1-1, punto 4.4.1.2.

4.3.7 Armatura a taglio

L'armatura a taglio necessaria per barre d'armatura ed ancoranti W-ZA inghisati è indicata nella normativa EN 1992-1-1, punto 8.7.4.

4.3.8 Giunto

La trasmissione delle forze a taglio tra il calcestruzzo nuovo e quello esistente è da verificare secondo normativa EN 1992-1-1. I giunti sono da irruvidire affinché si vedano le cariche.

Con una superficie carbonatizzata del calcestruzzo esistente, lo strato carbonatizzato è da togliere con uno spessore di $\varnothing + 60$ mm prima di effettuare la giunzione.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo da togliere deve soddisfare almeno lo spessore del copriferro indicato per la classe di esposizione corrispondente secondo la normativa EN 1992-1-1:2004.

Questo non deve essere preso in considerazione per elementi strutturali nuovi, non carbonizzati e per elementi strutturali in ambienti asciutti.

4.4 Posa in opera

L'ancoraggio di ferri d'armatura o l'ancorante W-ZA si considera utilizzabile solo se sono rispettate le seguenti condizioni di posa:

- posa a cura di personale adeguatamente addestrato e sotto la supervisione del direttore dei lavori; le condizioni per il suddetto addestramento del personale e per la supervisione in cantiere è obbligo degli stati membro nei quali viene effettuata la posa in opera,
- impiego del sistema solo così come fornito dal produttore, senza sostituzione dei singoli componenti,
- posa secondo le indicazioni del fabbricante e dei disegni costruttivi, con utilizzo degli utensili indicati nel presente Benestare Tecnico Europeo,
- prima della posa del ferro d'armatura, verifica che la classe di resistenza del calcestruzzo, nel quale si intende eseguire l'ancoraggio, non sia inferiore alla classe di resistenza del calcestruzzo per cui valgono le capacità di portata caratteristiche,
- perfetta compattazione del calcestruzzo, per es. assenza di spazi vuoti di dimensioni significative,
- verifica della posizione dell'armatura esistente (se la posizione dell'armatura esistente non è visibile, deve essere identificato tramite rilevatori d'armatura idonei in base alla documentazione tecnica e segnalati sull'elemento costruttivo),
- rispetto della profondità di ancoraggio indicata nei disegni costruttivi,
- rispetto del copriferro e degli interassi indicati nei disegni costruttivi,
- disposizione dei fori senza danneggiamento dell'armatura esistente,
- in caso di forature errate: forature errate vanno riempite con malta,
- l'ancoraggio di ferri d'armatura non può essere eseguito in fori riempiti d'acqua,
- foratura, pulizia dei fori e posa in opera con equipaggiamento indicato dal produttore secondo le istruzioni del produttore (vedi Allegati 8 e 9); è da verificare che l'equipaggiamento è presente ed utilizzato in cantiere,

- al momento del montaggio, la temperatura nel supporto d'ancoraggio durante l'indurimento non scende sotto -5°C e non supera i +40°C; rispetto de l tempo di attesa fino all'applicazione del carico secondo Allegato 7.

5 Indicazione per confezione, trasporto e immagazzinaggio

5.1 Obblighi del produttore

E' compito del produttore provvedere a ch  tutte le persone interessate vengano informate dei contenuti delle disposizioni particolari di cui ai punti 1 e 2 e degli Allegati ai quali si rinvia, nonch  del punto 4. Questa informazione pu  essere trasmessa riproducendo le parti corrispondenti del Benestare Tecnico Europeo. Inoltre sono da indicare tutti i dati di posa in opera sulla confezione e/o su un foglio accluso, preferibilmente in forma figurata.

Vanno fornite almeno le seguenti indicazioni:

- diametro della punta,
- diametro del ferro d'armatura,
- arco di temperatura durante l'utilizzo,
- tempo di indurimento dell'ancorante chimico,
- indicazioni sulla modalit  di posa compresa la pulizia del foro,
- indicazioni per eventuale equipaggiamento speciale,
- lotto di produzione.

Tutte le indicazioni vanno fornite in forma chiara e comprensibile.

5.2 Confezione, trasporto e stoccaggio

Le cartucce dell'ancorante chimico vanno protette da raggi solari e vanno stoccate, secondo le istruzioni di posa, in luogo asciutto con temperature di minimo +5°C a massimo +25°C.

Cartucce di ancorante chimico con data di scadenza superata non possono pi  essere utilizzate.

Dipl.-Ing. E. Jasch
Presidente del Deutsches Institut für Bautechnik
Berlino, 16 luglio 2008

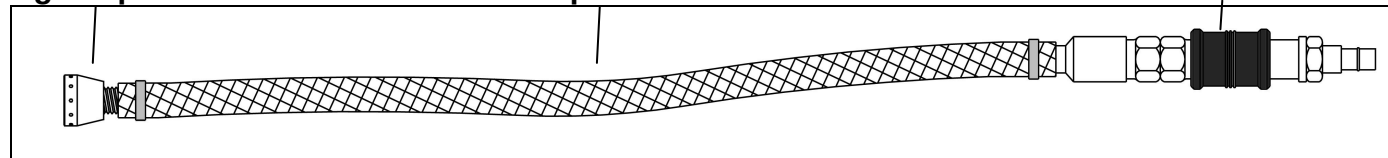
Würth ancorante chimico WIT-PE 500 per ferri d'armatura ed ancoranti W-ZA inghisati

- Solo per il dimensionamento di ancoraggi di ferri d'armatura secondo EN 1992-1-1:2004
- Calcestruzzo normale C12/15 – C50/60 secondo EN 206-1:2000
- Barre d'armatura, diametro $\varnothing = 8 \text{ mm} - 28 \text{ mm}$ secondo Allegato 4, Tabella 1 o ancorante Würth W-ZA secondo Allegato 5, Immagine 11
- Würth ancorante chimico WIT-PE 500
- Profondità massima di posa (temperatura della resina $\geq 20 \text{ °C}$)
 - $\max \lambda_v = 200 \text{ cm}$ per $\varnothing = 8 - 12 \text{ mm}$ (diametro tubo di prolunga d'iniezione 10 mm)
 - $\max \lambda_v = 280 \text{ cm}$ per $\varnothing = 14 - 28 \text{ mm}$ (diametro tubo di prolunga d'iniezione 16 mm)
- Profondità massima di posa (temperatura della resina $5 - 19 \text{ °C}$)
 - $\max \lambda_v = 130 \text{ cm}$ per $\varnothing = 8 - 12 \text{ mm}$ (diametro tubo di prolunga d'iniezione 10 mm)
 - $\max \lambda_v = 200 \text{ cm}$ per $\varnothing = 14 - 28 \text{ mm}$ (diametro tubo di prolunga d'iniezione 16 mm)
- Temperatura continuativa massima $+50 \text{ °C}$, Temperatura temporanea massima $+80 \text{ °C}$
- Posa in opera in fori asciutti e bagnati, non in fori ripieni d'acqua

Ugello pneumatico

Tubo pneumatico

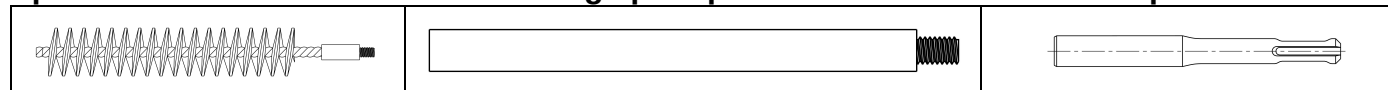
Rubinetto a corsoio



Spazzolino¹⁾

Prolunga per spazzolino¹⁾

Portaspazzolino¹⁾

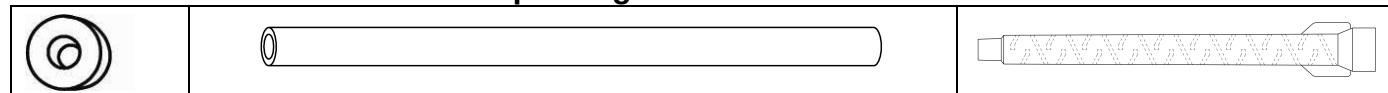


¹⁾ ulteriori utensili per foratura a diamante

Adattatori d'iniezione

Tubo di prolunga d'iniezione

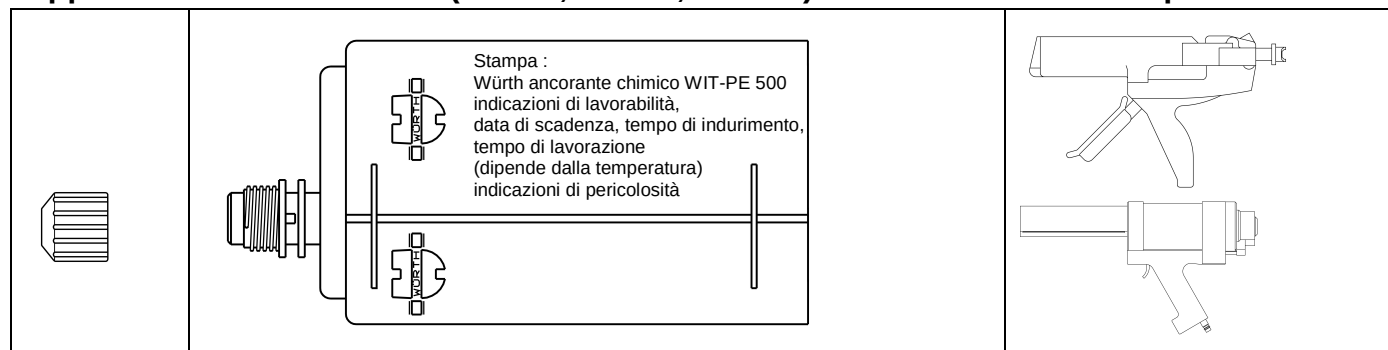
Miscelatore statico



Tappo

Cartuccia (385 ml, 585 ml, 1400ml)

Pistola per ancorante



Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500

Descrizione del prodotto

Allegato 1

del Benestare Tecnico
Europeo

BTE-07/0313

Immagine 1: giunzione per sovrapposizione di piastre e travi

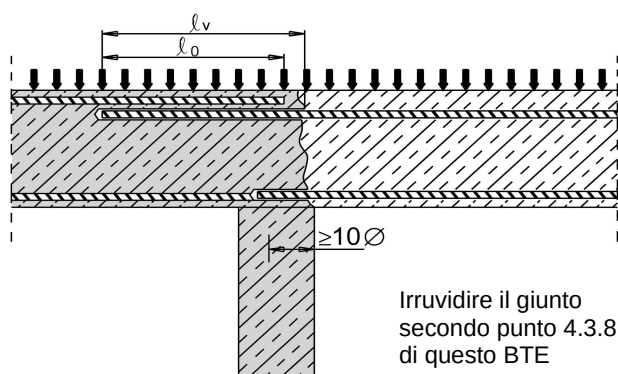


Immagine 2: giunzione per sovrapposizione di pilastri sollecitati a flessione o muri a fondazioni

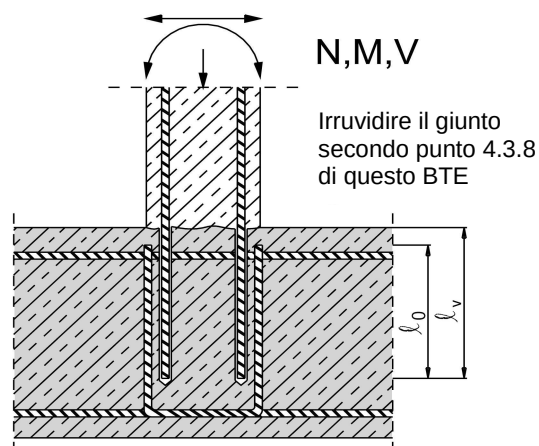


Immagine 3: ancoraggio terminale di piastre o travi

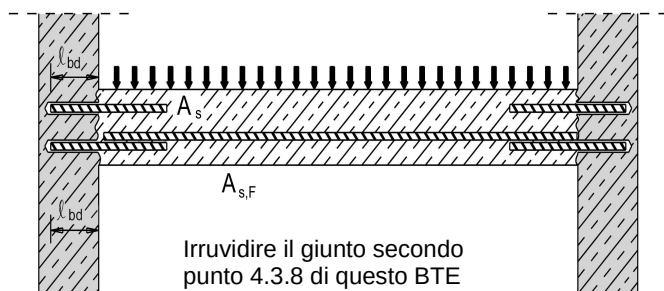


Immagine 4: ancoraggio di elementi costruttivo sollecitati a compressione

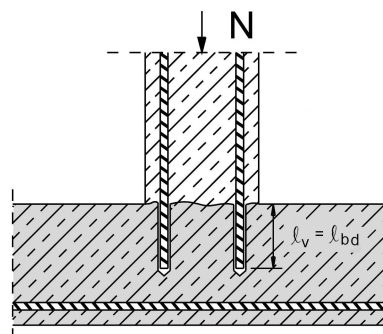
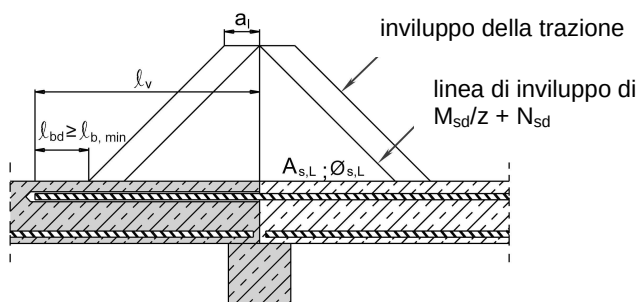


Immagine 5: ancoraggio di ferri d'armatura per soddisfare la linea di involucro



Annotazioni Immagine 1 fino 5:

Nelle immagini non è visualizzata nessuna armatura a taglio; l'armatura a taglio necessaria secondo EN 1992-1-1 deve essere presente.

La trasmissione dei carichi a taglio tra calcestruzzo nuovo ed esistente deve essere verificata secondo EN 1992-1-1.

Definizioni e regole costruttive vedi Allegato 4.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500

Esempi di applicazione per ferri d'armatura

Allegato 2

del Benestare Tecnico Europeo

BTE-07/0313

Immagine 6: giunzione per sovrapposizione di un pilastro sollecitato a flessione ad una fondazione

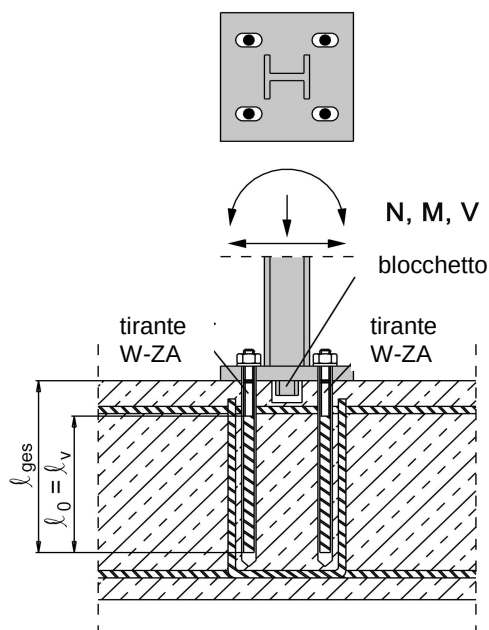


Immagine 7: giunzione per sovrapposizione per l'ancoraggio di un montante

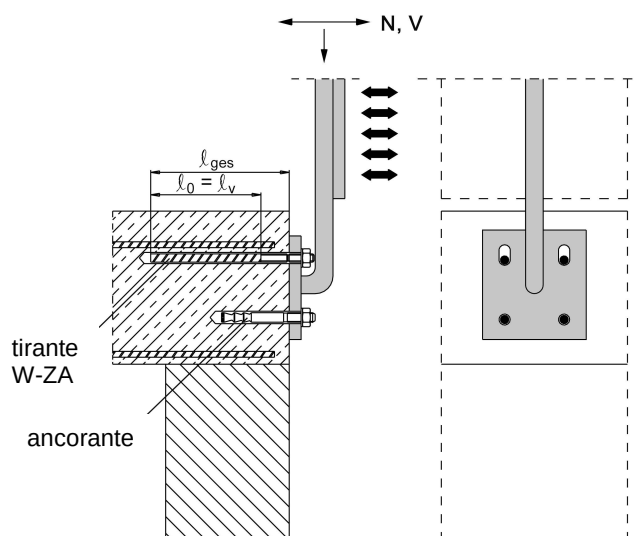
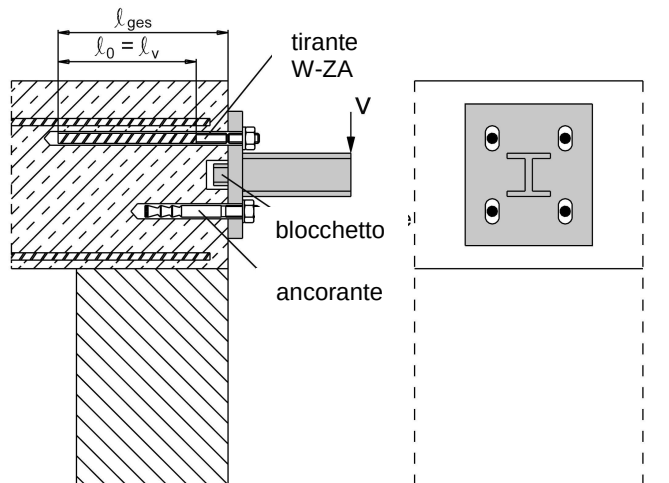


Immagine 8: giunzione per sovrapposizione per l'ancoraggio di elementi costruttivi a sbalzo



Annotazioni immagine 6 fino 8:

Nelle immagini non è visualizzata nessuna armatura a taglio; l'armatura a taglio necessaria secondo EN 1992-1-1 deve essere presente.

Definizioni e regole costruttive vedi Allegato 5.

Gli ancoranti W-ZA possono essere sollecitati solo a trazione in direzione dell'asse.

La trazione deve essere trasmessa tramite una giunzione per sovrapposizione all'armatura esistente nell'elemento costruttivo.

La trasmissione di carichi a taglio deve avvenire tramite misure aggiuntive idonee, p.es. tramite blocchetti o ancoranti con Benestare Tecnico Europeo (BTE).

La piastra di ancoraggio degli ancoranti W-ZA è da eseguire con asole con l'asse in direzione del taglio.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500

Esempi di applicazione per ancoranti

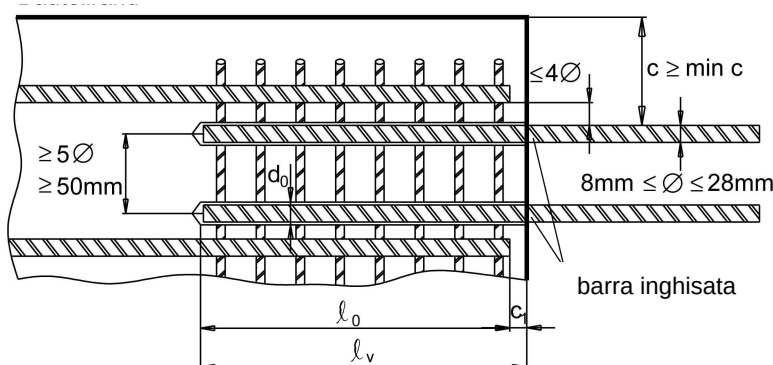
Allegato 3

del Benestare Tecnico Europeo

BTE-07/0313

Immagine 9: regole costruttive generali per ferri d'armatura

bordo



c	copriferro della barra d'armatura inghisata
c ₁	copriferro dell'alzata della barra d'armatura inghisata
min c	copriferro minimo secondo Tabella 4
Ø	diametro della barra d'armatura inghisata
λ ₀	lunghezza di sovrapposizione
λ _v	profondità di posa effettiva
d ₀	diametro della punta vedi Allegato 6, Tabella 5

- La tensione di aderenza f_{bd} può essere fissata secondo normativa EN 1992-1-1
- λ_v e λ_0 corrispondono al punto 4.3.4 e 4.3.5
- L'armatura a taglio necessaria è da verificare secondo normativa EN 1992-1-1
- Se la distanza luce delle barre sovrapposizionate è maggiore $4\varnothing$, la lunghezza di sovrapposizione deve essere aumentata della differenza tra distanza luce esistente e $4\varnothing$
- Il copriferro minimo deve soddisfare la normativa EN 1992-1-1.

Tabella 1: Caratteristiche delle barre d'armatura
(secondo EC 2, Allegato C, Tabella C.1 e C.2N)

Tipo di prodotto		Barre e rotoli	
Classe		B	C
Tensione caratteristica a snervamento f_{yk} o $f_{0,2k}$ [N/mm ²]		400 fino a 600	
Valore minimo $k = (f_t/f_y)_k$		≥ 1,08	≥ 1,15 < 1,35
Valore caratteristico della deformazione dell'armatura sotto carico massimo, ϵ_{uk} [%]		≥ 5,0	≥ 7,5
Capacità di flessione		Prova di piega e ripiega	
Tolleranza massima della massa nominale (barra singola) [%]	Diametro nominale [mm]	± 6,0 ± 4,5	
	≤ 8 > 8		
Aderenza: indice di aderenza minimo $f_{R,min}$, (secondo EN 15630)	Diametro nominale [mm]	0,040 0,056	
	8 - 12 > 12		
Diametro esterno massimo sopra nervatura [mm]		Ø + 2h altezza nervatura $h \leq 0,07 \varnothing$	

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500

Regole costruttive generali per barre d'armatura,
caratteristiche delle barre d'armatura

Allegato 4del Benestare Tecnico
Europeo**BTE-07/0313**

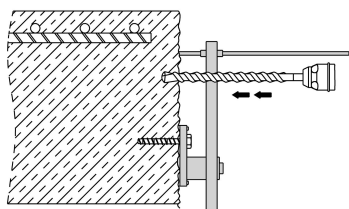
Tabella 3: Dimensioni e parametri di posa ancorante Würth W-ZA

Dimensione		W-ZA M12	W-ZA M16	W-ZA M20
Diametro filetto	[mm]	12	16	20
Chiave	[mm]	19	24	30
Profondità effettiva di posa	λ_v [mm]	secondo calcolo statico		
Lunghezza filetto inghisato	c_2 [mm]	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Spessore minimo serrabile	t_{fix} [mm]	5	5	5
Spessore massimo serrabile	t_{fix} [mm]	3000	3000	3000
Coppia max. di serraggio	T_{inst} [Nm]	50	100	150

Tabella 4: Copriferro minimo $c^1)$ della barra d'armatura o dell'ancorante W-ZA in dipendenza dal tipo di foratura e dalla tolleranza di foratura

Tipo di foratura	$\varnothing$ barra	Senza dima di foratura	Con dima di foratura
a martello / a diamante	< 25 mm	$30 \text{ mm} + 0,06 \lambda_v \geq 2 \varnothing$	$30 \text{ mm} + 0,02 \lambda_v \geq 2 \varnothing$
	≥ 25 mm	$40 \text{ mm} + 0,06 \lambda_v \geq 2 \varnothing$	$40 \text{ mm} + 0,02 \lambda_v \geq 2 \varnothing$
a martello pneumatico	< 25 mm	$50 \text{ mm} + 0,08 \lambda_v$	$50 \text{ mm} + 0,02 \lambda_v$
	≥ 25 mm	$60 \text{ mm} + 0,08 \lambda_v$	$60 \text{ mm} + 0,02 \lambda_v$

¹⁾ vedi Allegato 4, Immagine 9 rispettivamente Allegato 5, Immagine 10

Immagine 12: dima di foratura

Tabella 5: dimensioni degli utensili di montaggio Würth

Diametro barra $\varnothing$	Diametro punta d_0	Diametro ugelli pneumatici	Diametro adattatori d'iniezione	Diametro tubi di prolunga d'iniezione
8 mm	12 mm	10 mm	11 mm	10 mm
10 mm	14 mm		13 mm	
12 mm	16 mm		15 mm	
14 mm	18 mm	14 mm	16 mm	16 mm
16 mm	20 mm	17 mm	19 mm	
18 mm	22 mm		21 mm	
20 mm	25 mm		24 mm	
22 mm	28 mm	27 mm	27 mm	
24 mm	32 mm		31 mm	
25 mm	32 mm		31 mm	
26 mm	35 mm		34 mm	
28 mm	35 mm		34 mm	

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500
**Dimensioni e parametri di posa,
copriferro minimo, dima di foratura,
dimensioni utensili**
Allegato 6

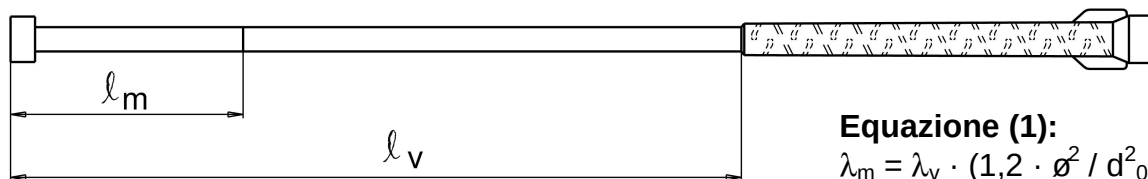
del Benestare Tecnico
Europeo

BTE-07/0313

Tabella 6: tempo di lavorazione massimo e tempo di indurimento minimo

Temperatura del supporto	Tempo di lavorazione massimo	Tempo di indurimento minimo
da +5°C a +9°C	60 ¹⁾ min	72 h
da +10°C a +19°C	45 ¹⁾ min	36 h
da +20°C a +29°C	30 min	10 h
da +30°C a +39°C	20 min	6 h
40°C	12 min	4 h

¹⁾ Una temperatura della resina maggiore di +20°C riduce la forza d'iniezione ed accelera l'indurimento della resina. I tempi di indurimento sono da raddoppiare con supporti umidi.

Immagine 13: lunghezza di marcatura λ_m

Equazione (1):

$$\lambda_m = \lambda_v \cdot (1,2 \cdot \phi^2 / d_0^2 - 0,2) \text{ [mm]}$$

I valori della lunghezza di marcatura calcolati secondo l'equazione (1) si riferiscono a fori realizzati con un martello ad aria compressa. Con forature a martello o a diamante i valori per λ_m possono essere moltiplicati con il fattore 1,10.

λ_m	Lunghezza dalla fine dell'adattatore d'iniezione fino alla marcatura sulla prolunga d'iniezione
λ_v	Profondità di posa effettiva = profondità del foro
ϕ	Diametro della barra
d_0	Diametro della punta

Tabella 7: indice della aderenza di calcolo f_{bd} [N/mm²]

Classe di resistenza calcestruzzo	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Foratura a martello, a martello ad aria compressa ¹⁾	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
Foratura a diamante ²⁾	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,0	3,4	3,7	3,7

¹⁾ Lunghezza di ancoraggio e sovrapposizione minima $\lambda_{b,min}$ e $\lambda_{0,min}$ secondo EN 1992-1-1

²⁾ La lunghezza di ancoraggio e sovrapposizione minima $\lambda_{b,min}$ e $\lambda_{0,min}$ secondo EN 1992-1-1 deve essere moltiplicata con il fattore 1,5 per foratura a diamante.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500

**Tempo di lavorazione massima e tempo di indurimento minimo,
Lunghezza di marcatura,
Indice della aderenza di calcolo**

Allegato 7

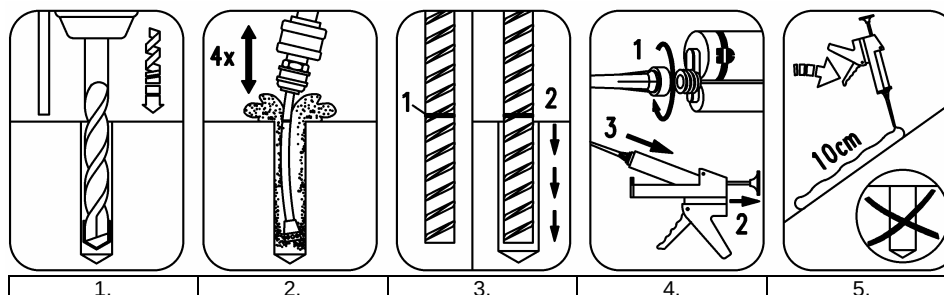
del Benestare Tecnico Europeo

BTE-07/0313

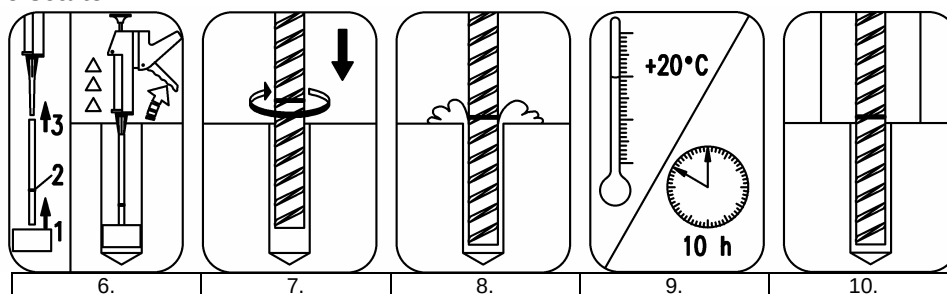
Misure di preparazione:

- I. Prima di effettuare l'ancoraggio di ferri d'armatura togliere il calcestruzzo carbonatizzato e pulire ed irruvidire la superficie.
- II. Verificare la posizione e la dimensione dell'armatura esistente.
- III. Orientare la dima di foratura nella direzione dell'armatura esistente.
- IV. **Portare indumenti protettivi adatti.**

Procedura di montaggio con fori eseguiti a martello e a martello ad aria compressa:



1. Eseguire il foro a martello o a martello ad aria compressa. Diametro della punta vedi Allegato 6, Tabella 5.
2. Pulizia del foro. Scegliere l'ugello ed il tubo pneumatico adeguati al foro e collegarli al rubinetto a corsoio all'aria compresso priva di grassi (≥ 6 bar). Marcare la profondità di foro sul tubo. Aprire il rubinetto a corsoio e pulire il foro soffiando per 4 volte dalla parte iniziale fino al fondo del foro. Durante la pulizia il tubo d'iniezione deve essere inserito nel foro fino alla marcatura. Diametro dell'ugello pneumatico – vedi Allegato 6, Tabella 5.
3. Applicare la marcatura sulla barra d'armatura corrispondente alla profondità di ancoraggio λ_v . Verificare la profondità di foro inserendo la barra fino alla marcatura.
4. Togliere il tappo e preparare la cartuccia con il miscelatore statico. Inserire la cartuccia (con miscelatore statico) nella pistola Würth.
5. Prima dell'applicazione scartare ca. 10 cm di resina finché la resina presenti un colore uniforme. Non utilizzare lo scarto!



6. Preparare la cartuccia con miscelatore statico, tubo di prolunga d'iniezione e adattore d'iniezione. Il tubo di prolunga d'iniezione deve corrispondere alla profondità del foro. Scegliere gli utensili d'iniezione secondo Allegato 6, Tabella 5. Applicare la marcatura sul tubo di prolunga d'iniezione Allegato 7, equazione 1.
- Iniettare l'ancorante chimico WIT-PE 500 partendo dal basso del foro evitando di includere bolle d'aria.
7. Inserire la barra d'armatura immediatamente nel foro con leggere rotazioni fino al basso del foro rispettivamente fino alla marcatura.
8. Deve verificarsi una fuoriuscita della resina dal foro. Se non fuoriuscisse la resina, togliere subito la barra d'armatura. Dopo l'indurimento e l'eliminazione della resina ricominciare dal punto 2.
- Per montaggi sopraelevati prevedere di fissare la barra d'armatura.
9. Rispettare il tempo di indurimento della resina secondo Allegato 7, Tabella 6.
10. Dopo il tempo di indurimento la barra può essere sollecitata.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500

Procedura di montaggio per foratura a martello e a martello pneumatico

Allegato 8

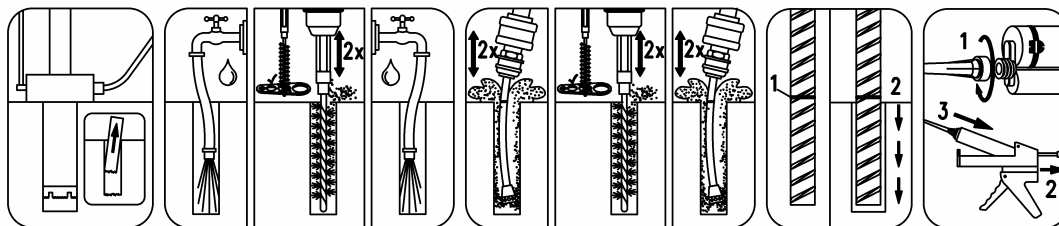
del Benestare Tecnico
Europeo

BTE-07/0313

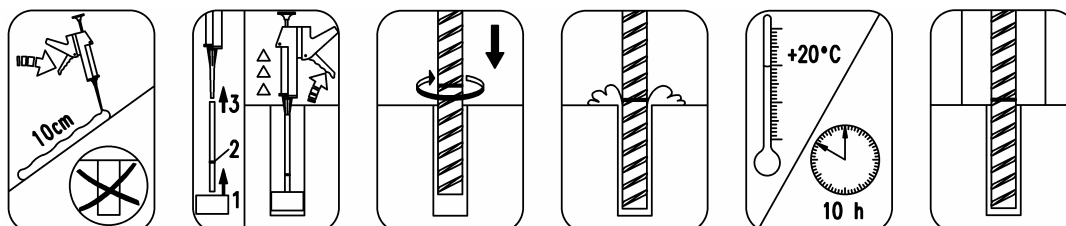
Misure di preparazione:

- I. Prima di effettuare l'ancoraggio di ferri d'armatura togliere il calcestruzzo carbonatizzato e pulire ed irruvidire la superficie.
- II. Verificare la posizione e la dimensione dell'armatura esistente.
- III. Orientare la dima di foratura nella direzione dell'armatura esistente.
- IV. **Portare indumenti protettivi adatti.**

Procedura di montaggio con fori eseguiti a diamante:



- | | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|----|----|----|----|----|
1. Eseguire il foro a diamante. Diametro della punta vedi Allegato 6, Tabella 5. Togliere la carota completamente.
 2. Lavatura del foro: lavare il foro partendo dal basso del foro finché l'acqua uscente non sia limpida. Spazzolare il foro per almeno due volte con lo spazzolino adeguato. Rilavare il foro partendo dal basso del foro finché l'acqua uscente non sia limpida.
 3. Pulizia del foro. Scegliere l'ugello ed il tubo pneumatico adeguati al foro e collegarli col rubinetto a corsoio all'aria compresso priva di grassi (≥ 6 bar). Marcare la profondità di foro sul tubo. Aprire il rubinetto a corsoio e pulire il foro soffiando per almeno 2 volte dalla parte iniziale fino al fondo del foro. Spazzolare a macchina per almeno due volte dalla parte iniziale fino al fondo del foro. Risoffiare il foro per almeno due volte. Utensili di pulizia adeguati vedi Allegato 6, Tabella 5.
 4. Applicare la marcatura sulla barra d'armatura corrispondente alla profondità di ancoraggio λ_v . Verificare la profondità di foro inserendo la barra fino alla marcatura.
 5. Togliere il tappo e preparare la cartuccia con il miscelatore statico. Inserire la cartuccia (con miscelatore statico) nella pistola Würth.



- | | | | | | |
|----|----|----|----|-----|-----|
| 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. |
|----|----|----|----|-----|-----|
6. Prima dell'applicazione scartare ca. 10 cm di resina finché la resina presenti un colore uniforme. Non utilizzare lo scarto!
 7. Preparare la cartuccia con miscelatore statico, tubo di prolunga d'iniezione e adattore d'iniezione. Il tubo di prolunga d'iniezione deve corrispondere alla profondità del foro. Scegliere gli utensili d'iniezione secondo Allegato 6, Tabella 5. Applicare la marcatura sul tubo di prolunga d'iniezione Allegato 7, equazione 1. Iniettare l'ancorante chimico WIT-PE 500 partendo dal basso del foro evitando di includere bolle d'aria.
 8. Inserire la barra d'armatura immediatamente nel foro con leggere rotazioni fino al basso del foro rispettivamente fino alla marcatura.
 9. Deve verificarsi una fuoriuscita della resina dal foro. Se non fuoriuscisse la resina, togliere subito la barra d'armatura. Dopo l'indurimento e l'eliminazione della resina ricominciare dal punto 2. Per montaggi sopratesta prevedere di fissare la barra d'armatura.
 10. Rispettare il tempo di indurimento della resina secondo Allegato 7, Tabella 6.
 11. Dopo il tempo di indurimento la barra può essere sollecitata.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500

Allegato 9

del Benestare Tecnico
Europeo

Procedura di montaggio per foratura a diamante

BTE-07/0313