

Deutsches Institut für Bautechnik

Anstalt des öffentlichen Rechts

Kolonnenstr. 30 L
10829 Berlin
Germany

Tel.: +49(0)30 787 30 0
Fax: +49(0)30 787 30 320
E-mail: dibt@dibt.de
Internet: www.dibt.de



DIBt

Mitglied der EOTA
Member of EOTA

European Technical Approval ETA-09/0040

Denominazione commerciale
Trade name

Sistema ad Iniezione Würth WIT-PE 500 per calcestruzzo
Würth Injection System WIT-PE 500 for concrete

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

Ancorante chimico diametri da Ø 8 mm a Ø 32 mm per
l'impiego su calcestruzzo

*Generic type and use of
construction product*

Bonded anchor in the size of Ø 8 mm to Ø 32 mm for use in concrete

Validità: dal
Validity: from
al
to

12 Febbraio 2009

3 Febbraio 2014

Stabilimento di produzione
Manufacturing plant

Stabilimento W3

Il presente Benestare consiste di
This Approval contains

24 pagine inclusi 16 allegati
24 pages including 16 annexes



Europäische Organisation für Technische Zulassungen
European Organisation for Technical Approvals

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/CEE² 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, poi modificata dalla Legge del 31.10.2006⁵;
 - 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 redatta a cura di Würth Italia.

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

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

³ Bollettino dell'Unione Europea n. L 284 del 31/10/2003, pag. 25

⁴ Gazzetta Federale Parte I 1998, p. 812

⁵ Gazzetta Federale Parte I 2006, p.2407, 2416

⁶ Bollettino della Comunità Europea 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

Il "Sistema di iniezione Würth WIT-PE 500 per calcestruzzo" è un ancoraggio chimico costituito da una cartuccia di resina ad iniezione WIT-PE 500 e un elemento in acciaio. Gli elementi in acciaio sono barre filettate commerciali secondo l'allegato 3 nella gamma da M8 a M30 o barre ad aderenza migliorata secondo l'allegato 4 nella gamma da Ø 8 a Ø 32.

L'elemento in acciaio è inserito in un foro trapanato riempito con resina iniettata ed è ancorato attraverso il legame tra l'elemento in metallo, la resina iniettata ed il calcestruzzo.

Un esempio del prodotto e del suo impiego viene riportato negli allegati 1 e 2.

1.2 Finalità di impiego

L'ancoraggio è concepito per essere impiegato in fissaggi per i quali siano richiesti i requisiti di resistenza meccanica, stabilità e sicurezza durante la sua vita utile, come riportato nei Requisiti Fondamentali 1 e 4 della Direttiva 89/106 CEE e per i quali il cedimento degli ancoraggi realizzati con questi prodotti metta a rischio vite umane e/o possa portare a gravi conseguenze economiche. La sicurezza in caso di incendio (Requisito Essenziale 2) non è contemplato nel presente Benestare Tecnico Europeo. L'impiego dell'ancorante riguarda unicamente i fissaggi soggetti a carico statico o quasi-statico in calcestruzzo armato o non armato di peso normale con classi di resistenza da C20/25 a C50/60 secondo la norma EN 206:2000-12.

L'ancorante può essere utilizzato in calcestruzzo fessurato o non fessurato.

L'ancorante può essere installato in calcestruzzo asciutto o umido o in fori riempiti d'acqua.

L'ancorante può essere utilizzato nei seguenti intervalli di temperatura:

Intervallo di temperatura I: -40 °C to +40 °C (massima temperatura continuativa +24 °C e massima temperatura temporanea +40 °C)

Intervallo di temperatura II: -40 °C to +60 °C (massima temperatura continuativa +43 °C e massima temperatura temporanea +60 °C)

Intervallo di temperatura III: -40 °C to +72 °C (massima temperatura continuativa +43 °C e massima temperatura temporanea +72 °C)

Elementi in acciaio zincato:

Gli elementi galvanizzati o in acciaio zincato a caldo possono essere utilizzati unicamente in strutture interne asciutte.

Elementi in acciaio inox A4:

Gli elementi in acciaio inox 1,4401 oppure 1,4571 possono essere utilizzati all'interno di strutture con ambienti interni asciutti ed anche in strutture sottoposte ad agenti atmosferici esterni (compresi l'ambiente industriale e marino) o in ambienti interni con presenza continuativa di umidità se non sono presenti condizioni particolarmente aggressive. Tali condizioni particolarmente aggressive sono ad esempio l'immersione continuativa o ciclica in acqua di mare o la zona di bagnasciuga nell'acqua di mare, l'atmosfera ricca di cloro nelle piscine al coperto o gli ambienti con elevato inquinamento chimico (ad esempio in impianti di desolfurazione o gallerie stradali in cui vengono utilizzati sali antigelo).

Elementi in acciaio con alta resistenza alla corrosione:

Gli elementi in acciaio con alta resistenza alla corrosione 1,4529 oppure 1,4565 possono essere utilizzati all'interno di strutture con ambienti interni asciutti ed anche in strutture sottoposte ad agenti atmosferici esterni o in ambienti interni con presenza continuativa di umidità o in altre condizioni particolarmente aggressive. Tali condizioni particolarmente aggressive sono ad esempio l'immersione continuativa o ciclica in acqua di mare o la zona di bagnasciuga nell'acqua di mare, l'atmosfera ricca di cloro nelle piscine al coperto o gli ambienti con elevato inquinamento chimico (ad esempio in impianti di desolfurazione o gallerie stradali in cui vengono utilizzati sali antigelo).

Elementi realizzati con barre ad aderenza migliorata:

Le barre ad aderenza migliorata post-installate possono essere utilizzate unicamente come ancoranti progettati secondo il Technical Report TR 029 dell' EOTA. Tali applicazioni sono ad esempio i rivestimenti di calcestruzzo oppure i fissaggi mediante connettori a taglio o le connessioni con la fondazione di un setto prevalentemente sollecitato a taglio e compressione in cui i ferri di armatura fungono da connettori che equilibrano le sollecitazioni di taglio. Le connessioni con barre di armatura post-installate in strutture di cemento armato progettate in conformità all'EN1992-1-1:2004 non sono contemplate dal presente Benestare Tecnico Europeo.

Le disposizioni riportate in questo Benestare Tecnico Europeo sono basate su di un'ipotesi di vita utile degli ancoranti di 50 anni. Le indicazioni fornite sulla vita utile non possono essere interpretate come una garanzia fornita dal produttore, ma devono essere considerate solo come indicazione da utilizzare nella scelta del prodotto idoneo in relazione alla prevista durata di esercizio economicamente ragionevole delle opere.

2 Caratteristiche del prodotto e metodi di verifica

2.1 Caratteristiche del prodotto

L'ancorante corrisponde ai disegni e alle disposizioni di cui agli allegati 3 e 4. I valori caratteristici del materiale, le dimensioni e le tolleranze dell'ancorante non indicati nell'Allegato 3 e 4 devono corrispondere ai rispettivi valori riportati nella documentazione tecnica⁷ del presente Benestare Tecnico Europeo.

I valori caratteristici per la progettazione di ancoraggi sono riportati negli allegati da 9 a 16. I due componenti della resina di iniezione sono venduti non miscelati in una confezione di dimensione 385 ml, 585 ml o 1400 ml con cartucce affiancate secondo l'allegato 2. Ogni cartuccia è contrassegnata dalla scritta "WIT-PE 500", viene accompagnata dalle istruzioni di posa, il numero di lotto, la data di scadenza, gli avvisi sulla pericolosità e sui tempi di lavorabilità ed indurimento in funzione della temperatura.

I fissaggi realizzati mediante barre ad aderenza migliorata devono essere conformi alle specifiche di cui all'allegato 4.

La marcatura della profondità di infissione può essere fatta in cantiere.

2.2 Metodi di verifica

La valutazione di idoneità degli ancoranti per l'impiego previsto in relazione ai requisiti per la resistenza meccanica e la stabilità e la sicurezza in esercizio ai sensi dei Requisiti Essenziali 1 e 4 è stata realizzata in conformità alle "Linee Guida per il Benestare Tecnico Europeo di ancoranti metallici per l'impiego in calcestruzzo ", Parte-1 "Ancoranti in generale" e Parte-5 "Ancoranti chimici", sulla base dell'opzione 1.

In aggiunta alle clausole specifiche relative alle sostanze pericolose contenute in questo Benestare Tecnico Europeo, ci possono essere altri requisiti applicabili ai prodotti che rientrano nel loro campo d'applicazione (ad esempio normative Europee armonizzate e disposizioni legislative nazionali, regolamenti e disposizioni amministrative). Al fine di soddisfare le disposizioni della Direttiva

⁷ La documentazione tecnica di questo Benestare Tecnico Europeo è depositato presso il Deutsches Institut für Bautechnik e, nella misura necessaria allo svolgimento dei compiti degli enti certificatori coinvolti nella procedura dell'attestazione di conformità, viene condiviso con gli enti certificatori.

sui Prodotti per le Costruzioni, anche tali requisiti devono essere rispettati, qualora e laddove questi trovino applicabilità.

3 Valutazione e certificazione della conformità e contrassegnazione CE

3.1 Sistema di attestazione di conformità

Secondo la ratifica 96/582/EG della Commissione Europea⁸ si applica il sistema 2(i) (di seguito detto Sistema-1) dell'attestazione di conformità. Tale sistema di attestazione di conformità è definito come segue:

Sistema 1: Certificazione di conformità del prodotto da parte di un ente certificatore riconosciuto sulla base di:

- (a) Compiti del produttore:
 - (1) controllo di produzione in stabilimento;
 - (2) prove complementari di campioni prelevati in stabilimento dal costruttore in conformità ad un prescritto piano di produzione;
- (b) Compiti dell'ente certificatore:
 - (3) prove di tipologia iniziali del prodotto;
 - (4) ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo di produzione in stabilimento;
 - (5) sorveglianza, valutazione e approvazione del piano di produzione.

Nota: Gli enti certificatori sono anche denominati "notified bodies".

3.2 Responsabilità

3.2.1 Compiti del produttore

3.2.1.1 Controllo della produzione in fabbrica

Il costruttore deve esercitare un controllo interno permanente della produzione. Tutti gli elementi, requisiti e disposizioni adottati dal fabbricante devono essere documentati in modo sistematico sotto forma di indirizzi e procedure scritte, comprese le archiviazioni dei risultati ottenuti. Questo sistema di controllo della produzione deve assicurare che il prodotto sia conforme a questo Benestare Tecnico Europeo.

Il fabbricante può utilizzare unicamente materie prime iniziali indicate nella documentazione tecnica di questo Benestare Tecnico Europeo.

Il controllo della produzione dello stabilimento deve essere conforme al piano di controllo del Gennaio 2009 che fa parte della documentazione tecnica di questo Benestare Tecnico Europeo. Il piano di controllo è previsto nel contesto del sistema di controllo della produzione in fabbrica dal produttore e depositato presso il Deutsches Institut für Bautechnik⁹.

I risultati del controllo di produzione devono essere archiviati e valutati in conformità alle disposizioni del piano di controllo.

3.2.1.2 Altri compiti del produttore

Il produttore, sulla base di un contratto, deve coinvolgere un ente certificato per svolgere i compiti di cui al punto 3.1 nel settore degli ancoranti al fine di intraprendere le azioni previste al punto 3.2.2. A tal fine, il piano di controllo di cui ai punti 3.2.1.1 e 3.2.2 deve essere consegnata dal costruttore all'ente certificato coinvolto.

Il produttore deve redigere una dichiarazione di conformità, affermando che il prodotto per costruzioni è conforme alle disposizioni del presente Benestare Tecnico Europeo.

⁸ Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea L 254 del 08.10.1996

⁹ Il piano di controllo è una parte riservata del Benestare Tecnico Europeo, e può essere visionato unicamente dagli enti certificati coinvolti nella procedura di attestazione della conformità. Vedere la sezione 3.2.2.

3.2.2 Compiti degli enti certificati

L'ente certificato procede a effettuare

- prove iniziali di tipo del prodotto,
- ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo della produzione in stabilimento,
- sorveglianza continua, valutazione e approvazione del controllo di produzione in conformità alle disposizioni previste nel piano di controllo.

L'organismo autorizzato deve archiviare gli elementi essenziali della sua azione di cui sopra e indicare i risultati ottenuti e le conclusioni tratte in un rapporto scritto.

L'organismo di certificazione riconosciuto coinvolto dal produttore rilascia un certificato CE di conformità del prodotto attestante la conformità con le disposizioni del presente Benestare Tecnico Europeo.

Nei casi in cui le disposizioni del Benestare Tecnico Europeo e il suo piano di controllo non siano più soddisfatte, l'organismo di certificazione deve revocare il certificato di conformità e informare tempestivamente il Deutsches Institut für Bautechnik.

3.3 Marcatura CE

La marcatura CE deve essere apposta su ogni confezione di ancoranti. Le lettere "CE" deve essere seguite dal numero di identificazione dell'ente di certificazione riconosciuto laddove sia significativo ed essere accompagnate dalle seguenti informazioni supplementari:

- il nome e l'indirizzo del titolare dell'autorizzazione (persona giuridica responsabile della fabbricazione),
- le ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura CE,
- il numero del certificato di conformità CE del prodotto,
- il numero del Benestare Tecnico Europeo,
- il numero della Linea Guida per il Benestare Tecnico Europeo,
- categoria d'uso (ETAG 001-1, opzione 1),
- dimensioni.

4 Ipotesi di approvazione correlate alla valutazione dell'idoneità del prodotto per l'impiego previsto

4.1 Produzione

Il Benestare Tecnico Europeo viene rilasciato per il prodotto sulla base dei dati e delle informazioni concordate, depositate presso il Deutsches Institut für Bautechnik, che identificano il prodotto che è stato valutato e giudicato. Le modifiche del prodotto o del processo produttivo, che porterebbero a difformità dai dati / informazioni depositate, devono essere notificate al Deutsches Institut für Bautechnik prima che le modifiche vengano introdotte. Il Deutsches Institut für Bautechnik deciderà se tali modifiche inficino o meno la certificazione e quindi la validità della marcatura CE basata sulla certificazione e, in caso affermativo, se siano necessarie ulteriori valutazioni o modifiche alla certificazione.

4.2 Installazione

4.2.1 Progettazione degli ancoraggi

L'idoneità dell'ancoraggio per l'impiego previsto è data alle seguenti condizioni:

I fissaggi sono progettati secondo il Technical Report TR 029 dell'EOTA "Progettazione di ancoranti chimici"¹⁰ sotto la responsabilità di un ingegnere esperto in ancoraggi e opere in calcestruzzo.

¹⁰ Il Technical Report TR 029 "Progettazione di ancoranti chimici" è pubblicato in inglese sul sito web dell'EOTA www.eota.eu.

Le barre ad aderenza migliorata post-installate possono essere utilizzate unicamente come ancoranti progettati in conformità con il Technical Report TR 029 dell'EOTA. Le ipotesi di base per la progettazione secondo la teoria dell'ancoraggio devono essere rispettate. Questo include la valutazione delle forze di trazione e di taglio e dei corrispondenti meccanismi di collasso nonché l'assunzione che il materiale base (elementi in calcestruzzo strutturale) rimanga sostanzialmente allo stato limite di servizio (sia esso non fessurato o fessurato) quando la connessione viene sollecitata fino al cedimento. Tali applicazioni sono ad esempio rivestimenti di calcestruzzo o connettori a taglio o le connessioni con la fondazione di un setto prevalentemente sollecitato a taglio e compressione in cui i ferri di armatura fungono da connettori che equilibrano le sollecitazioni di taglio.

Fissaggi con barre ad aderenza migliorata in strutture di cemento armato progettati secondo EN1992-1-1:2004 (per esempio la connessione con la fondazione di una parete sollecitata con forze di trazione lungo una fila di armature) non sono oggetto del presente Benestare Tecnico Europeo.

I documenti di verifica disponibili ed i disegni devono essere preparati tenendo conto delle sollecitazioni da trasmettere.

La posizione del tassello è indicata nei disegni di progetto (ad esempio, la posizione dell'ancorante rispetto all'armatura o al supporto, ecc.)

4.2.2 Installazione degli ancoranti

Si può assumere l'idoneità all'uso degli ancoranti unicamente se l'ancorante è installato come segue:

- installazione dell'ancoraggio effettuato da personale adeguatamente qualificato e sotto la supervisione della Direzione Lavori del cantiere,
- installazione dell'ancoraggio in conformità alle specifiche del costruttore ed ai disegni utilizzando le attrezzature indicate nella documentazione tecnica di questo Benestare Tecnico Europeo,
- utilizzo di ancoranti solo come forniti dal costruttore, senza modificare le componenti,
- possono essere utilizzate barre filettate commerciali standard, rondelle e dadi esagonali se i seguenti requisiti sono soddisfatti:
 - materiale, dimensioni e caratteristiche meccaniche degli elementi metallici in base alle specifiche di cui all'allegato 3,
 - conferma del materiale e delle proprietà meccaniche dei componenti in metallo mediante certificato di ispezione 3.1 secondo la norma EN10204:2004, i documenti devono essere archiviati,
 - marcatura della barra filettata con la profondità di infissione prevista. Ciò può essere fatto dal produttore della barra o dal personale in cantiere.
- le barre ad aderenza migliorata devono essere conformi alle specifiche di cui all'allegato 4,
- svolgere controlli precedentemente all'installazione degli ancoranti per garantire che la classe di resistenza del calcestruzzo in cui si installa l'ancorante rientra nei valori forniti e non è inferiore a quello del calcestruzzo a cui si applicano i carichi caratteristici,
- verifica della compattazione del calcestruzzo, ad esempio che non inglobi vuoti d'aria significativi,
- marcatura e mantenimento della profondità effettiva di ancoraggio,
- distanza dal bordo e interasse non inferiore ai valori indicati a meno delle tolleranze,
- individuazione della posizione dei fori in modo da non danneggiare le armature,
- perforazione con martello di perforazione,
- nel caso di esecuzione di un foro errato: il foro deve essere riempito con resina,

- pulizia del foro conforme agli allegati 6 e 7,
- durante l'installazione e l'indurimento della resina chimica la temperatura di installazione del componente dell'ancorante deve essere di almeno 5 ° C; rispettare il tempo di indurimento secondo l'allegato 7, tabella 4 prima di sollecitare l'ancorante,
- Per l'iniezione della resina in fori di diametro $d_0 > 20$ mm deve essere impiegato un adattatore di iniezione conforme all'Allegato 8 per iniezioni sopratesta od orizzontali,
- Le coppie di serraggio al momento dell'installazione non sono necessarie per il funzionamento dell'ancoraggio. Tuttavia, le coppie di serraggio di cui all'Allegato 5 non devono essere superate.

5 Raccomandazioni relative all'imballaggio, trasporto ed immagazzinamento

5.1 Responsabilità del produttore

Il costruttore è responsabile di garantire che le informazioni sugli specifici requisiti riportati ai punti 1 e 2 compresi gli allegati a cui si fa riferimento al paragrafo 4.2.1 e 4.2.2 siano rese disponibili a coloro i quali siano interessati. Queste informazioni possono essere riportate nella riproduzione dei rispettivi paragrafi del Benestare Tecnico Europeo. Inoltre, tutte le informazioni sull'installazione devono essere indicate chiaramente sulla confezione e / o su un foglio di istruzioni allegato, preferibilmente utilizzando una o più illustrazioni.

I dati salienti di cui è necessario disporre sono:

- Diametro della punta del trapano,
- Profondità del foro,
- Diametro della barra filettata,
- Profondità minima di infissione,
- Informazioni sulla procedura di installazione, compresa la pulizia del foro con le attrezzature di pulizia, preferibilmente per mezzo di una illustrazione,
- Temperatura dei componenti dell'ancorante durante la posa,
- Temperatura ambiente del calcestruzzo durante l'installazione degli ancoranti,
- Durata del periodo di lavorabilità (tempo aperto) consentito per la resina,
- Durata del periodo di indurimento della resina da rispettare prima di poter sollecitare l'ancorante espresso in funzione della temperatura ambiente nel calcestruzzo durante l'installazione,
- Coppia massima di serraggio,
- L'identificazione del lotto di produzione,

Tutti i dati devono essere presentati in forma chiara ed esplicita.

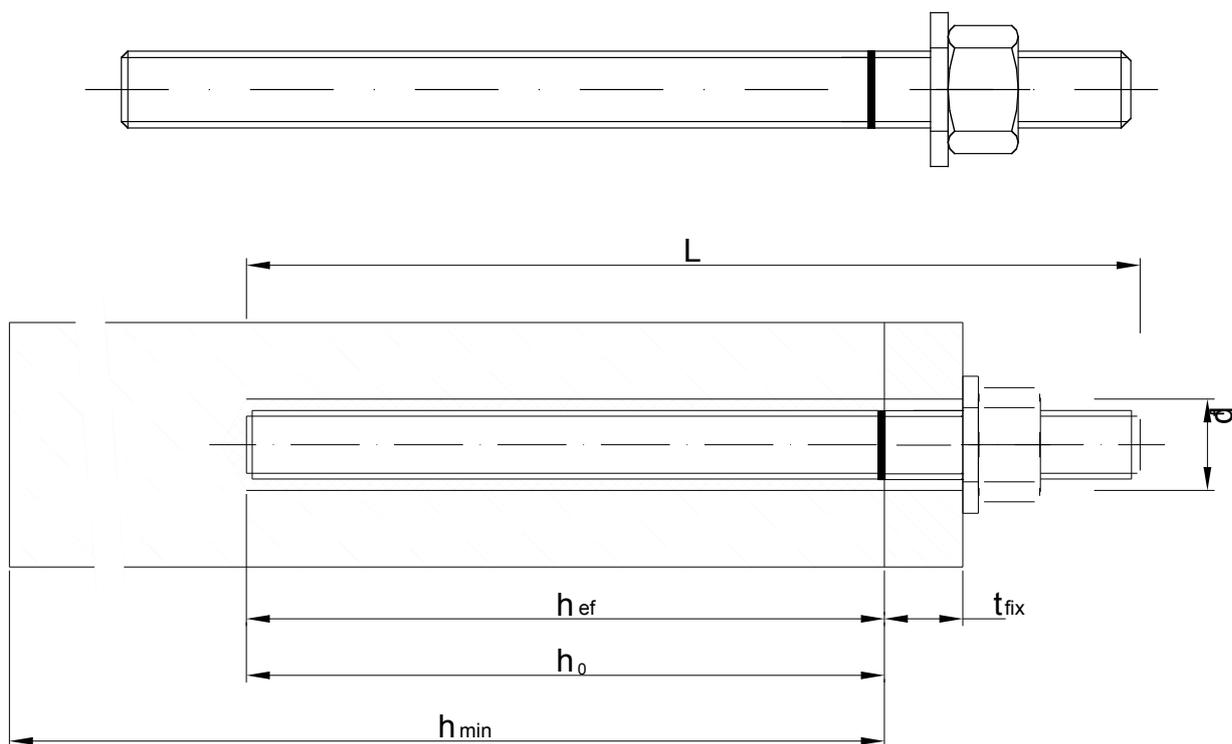
5.2 Imballaggio, trasporto e stoccaggio

Le cartucce devono essere protette contro le radiazioni solari e devono essere conservate come riportato nelle istruzioni di posa del produttore in luogo asciutto a temperatura di almeno +5 ° C e non superiore a +25 ° C.

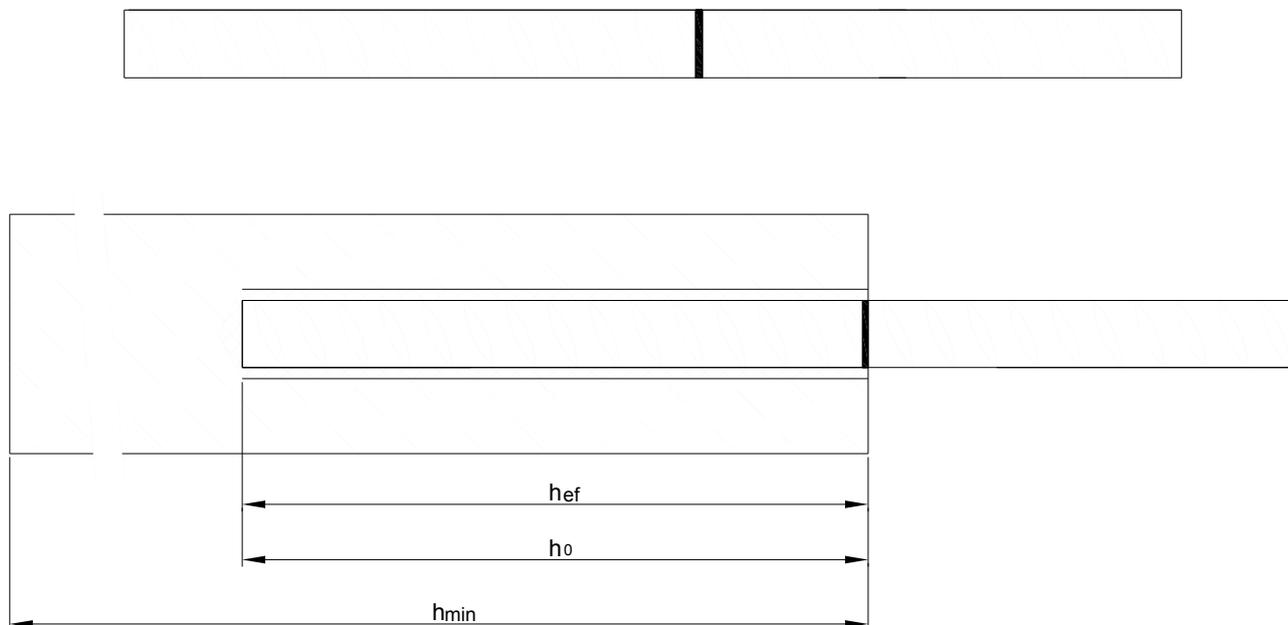
Le cartucce con data di scadenza passata non devono più essere utilizzate.

L'ancorante deve essere confezionato e fornito come un'unità completa. Le cartucce possono essere imballate separatamente dalle parti metalliche.

Barre d'ancoraggio M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 con rondella e dado esagonale



Barre a aderenza migliorata $\varnothing 8, \varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 14, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 25, \varnothing 28, \varnothing 32$ come da allegato 4



Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

Prodotto (acciaio) e posa

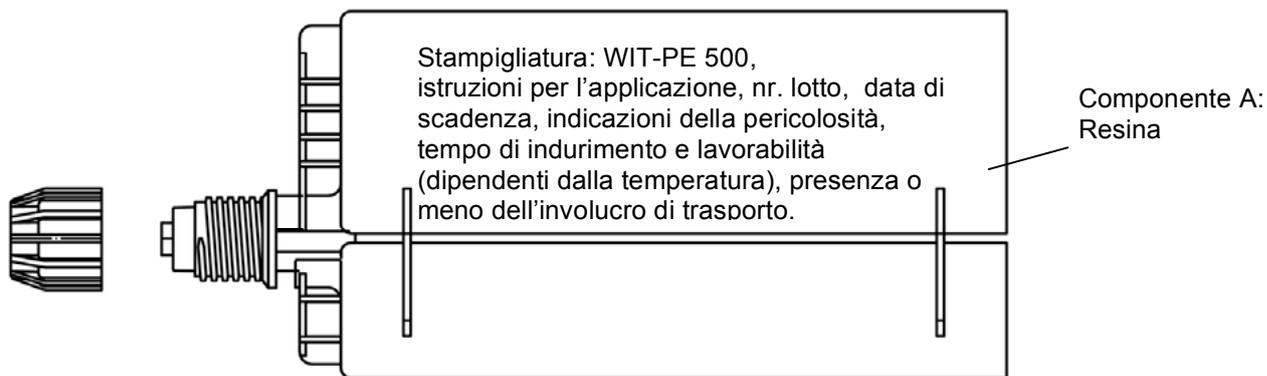
Allegato 1

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Cartuccia: WIT-PE 500

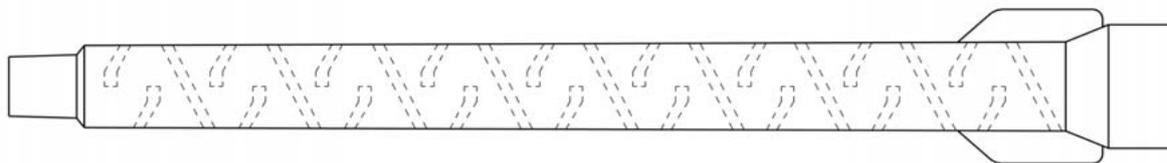
385ml, 585ml e 1400ml cartuccia di iniezione della resina(Tipo: "side-by-side")



Mi

Ca

Ini



- 40°C a +60°C (temperatura continuativa max. +24°C)
 (temperatura temporanea max. +60°C e temperatura continuativa max. +43°C)
 - 40°C a +72°C (temperatura temporanea max. +72°C e temperatura continuativa max. +43°C)

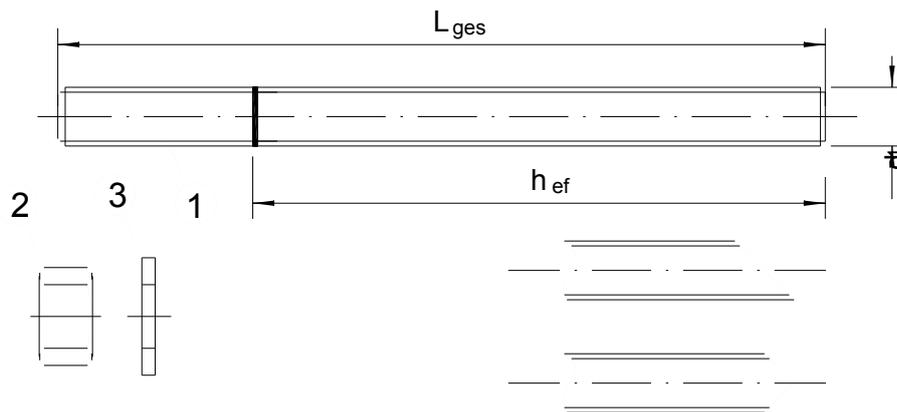
Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

Allegato 2
 del Benestare
 Tecnico Europeo

Prodotto (resina) e finalità d'impiego

ETA-09/0040

Tabella 1a: Materiali (barre filettate)



| Parte | Denominazione | Materiale |
|---|--|---|
| Parti in acciaio, acciaio zincato $\geq 5 \mu\text{m}$ conforme EN ISO 4042 o parti in acciaio, zincate a caldo $\geq 40 \mu\text{m}$ conforme EN ISO 1461 | | |
| 1 | Barre d'ancoraggio | Acciaio conforme EN 10087 o EN 10263 Classe di resistenza 5.8, 8.8 conforme EN ISO 898-1:1999 |
| 2 | Dado esagonale conforme EN 24032 | Classe di resistenza 5 (per barre filettate della classe 5.8) EN 20898-2, Classe di resistenza 8 (per barre filettate della classe 8.8) EN 20898-2 |
| 3 | Rondella conforme EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094 | Acciaio, zincato |
| Acciaio inossidabile | | |
| 1 | Barre d'ancoraggio | Materiale 1.4401 / 1.4571, EN 10088-1:2005, > M24: Classe di resistenza 50 EN ISO 3506 \leq M24: Classe di resistenza 70 EN ISO 3506 |
| 2 | Dado esagonale, EN 24032 | Materiale 1.4401 / 1.4571 EN 10088, > M24: Classe di resistenza 50 EN ISO 3506 \leq M24: Classe di resistenza 70 EN ISO 3506 |
| 3 | Rondella EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094 | Materiale 1.4401 oder 1.4571, EN 10088 |
| Parti in acciaio ad alta resistenza alla corrosione | | |
| 1 | Barre d'ancoraggio | Materiale 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005, > M24: Classe di resistenza 50 EN ISO 3506 \leq M24: Classe di resistenza 70 EN ISO 3506 |
| 2 | Dado esagonale, EN 24032 | Materiale 1.4529 / 1.4565 EN 10088, > M24: Classe di resistenza 50 EN ISO 3506 \leq M24: Classe di resistenza 70 EN ISO 3506 |
| 3 | Rondella EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094 | Materiale 1.4529 / 1.4565 conforme EN 10088 |

Barre filettate commerciali:

- Materiale, dimensioni e caratteristiche meccaniche come da Tabella 1a
- Certificato di conformità 3.1 conforme EN 10204:2004
- Marcatura della profondità di posa

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

Materiali (barra filettata)

Allegato 3

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Tabella 1b: Materiali (barre ad aderenza migliorata)



Stralcio dell' EN 1992-1-1 Allegato C, tabella C.1, caratteristiche delle barre ad aderenza migliorata:

| Tipo prodotto | | Barre e tondini in rotoli raddrizzati | |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Classe | | B | C |
| Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} o $f_{0,2k}$ (N/mm ²) | | 400 fino 600 | |
| valore minimo di $k = (f_t / f_y)_k$ | | $\geq 1,08$ | $\geq 1,15$ < 1,35 |
| Deformazione caratteristica sotto il carico massimo ϵ_{uk} (%) | | $\geq 5,0$ | $\geq 7,5$ |
| piegabilità | | Prova di piegamento e raddrizzamento | |
| scostamento massimo dalla massa nominale (barra singola) (%) | diametro nominale della barra (mm) | | |
| | ≤ 8 | $\pm 6,0$ | |
| | > 8 | $\pm 4,5$ | |

Stralcio dell'EN 1992-1-1 allegato C, tabella C.2N, caratteristiche delle nervature:

| Tipo prodotto | | Barre e tondini in rotoli raddrizzati | |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Classe | | B | C |
| Valore minimo dell'area della nervatura correlata $f_{R,min}$ | diametro nominale della barra (mm) | | |
| | 8 fino 12 | | 0,040 |
| | > 12 | | 0,056 |

L'altezza della nervatura deve essere compresa tra $0,05d \leq h \leq 0,07d$.
(d: diametro nominale della barra; h: altezza nervatura)

Per il dimensionamento dei ferri di ripresa post-installati fare riferimento al paragrafo 4.2.1

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

Materiali (barre ad aderenza migliorata)

Allegato 4

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Tabella 2: Dati di posa per barre filettate

| Misura dell'ancorante | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|--|----------------------|------------------------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|--|
| Diametro nominale punta | d_0 [mm] = | 10 | 12 | 14 | 18 | 24 | 28 | 32 | 35 | |
| Profondità di ancoraggio e di foratura | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 96 | 108 | 120 | |
| | $h_{ef,max}$ [mm] = | 96 | 120 | 144 | 192 | 240 | 288 | 324 | 360 | |
| Foro passante nell'elemento da fissare | d_f [mm] ≤ | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 33 | |
| Diametro spazzolino | d_b [mm] ≥ | 12 | 14 | 16 | 20 | 26 | 30 | 34 | 37 | |
| Coppia di serraggio | T_{inst} [Nm] | 10 | 20 | 40 | 80 | 120 | 160 | 180 | 200 | |
| Spessore serrabile | $t_{fix,min}$ [mm] > | 0 | | | | | | | | |
| | $t_{fix,max}$ [mm] < | 1500 | | | | | | | | |
| Spessore minimo del supporto | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm | | | | $h_{ef} + 2d_0$ | | | | |
| Interasse minimo | s_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 135 | 150 | |
| Distanza minima dai bordi | c_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 135 | 150 | |

Tabella 3: Dati di posa per barre ad aderenza migliorata

| Misura dell'ancorante | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|--|---------------------|------------------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|--|
| Diametro nominale punta | d_0 [mm] = | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 32 | 35 | 37 | |
| Profondità di ancoraggio e di foratura | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60 | 60 | 70 | 70 | 80 | 90 | 100 | 112 | 128 | |
| | $h_{ef,max}$ [mm] = | 96 | 120 | 144 | 168 | 192 | 240 | 300 | 336 | 384 | |
| Diametro spazzolino | d_b [mm] ≥ | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 26 | 34 | 37 | 40 | |
| Spessore minimo del supporto | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm | | | $h_{ef} + 2d_0$ | | | | | | |
| Interasse minimo | s_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 | |
| Distanza minima dai bordi | c_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 | |

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

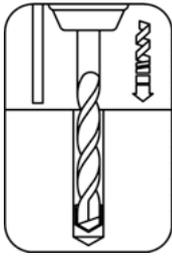
Dati di posa

Allegato 5

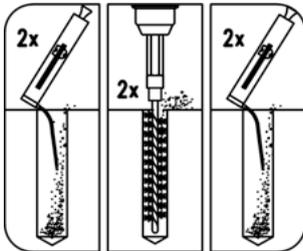
del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

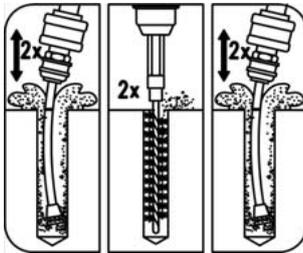
Procedura di montaggio



1. Eseguire il foro a martello con il diametro della punta (tabella 2 o tabella 3) e la profondità di posa scelti.



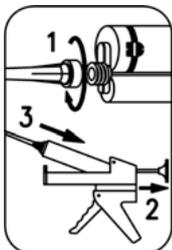
oder



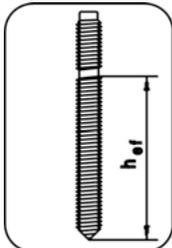
- 2a. Pulire il foro di trapanatura per 2 volte con aria compressa (min. 6 bar) o pompa a mano (allegato 7) partendo dal fondo. In fori profondi devono essere utilizzate le prolunghhe.
Fori di trapanatura con un diametro fino a 20 mm, possono essere puliti con la pompa a mano. Fori di trapanatura con un diametro superiore ai 20 mm o con una profondità foro superiore ai 240 mm **devono** esse puliti con aria compressa min. 6 bar priva di tracce d'olio.

- 2b. Pulire il foro di trapanatura con uno spazzolino in acciaio adatto, conforme alla tabella 5 (verificare il diametro degli spazzolini minimo $d_{b,min}$) per ben 2 volte con un avvitatore a batteria o trapano.
In fori profondi utilizzare le prolunghhe per spazzolini.

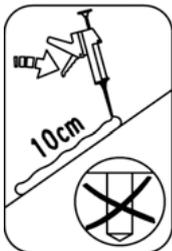
- 2c. Pulire nuovamente il foro di trapanatura come da allegato 7 per 2 volte con aria compressa (min. 6 bar) o pompa a mano (allegato 7) partendo dal fondo. In fori profondi devono essere utilizzate le prolunghhe.
Fori di trapanatura con un diametro superiore ai 20 mm o con una profondità foro superiore ai 240 mm **devono** esse puliti con min. 6 bar d'aria compressa priva d'olio.



3. Avvitare il miscelatore statico sulla cartuccia, e alloggiare la cartuccia in una pistola d'estrusione adatta.
In caso di interruzione di durata superiore al tempo di lavorazione consigliato (tabella 4) e ad ogni cambio di cartuccia è necessario sostituire il miscelatore statico.



4. Prima dell'iniezione della resina marcare sulla barra di ancoraggio la profondità di posa esatta.



5. La prima erogazione non è idonea al il fissaggio di barre d'ancoraggio. Pertanto si raccomanda di scartare l'estrusione dei primi 10 cm circa di resina finché la pasta non presenta un colore uniforme rosso o grigio.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

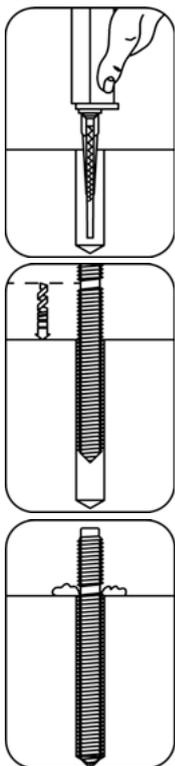
Allegato 6

Procedura di montaggio

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Procedura di montaggio (proseguimento)

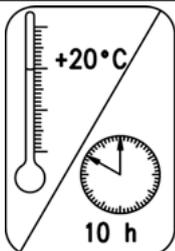


6. Riempire il foro pulito con la resina, partendo dal fondo per ca. 2/3 della profondità. Ritirando lentamente il miscelatore statico dal foro durante l'estrusione, si impedisce la creazione di bolle d'aria. Per profondità di posa superiore a 190 mm utilizzare la prolunga adatta. Per il montaggio orizzontale e sopra testa di barre d'ancoraggio > Ø 20 mm devono essere utilizzati gli adattatori di iniezione come da allegato 8. Sono da osservare i tempi di lavorabilità consigliati in funzione della temperatura (tabella 4).

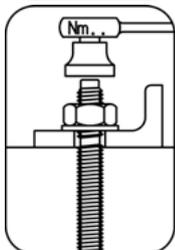
7. Inserire l'elemento di fissaggio nel foro con leggere rotazioni, fino alla marcatura di posa stabilita.

La barra d'ancoraggio deve essere priva di sporco, grassi e olii.

8. Dopo l'installazione della barra, la tacca di posa dovrebbe essere coperta dalla resina. L'assenza di fuoriuscita di resina dal foro dopo l'applicazione della barra indica che la posa non è stata effettuata correttamente e l'applicazione deve essere ripetuta prima che trascorra il tempo di lavorabilità. Per applicazioni sopra testa la barra deve essere fissata (p.es. mediante un cuneo di legno).



9. Rispettare il tempo di indurimento indicato. Durante il tempo d'indurimento non muovere o sollecitare la barra. (v. tabella 4)



10. Dopo il tempo d'indurimento l'oggetto da fissare può essere fissato con la coppia di serraggio ammessa (tabella 2). Il dado deve essere serrato con una chiave dinamometrica adeguata.

Tabella 4: Tempo d'indurimento minimo

| Temperatura calcestruzzo | Tempi di lavorabilità | Tempi minimi di indurimento in calcestruzzo asciutto | Tempi minimi di indurimento in calcestruzzo umido |
|--------------------------|-----------------------|--|---|
| ≥ + 5 °C | 60 min | 72 h | 142 h |
| ≥ + 10 °C | 45 min | 45 h | 90 h |
| ≥ + 20 °C | 30 min | 10 h | 20 h |
| ≥ + 30 °C | 20 min | 6 h | 12 h |
| ≥ + 40 °C | 12 min | 4 h | 8 h |

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Procedura di montaggio (proseguimento)
Tempo d'indurimento**

Allegato 7

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Spazzolino in acciaio L

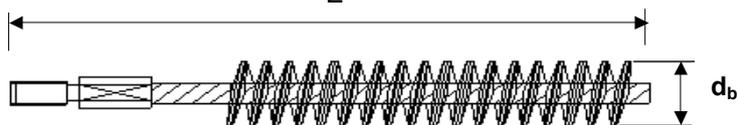


Tabella 5: Parametri per gli utensili di posa e pulizia

| barre filettate | acciaio ad aderenza migliorata | d_0 Ø punta | d_b Ø spazzolini | $d_{b,min}$ Ø min. spazzolini | L lunghezza totale | Ø adattatori d'iniezione |
|-----------------|--------------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| M8 | | 10 | 12 | 10,5 | 170 | - |
| M10 | 8 | 12 | 14 | 12,5 | 170 | - |
| M12 | 10 | 14 | 16 | 14,5 | 200 | - |
| | 12 | 16 | 18 | 16,5 | 200 | - |
| M16 | 14 | 18 | 20 | 18,5 | 300 | - |
| | 16 | 20 | 22 | 20,5 | 300 | - |
| M20 | 20 | 24 | 26 | 24,5 | 300 | 22 |
| M24 | | 28 | 30 | 28,5 | 300 | 27 |
| M27 | 25 | 32 | 34 | 32,5 | 300 | 31 |
| M30 | 28 | 35 | 37 | 35,5 | 300 | 34 |
| | 32 | 37 | 40 | 37,5 | 300 | 36 |



pistola ad aria compressa consigliata (min 6 bar)
diametro punta (d_0): 10 mm a 37 mm



pompa a mano (volume 750 ml)
diametro punta (d_0): 10 mm a 20 mm



adattatore d'iniezione per montaggio a soffitto e orizzontale
diametro punta (d_0): 24 mm a 37 mm

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

Utensili per installazione e pulizia

Allegato 8

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

**Tabella 6a: Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a trazione assiale in calcestruzzo non fessurato**

| Misura dell'ancorante barre filettate | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|--|----------------------------------|-----------------|--|------|------|------|-------------------|------|------|------|-----|
| Cedimento dell'acciaio | | | | | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica di trazione, acciaio classe 5.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 | |
| Resistenza caratteristica di trazione, acciaio classe 8.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ | | 1,50 | | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica di trazione, acciaio inossidabile A4 e HCR classe 50 (>M24) e 70 (\leq M24) | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ | | 1,87 | | | | | | 2,86 | | |
| Cedimento combinato per sfilamento e rottura conica del calcestruzzo | | | | | | | | | | | |
| Tensione caratteristica di aderenza in calcestruzzo non fessurato C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Arco di temperatura I ⁴⁾ : 40°C/24°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 15 | 15 | 15 | 14 | 13 | 12 | 12 | 12 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 15 | 14 | 13 | 10 | 9,5 | 8,5 | 7,5 | 7,0 |
| Arco di temperatura II ⁴⁾ : 60°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 9,5 | 9,5 | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 9,5 | 9,5 | 9,0 | 8,5 | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 6,0 |
| Arco di temperatura III ⁴⁾ : 72°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 8,5 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 7,0 | 6,5 | 6,5 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 8,5 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto o umido) | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}^{1)}$ | | 1,8 ²⁾ | | | | 2,1 ³⁾ | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro riempito d'acqua) | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}^{1)}$ | | 2,1 ³⁾ | | | | | | | | |
| Coefficiente correttivo per calcestruzzo non fessurato ψ_c | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | | |
| | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | | |
| | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | | |
| Fessurazione | | | | | | | | | | | |
| Distanza dai bordi per $h < h_{ef} + 5c^{0,75}$ | $C_{cr,sp}$ | [mm] | $C_{cr,sp} = 2,70 \cdot h_{ef} + 3,45 \cdot d$ | | | | | | | | |
| Distanza dai bordi per $h \geq h_{ef} + 5c^{0,75}$ | | | $C_{cr,sp} = 1,67 \cdot h_{ef} + 1,53 \cdot d$ | | | | | | | | |
| Interasse | $S_{cr,sp}$ | [mm] | $2 C_{cr,sp}$ | | | | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto o umido) | $\gamma_{Msp}^{1)}$ | | 1,8 ²⁾ | | | | 2,1 ³⁾ | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro riempito d'acqua) | $\gamma_{Msp}^{1)}$ | | 2,1 ³⁾ | | | | | | | | |

¹⁾ In caso di mancanza di altri regolamenti nazionali

²⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,2$.

³⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,4$.

⁴⁾ Per chiarimenti vedasi allegato 1.2

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Impiego con barre filettate
Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a trazione
assiale in calcestruzzo non fessurato**

Allegato 9

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Tabella 6b: Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a trazione assiale in calcestruzzo fessurato

| Misura dell'ancorante barre filettate | | | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | |
|--|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------|------|-------------------|-----|
| Cedimento dell'acciaio | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica di trazione, acciaio classe 5.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 42 | 78 | 122 | 176 | |
| Resistenza caratteristica di trazione, acciaio classe 8.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 67 | 125 | 196 | 282 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ | | 1,50 | | | | |
| Resistenza caratteristica di trazione, acciaio inossidabile A4 e HCR classe 50 (>M24) e 70 (\leq M24) | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 59 | 110 | 171 | 247 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ | | 1,87 | | | | |
| Cedimento combinato per sfilamento e rottura conica del calcestruzzo | | | | | | | |
| Tensione caratteristica di aderenza in calcestruzzo non fessurato C20/25 | | | | | | | |
| Arco di temperatura I ⁴⁾ : 40°C/24°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 6,5 | 6,0 | 5,5 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 6,0 | 5,0 | 4,5 |
| Arco di temperatura II ⁴⁾ : 60°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,5 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,5 |
| Arco di temperatura III ⁴⁾ : 72°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 3,0 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 3,0 |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto o umido) | | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}^{1)}$ | | 1,8 ²⁾ | | 2,1 ³⁾ | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro riempito d'acqua) | | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}^{1)}$ | | 2,1 ³⁾ | | | |
| Coefficiente correttivo per calcestruzzo non fessurato ψ_c | | C30/37 | | 1,04 | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | |
| Fessurazione | | | | | | | |
| Distanza dai bordi per $h < h_{ef} + 5c^{0,75}$ | $C_{cr,sp}$ | [mm] | $c_{cr,sp} = 2,70 \cdot h_{ef} + 3,45 \cdot d$ | | | | |
| Distanza dai bordi per $h \geq h_{ef} + 5c^{0,75}$ | | | $c_{cr,sp} = 1,67 \cdot h_{ef} + 1,53 \cdot d$ | | | | |
| Interasse | $S_{cr,sp}$ | [mm] | $2 C_{cr,sp}$ | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto o umido) | | $\gamma_{Msp}^{1)}$ | | 1,8 ²⁾ | | 2,1 ³⁾ | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro riempito d'acqua) | | $\gamma_{Msp}^{1)}$ | | 2,1 ³⁾ | | | |

¹⁾ In caso di mancanza di altri regolamenti nazionali

²⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,2$.

³⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,4$.

⁴⁾ Per chiarimenti vedasi allegato 1.2

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Impiego con barre filettate
 Procedura di dimensionamento A:
 valori caratteristici con sollecitazione a trazione
 assiale in calcestruzzo fessurato**

Allegato 10

del Benestare
 Tecnico Europeo

ETA-09/0040

**Tabella 7: Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a taglio in calcestruzzo fessurato e non fessurato**

| Misura dell'ancorante barre filettate | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 | |
|---|----------------------|------|--------------------|------|------|------|------|-----|------|------|--|
| Cedimento dell'acciaio senza braccio di leva | | | | | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica al taglio acciaio, classe 5.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 9 | 15 | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 | |
| Resistenza caratteristica al taglio acciaio, classe 8.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | | 1,25 | | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica al taglio, acciaio inossidabile A4 e HCR Classe 50 (>M24) e 70 (\leq M24) | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 115 | 140 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | | 1,56 | | | | | | 2,38 | | |
| Cedimento dell'acciaio con braccio di leva | | | | | | | | | | | |
| Momento flettente caratteristico, acciaio, classe 5.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 19 | 37 | 65 | 166 | 324 | 560 | 833 | 1123 | |
| Momento flettente caratteristico, acciaio, classe 8.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 30 | 60 | 105 | 266 | 519 | 896 | 1333 | 1797 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | | 1,25 | | | | | | | | |
| Momento flettente caratteristico, acciaio inossidabile A4 e HCR Classe 50 (>M24) e 70 (\leq M24) | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 26 | 52 | 92 | 232 | 454 | 784 | 832 | 1125 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | | 1,56 | | | | | | 2,38 | | |
| Cedimento per scalzamento del calcestruzzo | | | | | | | | | | | |
| Fattore k nell'equazione (5.7) del Technical Report TR 029 per il dimensionamento degli ancoranti chimici | | | 2,0 | | | | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Mcp}^{1)}$ | | 1,50 ²⁾ | | | | | | | | |
| Cedimento del bordo di calcestruzzo | | | | | | | | | | | |
| Vedasi capitolo 5.2.3.4 del Technical Report TR 029 per il dimensionamento degli ancoranti chimici | | | | | | | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Mc}^{1)}$ | | 1,50 ²⁾ | | | | | | | | |

¹⁾ In caso di mancanza di altri regolamenti nazionali

²⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,0$.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Impiego con barre filettate
Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a taglio in calcestruzzo fessurato e non fessurato**

Allegato 11

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Tabella 8: Spostamenti sotto sollecitazione di trazione assiale ¹⁾

| Misura dell'ancorante barre filettate | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|--|--------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Arco di temperatura 40°C/24°C per calcestruzzo non fessurato C20/25 | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ_{N0} | [mm/(N/mm ²)] | 0,011 | 0,013 | 0,015 | 0,020 | 0,024 | 0,029 | 0,032 | 0,035 |
| Spostamento | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm ²)] | 0,044 | 0,052 | 0,061 | 0,079 | 0,096 | 0,114 | 0,127 | 0,140 |
| Arco di temperatura 72°C/43°C e 60°C/43°C per calcestruzzo non fessurato C20/25 | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ_{N0} | [mm/(N/mm ²)] | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,023 | 0,028 | 0,033 | 0,037 | 0,043 |
| Spostamento | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm ²)] | 0,050 | 0,060 | 0,070 | 0,091 | 0,111 | 0,131 | 0,146 | 0,161 |
| Arco di temperatura 40°C/24°C per calcestruzzo fessurato C20/25 | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ_{N0} | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,032 | 0,037 | 0,042 | 0,048 | - | - |
| Spostamento | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | - | - |
| Arco di temperatura 72°C/43°C e 60°C/43°C per calcestruzzo fessurato C20/25 | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ_{N0} | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,037 | 0,043 | 0,049 | 0,055 | - | - |
| Spostamento | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | - | - |

¹⁾ Calcolo degli spostamenti sotto le azioni di progetto:
 Spostamenti per azioni di breve durata = $\delta_{N0} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$;
 Spostamenti per azioni di lunga durata = $\delta_{N\infty} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$;
 (τ_{Sd} : Tensione di progetto della resina)

Tabella 9: Spostamenti sotto sollecitazione di taglio²⁾

| Misura dell'ancorante | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|-----------------------|--------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Spostamento | δ_{V0} | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Spostamento | $\delta_{V\infty}$ | [mm/(kN)] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

²⁾ Calcolo degli spostamenti sotto le azioni di progetto:
 Spostamenti per azioni di breve durata = $\delta_{N0} \cdot V_d / 1,4$;
 Spostamenti per azioni di lunga durata = $\delta_{N\infty} \cdot V_d / 1,4$;
 (V_d : Sollecitazione di progetto a taglio)

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Impiego con barre filettate
Spostamenti**

Allegato 12

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Tabella 10a: Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a trazione assiale in calcestruzzo non fessurato

| Misura dell'ancorante barra ad aderenza migliorata | | ∅ 8 | ∅ 10 | ∅ 12 | ∅ 14 | ∅ 16 | ∅ 20 | ∅ 25 | ∅ 28 | ∅ 32 | | |
|--|----------------------------------|-----------------|--|------|------|------|-------------------|------|------|------|-----|-----|
| Cedimento dell'acciaio (caratteristiche secondo allegato 4) | | | | | | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica a trazione assiale, BSt 500 S da DIN 488-2:1986 o E DIN 488-2:2006 ⁵⁾ | N_{Rk,s} | [kN] | 28 | 43 | 62 | 85 | 111 | 173 | 270 | 339 | 442 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ | | 1,40 | | | | | | | | | |
| Cedimento combinato per sfilamento e rottura conica del calcestruzzo | | | | | | | | | | | | |
| Tensione caratteristica di aderenza in calcestruzzo non fessurato C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Arco di temperatura I ⁴⁾ : 40°C/24°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 11 | 11 | 10 | 10 | 9,5 | 9,0 | 9,0 | 8,5 | 8,5 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 11 | 10 | 9,0 | 8,0 | 7,5 | 6,5 | 5,5 | 5,0 | 5,0 |
| Arco di temperatura II ⁴⁾ : 60°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,0 | 5,0 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 4,5 | 4,5 | 4,0 |
| Arco di temperatura III ⁴⁾ : 72°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,0 | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,5 |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto e umido) | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}^{1)}$ | | 1,8 ²⁾ | | | | 2,1 ³⁾ | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro riempito d'acqua) | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}^{1)}$ | | 2,1 ³⁾ | | | | | | | | | |
| Coefficiente correttivo per calcestruzzo non fessurato ψ_c | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | | | |
| | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | | | |
| | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | | | |
| Fessurazione | | | | | | | | | | | | |
| Distanza dai bordi per $h < h_{ef} + 5c^{0,75}$ | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $c_{cr,sp} = 2,70 \cdot h_{ef} + 3,45 \cdot d$ | | | | | | | | | |
| Distanza dai bordi per $h \geq h_{ef} + 5c^{0,75}$ | | | $c_{cr,sp} = 1,67 \cdot h_{ef} + 1,53 \cdot d$ | | | | | | | | | |
| Interasse | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto e umido) | $\gamma_{Msp}^{1)}$ | | 1,8 ²⁾ | | | | 2,1 ³⁾ | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro riempito d'acqua) | $\gamma_{Msp}^{1)}$ | | 2,1 ³⁾ | | | | | | | | | |

¹⁾ In caso di mancanza di altri regolamenti nazionali

²⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,2$.

³⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,4$.

⁴⁾ Per chiarimenti vedasi allegato 1.2

⁵⁾ Per barre ad aderenza migliorata che non sono secondo DIN 488: determinazione di $N_{Rk,s}$ da Technical Report TR 029, equazione (5.1)

Si veda il paragrafo 4.2.1 per il dimensionamento di barre ad aderenza migliorata post-installate come ancoranti.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

Allegato 13

del Benestare
Tecnico Europeo

**Impiego con barre ad aderenza migliorata BSt 500 S
Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a trazione
assiale in calcestruzzo non fessurato**

ETA-09/0040

Tabella 10b: Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a trazione assiale in calcestruzzo fessurato

| Misura dell'ancorante barra ad aderenza migliorata | | | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | |
|--|---|----------------|--|------|------|-------------------|------|-----|
| Cedimento dell'acciaio (caratteristiche come da allegato 4) | | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica a trazione assiale, BSt 500 S da DIN 488-2:1986 o E DIN 488-2:2006 ⁵⁾ | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 62 | 85 | 111 | 173 | 270 | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,N}$ ¹⁾ | | 1,40 | | | | | |
| Cedimento combinato per sfilamento e rottura conica del calcestruzzo | | | | | | | | |
| Tensione caratteristica di aderenza in calcestruzzo fessurato C20/25 | | | | | | | | |
| Arco di temperatura I ⁴⁾ : 40°C/24°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 4,5 | 4,5 | 4,0 | 3,5 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,0 |
| Arco di temperatura II ⁴⁾ : 60°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,0 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,0 |
| Arco di temperatura III ⁴⁾ : 72°C/43°C | calcestruzzo asciutto e umido | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,0 |
| | foro riempito d'acqua | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,0 |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto e umido) | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ ¹⁾ | | 1,8 ²⁾ | | | 2,1 ³⁾ | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro riempito d'acqua) | $\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ ¹⁾ | | 2,1 ³⁾ | | | | | |
| Coefficiente correttivo per calcestruzzo non fessurato ψ_c | C30/37 | | 1,04 | | | | | |
| | C40/50 | | 1,08 | | | | | |
| | C50/60 | | 1,10 | | | | | |
| Fessurazione | | | | | | | | |
| Distanza dai bordi per $h < h_{ef} + 5c^{0,75}$ | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $c_{cr,sp} = 2,70 \cdot h_{ef} + 3,45 \cdot d$ | | | | | |
| Distanza dai bordi per $h \geq h_{ef} + 5c^{0,75}$ | | | $c_{cr,sp} = 1,67 \cdot h_{ef} + 1,53 \cdot d$ | | | | | |
| Interasse | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (calcestruzzo asciutto e umido) | γ_{Msp} ¹⁾ | | 1,8 ²⁾ | | | 2,1 ³⁾ | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza (foro sommerso dall'acqua) | γ_{Msp} ¹⁾ | | 2,1 ³⁾ | | | | | |

¹⁾ In caso di mancanza di altri regolamenti nazionali

²⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,2$.

³⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,4$.

⁴⁾ Per chiarimenti vedasi allegato 1.2

⁵⁾ Per barre ad aderenza migliorata che non corrispondono alla DIN 488: determinazione di $N_{Rk,s}$ da Technical Report TR 029, equazione (5.1)

Si veda il paragrafo 4.2.1 per il dimensionamento di barre ad aderenza migliorata post-installate come ancoranti.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Impiego con barre ad aderenza migliorata BSt 500 S
 Procedura di dimensionamento A:
 Valori caratteristici con sollecitazione a trazione
 assiale in calcestruzzo fessurato**

Allegato 14

del Benestare
 Tecnico Europeo

ETA-09/0040

**Tabella 11: Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a taglio in calcestruzzo fessurato e non fessurato**

| Misura dell'ancorante barra ad aderenza migliorata | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|---|-------------------------------|------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Cedimento dell'acciaio senza braccio di leva (caratteristiche come da allegato 4) | | | | | | | | | | | |
| Resistenza caratteristica al taglio, BSt 500 S conforme DIN 488-2:1986 o E DIN 488-2:2006 ³⁾ | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 14 | 22 | 31 | 42 | 55 | 86 | 135 | 169 | 221 |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,V}$ ¹⁾ | | 1,5 | | | | | | | | |
| Cedimento dell'acciaio con braccio di leva (caratteristiche come da allegato 4) | | | | | | | | | | | |
| Momento flettente caratteristico, BSt 500 S conforme DIN 488-2:1986 o E DIN 488-2:2006 ⁴⁾ | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 33 | 65 | 112 | 178 | 265 | 518 | 1012 | 1422 | 2123 |
| Coefficiente parziale di sicurezza | $\gamma_{Ms,V}$ ¹⁾ | | 1,5 | | | | | | | | |
| Cedimento per scalzamento del calcestruzzo | | | | | | | | | | | |
| Fattore k nell'equazione (5.7) del Technical Report TR 029 per il dimensionamento degli ancoranti chimici | | | 2,0 | | | | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | γ_{Mcp} ¹⁾ | | 1,50 ²⁾ | | | | | | | | |
| Cedimento del bordo di calcestruzzo | | | | | | | | | | | |
| Vedasi capitolo 5.2.3.4 del Technical Report TR 029 per il dimensionamento degli ancoranti chimici | | | | | | | | | | | |
| Coefficiente parziale di sicurezza | γ_{Mc} ¹⁾ | | 1,50 ²⁾ | | | | | | | | |

¹⁾ In caso di mancanza di altri regolamenti nazionali

²⁾ In questo valore è compreso il coefficiente di sicurezza parziale $\gamma_2 = 1,0$.

³⁾ Per barre ad aderenza migliorata che non corrispondono alla DIN 488: determinazione di $N_{Rk,s}$ da Technical Report TR 029, equazione (5.5)

⁴⁾ Per barre ad aderenza migliorata che non corrispondono alla DIN 488: determinazione di $M^0_{Rk,s}$ da Technical Report TR 029, equazione (5.6b)

Si veda il paragrafo 4.2.1 per il dimensionamento di barre ad aderenza migliorata post-installate come ancoranti.

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Impiego con barre ad aderenza migliorata BSt 500 S
Procedura di dimensionamento A:
Valori caratteristici con sollecitazione a taglio in calcestruzzo fessurato e non fessurato**

Allegato 15

del Benestare
Tecnico Europeo

ETA-09/0040

Tabella 12: Spostamenti sotto sollecitazione a trazione assiale ¹⁾

| Misura dell'ancorante barra ad aderenza migliorata | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|--|-----------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Arco di temperatura 40°C/24°C per calcestruzzo non fessurato C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ _{N0} | [mm/(N/mm ²)] | 0,011 | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,024 | 0,030 | 0,033 | 0,037 |
| Spostamento | δ _{N∞} | [mm/(N/mm ²)] | 0,044 | 0,052 | 0,061 | 0,070 | 0,079 | 0,096 | 0,118 | 0,132 | 0,149 |
| Arco di temperatura 72°C/43°C e 60°C/43°C per calcestruzzo non fessurato C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ _{N0} | [mm/(N/mm ²)] | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,028 | 0,034 | 0,038 | 0,043 |
| Spostamento | δ _{N∞} | [mm/(N/mm ²)] | 0,050 | 0,060 | 0,070 | 0,081 | 0,091 | 0,111 | 0,136 | 0,151 | 0,172 |
| Arco di temperatura 40°C/24°C per calcestruzzo fessurato C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ _{N0} | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,032 | 0,035 | 0,037 | 0,042 | 0,049 | - | - |
| Spostamento | δ _{N∞} | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | - | - |
| Arco di temperatura 72°C/43°C e 60°C/43°C per calcestruzzo fessurato C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Spostamento | δ _{N0} | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,037 | 0,040 | 0,043 | 0,049 | 0,056 | - | - |
| Spostamento | δ _{N∞} | [mm/(N/mm ²)] | - | - | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | - | - |

¹⁾ Calcolo degli spostamenti sotto le azioni di progetto:
 Spostamenti per azioni di breve durata = $\delta_{N0} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$;
 Spostamenti per azioni di lunga durata = $\delta_{N\infty} \cdot \tau_{Sd} / 1,4$;
 (τ_{Sd} : Tensione di progetto della resina)

Tabella 13: Spostamenti sotto sollecitazione a taglio²⁾

| BST 500 S | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-------------|-----------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Spostamento | δ _{V0} | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Spostamento | δ _{V∞} | [mm/(kN)] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |

²⁾ Calcolo degli spostamenti sotto le azioni di progetto:
 Spostamenti per azioni di breve durata = $\delta_{N0} \cdot V_d / 1,4$;
 Spostamenti per azioni di lunga durata = $\delta_{N\infty} \cdot V_d / 1,4$;
 (V_d : Sollecitazione di progetto a taglio)

Würth sistema ad iniezione WIT-PE 500 per calcestruzzo

**Impiego con barre ad aderenza migliorata
 Spostamenti**

Allegato 16

del Benestare
 Tecnico Europeo

ETA-09/0040