

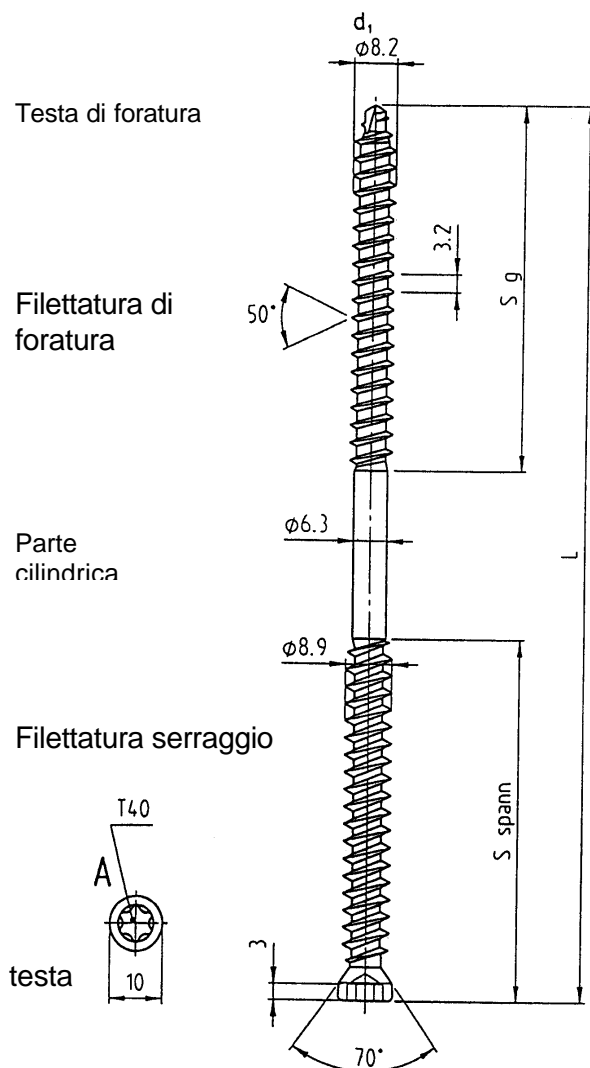
## Connettore a doppio filetto WT della SFS intec

Proprietà, dimensionamento e possibilità d'utilizzo

*Dominik Sieber, ing. dipl. ETS/HES, SFS intec SA, CH- Heerbrugg*

### 1. Caratteristiche e modalità di funzionamento del connettore WT-T-8,2 della SFS intec

#### 1.1 Caratteristiche



Il connettore WT della SFS intec è un mezzo di collegamento autoforato concepito per realizzare degli assemblaggi legno-legno. Si distingue chiaramente dalle viti per pannello speciali e dalle viti universali grazie alle due filettature chiamate filettatura di foratura e filettatura di serraggio.

Questa denominazione corrisponde alle funzioni che si intendono per le due diverse filettature. I diametri ed il passo di queste due filettature sono diversi. Questa geometria permette un serraggio delle due parti di legno assemblate. Fra le due parti filettate si trova una parte cilindrica non filettata di lunghezza 3cm. La lunghezza della filettatura di serraggio, compresa la testa d'intrattenimento, è uguale alla lunghezza della filettatura di foratura, compresa la punta di foratura.

Il connettore può venire interamente avvitato senza preforatura nel legno resinoso malgrado la considerevole lunghezza e diametro delle filettature. La testa d'intrattenimento è stretta al fine di evitare la rottura del legno al momento della posa. Ciò permette inoltre l'immersione delle teste nel legno.

I connettori WT-T-8.2 sono attualmente disponibili nelle lunghezze 160/190/220/245 e 300 mm.

Fig. 1 : connettore WT-T-8,2

## 1.2 Modalità di funzionamento

Si può distinguere fra due tipi di assemblaggio da effettuare con il connettore WT :

### a) Assemblaggio legno-legno : i connettori sono sollecitati da forze assiali

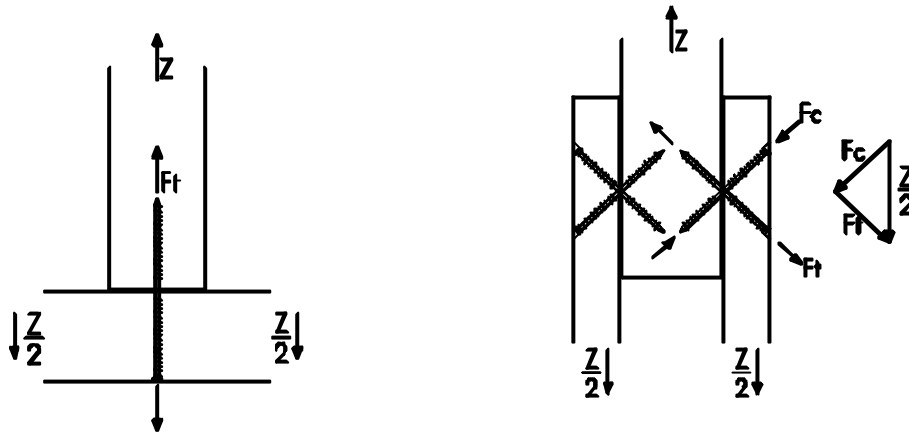


Fig. 2 : Assemblaggio nel quale i connettori sono sollecitati da delle forze assiali di trazione o di compressione.

### b) Assemblaggio legno-legno : i connettori sono sollecitati da forze trasversali

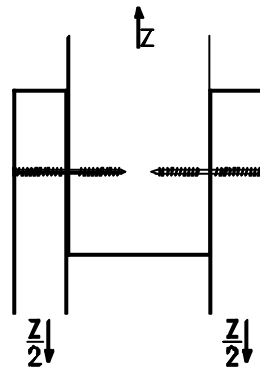


Fig. 2b : Assemblaggio dei connettori sollecitati al taglio

### a) Connettori sollecitati assialmente

Gli assemblaggi con delle viti universali non permettono di riprendere delle forze assiali di compressione. Per gli assemblaggi legno-legno si possono riprendere delle forze limitate di trazione purché vengano associate delle rondelle ausiliari. (fig. 3a). Nel caso dei connettori WT la trasmissione delle forze assiali fra il connettore e i due pezzi da assemblare si verifica a taglio grazie alle due filettature previste in funzione di questo effetto. (fig. 3b). Questo metodo di funzionamento permette la ripresa delle grandi forze di compressione o di trazione agenti sull'asse dei connettori. Ne risultano degli assemblaggi particolarmente efficaci e rigidi.

Nel caso in cui gli assi dei connettori non siano orientate parallelamente alle forze da riprendere è possibile assicurare la trasmissione degli sforzi grazie ad un paio di connettori disposti a croce. I connettori possono essere sollecitati anche assialmente.

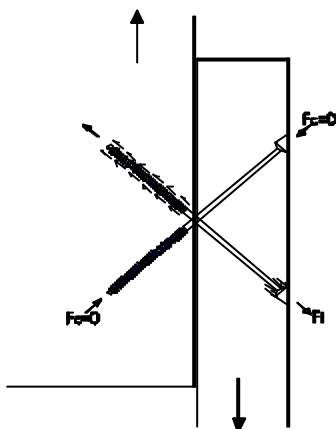


Fig. 3a : Trasmissione delle forze con viti universali

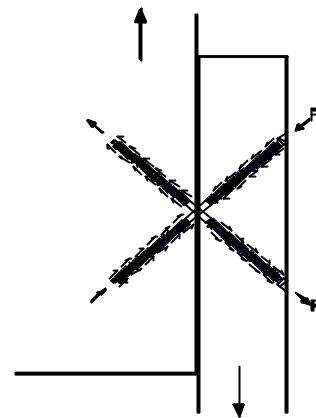


Fig. 3b : trasmissione delle forze con connettori WT

### b) Connettori a taglio

Per degli assemblaggi a taglio, i connettori sono sottomessi alla flessione. Il limite della capacità portante è ottenuta quando si formano le due rotule plastiche definite dal modello di Johansen. Questo modello di calcolo è realistico purché le viti abbiano una flessibilità sufficiente.

I connettori WT sono particolarmente ben ancorati nel legno grazie alle due filettature di cui sono provvisti. Quando la portata delle deformazioni è sufficiente si nota l'apparizione di una trazione assiale nelle viti. Questo effetto di tensione dei connettori permette di sfruttare le riserve di capacità portante che si aggiungono ai valori calcolati con il modello di Johansen.

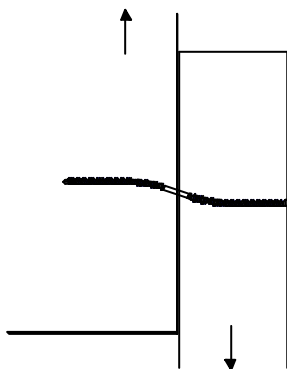


Fig. 4a : deformazione di un connettore sottomesso a taglio

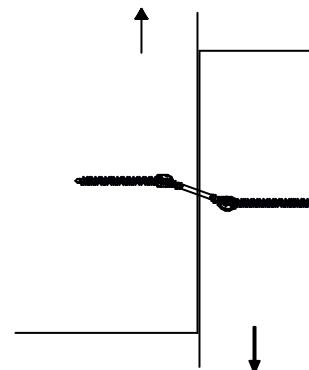


Fig. 4b : meccanismo a rottura secondo il modello di Johansen

## 2 Applicazioni

Le applicazioni finora presentate mettono in evidenza fino a che punto i connettori WT siano polivalenti. I connettori WT sono in grado di risolvere, con eleganza, i problemi più svariati che si possano incontrare nelle costruzioni in legno. Oltre agli assemblaggi legno-legno, i connettori WT possono venir utilizzati per assicurare rinforzi trasversali delle travi.

Gli assemblaggi realizzati con dei connettori WT sono economici poiché possono venir eseguiti facilmente e rapidamente con un avvitatore ed una dima.

Le esigenze estetiche più severe vengono così soddisfatte perché i connettori non sono visibili. Il dimensionamento viene realizzato rapidamente grazie a dei modelli di ripresa di carica semplice definiti nelle diverse schede tecniche.

### 2.1 Rinforzo trasversale del legno

Il legno è un materiale anisotropo e presenta una resistenza ed una rigidità debole nel senso perpendicolare alle fibre. Di conseguenza è utile prevedere dei rinforzi agenti trasversalmente alle fibre del legno.

Tali misure si rendono necessarie quando si è in presenza di trazione trasversale risultante da forze di derivazione o se ci sono delle grandi forze di compressione trasversale legate all'introduzione di cariche concentrate. Nella maggior parte dei casi il rinforzo trasversale del legno si può fare semplicemente con dei connettori WT. Ciò permette di evitare il ricorso ad un rinforzo più complesso come le barre filettate incollate.

#### Ripresa delle forze di trazione agenti trasversalmente alle fibre.

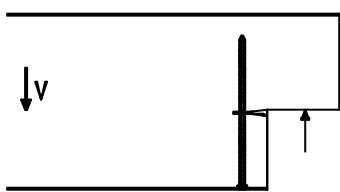


Fig. 5a : Trave intagliata su appoggio

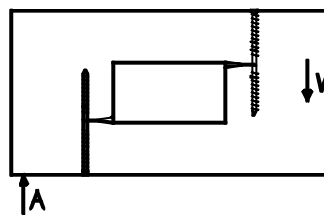


fig. 5b:  
Incavo sull'arcata

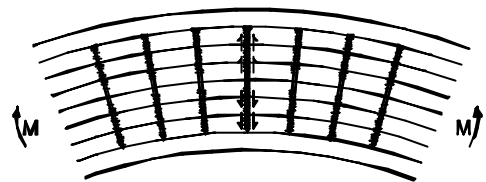


Fig.5c:  
Trave curva

#### Ripresa delle forze di compressione agenti trasversalmente alle fibre

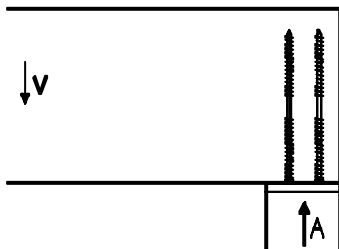


Fig. 6a : Introduzione concentrata delle reazioni di sostegno permettente la riduzione della superficie di contatto

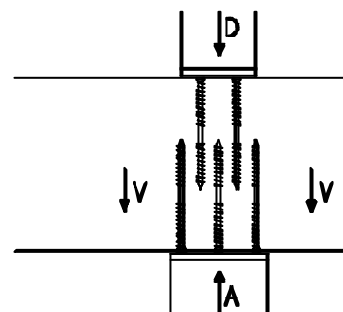


Fig. 6b: Trasmissione delle cariche concentrate in un sistema pali-travi di diversi livelli

## 2.2 Assemblaggi

I connettori WT permettono naturalmente di realizzare degli assemblaggi per cui essi vengono sollecitati alla trazione o alla compressione (figura 7). Possono ugualmente venir utilizzati per degli assemblaggi dove essi vengano sollecitati trasversalmente (fig. 8).

Per degli assemblaggi a taglio, i connettori possono venir disposti a croce di modo da riprendere lo sforzo di taglio  $V$  con una coppia di forze agenti assialmente (fig. 8b).

E' anche possibile una disposizione classica dei connettori, perpendicolarmente alla forza di taglio.

### Assemblaggio sollecitato in trazione o in compressione.

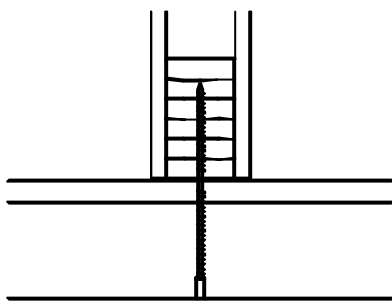


Fig.7a : Sospensione di una travettatura (legenda fig. 7b)

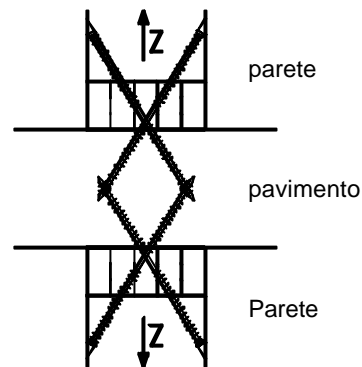


Fig. 7b : collegamento permettente la ripresa della forza di trazione al dritto dei tramezzi in legno.

### Assemblaggi a taglio

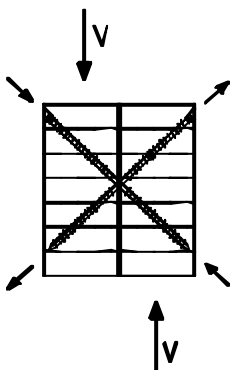


Fig. 8a: Assemblaggio di travi incrociate su appoggio

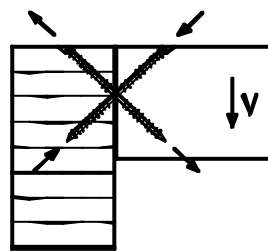


Fig. 8b: Assemblaggio "travettatura-rete"

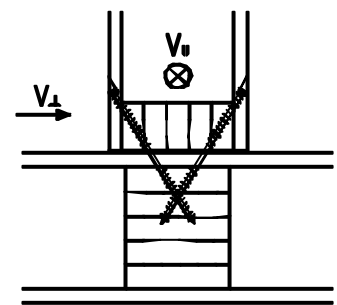


Fig. 8c: collegamento "parete-pavimentazione" sottoposta a taglio

### 3. Dimensionamento dei connettori WT

#### 3.1 Connettori sollecitati assialmente

La capacità portante dei connettori sollecitati assialmente dipende dalla lunghezza della filettatura e dell'angolo di posa del connettore, misurato in rapporto alla direzione delle fibre del legno. Per un'utilizzazione con del legno resinoso la rottura dell'assemblaggio si produce generalmente con strappo del connettore (rottura da taglio attorno alla filettatura). Questa costante è valida per le lunghezze di filettatura da 65 a 135mm. Per queste lunghezze si constata una relazione lineare fra la capacità portante e la lunghezza della filettatura.

Delle prove hanno dimostrato che per delle angolature di posa comprese fra 45° e 90° la capacità portante restava praticamente costante, invece diminuisce se si passa a dei valori compresi fra 45° e 0°.

La resistenza ammissibile per la ripresa dei carichi assiali di trazione o di compressione di un connettore WT può essere calcolata come segue:

$$N_{Z/D,WT, adm} = 6 \times s_g \times d_g \quad (\text{kN}) \quad \text{secondo omologazione Z-9.1-472}$$

Con :

6: Fattore caratteristico per il taglio dell'interfaccia filettatura-legno

$s_g$ : lunghezza della filettatura in mm

Se  $S_g$  non è interamente ancorata nel pezzo da unire si terrà conto solo della lunghezza che può effettivamente venir mobilizzata.

$d_g$ : Diametro del connettore (= 8,2 mm)

Per l'assemblaggio rappresentato nella figura 10, comprendente un paio di connettori WT, si ottiene inoltre:

$$V_{WT, adm} = 2 F_{Z/D,WT, adm} \times \cos(45^\circ)$$

L'angolo a 45° di cui si tiene conto in questo esempio risulta dalla scomposizione delle forze indicate nella figura 10. Si tratta dunque dell'angolo fra la forza  $V$  da riprendere e l'asse dei connettori.

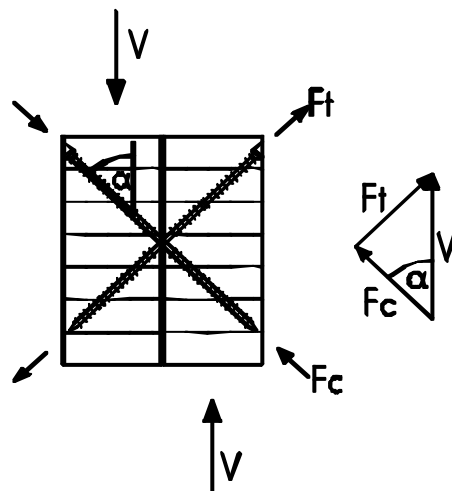


Fig. 10 : Assemblaggio a taglio

Quando si pongono longitudinalmente o trasversalmente dei connettori WT sollecitati assialmente, si ottiene un effetto di gruppo. Delle prove in corso devono permettere di definire in quale misura questo effetto di gruppo influenzi la capacità portante dei connettori. Per degli assemblaggi realizzati con due connettori WT incrociati si tiene attualmente conto dell'effetto di gruppo riducendo  $W_{T,adm}$  del 15% se si hanno due paia di connettori, del 33% se si hanno tre paia di connettori.

### 3.2 Connettori a taglio

I connettori WT sollecitati alla tranciatura, vedi immagine della fig. 4, presentano una capacità portante nettamente superiore a quella dei connettori classici quali, per esempio, delle viti universali.

Ciò deriva dal fatto che i connettori WT sono meglio ancorati al legno.

Delle prove effettuate in un contesto di studio per diploma [1] realizzato in collaborazione con SFS intec, hanno dimostrato che dopo la formazione della rotula plastica, la capacità portante dei connettori WT aumentava ancora del 100%. Ciò si spiega con l'effetto di tensione che può venir sfruttato grazie alla doppia filettatura. Per esaurire integralmente queste riserve di capacità portante si rende tuttavia necessario operare delle deformazioni importanti.

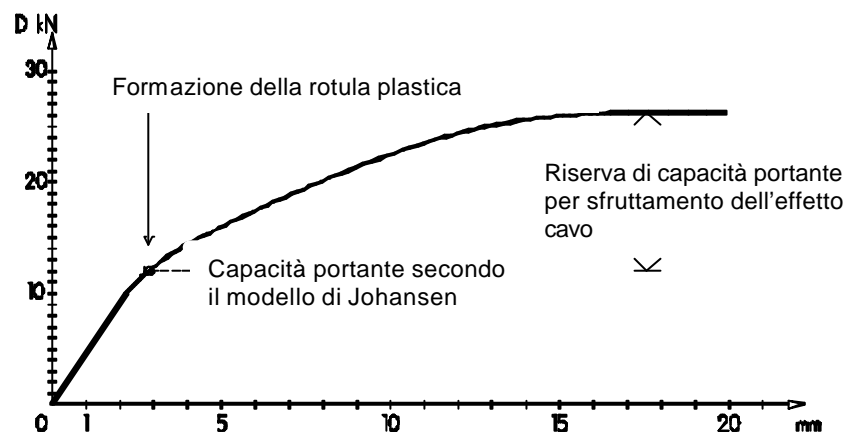


Fig. 11 : Prova con quattro connettori WT sollecitati a taglio

Il dimensionamento dei connettori WT-T-8.2 si effettua attualmente conformemente alle indicazioni di omologazione secondo le norme DIN 1052 (1988) per i casi di carico H. La resistenza ammissibile dei connettori vale dunque:

$$F_{v,WT, adm} = 17 d^2 s = 17 \times 8,2^2 = 1143 \text{ N} \approx 1,15 \text{ kN}$$

Questo valore proviene dal modello Johansen e quindi non tiene conto delle riserve di capacità portante disponibili risultanti da una mobilitazione dell'effetto cavo.

Quando diversi connettori vengono disposti nel senso della forza bisogna tenere conto dei fattori di minorazione definiti nelle norme DIN 1052 (1988), valide per assemblaggi realizzati con delle viti sottoposte a taglio.

### 3.3 Disposizione dei connettori

La disposizione dei connettori WT-8.2 deve venir fatta tenendo conto delle distanze ai bordi e delle spaziature definite al paragrafo 9.3 della norma DIN 1052 (1988).

I valori arrotondati dagli scartamenti definiti su questa base si stabiliscono come segue:

a) Per dei connettori sollecitati assialmente

Distanze dai bordi

- perpendicolarmente alle fibre: 25mm
- parallelamente alle fibre: 40mm

Distanze fra i connettori

- perpendicolarmente alle fibre: 40mm
- parallelamente alle fibre : 40mm

Per gli assemblaggi descritti al capitolo 3.2 dove i connettori sono sottoposti direttamente a taglio, la disposizione deve essere fatta tenendo conto delle distanze minimali definite dalla norma DIN 1052 (1988) per particolari preforati di un diametro nominale pari a 8.2mm.

### 3.4 Schede tecniche

Sono disponibili diverse schede tecniche valide per le principali applicazioni di connettori WT. Esse permettono un dimensionamento sicuro e facilitato dei seguenti assemblaggi:

- . Assemblaggio di pannelli incrociati su appoggio
- . Collegamento "travi principali – travi secondarie"
- . Collegamento "pannelli – capriate"
- . Travi intagliate su appoggio
- . Travi con incavo in arcata
- . Travi composte
- . Collegamento di pavimentazioni sollecitate alla tranciatura.



#### 4 Bibliografia

- Pizio, S. 2001 SFS-WT-Verbinder, Kerto- Seminar, 5./6. September, Dübendorf (CH).  
(*Connettori WT della SFS intec, seminario Kerto, 5 et 6 settembre 2001, Dübendorf*)
- [1] Schmid M., 2001 Diplomarbeit "Neue Anwendungsgebiete und Marktpotenziale des SFS Befestigungssystems WT" Schweiz. Hochschule für die Holzwirtschaft Biel  
(*Studio per diploma "Nuovi domini d'utilizzazione potenziale del sistema di connessione della SFS intec", Ei-bois, Bienne*)
- Mischler A., 2000 "Bemessung von Stabdübel-Verbindungen", Verbindungstechnik im Holzbau, 32. SAH-Fortbildungskurs, Weinfeld, 15./16. November 2000, LIGNUM, Zürich  
(*"Dimensionamento di assemblaggi con viti" tecniche di assemblaggio nelle costruzioni in legno, 32°, corso CSRB, 15 et 16 novembre 2000, Weinfeld, disponibile presso Lignum Zürich.*)
- Deutsches Institut für Bautechnik, 2000 Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-9.1-472  
(*Omologazione Z-9.1-472*)
- Holdener G. Semesterarbeit "Neue Anwendungen im konstruktiven Holzbau mit SFS Befestigungssystem WT" Schweiz. Hochschule für die Holzwirtschaft Biel  
Schneider St., 2000  
(*Semestre di studio "Nuove applicazioni dei connettori WT della SFS intec per l'esecuzione di strutture in legno, Ei-bois, Bienne*)
- Mischler A. Untersuchung an Zuganschlüssen mit WT-Schrauben der Firma SFS Stadler AG  
Alabor B., 2001  
Institut für Baustatik und Konstruktion IBK, ETH Zürich  
(*"Analisi di assemblaggi sottomessi a trazione eseguiti con dei connettori WT dell'istituto SFS intec di statistica e costruzione IBK, EPF-Zürich.*)
- MPA Bau, Material- Auszugversuche zum Tragverhalten von SFS  
prüfungsamt für das Verbindern "WT-T 8,2 x 300" Untersuchungsbericht  
Bauwesen Technische Universität München  
(*"Analisi della capacità portante dei connettori WT – T – 8,2x300 sollecitati a rottura » rapporto tecnico, Università di Monaco*)

Indirizzi utili per informazioni più approfondite :

**Svizzera :**

SFS intec AG  
Dominik Sieber  
Heerbrugg

Telefono : +41 71 7275089  
Fax : +41 71 7275699  
E-mail : [sdo@sfsintec.biz](mailto:sdo@sfsintec.biz)  
[www.sfsintec.biz](http://www.sfsintec.biz)

**Francia :**

SFS intec Sàrl  
Gérard Marill  
BP 55  
39, rue Georges Méliès  
F – 26902 Valence Cedex 9

Mobile : +33 685 06 56 19  
Téléphone : +33 475 75 44 50  
Téléfax : +33 475 75 44 93  
E-mail : [mger@sfsintec.biz](mailto:mger@sfsintec.biz)  
[www.sfsintec.biz/FS](http://www.sfsintec.biz/FS)

**Italia :**

SFS intec spa  
Fabrizio Bonini  
Fontanafredda PN

Telefono : +39 434 995204  
Fax : +39 434 995278  
E-mail : [bfab@sfsintec.biz](mailto:bfab@sfsintec.biz)  
[www.sfsintec.biz](http://www.sfsintec.biz)