

Development of the TBF conical bamboo ferrule: analysis after a few years

by Davide Fiorani



Six years ago, I made the first rod with an integrated bamboo conical joint, a 7'0" #3-4 in two pieces. I called the conical joint the **Tapered Bamboo Ferrule (TBF)**, see article **BJ no.19**.

I continued to make hexagonal two pieces rods with this type of joint and fishing with them. I have also given some as a gift to friends who use them regularly, so to have further elements to find out what to improve.

I also made different two piece rods with hexagonal, pentagonal and square sections, and a 8'0" #10 hexagonal rod. I finally made a few three-piece rods with hexagonal section for #3-4 lines. I wanted to diversify the geometries and also include a powerful rod to try to collect more data and identify critical issues.

I also reviewed the choices of threads, glues and varnishes.

I have done tests on rods and ferrule samples which I report in detail later.

I would like to share knowledge and developments that I have reached so far as I believe they can be useful to all rodmakers who make bamboo ferrules in general.

I have to thank the experimental physicist and **IBRA** member, **Marzio Giglio**, because he stimulated me and helped me to think about on some aspects that perhaps I had taken for granted and on others that I had not fully understood.



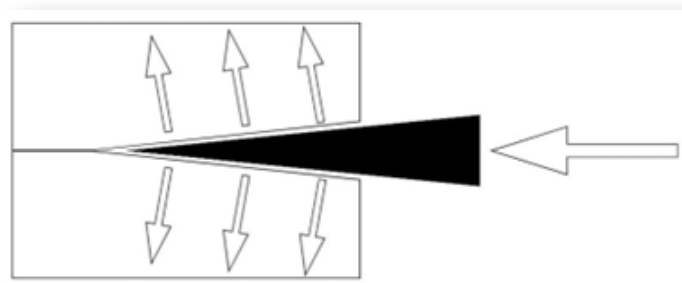
TBF quad ferrule 7'0" #3 - 2pcs

This report is divided into four different paragraphs.

1. Gripping

The gripping of the conical **TBF** uses the Physics of the wedge.

The wedge is used to lock two sections together. The smaller is the angle of the wedge, the less force is needed to insert it. See the following drawing below.



Example of the spread-apart produced by inserting a wedge

The force applied to the wedge produces radial pressure against the walls of the female spreading them apart. It is the elasticity of the wrapping which fights against these spreading out forces.

As showed at the end, the gripping occurs in the last portion of the male slide travel. This is exactly what happens with graphite rods that have the cap ferrule (or over-sleeve ferrule): the **TBF** ferrule utilizes the same concept.

I checked some graphite rods I have and their ferrules have angles just under 1°. In practice, I was using this principle, and later, I understood it during one of the chats I had with **Marzio**.

As shown later, the **TBF** joint offers some advantages with respect to the other bamboo ferrules. Among them, the most noticeable is that it prevents the two sections from getting stuck together.



Mating sequence of a TBF ferrule on a hex rod 7'0" #3 - 2pcs

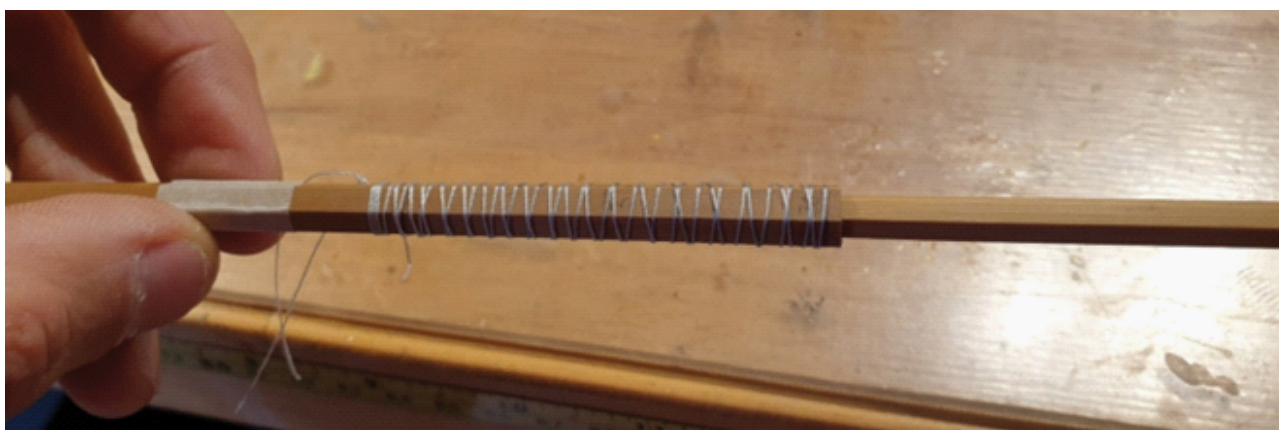
I made the female a little bit longer than the male slide. In this way, the tightening between the butt and the tip is better guaranteed and better adapts to any small imperfections of the male slide. Mating accuracy is needed for the joint to be effective. It turns out that the male slide travel to obtain gripping is typically a few millimetres.

2. Gluing up the male and the female.

I describe the precautions I use during the gluing process of the butt and tip strips, necessary to obtain a good fitting.

Gluing the butt (the male): once the strips have been tied, I carefully clean the male slide from excess glue using thinner. Once glue has dried, I remove the wrapping thread. Traces of cured glue are taken away from the male part using a flat rigid pad, with fine grain sand paper. I then check the dimensions "face to face" at various points to make sure they comply with the project. I keep the male a few millimetres longer and then adjust it once the female is finished. Then I round the edges at the top of the male part and apply a drop of cyanoacrylate glue or a thin layer of epoxy to its top to waterproof it.

Gluing the tip (the female): the bamboo strips of the tip section are planed flat on the inside so to create the volume to receive the male slide. To be sure of getting the best mating, the female tabs will be glued and tied with the male slide in place. After having distributed the glue on the strips, I carefully clean the internal surfaces of the female ferrule with gauze soaked in thinner. It is important that these faces are clean and as free of glue as possible. Using a dynamometer, I adjust the tension of the binder thread by hand and start tying the tip, being careful not to overtighten the wrapping to prevent any skewness in the cross-section. Then I insert the male butt into the female to hold it in place during the first few turns of wrapping. I start just above the end of the ferrule, go down to its edge, then go back to the beginning and tie the whole tip as shown in the figure below. The idea is to make the final adjustments by mating the inner female faces onto the male.



Wrapping a hex TBF ferrule during gluing of the tip

Once the tying is completed, I pass a thinner soaked swab into the female to remove any glue that may have leaked from corners. I insert it into the female several times, always cleaning it with a little thinner to make sure it runs smoothly, without sticking. During the curing of the glue, I repeat this insertion and cleaning manoeuvre. This sequence of operations is essential to guarantee proper alignment of the ferrule. The final adjustment of the length of the male is made after the tip blank has been cleaned and the female tied with silk and impregnated with epoxy.

3. Threads for wrapping of the female and their impregnation.

Personally I prefer transparent ferrule wrappings. Aesthetically it looks clean and it underlines the visual continuity of the rod. Almost as trying to minimize the junction point between the two sections... or at least I like to think of it this way.



TBF hex ferrule wrapped with neutral silk

Neutral or straw yellow silks are the most suitable for this purpose. The silk should not be overtightened, so as to absorb the epoxy properly. This is to obtain uniform transparency continuity throughout the winding. I use #50 silk for medium-light line rods and “**Cordonetto**” type (Editor’s note Seta Cordonetto per occhielli) for rods designed for heavier lines. The “Cordonetto”, given its size, has difficulty in absorption and in order to obtain a good result it is advisable to spread a thin layer of epoxy on the surface of the female before wrapping. Once the wrapping is complete, more epoxy is applied to the outside and in this way the wrapping is completely soaked.

I’ve chosen epoxy to impregnate the wrappings because varnishes are not adequate. The epoxy resins formulated for finishing the wrapping of the guides used by graphite rod manufacturers are very suitable: they guarantee greater mechanical strength and are not excessively rigid when cured, maintaining the right elasticity.



Finished TBF hex, quad and Penta ferrules

It is important that the wrapping on the edges of the female ferrule is well soaked. The edges are delicate points of the wrapping. If overstressed, the first failure of the wrapping is commonly observed at the lower edge of the ferrule. Visually, the epoxy will appear foggy. **Marzio** informs me that this fogginess is due to the formations of microvoids caused by localized stresses and loss of optical contact between epoxy and wrapping fibers.

Epoxies specially formulated for wrappings are also available in different viscosities. They have good adhesion, are self-levelling, and can be applied in multiple layers. It is advisable to choose products with long curing times in order to allow good penetration into the thread: this also improves the final transparency of the wrapping. If too much resin has been applied, once cured, the excessive curvatures can be levelled with fine-grained abrasive paper. Afterwards, simply brush a thin layer of epoxy over the entire wrapping to restore its uniformly shiny appearance.

4. "Dressing" the ferrule.

Putting together the two sections should never be done dry to avoid the two pieces getting stuck together. This is especially true for quasi parallel type bamboo ferrules, which rely mainly on friction to guarantee the seal.

I have tried various products such as paraffin, natural waxes, etc. The best are those that do not harden at low temperatures, have good adhesion and maintain a certain plasticity: they should be thick and not lubricating. There are products for surfboards and skis that are suitable because they remain soft and do not affect grip. They also have the advantage of helping to protect the inside of the ferrule from water penetration when fishing.



TBF of 7'0" #3 - 3pcs hex rod

Tests

I report below the load test and spreading apart test.

Load test

I want to document the first load test I made on a **TBF** ferrule sample for a 7'0" #4 rod. The female O.D. "face-to-face" at the opening is **6.80mm (267mils)**, which is reduced at **5.80mm (228 mils)** at the end. Length is close to **50mm (more than 2inches)**, the conicity is in the order of **1.2°** and the tab thickness is **1.0mm (39mils)**. The ferrule wrapping is one of the first I made using #50 silk and then impregnated with an epoxy commonly used for guide wrapping in graphite fiber rods.

To apply the load I secure one end in a vice and leveraging the other, applying the force of **1kg (2.2lb)** that I measured with a dynamometer.

See next image...



Load test up to 1kg (2.2lb) on TBF sample

...getting to **1kg (2.2lb)** and ...



Close-up of the reading on the dynamometer

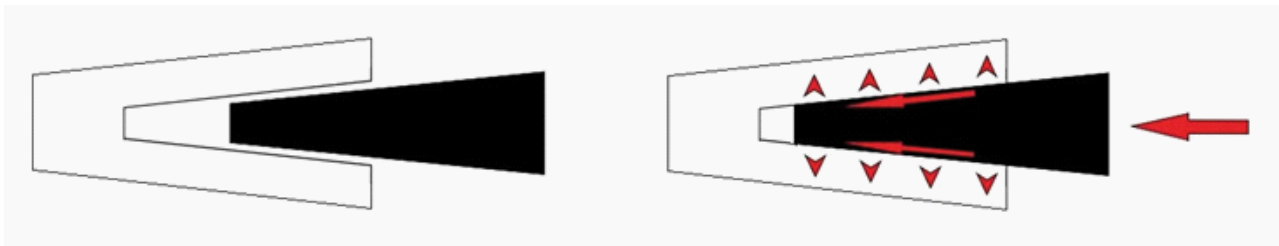
...the ferrule did not fail.



TBF exa ferrule of 7'0" #3 - 2pcs rod

Spread-Apart Test

The following drawings represent the sequence of insertion of a wedge (an angle larger than real has been drawn for clarity).



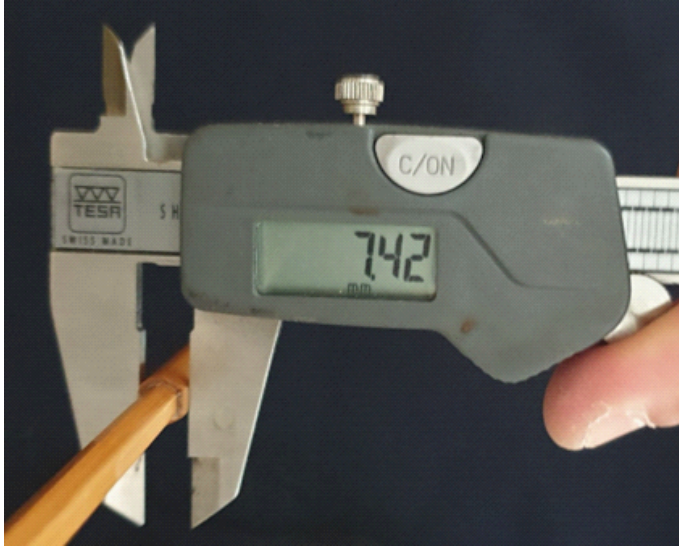
I then measured the O.D. of the female "face to face" at the opening of the ferrule sample, the same one used to perform the previous load test, as shown in the next image...



O.D. of the female measured "face to face" taken at the opening

...and then, in the next image,

I repeated the measurement upon insertion and final tightening of the male.



O.D. of the female measured "face to face" with the inserted male taken at the opening

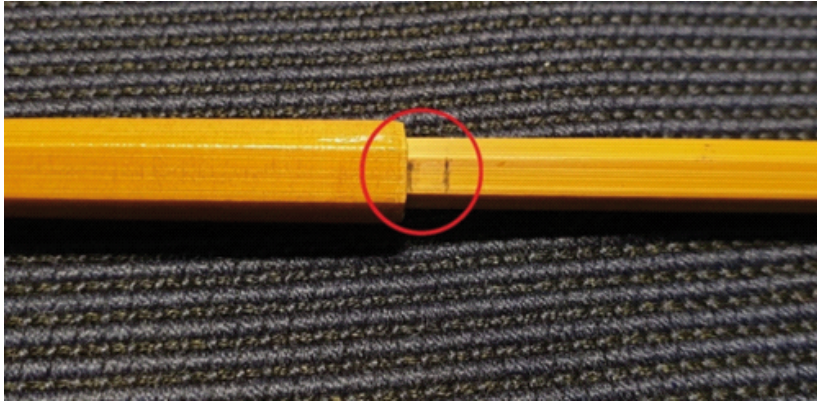
I repeated these measurements several times at the same point to be sure. In the next image you can see the exact position under the black line drawn near the edge of the female ferrule.



Position at the opening of the female where measurements were taken

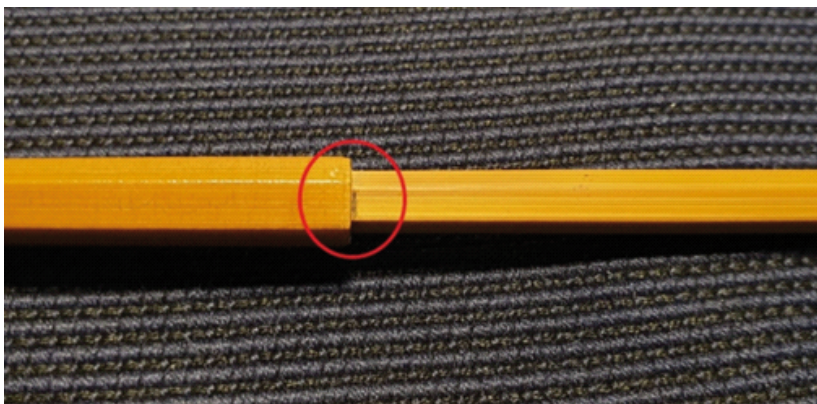
The spreading apart is in the order of **0.05mm (2mils)**. I also then checked that the O.D. of the female, once the male was removed, returned to its initial size.

I also measured the length the male slide travel, as shown below...



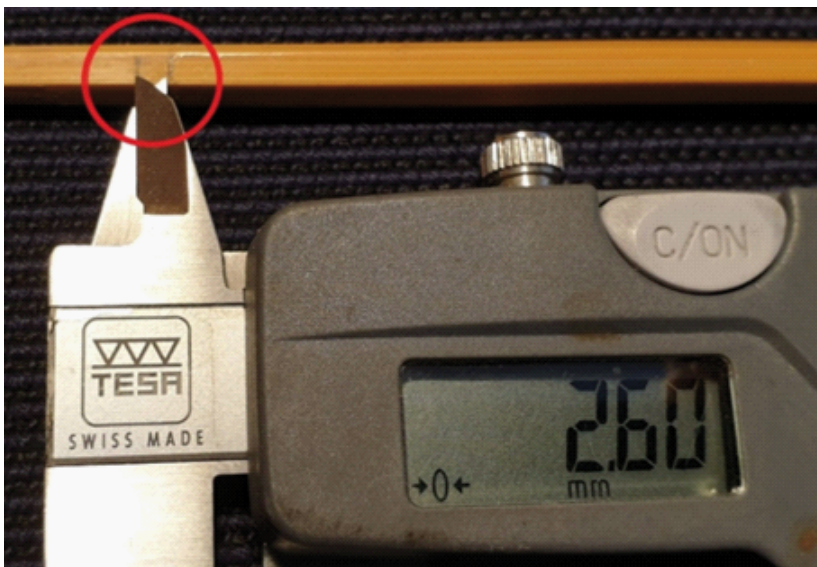
Position of the beginning of the slide

...and then I inserted it until it was completely tightened and marked the end point as shown in the following image.



Position of the end of the slide

The length I measured, shown in the next image, was in the order of **2.6mm (102mils)**.



Measurement of male slide

So, in summary, for a ferrule of the dimensions described, which has a taper in the order of **1.2°**, I find that the female near the edge expands by **0.05mm (2mils)** when the male is fully inserted for **2.6mm (102 mils)**.

Marzio then suggested to check the relation between the change of the O.D. diameter of the female upon insertion of the male. He gave me the following simple equation:

$$a = b \times \tan\alpha$$

where:

- **a** is the change of the O.D. diameter of the female. **a**= 0.05mm (2mils)
- **b** is the male slide travel from first engagement to final gripping. **b**= 2.6mm (102mils)
- **tan α** is the **tangent of the taper angle α** . α = 1.2 degrees, = 0.021rad

By choosing to measure angles in radians, it is known that for very small angles, $\tan\alpha$ is numerically equal to α . Therefore, the calculated spread-apart is:

$$a = 2.6 \times 0.021 \simeq 0.05 \text{ mm (2mils)}$$

That agrees with the reported measured value.

At this point we were more and more curious. I then checked other rods and I found that all of them exhibit the same behaviour. Of course the effect is small (few mils), but well above the caliper resolution.



TBF of #10 hex rod and #3 quad rod

Conclusions

Classical bamboo fly rod image has always been associated with nickel-silver ferrules. As everybody is aware of, nickel-silver ferrule making requires machining to tighter tolerances than the bamboo blanks. The boundary in between is a stiff boundary, and it has been repeatedly disputed if a "true" rodmaker should be able to turn his own nickel-silver ferrules. The measurements reported here above show that bamboo ferrules are kind of softer in terms of accuracy requirements. So they can be done with a planing/scraping procedures. They can be checked with a good thumb roller caliper accurate to better than one mil. The same required for the blank.

Finally, choices of materials and procedures have been indicated for the all important ferrule wrapping. It is hoped this will reduce the reliability gap with respect to the nickel-silver ferrules.

I would probably never have succeeded in developing a ferrule with these characteristics if not starting from the works previously carried out on bamboo ferrules by **Marcelo Calviello** and **Bjarne Fries**, but above all from those carried out more recently by the current **IBRA** President, **Alberto Poratelli** together with **Gabriele Gori**, in the design of the integrated parallel ferrule in bamboo.

Thanks again to **Marzio** for the help with the text.

Here are some videos relating to the ferruling and tightening of the link

<https://studio.youtube.com/playlist/PLyzTG9OI7T6Ccw4TOZqhHd0dd6fPQqLMY/videos>



TBF of a quad 7'0" #3 - 2pcs rod

Sviluppo dell'innesto conico in bamboo TBF: analisi a distanza di alcuni anni

di Davide Fiorani



Sei anni fa ho realizzato la prima canna con innesto conico integrato in bamboo, una 7'0" #3-4 in due pezzi (vedi articolo **Tapered Bamboo Ferrule, BJ no.19**), chiamando questo accoppiamento con l'acronimo **TBF**. Da allora ho continuato a fare canne con questo tipo di innesto ed utilizzarle in pesca. Ne ho anche regalate alcune ad amici che le adoperano regolarmente al fine di avere ulteriori elementi da poter analizzare per capire cosa migliorare.

Le canne che ho costruito successivamente sono state diverse: in due pezzi di sezioni esagonale, pentagonale e quadrata, una tre pezzi di sezione esagonale sempre per code #3-4 ed una 8'0" #10 esagonale in due pezzi. Ho voluto diversificare le geometrie e anche realizzare un innesto importante di una canna potente per cercare di raccogliere maggiori dati ed individuare eventuali criticità del progetto. Ho anche rivisto le scelte di filati, colle e vernici utilizzati per finitura degli innesti. Inoltre, ho creato alcuni campioni di ferrule e provato a forzarli vincolandone un'estremità in una morsa e facendo leva sull'altra, applicando forze di diversa grandezza che ho misurato con un dinamometro.

Vorrei condividere sviluppi, considerazioni e prime conclusioni a cui sono giunto fino ad oggi perché possono essere utili a tutti i rodmakers che realizzano innesti in bamboo in generale. Devo ringraziare il fisico sperimentale e socio **IBRA, Marzio Giglio**, perché mi ha stimolato e aiutato a ragionare e riflettere su alcuni aspetti che forse avevo dato per scontati e su altri che non avevo pienamente compreso.



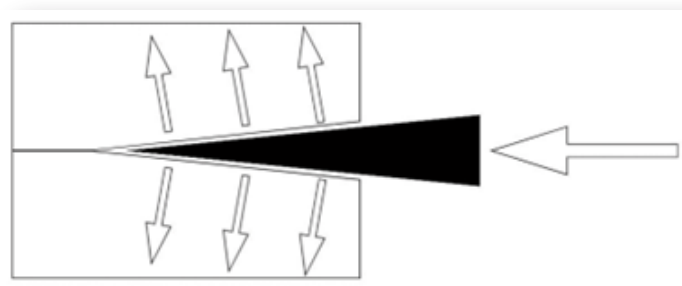
*Innesto **TBF** canna quadra 7'0" #3 - 2pcs*

A seguire riporto quanto analizzato e sviluppato, suddiviso in quattro punti.

1.Serraggio (gripping)

Il serraggio o gripping dell'innesto conico **TBF** sfrutta il principio fisico del cuneo.

Il cuneo applica il principio di un piano inclinato che viene impiegato anche per bloccare parti in posizione e più il cuneo è lungo e sottile, minore è la forza necessaria per inserirlo: nell'esempio schematico a seguire è mostrato l'inserimento orizzontale di un cuneo in un oggetto, che genera una dilatazione verticale in entrambe le direzioni.

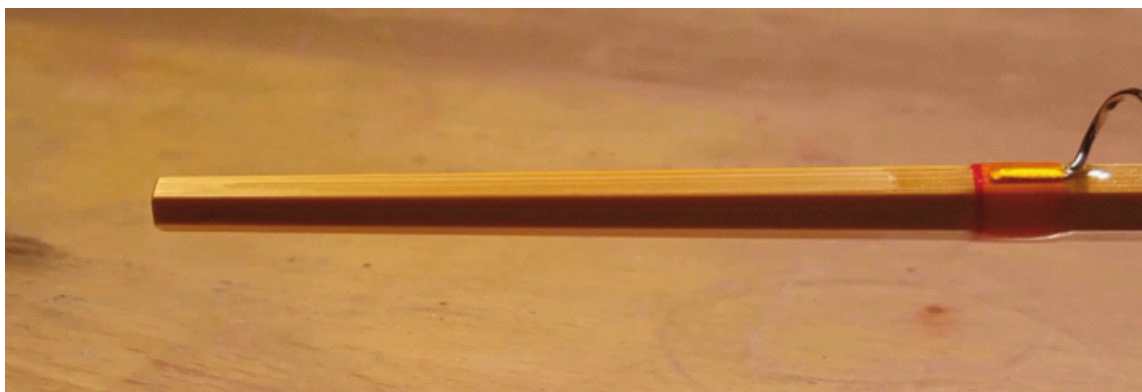


Esempio di dilatazione prodotta da inserimento cuneo

Nel caso della **TBF**, la forza di spinta esercitata quando si innesta il maschio produce una pressione radiale contro le pareti della femmina che tende a dilatarsi. Sfruttando l'elasticità della sua legatura che sopporta questi sforzi dilatativi dovuti a cuneo, che in questo caso è di bassissimo angolo, si ottiene il bloccaggio.

Il gripping avviene negli ultimi millimetri di corsa forzando l'inserimento, esattamente come per le canne in carbonio che hanno l'innesto a cappuccio (o over-sleeve ferrule): l'innesto **TBF** riproduce lo stesso concetto. In pratica, stavo utilizzando questo principio e successivamente l'ho compreso proprio durante una delle chiacchierate fatte con **Marzio**.

L'unione e in particolar modo il distacco di un innesto che ha leggera conicità risulta essere anche meno problematico di uno parallelo: trazionando e vinto il gripping iniziale, le due sezioni di canna sono libere.



*Sequenza accoppiamento innesto **TBF** di canna esagonale 7'0" #3 - 2pcs*

Originariamente, realizzavo sia il maschio che la femmina di lunghezza all'incirca uguale. Successivamente ho iniziato a fare la femmina più profonda di qualche millimetro. In questo modo il serraggio tra il butt ed il tip è maggiormente garantito e meglio si adatta alle eventuali piccole deviazioni nelle dimensioni dell'accoppiamento, che devono sempre rimanere nel range di qualche centesimo di millimetro affinché l'unione risulti efficace. Per le diverse canne che ho realizzato, a seconda della dimensione della ferrula, la corsa del gripping va da (tra parentesi misure imperiali precise al mil) **1.5mm (59mils)** per la più piccola a **4.5mm (177mils)** per quella più grande.

2.Fitting (adattamento) dell'accoppiamento

È importante la cura dell'accoppiamento: riporto gli accorgimenti che utilizzo durante il processo di incollaggio dei listelli del butt e del tip che mi permettono di ottenere un buon fitting.

Incollaggio del butt: una volta che i listelli sono stati legati, pulisco accuratamente la zona del maschio dalla colla in eccesso utilizzando del diluente e successivamente applico del borotalco. Ad incollaggio avvenuto e dopo aver slegato il grezzo, se necessario e facendo molta attenzione, rimuovo eventuali tracce di colla residue sul maschio utilizzando un tampone rigido con carta abrasiva di grana molto fine. Ne controllo poi le dimensioni "face to face" in vari punti per accertarmi che rispettino il progetto. Il maschio lo tengo sempre di qualche millimetro più lungo per poi regolarlo una volta terminata la femmina. Arrotondo sempre gli spigoli in testa al maschio e applico al suo vertice una goccia di colla cianacrilica o un velo di epossidica per impermeabilizzarlo.

Incollaggio del tip: dopo aver distribuito la colla sui listelli, pulisco accuratamente le superfici interne dell'innesto femmina con una garza imbevuta di diluente. È importante che queste facce siano perfettamente pulite e prive di qualsiasi traccia di colla. Utilizzando un dinamometro, eseguo la taratura della tensione del filo del binder a mano e inizio a legare il tip facendo attenzione a non stringere troppo la legatura sulla femmina per evitare che si deformi: maggiori sono le dimensioni della ferrula e maggiore è questo il rischio in rapporto anche allo spessore delle pareti della femmina stessa. Inserisco il maschio del butt nella femmina per tenerla in posizione durante i primi giri di legatura. Parto poco sopra la fine dell'innesto e scendo fino al suo bordo per poi ritornare indietro e successivamente legare tutto il tip.



Legatura ferrula esagonale TBF durante incollaggio del tip

Conclusa la legatura passo un cotton fioc imbevuto di diluente all'interno della femmina per rimuovere l'eccesso di colla fuoriuscita dall'unione degli angoli delle strips. Successivamente regolo di nuovo la lunghezza del maschio avvicinandomi al punto finale di serraggio. Lo inserisco più volte nella femmina, pulendolo sempre con un po' di diluente per assicurarmi che scorra senza problemi, senza appiccicare. Durante la polimerizzazione della colla, ripeto tale manovra di inserimento e pulizia. Questa sequenza di operazioni è fondamentale per garantire e mantenere un sicuro allineamento dell'innesto. La regolazione finale della lunghezza del maschio viene effettuata dopo che il grezzo del tip è stato pulito, aver legato con seta e impregnato con epossidica la femmina.

3. Filati per legatura della femmina e loro impregnazione.

Personalmente prediligo una legatura della ferrula che risulti trasparente: esteticamente è pulita e non invasiva, consentendo una continuità visiva della linea della canna, quasi a cercare di minimizzare il punto di giunzione tra le due sezioni... o almeno mi piace pensarla in questo modo.



*Innesto **TBF** di canna esagonale legata con seta neutra*

Le sete neutre o di color paglierino sono le più adatte a questo scopo. La seta, inoltre, se avvolta con la giusta tensione, riesce ad assorbire bene l'epossidica, così da ottenere una continuità di trasparenza uniforme su tutta la legatura. Utilizzo seta #50 per canne che portano code medio-leggere e di tipo "cordonetto" per canne progettate per code pesanti. Quest'ultima, vista la dimensione, ha difficoltà di assorbimento e al fine di ottenere un buon risultato è opportuno stendere un velo di epossidica sulla superficie della femmina prima di legarla. A legatura ultimata si applica altra epossidica all'esterno ed in questo modo il cordonetto viene imbevuto per intero.

Ho parlato di epossidica per impregnare la legatura perché le vernici non sono adeguate. Le resine epossidiche formulate per la finitura delle legature dei passanti utilizzate dalle case produttrici di canne in carbonio sono molto adatte: garantiscono una maggior tenuta meccanica e non risultano essere eccessivamente rigide, mantenendo una giusta elasticità che è necessaria per il serraggio.



*Innesti **TBF** finiti di canna esagonale, pentagonale e quadrata*

È importante che la legatura sugli spigoli della ferrula femmina risulti ben impregnata. Questi sono punti delicati dell'innesto dove, se forzato prossimo a sua rottura, si osserva il primo cedimento della legatura partendo dal bordo basso della ferrula a salire. Visivamente perde trasparenza e si opacizza perché in quel punto la seta tende a sollevarsi localmente.

Le epossidiche appositamente formulate per la finitura delle legature sono disponibili anche in differenti viscosità. Hanno buona adesività, sono autolivellanti e possono essere applicate in strati multipli. È consigliabile scegliere prodotti con tempi di polimerizzazione lunghi in modo da consentire una buona penetrazione nel filato: questo ne migliora anche la trasparenza finale della legatura. Se si è applicata una quantità abbondante di resina, una volta polimerizzata le eccessive bombature possono essere livellate lavorandole con tampone e carta abrasiva di grana fine opportunamente inumidita. In seguito è sufficiente passare un velo di epossidica a pennello su tutta la legatura in modo da ripristinarne l'aspetto uniformemente lucido.

4. Innesto

L'azione di innesto della ferrula non deve essere mai fatta a secco per evitarne il grippaggio, soprattutto per le ferrule in bamboo di tipo parallele che si affidano prevalentemente all'attrito per garantire la tenuta. Ho provato diversi prodotti come paraffina, cere naturali, etc.: i migliori sono quelli che non induriscono alle basse temperature, hanno una buona adesività e mantengono una certa malleabilità, sono pastosi e non necessariamente lubrificanti. Esistono prodotti per tavole da surf e sci che risultano adatti: si mantengono morbidi e non pregiudicano il gripping. Hanno anche il vantaggio di contribuire a proteggere l'interno dell'innesto dalla penetrazione dell'acqua quando si pesca sotto la pioggia o si deve appoggiare la canna a riva.



*Innesti **TBF** di canna esagonale 7'0" #3 - 3pcs*

Analisi finali

Riporto alcune delle prove di carico e dilatazione che ho eseguito e relativi dati.

Prova di carico

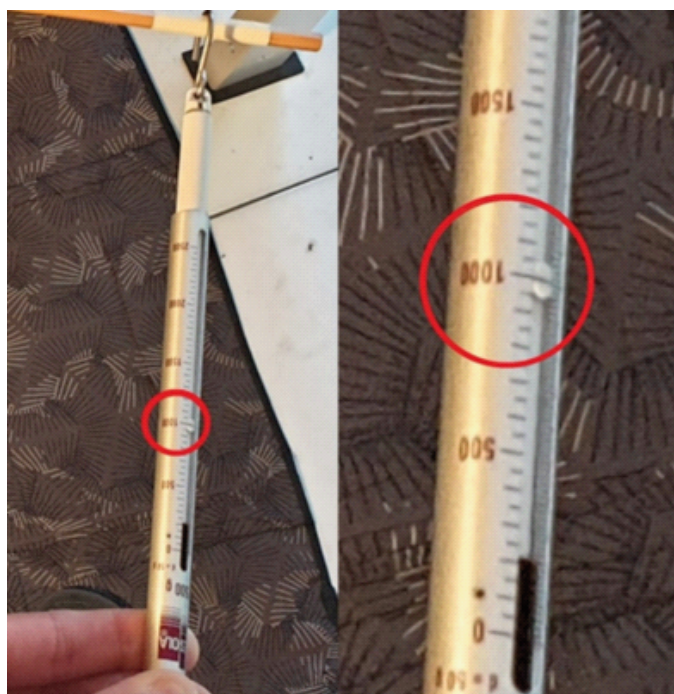
Voglio documentare la prima prova di carico fatta ad un innesto **TBF** campione con femmina di dimensioni esterne "face to face", al netto della legatura, che vanno da **5.80mm (228mils) a 6.80mm (267mils)**, profondità **oltre 50mm (più di 2inches)**, avente spessore parete **1.0mm (39mils)** e relativo maschio di dimensioni esterne che vanno da **3.80mm (149mils) a 4.80mm (189mils)** e lunghezza **50mm (circa 2inches)**. La conicità dell'innesto risulta essere nell'ordine di **1.2°**. Questa legatura è una delle prime che ho realizzato utilizzando una seta #50, poi impregnata con una epossidica formulata per legature dei passanti usata per le canne in carbonio.

Ho applicato il carico come mostrato nell'immagine successiva...



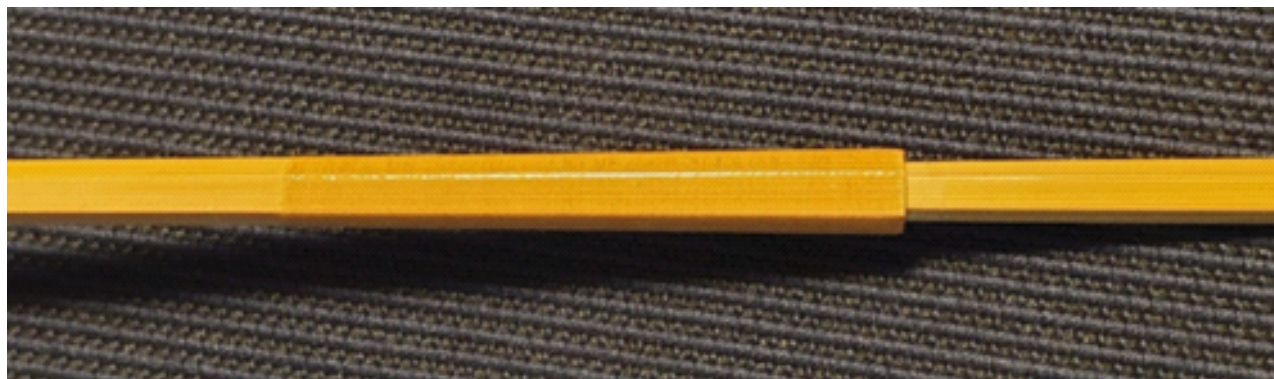
Prova di carico fino a 1kg (2.2lb) su innesto TBF campione

...arrivando come si vede fino a **1kg (2.2lb)** e...



Particolare della lettura del valore di 1kg (2.2lb) sul dinamometro

...la ferrula non ha ceduto. A seguire l'immagine dell'innesto in posizione di riposo dopo la prova.



Innesto TBF campione dopo la prova di carico

Prova di dilatazione

I successivi disegni rappresentano la sequenza di inserimento di un cuneo di maggior angolo rispetto a quello dell'innesto TBF per una miglior chiarezza.



È facile dunque aspettarsi che innestando il maschio qualcosa si muova o, meglio, che la femmina tenda a dilatarsi. Mi sono così chiesto se questa dilatazione fosse di un valore tale da poter essere misurata. Ho allora proceduto a misurare la larghezza della femmina "face to face" vicino al bordo dell'innesto campione, lo stesso utilizzato per eseguire la precedente prova di carico, come nell'immagine a seguire...



Misura larghezza femmina

...e poi, nella successiva immagine, ho ripetuto la misura ad innesto e serraggio finale del maschio.



Misura larghezza femmina con maschio innestato

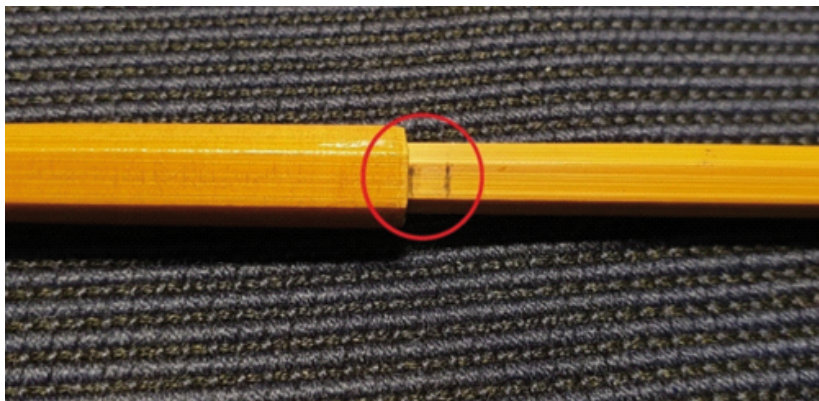
Le misure rilevate con il calibro sono state fatte più volte nello stesso punto per averne la certezza. Nella prossima immagine è visibile la posizione esatta sotto la linea nera tracciata vicino al bordo della ferrula femmina.



Punto sul bordo della femmina dove sono state eseguite le misure

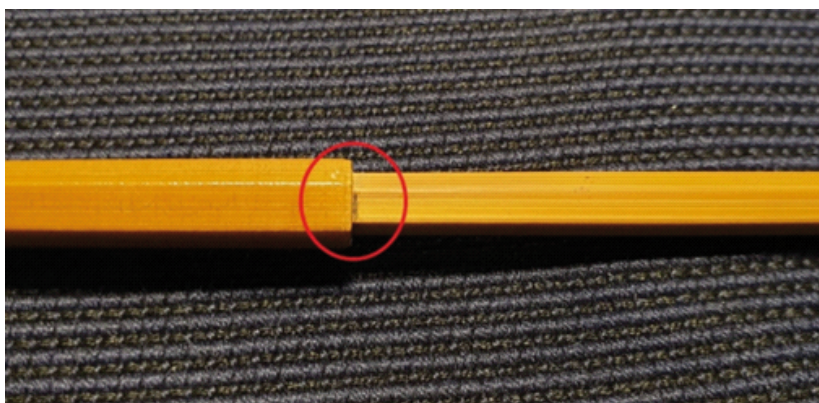
Ho così accertato che la dilatazione in quel punto poteva essere misurata, essendo nell'ordine dei **0.05mm (2mils)**. Ho anche poi controllato che la misura della femmina, una volta tolto il maschio, ritornasse della dimensione iniziale.

Successivamente, mi sono messo nelle condizioni di poter misurare anche la corsa del serraggio o gripping. Ho effettuato l'accostamento fino al primo impegno e segnato il punto di inizio corsa sul maschio come mostrato a seguire...



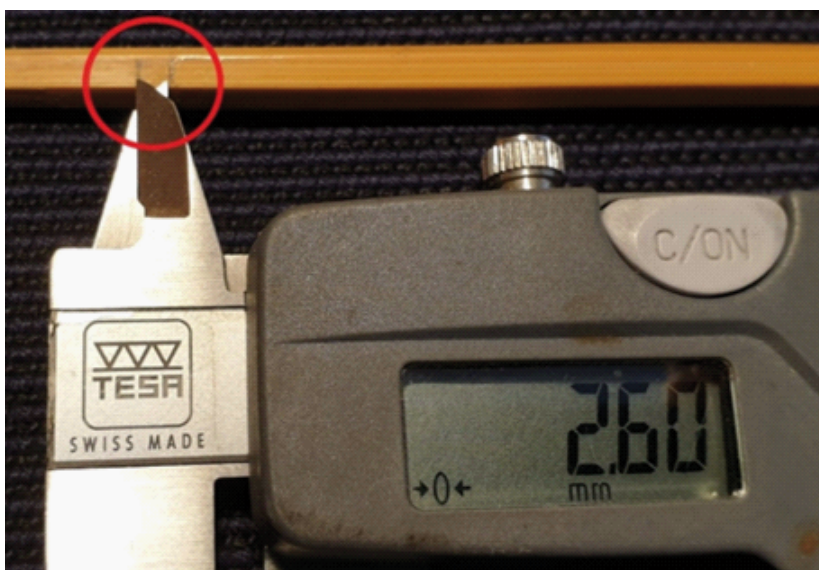
Punto inizio corsa serraggio

...e poi ho eseguito l'inserimento fino al serraggio completo e segnato il punto di fine corsa come da successiva immagine.



Punto fine corsa serraggio

La profondità del serraggio o gripping che ho misurato, mostrata nella successiva immagine, è stata nell'ordine dei **2.6mm (102mils)**.



Misura della corsa di serraggio

Dunque, riassumendo, per un innesto delle dimensioni descritte che presenta una conicità di circa **1.2°**, trovo che la femmina vicino al bordo si dilata di **0.05mm (2mils)** quando viene inserito il maschio per una corsa di completo serraggio pari a **2.6mm (102mils)**. **Marzio**, allora, mi ha suggerito di verificare che il rapporto tra la dilatazione della femmina e la corsa di serraggio tra le due sezioni della canna fosse congruo. Dovevo accertare a quale valore teorico avrebbe dovuto corrispondere la dilatazione, calcolandola correttamente per avere conferma dei dati misurati. Mi ha fornito la semplice equazione a seguire:

$$a = b \times \tan \alpha$$

dove:

- **a** corrisponde alla dilatazione della femmina, misurata 0.05mm (2mils)
- **b** è la corsa del maschio da primo impegno a serraggio finale, misurato 2.6mm (102mils)
- **$\tan \alpha$** è la **tangente dell'angolo** della conicità di accoppiamento **α di 1.2 gradi**, che è circa uguale a **0.021**

Scegliendo di misurare gli angoli in radianti, sappiamo che per angoli molto piccoli, **$\tan \alpha$** è numericamente uguale ad **α** . Pertanto, la dilatazione calcolata corrisponde a:

$$a = 2.6 \times 0.021 \simeq 0.05 \text{ mm (2mils)}$$

Trovo conferma del valore della dilatazione della femmina di **0.05mm (2mils)** che ho misurato.

A questo punto eravamo sempre più curiosi. Ho proceduto a verificare la stessa cosa anche sulle mie canne. Riporto i dati dei due casi estremi citati all'inizio per due canne che ho realizzato: la prima una quadra per coda #3, con una corsa di serraggio innesto di **1.5mm (59mils)** e una dilatazione femmina di **0.03mm (poco più di 1mil)**, mentre la seconda è una canna esagonale #10 che ha corsa di serraggio innesto di **4.5mm (177mils)** e dilatazione femmina di **0.10mm (39mils)**. Utilizzando l'equazione precedente per il calcolo, troverete la conferma: vi è corrispondenza tra i valori, dimostrando così la validità del principio del cuneo applicato all'innesto **TBF**.



Innesti TBF di canna esagonale #10 e canna quadra #3

Considerazioni e conclusioni

L'immagine classica della canna da pesca in bamboo è da sempre associata alle ferrule in nickel-silver. Come tutti sanno, la realizzazione di queste ferrule richiede lavorazioni con tolleranze più strette rispetto a quelle necessarie per costruire canne in bamboo. Il confine tra i due è un confine rigido ed è stato anche oggetto di ripetute discussioni nelle quali si è dibattuto se un "vero rodmaker" debba o meno essere in grado di realizzare le proprie ferrule in nickel-silver. Le misure riportate qui sopra mostrano che le ferrule in bamboo richiedono una precisione leggermente inferiore. Possono essere realizzate con procedimenti di piallatura e raschiatura. Possono essere controllate con un buon calibro con rullo di trascinamento (thumb roller), avente precisione di 0.01mm. La precisione è la stessa richiesta per realizzare una canna.

Infine, sono state indicate scelte di materiali e procedure per l'importante legatura delle ferrule, con la speranza che ciò riduca il divario di affidabilità rispetto a quelle in nickel-silver.

Concludo dicendo che probabilmente non sarei mai arrivato a sviluppare un innesto con queste caratteristiche se non partendo dai lavori precedentemente svolti sulle ferrule in bamboo da **Marcelo Calviello** e **Bjarne Fries**, ma soprattutto da quelli realizzati più recentemente dall'attuale Presidente **IBRA**, **Alberto Poratelli** insieme a **Gabriele Gori**, nella progettazione dell'innesto parallelo integrato in bamboo.

Grazie ancora a **Marzio** per l'aiuto con il testo.

Alcuni video relativi all'innesto e il serraggio al link

<https://studio.youtube.com/playlist/PLyzTG9OI7T6Ccw4TOZqhHd0dd6fPQqLMY/videos>



Innesto TBF canna quadra 7'0" #3 - 2pcs