

WEBINAR

4 giugno 2020

INTRODUZIONE ALLA PROGETTAZIONE DELLA CANNA

Parte 3

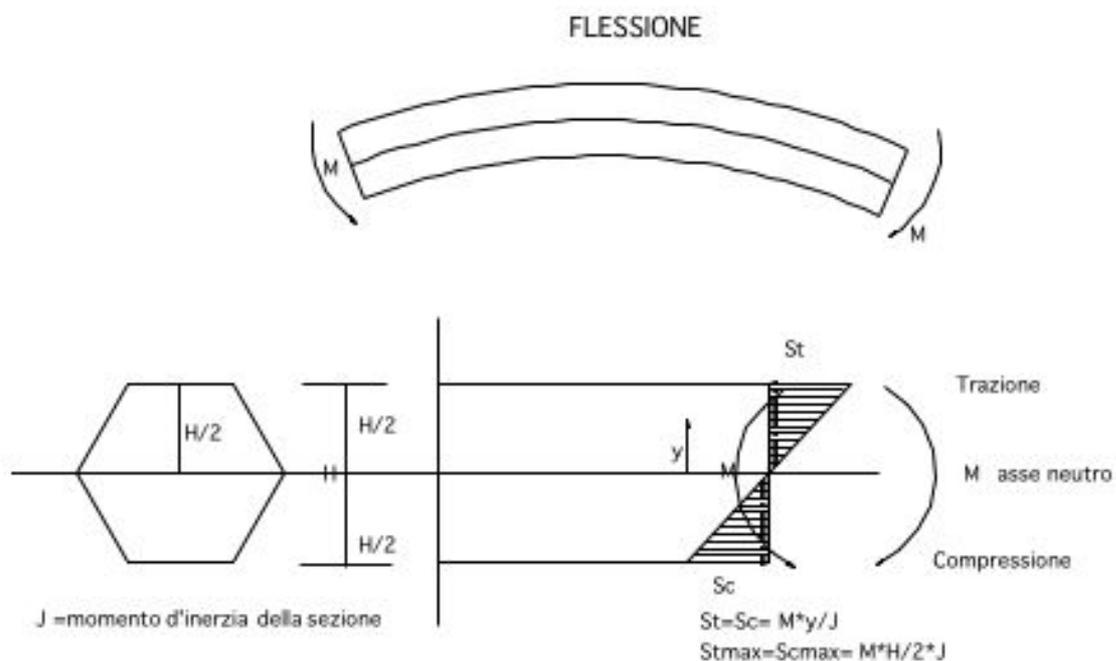
PRESENTAZIONE DEL WEBINAR

Questa terza parte del webinar dedicato alla introduzione della progettazione della canna vedremo il metodo ideato da Garrison per predire l'azione della canna ed il suo dimensionamento.

Come sapete il metodo è basato sullo stress, concetto che abbiamo visto nella prima parte del webinar, che qui richiamo brevemente.

Lo stress, in italiano "stato tensionale interno" è la sollecitazione che si instaura nel materiale di cui è costituito un corpo quando viene sollecitato da una azione esterna.

Se prendiamo una canna inflessa da un momento flettente M lo stress che si instaura nel materiale è il seguente:



Le fibre superiori risulteranno tese, mentre quelle inferiori risulteranno compresse : in altre parole all'interno del materiale si svilupperanno tensioni e compressioni in maniera tale da formare una "coppia" in grado di equilibrare il momento flettente esterno.

In una sezione simmetrica -come quelle che a noi generalmente interessano-, esse variano linearmente (è una semplificazione) dal valore massimo che si trova sui bordi al valore nullo che si trova sull'asse neutro della flessione, in questo caso coincidente con l'asse baricentrico. Se volete vederlo in un altro modo, le fibre superiori che sono tese si allungano, quelle inferiori che sono compresse si accorciano e quelle che stanno sull'asse neutro restano di lunghezza invariata.

Il valore dello stress, in questo caso uguale sia sul lato compresso che su quello teso, è dato da $\sigma_t = \sigma_c = M \cdot y / J$ dove y è la distanza dall'asse neutro e J è il momento d'inerzia della sezione di cui parleremo tra poco.

Come già detto il valore dello stress cresce da zero sull'asse neutro fino ai bordi dove raggiunge il valore massimo.

Se la trave è alta H , il valore massimo dello stress è $\sigma_c = \sigma_t = M \cdot H / 2J$, poiché sui bordi $y = H/2$. Si vede facilmente che il valore dello stress diminuisce con il crescere del momento d'inerzia della sezione, che sta al denominatore.

IN COSA CONSISTE IL METODO DI GARRISON

1-Per prima cosa Garrison ipotizza uno schema statico della canna;

2-Ipotizza uno schema di carico per la canna.

3-Quindi calcola il momento flettente ad ogni stazione del taper.

4-Poi fissa un valore massimo dello stress che garantisca la "tenuta" della canna, cioè un limite di sicurezza allo stress per evitare rotture della canna.

5-Stabilisce a priori il valore dello stress per ogni sezione della canna. Lo stress diventa quindi un fattore noto

6-Noto lo stress perché imposto, ed il momento flettente M perché calcolato per ogni stazione, si ricava H cioè l'altezza della sezione ad ogni stazione (in definitiva quindi il taper) che la canna dovrà avere per rispettare la condizione che lo stress sia quello stabilito.

Nell'ultima parte del libro di Carmichael, sono riportati i calcoli dettagliati che Garrison faceva manualmente con un regolo calcolatore.

Oggi noi abbiamo i calcolatori che fanno i calcoli per noi in un istante: alcuni dei software più diffusi ed utilizzati, come ad esempio Hexrod o RodDna Design sono basati sul modello di Garrison.

Ma è ovvio che per utilizzarli con cognizione di causa, capire quel che possono fare e quello che non possono fare, è necessario comprendere come funziona il modello di Garrison, che sta alla base di questi software.

Io non farò calcoli numerici ed userò formule matematiche solo se strettamente necessario ed anche in questo caso, le formule saranno le più semplici possibile.

Cercherò invece di illustrare il metodo seguito da Garrison in maniera per così dire qualitativa: mi auguro di riuscire a trasmettervi quei, concetti, in fondo semplici, che sono indispensabili per utilizzare consapevolmente i software sopra citati.

IL MODELLO DI GARRISON

1-Schema statico: il modello di Garrison è piuttosto semplice: schematizza una canna come una mensola incastrata all'impugnatura e libera in punta.

Immaginate di mettere la canna in posizione orizzontale con l'impugnatura saldamente fermata in una morsa fissata al parapetto di una terrazza al 6° piano di un edificio.

Fate fuoriuscire un certo numero di piedi di coda del numero appropriato e lasciatela pendere nel vuoto.



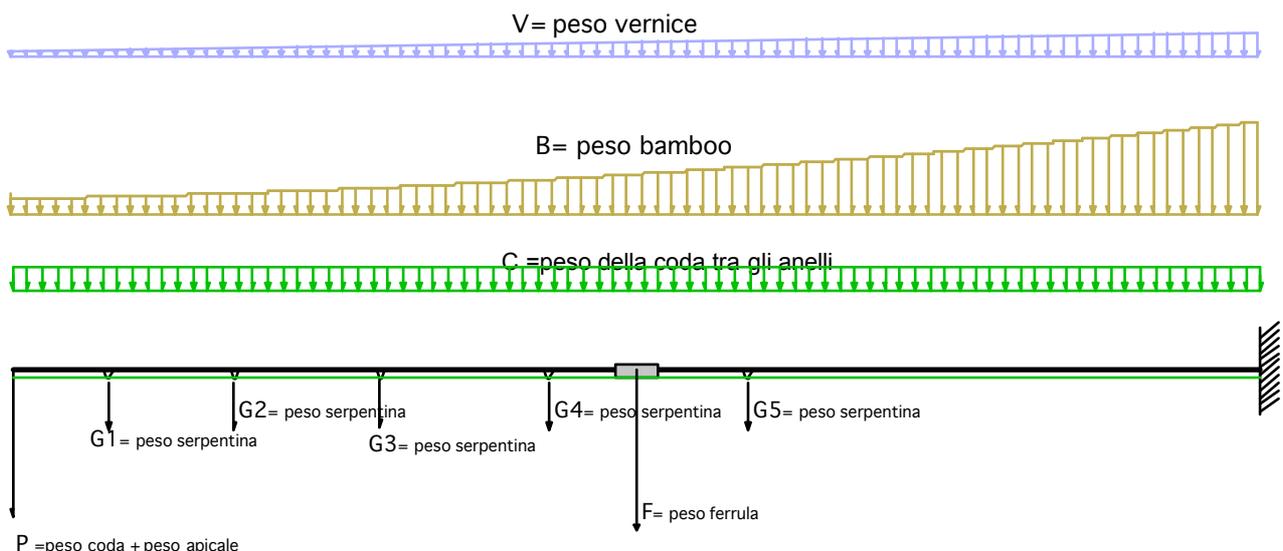
Immaginiamo che la canna sia ancora orizzontale, e non si fletta sotto il peso proprio e della coda, cosa che invece farebbe certamente: ma la schematizzazione di Garrison prevede che la canna resti indeformata.

2-Schema di carico.

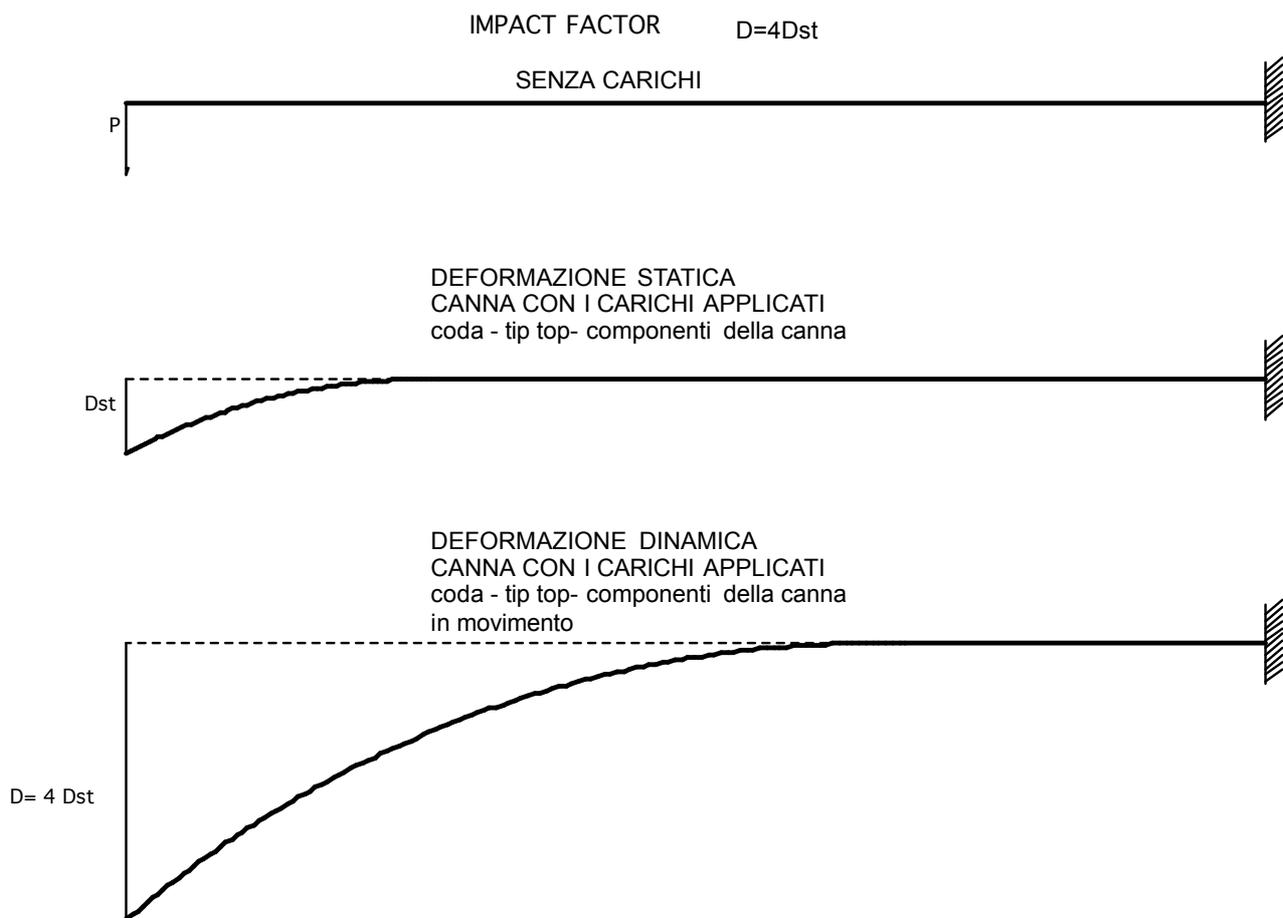
La canna è sottoposta ad un sistema di carichi statici verticali che sono:

- un carico concentrato P sul tip top costituito dal peso della coda e del tip top;
- una serie di carichi concentrati costituiti dalle serpentine e dallo stripping guide;
- uno o più carichi concentrati F costituito dalle ferrule;
- un carico V distribuito trapezoidale costituito dalla vernice;
- un carico B distribuito parabolico costituito dal peso proprio del bamboo.

SCHEMA CARICHI GARRISON



Tutti questi carichi vengono moltiplicati per l' "impact factor" che Garrison assume nel valore 4 e che esprime il rapporto tra la deformazione dovuta ai carichi statici e quella indotta dagli stessi carichi in movimento durante il lancio, come dire che la deformazione dinamica della canna è stimata quattro volte maggiore di quella statica.



Il primo carico, il carico concentrato in cima alla canna che è costituito dal peso dell'apicale e dal peso della coda che fuoriesce dall'apicale stesso, moltiplicato per il fattore 4, viene chiamato da Garrison "Tip impact".

I valori di Tip Impact utilizzati da Garrison sono

2,50 oz per la coda 6

2,00 oz per la coda 5

1,75 oz per la coda 4

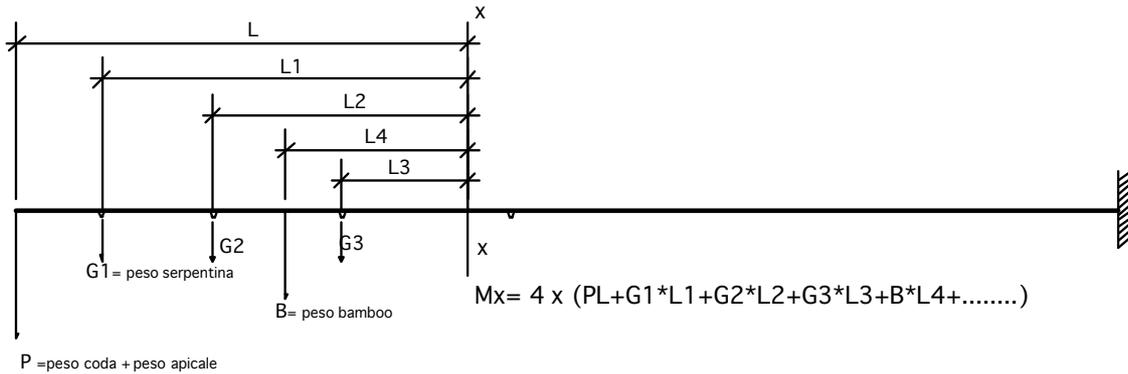
Se vogliamo che il valore dello stress sia quello calcolato da Garrison dobbiamo utilizzare gli stessi valori del Tip impact che lui utilizzava: nel prossimo webinar quello dedicato a Hexrod, vedremo come fare.

Il peso proprio del bamboo viene stimato da Garrison in 0.668 oz/cu pari a 1162 kg/mc.

3-Calcolo del momento flettente.

Tutti questi carichi inducono in ogni sezione della canna un'azione chiamata momento flettente che sollecita la canna in maniera flessionale, ed è dato dal singolo carico moltiplicato per il "braccio" ovvero per la distanza tra il punto di applicazione della forza e la sezione nella quale ci prefiggiamo di calcolare il momento flettente.

CALCOLO MOMENTO FLETTENTE SECONDO LO SCHEMA DI GARRISON



Supponiamo di voler calcolare il momento flettente indotto dai carichi sopra esaminati nella generica sezione X della canna.

Il carico concentrato P sull'apicale genererà nella sezione X esaminata distante L dal punto di applicazione della forza il momento flettente $M_p = P \times L$

La serpentina G1 che dista L1 dalla sezione X, genera in questa sezione, il momento flettente $M_{g1} = G1 \times L1$

E così per la serpentina G2 ed G3 che generano nella sezione X i momenti flettenti $M_{g2} = G2 \times L2$ e $M_{g3} = G3 \times L3$

E così via per il peso B del bamboo, quello della vernice e quello della coda tra gli anelli.

Sommando tutti questi momenti flettenti parziali si ottiene il momento flettente globale (secondo Garrison) che agisce nella sezione X esaminata.

Questo calcolo viene ripetuto per ogni stazione ed alla fine conosciamo il momento flettente che sollecita la canna, appunto, in ciascuna stazione.

Ci sono anche sollecitazioni assiali (trascurabili) e di taglio, queste non trascurabili ma che nello schema di Garrison non vengono prese in considerazione.

4- STRESS MASSIMO

Garrison, attraverso una serie di test sperimentali, stabilisce che lo stress massimo di sicurezza per il materiale bamboo è di 220.000 oz/si, circa 970 kg/cmq.

Le sue canne non dovranno oltrepassare questo valore dello stress per garantire che la canna non arrivi a rottura.

Siccome la resistenza a rottura per trazione del bamboo può essere indicativamente espressa dal valore 330.000 oz/si significa che Garrison assume un coefficiente di sicurezza pari a 1,5.

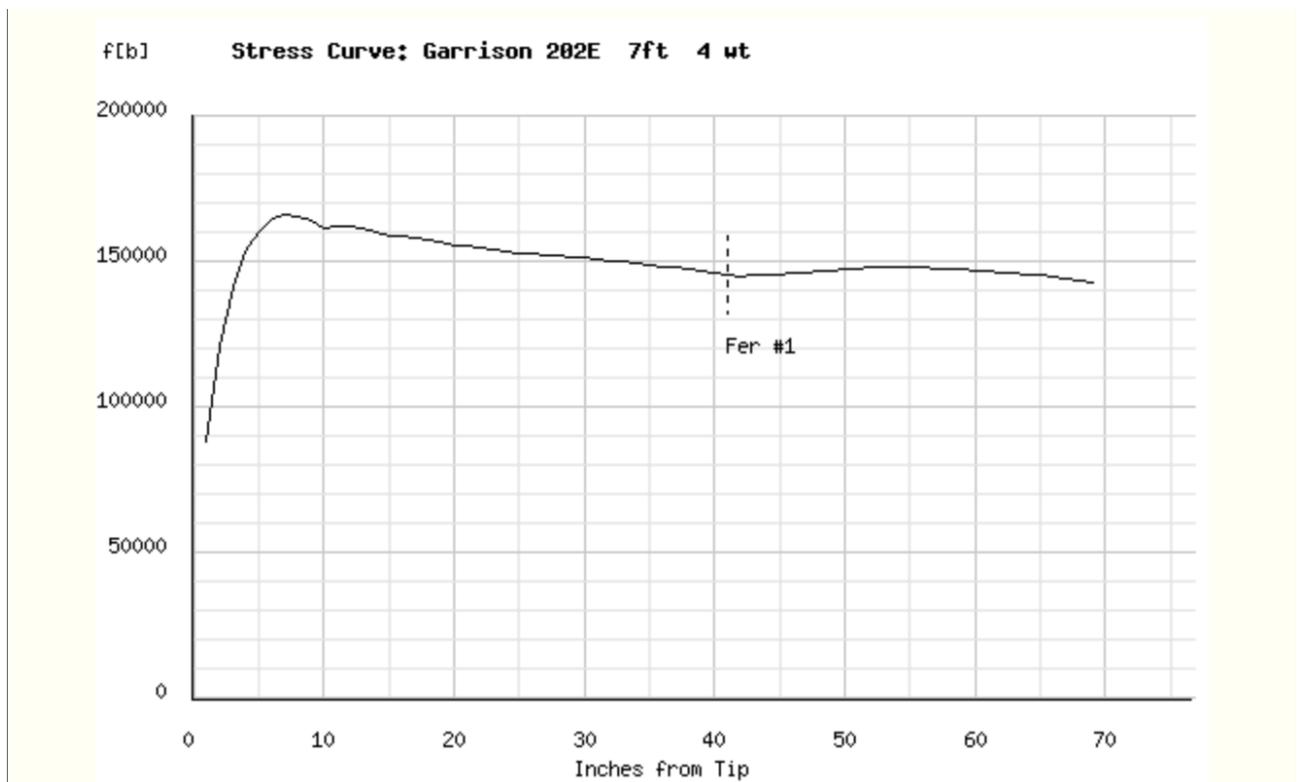
5 - CURVA DELLO STRESS di GARRISON

Garrison stabilisce a priori il valore dello stress per ogni sezione della canna. Lo stress diventa quindi un fattore noto.

Spesso ho detto che l'idea di Garrison è quella di progettare il taper in modo che lo stato tensionale della canna sia lo stesso in ogni sezione, il che significa stress di valore costante per tutta la lunghezza della canna.

Questo comporterebbe che la curva dello stress di una canna di Garrison sarebbe rappresentata da una retta orizzontale : i diagrammi di stress delle sue canne si avvicinano molto a questa configurazione.

Ad esempio questo è il grafico della 202E



Vedete che lo sviluppo del grafico è molto vicino ad una retta orizzontale adagiata sull'ordinata di valore 150.000 oz/si

In realtà le curve prestabilite da Garrison sono sì molto vicine all'orizzontale, ma hanno una leggera pendenza di modo che il cimino risulta un po' più sollecitato del butt.

Ad esempio per una canna di 8' fissa uno stress massimo (cimino) di 196.000 oz/si (circa 865 kg/cmq) ed uno minimo nel butt alla stazione 80 di 146.500 oz/si (645 kg/cmq)

In ogni caso, come si diceva sopra, la curva dello stress è predeterminata da Garrison.

Questo tipo di taper è definito dall'autore "progressivo" e questo è l'unico modo corretto di associare il termine "progressiva" ad una azione di una canna.

6-CALCOLO DEL TAPER

Una volta trovato per ogni sezione della canna il momento flettente, e stabilito lo stress, si può calcolare il taper, cioè l'altezza dell'esagono ad ogni stazione.

Utilizzando la formula per il calcolo dello stress vista in precedenza

$S = M \cdot H / 2 \cdot J$ ed esprimendo J in funzione di H, nel caso della sezione esagonale di altezza H

$$J = 5H^4 / 3\sqrt{3}$$

$$\text{Si ha } H = \sqrt[3]{\frac{M}{0,120 \cdot S}}$$

Quindi, noto lo stress perché imposto, ed il momento flettente M perché calcolato, per ogni stazione si può ricavare H cioè l'altezza della sezione ad ogni stazione ed in definitiva quindi il taper che la canna dovrà avere per rispettare la condizione che lo stress sia quello stabilito.

CONSIDERAZIONI

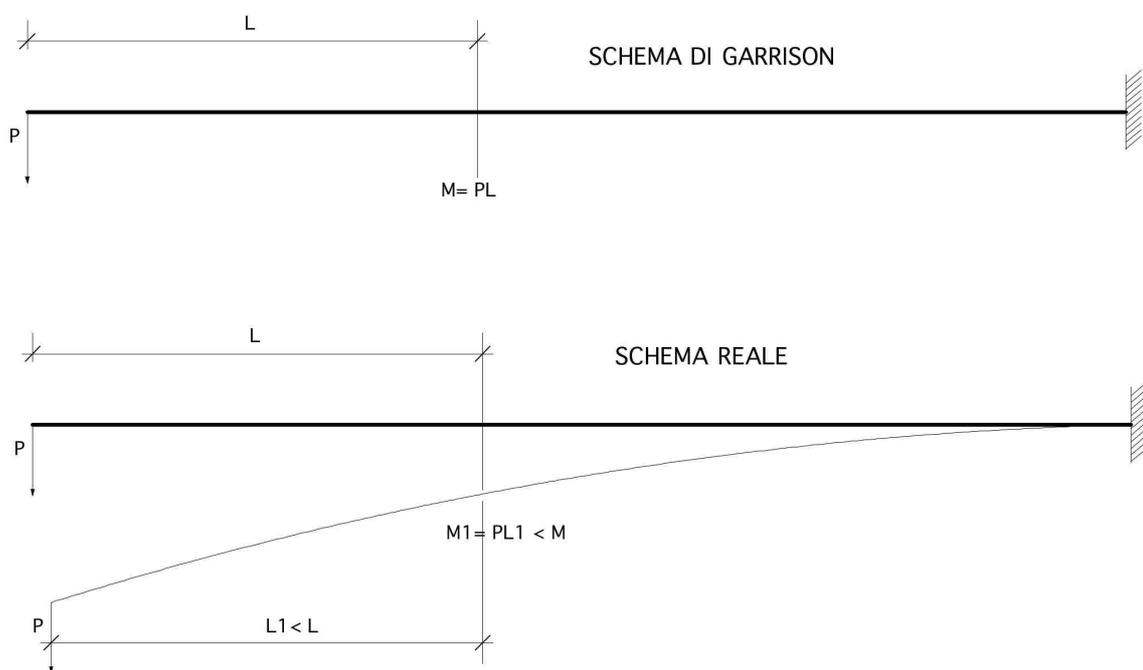
Lo schema di Garrison è giusto?

Intanto chiariamo che nessun modello di calcolo è giusto in senso assoluto: ci sono modelli che approssimano più o meno correttamente la realtà.

Quello di Garrison è in verità piuttosto grossolano.

Garrison era un'ingegnere civile e come tale aveva dimestichezza con i calcoli relativi ad elementi strutturali relativi alle costruzioni.

In questo tipo di settore tecnico, le deformazioni reali delle strutture sono molto piccole, e permettono di non tener conto di certi effetti, con errori trascurabili.



L'ipotesi alla Garrison è che la canna, sottoposta ai carichi statici, non si deformi, o meglio, si deformi molto poco: ed è chiaro che questa ipotesi è abbastanza lontana dalla realtà.

In realtà la canna si deforma molto e lo stato di sollecitazione varia considerevolmente.

Come vedete nel grafico, la canna, sottoposta al carico si deforma, e di conseguenza varia la distanza del punto di applicazione del carico stesso che passa da L al valore minore L_1 .

Questo fa sì che il momento flettente calcolato con lo schema di Garrison risulti superiore a quello reale.

Per risolvere una struttura nel campo delle grandi deformazioni, ci sono calcoli più raffinati come ad esempio le formule di Eulero-Bernoulli che tengono conto delle grandi deformazioni.

Qui sotto riporto il diagramma dello stress alla Garrison (linea superiore) e quello calcolato tenendo conto della reale deformazione della canna (linea inferiore), per tre tipiche canne con azioni di punta, parabolica e progressiva.

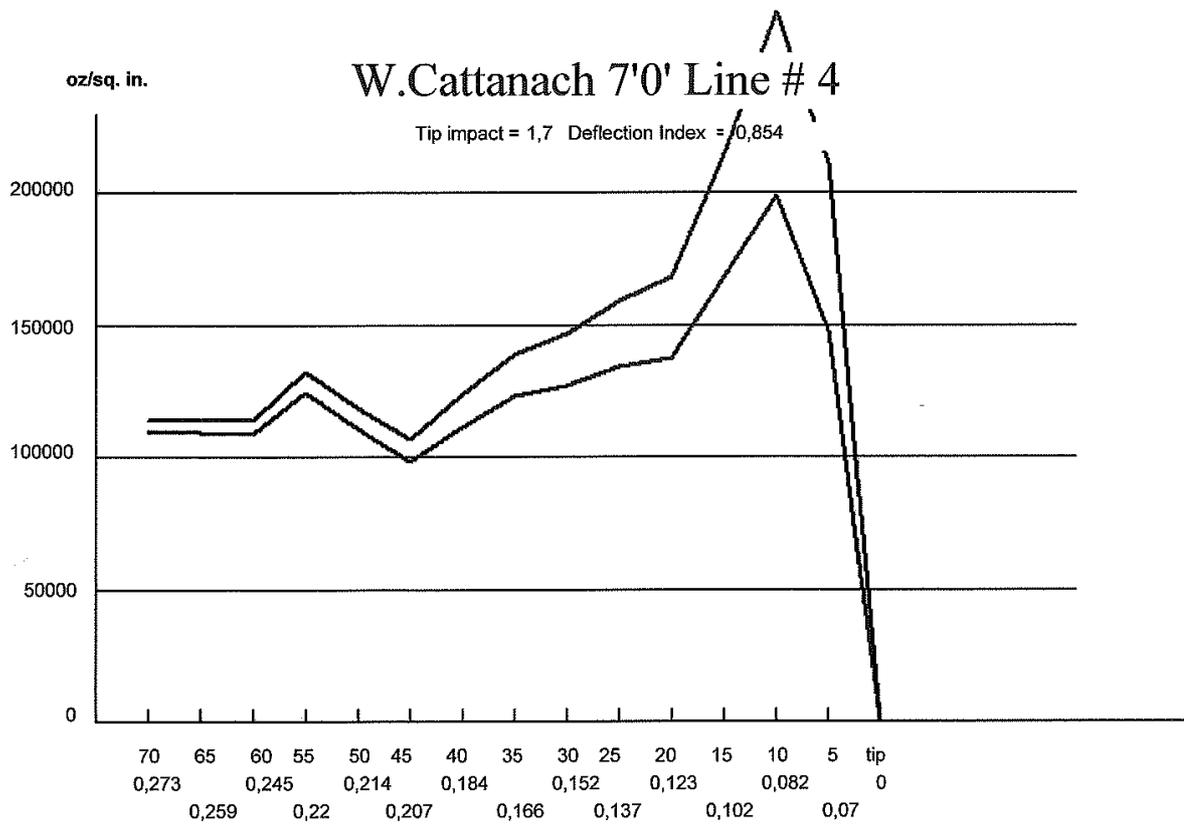


Diagram by courtesy of the Bike-Mender.

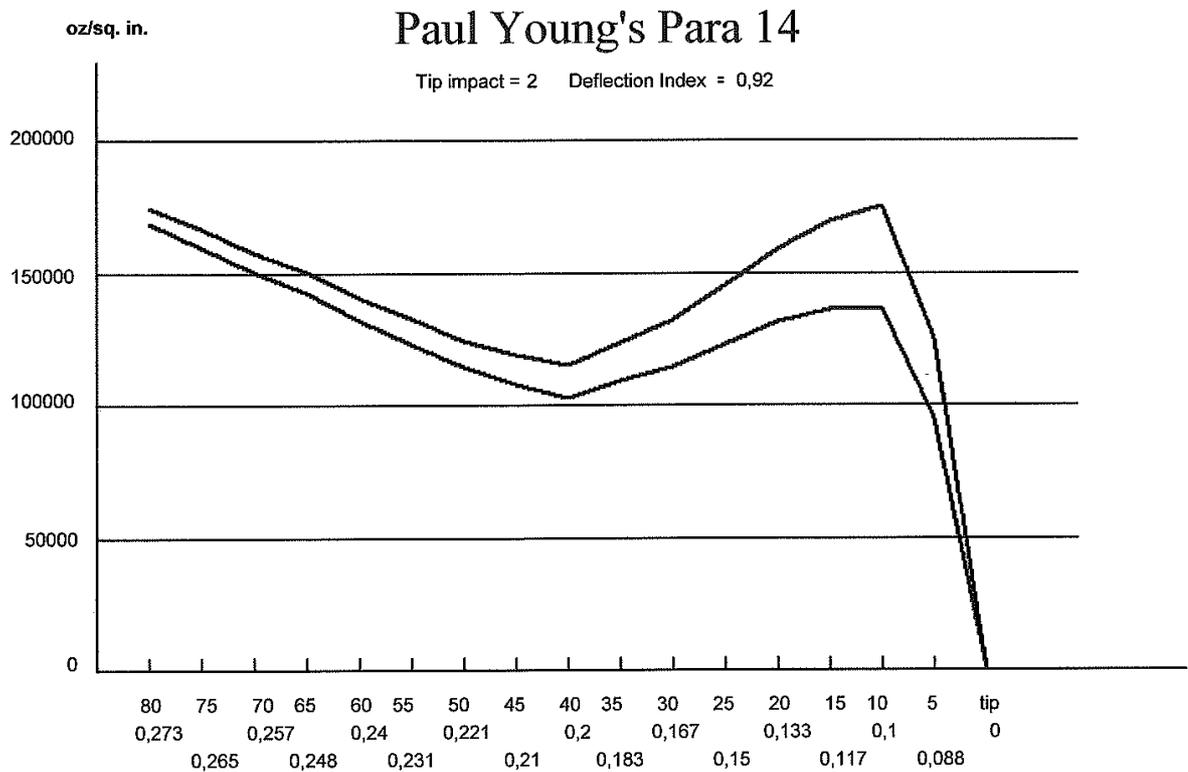


Diagram by courtesy of the Bike-Mender.

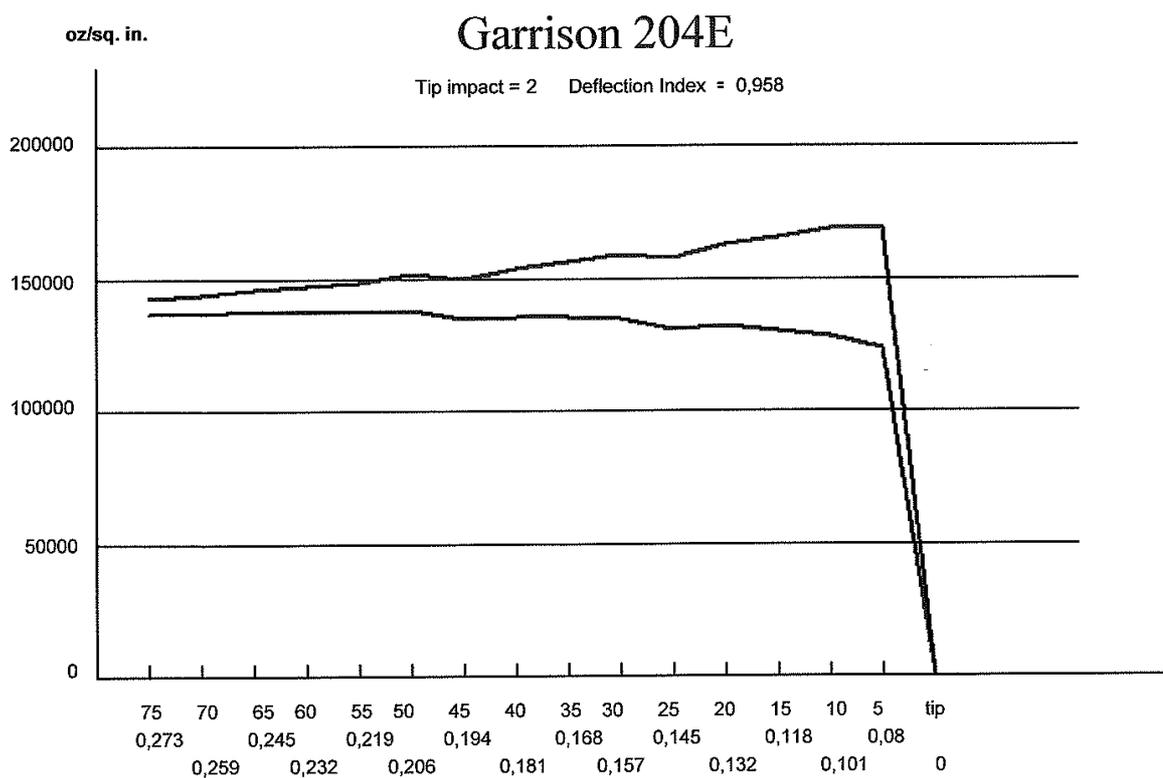


Diagram by courtesy of the Bike-Mender.

Salta subito all'occhio, come anticipato e come dobbiamo aspettarci, che lo stress risulta inferiore rispetto a quello calcolato alla Garrison (poiché il momento flettente è minore)

Ma d'altra parte vediamo che sono tra loro molto simili, come andamento.

Quindi possiamo dire che le curve dello stress calcolate con il più corretto metodo (grandi deformazioni) risultano più smussate, per così dire, più morbide di quelle calcolate alla Garrison ed in definitiva evidenziano meno la caratteristica del taper.

Teniamo conto che anche le curve calcolate con il metodo di Eulero-Bernulli, si riferiscono sempre allo schema statico di Garrison e quindi anch'esse assai lontane dalla realtà : durante il lancio la canna è sollecitata da forze dinamiche e non statiche, che mettono in gioco gli aspetti inerziali e la resistenza dell'aria.

Quindi, a mio giudizio, il metodo di calcolo usato da Garrison non è in grado di stabilire l'esatta distribuzione dello stress nei vari punti della canna.

E' invece in grado di fornire curve di stress che rappresentano bene l'azione della canna, e permettono al rodmaker con la necessaria esperienza, di capire (e predire) il comportamento effettivo della canna.

Per questo, credo, un metodo non rigoroso come quello di Garrison è stato accolto dalla comunità dei rodmakers, e continua anche oggi ad essere utilizzato: perché con uno schema abbastanza semplice, fornisce risultati realmente utilizzabili per progettare una canna.

NOTE SULLE AZIONI DELLE CANNE

By Marco Orlando Giardina

Credo si possa ragionevolmente aggregare l'azione delle canne in bamboo in alcune "macro famiglie".

- Azione di Punta
- Azione Progressiva o "a la Garrison"
- Azione Parabolica
- Azione Inglese
- Vettoni

Operata questa "arbitraria" suddivisione in famiglie in relazione all'azione delle canne in bamboo, cerchiamo di dare ragione della suddivisione stessa attraverso delle definizioni più approfondite.

Non dimentichiamo che queste definizioni relative all'azione fanno capo al concetto di Stress e, dal punto di vista dell'azione di una canna, il valore dello stress – misurato secondo la letteratura in lingua inglese in Once per Pollice Quadro (oz/in²) è inversamente proporzionale alla "disponibilità" della canna a piegarsi sotto sforzo. In altri termini, valori bassi di stress indicheranno tratti della canna tendenzialmente rigidi, valori alti dello stress corrisponderanno a segmenti della canna più flessibili. Il tutto in relazione sempre ai valori numerici oz/in².

Vediamo ogni singolo tipologia, o famiglie di azioni – come mi piace dire - utilizzando alcune canne archetipali: ci serviremo per analizzarle di diagrammi dello stress generati da RodDNA e daHexrod.

Azione di Punta

Cross Silph 7052

Si tratta di una canna progettata negli anni '20 da Wes Jordan per la ditta Cross, per la quale lavorava prima di passare alla Orvis come capo del settore canne.

E' una canna dall'azione modernissima che sfata completamente la credenza che in quegli anni le canne costruite fossero solo sul versante delle canne lunghe, pesanti e lente.

E' una canna da 7', veloce e leggera per coda 5.

Dal diagramma è possibile notare come la canna abbia uno stress basso fino circa a 40" dal tip top con valori che non vanno oltre i 150000 oz/in², mostrandosi così rigido e sostenuto, per poi esplodere in uno spazio di soli 30" al picco di 250.000 oz/in².

Una canna dunque rigida per tre quarti della sua lunghezza ed elastica e veloce nel cimino: una canna con una azione tipicamente di punta, o come direbbero nell'altra sponda dell'Atlantico, una vera Fast Dry Fly Action.



Azione Progressiva “a la Garrison”

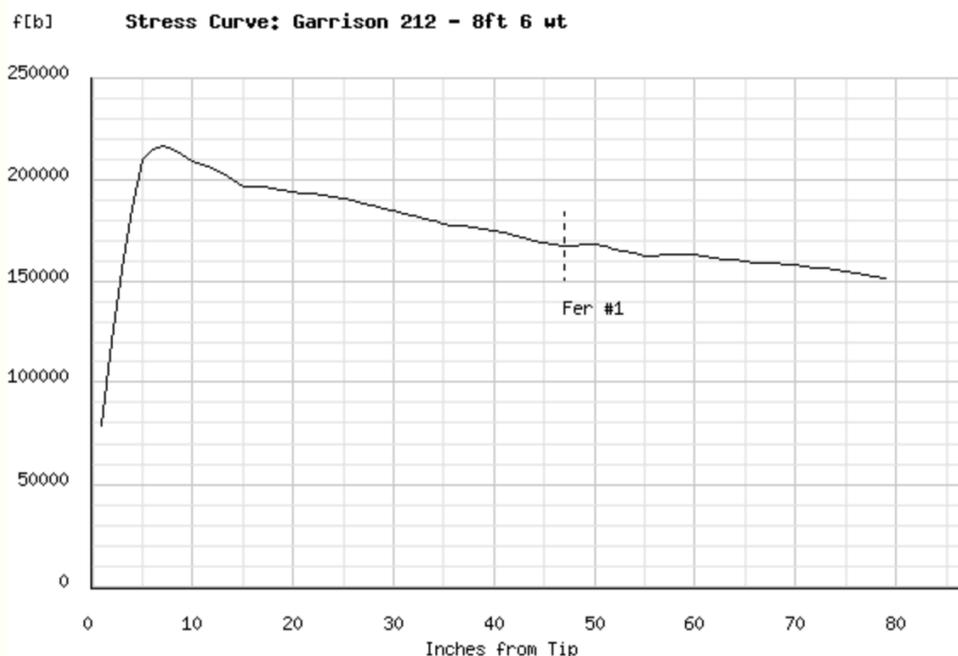
Garrison – che ripetiamo è stato il primo a studiare la progettazione di canne con metodo analitico ed attraverso l’analisi dello Stress – riteneva che l’azione più consona ed utilizzabile in pesca fosse quella di una canna che presentasse uno stress abbastanza costante in tutto il suo sviluppo.

In tal senso tipica è il modello 212, una 8 piedi in due pezzi per coda 6.

Il taper si sviluppa da 157000 oz/in² a 215.000 oz/in² su una lunghezza di 80’ con un angolo basso e costante di crescita.

Una canna che dal punto di vista della velocità, per sua natura, si colloca sul versante delle medio, medio-lente.

Lavora su tutta la lunghezza in maniera proporzionale alla forza che la coda esercitata su di essa “cedendo” progressivamente ed armoniosamente dal cimino all’ impugnatura.



Azione Parabolica

Il diagramma qui utilizzato mostra lo stress di una delle migliori interpretazioni del concetto di Parabolic, la Young Para 14.

Il diagramma mostra la logica di questi taper caratterizzati dallo stress massimo nella zona del cimino e del butt.

La canna in questo esempio è lunga 7'9" per coda 5 e mostra due picchi di massimo stress con valori di 180.000 oz/in² all'inizio del butt e di 205.000 oz/in² circa a 10" dal tip top. Il punto di minimo stress, 13000 oz/in², è situato al centro della canna.

Questa distribuzione del diagramma dello stress genera una canna capace di piegare elasticamente il cimino anche con una massa relativamente piccola imposta al tip top e dunque di pescare con cognizione di causa anche a breve distanza, presentare una resistenza centrale sotto sforzo e trasferire energia al butt che sottoposto ad una forza impegnativa comincia ad agire piegandoci.

A questo punto, per la sua natura strutturale, la canna è capace di portare code estremamente lunghe e di provvedere a lanci lunghi e con mosche pesanti.

Un tipo di canna per grandi fiumi e grandi prede.

Il sistema sfrutta anche il fatto che è il peso stesso del bamboo nella sua azione pendolare a mettere sotto sforzo il materiale nell'area del butt costringendolo a piegarsi.

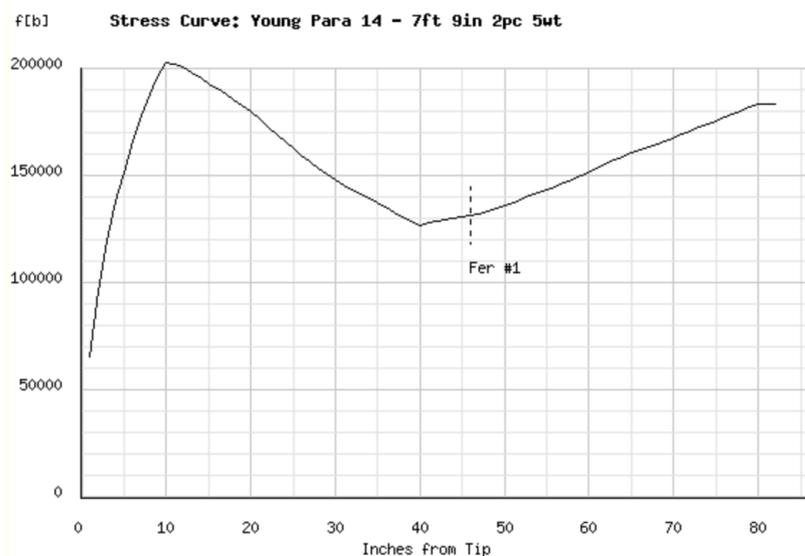
Questa struttura di azione, naturalmente, produce una canna con una azione tendenzialmente lenta, che definisce da sola i suoi tempi e la scansione del lancio stesso.

Questa "autonomia" nel lancio tipica delle canne con azione parabolica rende spesso tali canne invise a pescatori delle nuove generazioni.

Spero sia chiaro da questa breve descrizione che le canne con taper Parabolico non hanno nulla a che vedere con canne che si piegano descrivendo una curva parabolica e meno che meno con il concetto di curva parabolica della geometria analitica.

Naturalmente oltre alla confusione generale sul concetto di Canna Parabolica – che spero ora sia un po' più chiaro – si è aperto anche un contenzioso su chi sia stato il primo a parlarne ed a utilizzare questa termine. I nostri amici americani tifano per Jim Payne, mentre da questa parte dell'oceano si accredita a Ritz l'invenzione del nome e dell'azione della canna.

Penso comunque che non sia una discussione molto importante, anche se certamente Ritz è stato il primo nel 1937 e gli altri lo hanno seguito!



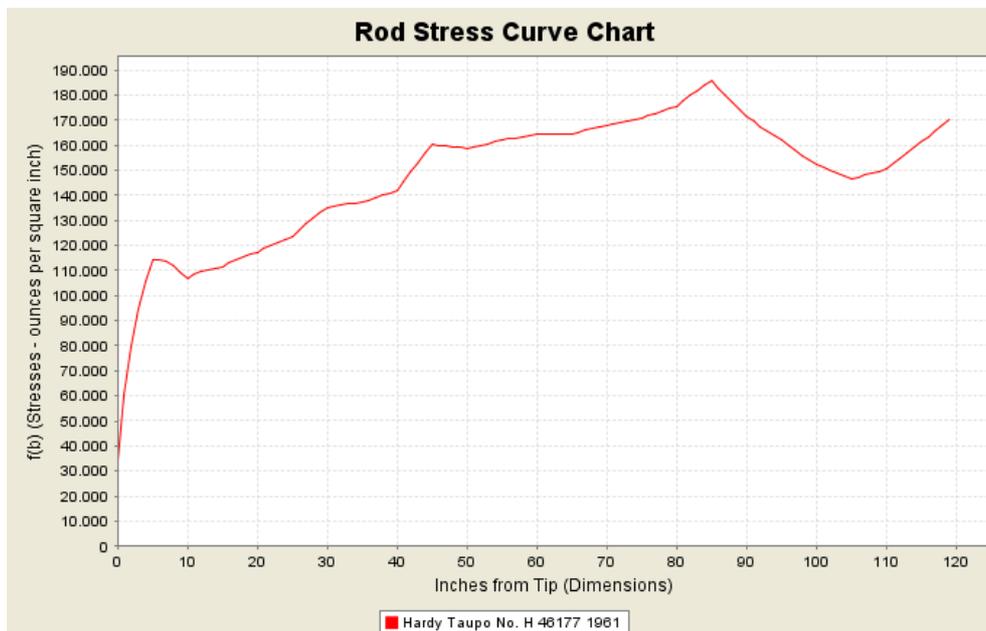
Azione Inglese

Canne con uno stress massimo al centro della canna.

Questa conformazione, morbida al centro e più rigida nell'area del tip e del butt, è ben definita dal diagramma dello stress di una Hardy Taupo, canna in tre pezzi, lunga e pesante di 10' per coda 7, adatta a pescare nei Dominions britannici e studiata appositamente per le acque della Nuova Zelanda. Una canna estremamente lenta e certamente pesante, con il massimo dello stress concentrato nella sezione centrale, un cimino pesante e un butt robusto che portano la canna – questa volta sì! – a piegarsi fortemente al centro dell'azione.

I valori dello stress mediamente sono di 165000 oz/in² per il mid, di 130000 oz/in² per il butt e 125000 oz/in² per il tip.

Non è un caso che queste canne hanno portato gli inglesi ad adottare il sistema di lancio con il libro sotto l'ascella ed ad una immobilità imposta all'azione della spalla e dell'omero.



Azione dei “Vettoni”

Un esempio di questo tipo di azione –è la Brampton Walker “Joe Frost” Tonga.

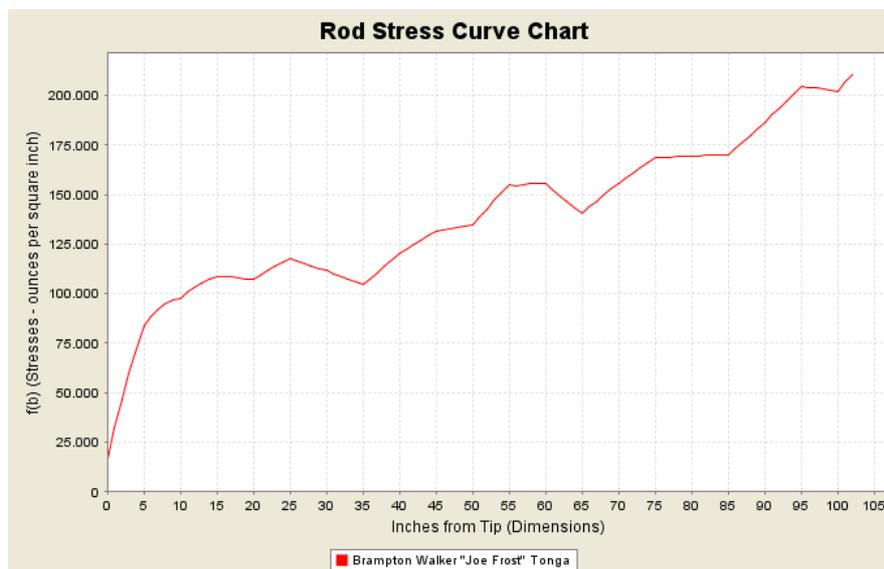
Ma non è certamente la sola con questo tipo di azione. Se ne trovano tantissimi esempi fra le canne degli anni precedenti alla WWII, non solo in Gran Bretagna, ma anche negli USA e perfino in Germania.

E ancora oggi è possibile trovare canne contemporanee con questa azione.

Canne solitamente lunghe, atte a lanciare code pesanti e pesanti loro stesse, con molto legno sugli ultimi 2/3 del blank. Uno stress di meno di 100.000 oz/in² a 5” dal tip top che diventa circa 200.000 oz/in² davanti al manico.

Tutto il movimento della canna è controllato dal peso stesso della canna – molto di più che nella azione inglese – che si muove incernierata dall'altissimo valore dello stress (possibilità di piegarsi) del butt.

Un vero strazio nel lancio.



Due parole conclusive e qualche consiglio.

Come dicevo prima di iniziare questo ciclo di webinar, tutto quanto si è detto in questi incontri, non è affatto necessario per costruire canne funzionali: basta prendere uno dei tanti taper di comprovata efficacia e realizzarlo: del resto ci sono molti rodmakers che operano in questo modo e le loro canne funzionano alla grande.

Io invece, mi auguro che ciascuno di voi vorrà progredire in questa disciplina, e che un giorno vorrà progettare i propri tapers, a mio avviso un passaggio indispensabile e importante nella evoluzione di ogni rodmaker.

D'altra parte se avete avuto la pazienza di seguire questi incontri, significa che la vostra intenzione è proprio questa, quella di disegnare i vostri personali tapers.

Come utilizzare il metodo di Garrison ed i grafici che ne derivano?

Intanto consiglio a chi non lo ha ancora fatto, di realizzare alcune canne di diversi famosi costruttori che sono un po' i "fondamentali" del rodmaking, studiarne i grafici e raffrontare a questi le loro diverse e tipiche azioni.

Ad esempio

Garrison 202E - 204

Payne 98 -101

Dickerson 7012 8013

Young Perfectionist- Para 14

Una volta realizzate, potrete provarle e mettere in relazione le azioni di ciascuna di esse con i loro grafici: vedrete che con il tempo i grafici acquisteranno un significato per voi, e guardandoli saprete con ottima approssimazione predire il comportamento di una data canna.

E saprete anche come agire per apportare le modifiche che riterrete opportune.

Nel prossimo webinar vedremo come utilizzare il programma Hexrod che come già detto è basato sul metodo di Garrison che oggi ho illustrato.
Gabriele Gori