

Traduzione dell'articolo "GREAT GUSSETS" di Budd Davisson tratto dalla rivista Sport Aviation di ottobre 2016.

MODI GIUSTI E SBAGLIATI DI APPLICARLI SULLE GIUNZIONI.

SOMMARIO

Spiegazione semplice e lineare della installazione dei fazzoletti di rinforzo che si applicano sulle giunzioni nel tentativo di irrigidirle e rendere stabile la struttura intera. Spiega come installarli in maniera corretta evitando dei guai a posteriori. Evidenzia che le strutture reticolari sono costituite da un insieme di triangoli (o arco a tre cerniere) che sono le strutture stabili più semplici, che non dovrebbero perciò aver bisogno dei fazzoletti; in aggiunta, ogni elemento del triangolo sopporta solo un carico assiale e non uno a flessione.

Tutto quello che c'è da fare apprezzando con gli occhi le auto sportive serie è citare il nome di Colin Chapman. È stato il tecnico geniale delle auto sportive della Lotus, che ha dominato la Formula Uno (F1) negli anni sessanta fino alla fine dei settanta, vincendo sette campionati mondiali costruttori, sei campionati mondiali piloti e la 500 miglia di Indianapolis. È interessante per i costruttori amatori sapere che egli è stato un pilota ed ha applicato tanta ingegneria aeronautica, strutturale e aerodinamica, alle sue auto vincenti. Molte delle sue auto usarono strutture in tubi d'acciaio che sembravano molto più aeronautiche che altro.

Una delle frasi famose di Colin è "Aumentare la potenza vi fa andare più veloci sui rettilinei. Ridurre il peso vi rende più veloci ovunque". Le sue auto erano vincenti perché lavorava parecchio per mantenere basso il peso e alta la manovrabilità. Avrebbe potuto parlare anche di velivoli.

Il nome di Colin mi è venuto alla mente poco tempo fa quando stavo cercando di aiutare un homebuilder a cavarsi d'impaccio su un velivolo che stava restaurando. Per motivi sconosciuti, qualcuno aveva arretrato gli attacchi di fusoliera per la cabina posteriore a "V", per cui si trovavano alcuni pollici dietro al gruppo di giunzione sottostante. In altre parole, la struttura della cabina scendeva a metà della cabina e una coppia di fazzoletti triangolari era stata saldata in loco per stabilizzare la situazione, compromettendo del tutto la zona. Da tecnico strutturista, mi si rizzarono i capelli in testa perché tutte le regole strutturali pratiche che erano state distrutte da quella sola vista.

Pensai subito a Colin vedendo i fazzoletti. Egli aveva seguito la sua strada producendo telai senza fazzoletti triangolari da qualche parte. Se qualche giunto necessitava di un rinforzo, lo faceva con dei "finger gussets" e c'era una ragione per questo.

Le fusoliere tubolari non sono rigide e in volo si deformano parecchio. Ho visto un'analisi agli elementi finiti di un noto velivolo amatoriale in tubi e tela che mostrava che il lavoro era stato ben eseguito. Mostrava anche una deflessione di circa un pollice a metà fusoliera sotto i carichi al peso massimo e alla massima raffica. Non è del tutto insolito: i triangoli rappresentati dalle baie della fusoliera di tutti i velivoli simili si muovono costantemente.

Uno dei concetti a supporto della struttura con baie triangolari è che tutti i carichi finiscono al vertice dei triangoli e sono sopportati da altri tubi che convergono nello stesso vertice. Le saldature ci sono solo per mantenere i tubi in posizione. Non sono pensate per resistere ai carichi stessi, che sono strettamente a compressione (principalmente) o a trazione (nei regimi di volo meno usuali) e che si scaricano sui tubi stessi. Non si considera la resistenza a flessione dei giunti. Perciò,

teoricamente, la fusoliera potrebbe essere vista come un mazzo di bacchette rettilinee tenute insieme da un chiodo in ogni giunto. Questa è la ragione per la quale il fazzoletto triangolare può essere un problema. Non una cura.

I fazzoletti triangolari trasferiscono parte del carico causato dal telaio che cerca di cambiare la forma fuori dal centro del gruppo verso il bordo esterno del fazzoletto. Infatti, essi concentrano il carico proprio alla fine del fazzoletto e ciò comporta delle cricche di fatica che iniziano proprio dove termina il fazzoletto. Ho trovato un tubo del castello motore sul mio velivolo completamente tranciato per una cricca che era partita dal bordo di un fazzoletto installato dalla fabbrica. Ecco perché Colin usava solo dei fazzoletti a guanto: li usava per irrobustire i giunti in modo che portassero un maggior carico, ma il carico era in linea proprio con quel tubo e il percorso dei carichi non era compromesso. In teoria, una fusoliera progettata bene non ha bisogno di fazzoletti agli angoli.

Naturalmente, non ci sono velivoli in tubi e tela che non abbiano qualche fazzoletto da qualche parte. Molti ritengono che un fazzoletto renda il giunto più robusto. Sì e no. Purtroppo li usiamo dappertutto. Verissimo sugli homebuilts. Comunque, ci sono modi giusti e modi sbagliati, modalità facili e difficili di applicazione. Date un'occhiata alle foto (Siate gentili; non ridete delle mie saldature! Sono un principiante.) e seguite le didascalie, che evidenziano alcune tecniche costruttive e alcuni concetti strutturali.

THE CLASSIC TRIANGULAR GUSSET



FAZZOLETTO TRIANGOLARE CLASSICO

Il fazzoletto triangolare è una delle maggiori offese strutturali, in più è difficile da saldare in posizione per via degli spigoli vivi alle estremità e all'angolo cieco dove si congiungono i tubi. La foto mostra con chiarezza ciò che avviene quando tentate di imbastire gli spigoli. Colano via più velocemente di quello che riuscite ad aggiungere e vi ritrovate con una discontinuità strutturale. Se fissate l'altra estremità all'angolo dei tubi e saldate insieme le estremità non imbastite, quando arrivate alla fine dell'estremità, essa finirà per sparire perché la saldatura. Quella corretta è nella

The purely triangular gusset is one of the biggest structural offenders, plus it is difficult to weld in place because of the sharp corners at the tips and the "blind" corner where the tubing joins. This photo clearly shows what happens when you try to tack the sharp ends. They melt away faster than you can feed rod in, and you wind up with a structural discontinuity. If you tack at the other end in the corner of the tubing joint and weld toward the untacked tips, when you get to the tip it's a real bear to keep it from disappearing as you weld it. The fix is in the next photo.

Non lasciate le estremità aguzze. Arrotondatele in modo che siano perpendicolari al tubo e alte circa 1/4 di in. Per fare questa foto, non ho avuto alcuna difficoltà a imbastire proprio la fine del fazzoletto. Fatta la goccia, avrei potuto saldare da un lato o dall'altro del fazzoletto perché il bordo è molto più spesso e non cola quando si salda. Inoltre, osservate che l'estremità del fazzoletto all'incrocio dei tubi è smussata lasciando un foro. Parte del foro è libera per la goccia di imbastitura (non si vede nella foto), ma molto importante elimina il problema della torcia che

Don't make the tips of the triangle sharp. Round the tips so they have about a 1/4-inch straight perpendicular to the tubing. In this photo I had zero trouble placing a tack right at the end of the gusset legs. With that drop of steel there, I have the option of welding into or out of the corner because that edge is now much thicker and won't melt away when being welded. Also, notice the very tip of the gusset where it hits the tubing is cut away leaving a hole. Part of the hole is to clear the joint bead (which isn't there in the photo), but more important, it eliminates the problem of the torch trying to sneeze or blow back as you get into the corner because the hole gives the flame somewhere to go and there's no pressure buildup.



SURFACE GUSSET

A "surface gusset" (I don't actually know what they're called) gives the same strength as a centerline gusset but all of the welds are in shear 100 percent of the time. In the pure, centerline gusset the welds are alternately in compression (which is okay) or tension (which isn't okay). More important, a surface gusset is much, much easier to install. No blind corners, etc. This one wraps over the main tube, which would be necessary only if transferring a serious load.



FINGER GUSSET

A classic finger gusset. This strengthens the joint but doesn't introduce any stress concentrations, which any other gusset does. The fingers run down the tubes and wrap over the main tube so the loads all stay linear and spread out. The ends must be rounded so there's no sudden change of cross section area. Note the back, unwelded finger. They are formed by tacking the flat blank in place, heating it, and gently forming it to the tubing being careful to make the transition in the "V" smooth with no sharp corners. I got carried away on the one tack. My bad!



MAGNETIC 'EXTRA HAND'

Apropos of nothing: I stumbled across these magnet gizmos while having my tanks filled in preparation for doing this article. They come in a four-pack, two small and two large, and they do a beautiful job of holding tubing or gussets in whatever odd angle you want it, which is always a huge struggle. They would also work to hold tabs in place while tacking them. Do not do serious welding with them. Lots of heat kills them. Ask me how I know that. They're called V-pads and can be found via the link at www.EAA.org/sportaviation under This Month's Extras. **EAA**

PHOTOGRAPHY BY BUDD DAVISSON

FAZZOLETTO SUPERFICIALE

Un "surface gusset" (oggi non so ancora che cosa significa) fornisce la stessa resistenza di un fazzoletto in mezzeria, ma tutte le saldature lavorano sempre al 100% a taglio. In quelli puramente in mezzeria, la saldatura lavora alternativamente a taglio (bene) o a trazione (male). Più importante, questo fazzoletto è facilissimo da installare. Nessun angolo cieco, etc. Questo ricopre il tubo

FAZZOLETTO A GUANTO

Ecco un classico fazzoletto a guanto. Irrrobustisce il giunto ma non introduce alcuna concentrazione di sforzi, come tutti gli altri. I ditali si distendono sui tubi e avvolgono quello principale, cosicché tutti carichi restano lineari e si dividono. I bordi sono arrotondati in modo che la sezione non cambi bruscamente la sezione trasversale. Sono