

Traduzione dell'articolo "HOSING TUBES" di Steve Ells tratto dalla rivista Sport Aviation di gennaio 2016.

## TUBAZIONI FLESSIBILI PER VELIVOLI LEGGERI.

### TUBAZIONI FLESSIBILI

#### SOMMARIO

Articolo dedicato alle tubazioni flessibili di uso aeronautico con spiegazione delle caratteristiche richieste in base alla localizzazione e spiegando anche alcune problematiche relative alla eventuale costruzione casalinga. La differenza del costo giustifica l'acquisto di quelli già costruiti, a meno di non disporre di tutta l'attrezzatura specialistica per la costruzione e le prove di resistenza, rimanendo comunque la limitazione a quelli fire resistant.

La maggior parte delle tubazioni flessibili per uso aeronautico è costruita in accordo con le specifiche tecniche della FAA (TSO). Le norme federali stabiliscono che "il TSO è una specifica delle prestazioni minime di materiali speciali, parti e applicazioni installate sui velivoli civili". I TSO per i tubi flessibili includono il C42 per le condotte idrauliche per la messa in bandiera delle eliche, il C75 per quelli idraulici e il C53A per combustibile e lubrificante.

Ci sono due tipi fondamentali di materiali per tubi: gomma e teflon (PTFE). Tutti gli assieme sono costituiti da tre elementi: il tubo interno di gomma o teflon, il rinforzo e il rivestimento. Talvolta il rinforzo svolge il doppio compito di rinforzo e rivestimento.

La calza o strato esterno può essere costituita da una maglia di rinforzo di acciaio inox (brillante), un rivestimento di poliestere intrecciato antiabrasione (di solito azzurro) o un rivestimento di stoffa intrecciata (nera) impregnata di materiale sintetico resistente all'olio.

La parte interna della tubazione è costituita da gomma sintetica Buna-N o da un composto elastomerico chiamato HPS capace di sopportare delle temperature un po' più elevate del Buna-N.

I tubi di teflon possono resistere a temperature più elevate di quelle in elastomero e sono compatibili con quasi tutte le sostanze e i fluidi. Ugualmente importante è il fatto che i tubi di teflon, diversamente da quelli in elastomero, non hanno una scadenza temporale.

Eaton Aeroquip e Parker Stratoflex producono entrambi i tipi di tubazioni. Titeflex è meno nota nel mondo dei velivoli leggeri e si limita a produrre tubi in teflon.

#### **La zona calda.**

La zona calda è l'area del motore oltre la parafiamma. In questa zona di devono installare sempre tubazioni resistenti al calore o a prova di fuoco. Una tubazione è resistente al calore o fire resistant se sopporta senza perdite la prova del TSO C42: una fiamma a 2000°F (1093,6°C) molto vicina per cinque minuti. È a prova di fuoco o fire proof se non subisce perdite alla stessa fiamma per quindici minuti. Qual è la differenza tra una tubazione fire resistant e una che non lo è? La presenza di una guaina esterna a base di amianto (*vietata dal 1970, ndt*) o da una apposita fusa

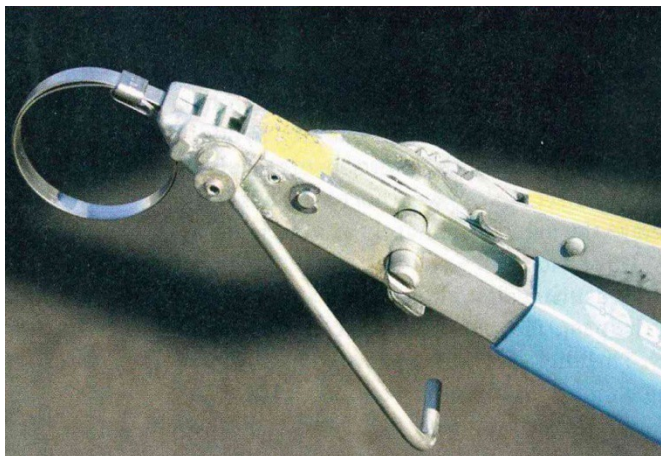
sopra (integrale). Le guaine antifiamma che si infilano devono avere delle misure adatte ed essere bloccate adeguatamente alle estremità e ivi sigillate per superare la prova prevista.

Di solito le guaine sono di color arancione brillante, anche se se ne trovano di nere o blu.

### **La costruzione in casa.**

I tubi flessibili a media pressione più usati sono gli Stratoflex 111 e Aeroquip 303. Questi e altri piccoli tubi sopportano una pressione d'esercizio massima di 3000 psi (2,06 dN/mm<sup>2</sup>).

Le misure del diametro interno (ID) hanno incrementi da 1/16 in. Per esempio il part number del tubo flessibile Stratoflex 111 con ID 0.25 in è 111-4; quello di un Aeroquip è 303-4. Questi hanno un raggio di piegatura minimo di 3 in. Un tubo -5 (0.312 ID) ha un raggio minimo di 3.38 in. Il sito web dei tubi Desser, cui ci si può collegare via [www.EAA.org/sportaviation](http://www.EAA.org/sportaviation) sotto This Month's Extras, illustra le opzioni per le tubazioni Stratoflex (raggi più stretti, resistenza all'abrasione, conducibilità elettrica, etc) che possono sostituire i 111 e i 303.



I tubi sono venduti a metraggio. I raccordi terminali possono essere installati con gli attrezzi adatti e sono disponibili dritti, a 45° e a 90°.

Anche la calza aggiuntiva di protezione dal fuoco è venduta a metraggio. Stando ai costruttori, il solo tipo di guaina di protezione garantita è quella resistente al fuoco purché ogni estremità sia immersa in

una sostanza speciale (part number 5027, \$188/quart) prima che ognuna di esse sia fissata con la fascetta di acciaio inox.

A parte questa precisazione, non è difficile vedere delle guaine che sono sigillate con vulcanizzazione rossa ad alta temperatura (RTV) e fissata con del filo da frenatura. Il RTV ad alta temperatura è facilmente disponibile.

### **Costruirseli da soli?**

Le tubazioni a media pressione possono essere costruiti in casa. Informazioni utili si trovano su entrambi i siti Precision Hose Technology e Desser Hoses.

È meglio cercare di eseguire installazioni rettilinee per usare dei raccordi dritti finché possibile; perché quelli a 45° e 90° costano da due a cinque volte di più. Per installare i raccordi dritti servono dei mandrini. Si possono acquistare uno alla volta o tutti insieme; quelli più comunemente usati sui velivoli leggeri sono i -3, -4, -5 e -6.

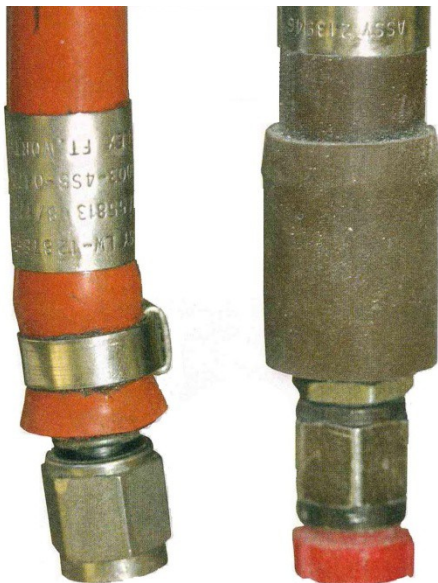
Un attrezzo Band-It è indispensabile per fissare correttamente l'estremità della calza. L'Aircraft Spruce produce degli attrezzi che costano circa 140\$ o altri più economici da circa 25\$.

## Confrontiamo i costi.

Ho preparato un elenco dei costi per un assemblaggio in casa di una tubazione a media pressione da 3 ft e un ID da 1/4 in costituita da un tubo 111-4 e 303-4 con un raccordo diritto e uno a 45°, con fire sleeve da infilare e fascette di chiusura. Il materiale da solo costa da circa 130\$ a 160\$, in base a quale tubo si utilizza, l'Aeroquip è un po' più economico. Metà della spesa va per il raccordo a 45°. Se entrambi fossero diritti, il costo si ridurrebbe di circa 60\$. Questi valori grossolani non includono il costo del mandrino, del sigillante per la calza di protettiva dal fuoco o dello stringi fascette. Quotazioni da Dresser e Precision Hose Technology con le stesse caratteristiche e pronti all'uso variano da 143\$ a 171\$. Un preventivo per analogo tipo commerciale senza calza protettiva dal fuoco è solo un po' più economico.

Visto che la differenza di costo è così piccola e che il prodotto commerciale è stato provato alla pressione standard, molto utenti stanno comprando dei tubi pronti all'uso invece di costruirseli da soli.

Dopo che una tubazione è stata assemblata in casa, dev'essere provata a pressione ad almeno il doppio della pressione di funzionamento; nella realtà queste tubazioni a media pressione sono sollecitate ben poco perché la maggior pressione di un motore a pistoni della GA non supera i 300-325 psi.



Le tubazioni possono essere provate chiudendo un'estremità con un tappo adatto e immergendola in acqua, dopo aver collegato l'altra a una fonte di aria compressa. Ricordate di non pressurizzarlo con ossigeno perché esso è molto reattivo con gli oli.

I costruttori raccomandano che le tubazioni installate davanti alla parafiamma siano sostituite a ogni revisione del motore.

Una semplice calza esterna intrecciata dura a lungo nel tempo se è protetta dal calore, dai solventi e dal sole; nel 2006 ne ho rimosso una da un velivolo certificato datata 1959 come riportato sulla targhetta.

La prova diagnostica più comune per stabilire la navigabilità di una tubazione con calza esterna intrecciata è di piegarla in un paio di direzioni con un piccolo raggio. Se sentite la maglia di rinforzo d'acciaio scricchiolare, buttate via tutto. I raccordi possono essere riutilizzati, se in buone condizioni, ma in caso di dubbio installatene dei nuovi.

Controllate a intervalli regolari le tubazioni per perdite, scolorimento, sicurezza e supporti. Durante le ispezioni passate uno straccio su tutta la lunghezza della calza di acciaio inox; se la stoffa inciampa in un filo rotto significa che è tempo di sostituirla.

Le tubazioni di produzione commerciale sono in grado di rimanere in servizio fino al TBO del motore.