

Traduzione dell'articolo "FIRE SLEEVE" di Carol Carpenter e Brian Carpenter tratto dalla rivista Sport Aviation di gennaio 2010.

## LA GUAINA ANTIFIAMMA

### SOMMARIO

Spiegazione semplice, chiara e completa della problematica dell'installazione delle guaine a prova di fuoco con motivazioni e importanti consigli per la realizzazione fai-da-te e con alcuni risvolti per la manutenzione.

---

**CHE COS'È UNA GUAINA ANTIFIAMMA?** La guaina antifiamma è un tubo tessuto in fibra di vetro, ricoperto con un composto per alta temperatura di ossido di ferro e gomma silconica, fabbricato da differenti marche. La guaina antifiamma per aeronautica è, di solito, più spessa, con la fibra di vetro interna più spessa di quella industriale e offre valori d'isolamento più elevati, una maggiore resistenza meccanica e una migliore resistenza all'abrasione. E' in grado di sopportare un'esposizione continua a 500° F (260° C), fino a 2000°F (1040°C) per 15-20 minuti, e fino a 3000°F (1650 °C) per 15-30 secondi.

**PERCHÉ SI DEVE USARLA?** La ragione più evidente per installare una guaina antifiamma è per la protezione dal fuoco, ma molti costruttori scelgono di non usarla. Per esempio, sarebbe insolito vederla su un velivolo ultraleggero, con motore a due tempi che funziona all'aria aperta. Molti ultraleggeri non usano i tubi del combustibile in grado di sopportare il calore. E non ne hanno bisogno. La probabilità di un incendio è relativamente remota. Per costo, semplicità e peso, i progettisti possono scegliere dei semplici tubi di poliuretano e di tipo automobilistico. Un motore a due tempi, di solito, si ferma dopo un'avaria, ben lontano da un probabile incendio (in questo caso il motore che pianta può essere un'ottima cosa).

Il motore a quattro tempi, in altre parole, è noto per avere avarie relativamente più catastrofiche, come la rottura della testa dei cilindri. Ancora, il motore può continuare a girare abbastanza a lungo da portare il velivolo a casa o su una superficie per un atterraggio sicuro, determinando una condizione di potenziale incendio più elevata. I gas di combustione sono vicini alla benzina che arriva dall'impianto di alimentazione, rendendo l'incendio quasi inevitabile. Anche se possiamo disporre del rubinetto d'intercettazione del combustibile, potrebbe non essere il momento giusto e il posto giusto per un atterraggio alla cieca. Nei voli IFR, per esempio, lo spegnimento del motore, o meno, può far la differenza tra la vita e la morte.

In aggiunta, se i tubi del lubrificante non sono protetti c'è la possibilità che possano incendiarsi, consentendo all'olio di contribuire all'incendio, causando ancora un grave danno. In questo caso, di solito, non c'è la possibilità di chiudere l'afflusso dell'olio dell'impianto, come si fa sui più grossi velivoli commerciali. Questo fatto rende ancora più importante la protezione dei tubi dell'olio. Ai primordi dell'aviazione, ci sono stati tanti problemi causati dalle fiamme prodotte dagli impianti combustibile e lubrificante, tanto che gli standards relativi sono stati riesaminati. Oggi, la scelta di proteggere i tubi di combustibile, olio e di altri impianti è spesso fondata sulle condizioni operative ambientali del velivolo e/o dei regolamenti che si applicano a certe categorie di velivoli.

La guaina antifiamma è comunemente usata per isolare i tubi del combustibile e le linee importanti. In molte applicazioni, le temperature all'interno della cappottatura possono determinare il "vapor lock" nell'impianto combustibile, che potrebbe spegnere il motore durante il volo. Potremmo avere un analogo problema dopo lo spegnimento del motore, quando la temperatura aumenta per il ridotto flusso d'aria nella cappottatura.

Oltre a ridurre la probabilità d'incendio e di vapor lock, ci sono altri benefici per installare le guaine antifiamma. Questi assieme possono rompersi a causa di torsioni, urti e piegature. Ma soffrono, anche, di rotture per cicli termici. I cicli termici accelerano l'invecchiamento del tubo a livello molecolare. Nel tempo, ciò può causare la rottura della gomma. Allora, dei piccoli pezzi della parte interna possono introdursi nel flusso di combustibile o di olio, contaminandolo. Un tubo diventato fragile e non flessibile, di solito, è un tubo che è stato esposto a queste condizioni o lasciato in servizio per un tempo troppo lungo. La guaina antifiamma può ridurre l'esposizione dei tubi alle elevate temperature del vano motore.

**FIRE SLEEVIN'** The correct way to make sure your fire sleeve is



**Applying heat wrap tape**  
High-temperature fire sleeve wrapping is a simple, clean way to terminate the ends of the fire sleeve, especially when the ends of the hoses are not uniform or when there is an unusual clamping method.

**Band clamp ready for installation**  
The band clamp is the most popular method of securing fire sleeve. As the nut is turned, it simply rolls up the end of the band material and cinches down around the end of the fire sleeve, making a fireproof seal.

(e)...ogni componente, tubazione e connessione che trasporti fluidi, l'incendio del motore sia possibile, deve essere almeno resistente flessibili (tubi e connessioni terminali) devono dimostrare di

wrapped and secured correctly.



**Oil-soaked fire sleeve**  
Improper securing of the ends of fire sleeve can result in oil and fuel contamination. Do not install or reinstall any fire sleeve that is fuel- or oil-soaked.

**Safety wire**  
When using safety wire we recommend using 0.041-inch stainless steel safety wire with at least two wraps around the ends. \*Note in this demonstration the end remains exposed. In real usage it would be fully covered.

ANTIFIAMMA?

standard into

MOLOGATI

no realizza

el system li

negativan

erature ecc

es, fittings



ASTM hanno avuto origine dalla FAR evenzione del fuoco "il progetto e la imizzare la probabilità di originare e ioni e altri componenti che contengono

(E-LSA)

uiti identicamente ai loro corrispondenti

## EXPERIMENTAL AMATEUR-BUILT AIRCRAFT

La decisione di usare o non usare la guaina antifiamma dipende dalla migliore valutazione del costruttore.

Ci sono molte sfumature nella regolamentazione e negli standard ASTM; comunque, il tema comune è che i tubi in cui fluiscono dei liquidi infiammabili “devono essere almeno resistenti al fuoco (fire-resistant)”, indicando con questo che i tubi svolgeranno la funzione richiesta se sosterranno una fiamma a  $2000^{\circ}\text{F} \pm 150^{\circ}\text{F}$  ( $1093,6^{\circ}\text{C} \pm 83,1^{\circ}\text{C}$ ) per cinque minuti.

“A prova di fuoco (fire proof)” significa che dovranno sostenere la stessa temperatura per quindici minuti. Ci sono diversi technical standard orders (TSO), TSO-C53a, TSO-C75 e TSO-140, che valgono per i costruttori di tubazioni. Essi definiscono i seguenti quattro tipi di tubi:

**(I) TYPE A:** assieme tubazioni non fire resistant per temperatura “normale”, che si vogliono usare nelle zone nelle quali le temperature del liquido e dell’aria circostante non superano i  $250^{\circ}\text{F}$  ( $121,1^{\circ}\text{C}$ ).

**(II) TYPE B:** assieme tubazioni non fire resistant per temperatura “elevata”, che si vogliono usare nelle zone nelle quali le temperature del liquido e dell’aria circostante non superano i  $450^{\circ}\text{F}$  ( $232,2^{\circ}\text{C}$ ).

**(III) TYPE C:** assieme tubazioni fire resistant per temperatura “normale”, che si vogliono usare nelle zone nelle quali le temperature del liquido e dell’aria circostante non superano i  $250^{\circ}\text{F}$  ( $121,1^{\circ}\text{C}$ ). I tubi type C sono molto comuni sui velivoli leggeri nella zona oltre l’ordinata parafiamma.

**(IV) TYPE D:** assieme tubazioni fire resistant per temperatura “normale”, che si vogliono usare nelle zone nelle quali le temperature del liquido e dell’aria circostante non superano i  $450^{\circ}\text{F}$  ( $232,2^{\circ}\text{C}$ ).

## PASSI PER L’INSTALLAZIONE DELLA GUAINA ANTIFIAMMA

**Passo 1:** scegliete la guaina antifiamma del diametro corretto per la misura del tubo e del terminale di connessione. Usate una guaina della misura più larga dell’esterno del tubo. Riferitevi alla tabella seguente:

TUBO	GUAINA ANTIFIAMMA
AE303-4	AE102-10
AE303-6	AE102-12
AE303-8	AE102-16
AE303-10	AE102-18

**Passo 2:** tagliate la guaina antifiamma alla giusta lunghezza. Tenete conto della lunghezza di guaina che sarà necessaria per ogni curva del tubo. Ogni curva accorcia la guaina antifiamma, forse scoprendo il tubo o le estremità. Ricordate che, se è parecchio importante installarle sul vostro velivolo, è importante farlo bene. La guaina antifiamma non può fare bene il suo lavoro, se non coprendo tutto il tubo.

**Passo 3:** le estremità della guaina antifiamma devono essere protette dalla contaminazione di combustibile e di olio. Il metodo più usato correntemente è di servirsi di un materiale per l'immergere la guaina. E' facilmente disponibile, insieme con le guaine antifiamma stesse da parte di molti fornitori, come la Aircraft Spruce & Specialty. Altra possibilità è di usare un silicone per alta temperatura a prova di fuoco, che è fornito in tubo per calafatare a circa 30\$. Questa tecnica è un po' rozza e richiede un po' di lavoro per ottenere un'estremità pulita, ben protetta, ma paragonando il suo prezzo a quello del tipo ad immersione di 110 \$ al quarto (0,9462 l), lo rende molto più attraente. Una terza scelta è costituita da un nastro antifiamma per alta temperatura da avvolgere intorno alla guaina. E' un mezzo semplice, una strada facile per completare le estremità della guaina antifiamma, ma non sempre è capace di tenere lontano l'olio, specie nelle zone in cui è presente. Questa soluzione consente un'installazione bella e pulita, soprattutto quando le estremità dei tubi non sono uniformi o quando serve un sistema insolito di fissaggio.

**Passo 4:** scegliete il metodo di fissaggio della guaina antifiamma, in modo che il fuoco non si propaghi intorno alla sua terminazione. L'uso di una fascetta di inox è la pratica più comune, ma anche molti costruttori, come la Diamond Aircraft, chiariscono che l'uso del filo di acciaio inox è un mezzo (accettabile, ndt) per il fissaggio della guaina. Quando si applica questa procedura, noi suggeriamo di usare un filo di inox da 0,041 in. (1 mm), per almeno due giri intorno alle estremità. Il metodo della fascetta metallica è il più diffuso. La fascetta può essere acquistata separatamente o nel kit con l'attrezzatura per il montaggio. Le fascette sono installate sopra l'estremità della guaina antifiamma e, poi, inserite nell'attrezzo. Quando si ruota il dado, esso, semplicemente, avvolge l'estremità della striscia di materiale e stringe a fondo la guaina antifiamma, realizzando un'estremità a prova di fuoco. Una volta che la fascetta è ben stretta, ripiegate la parte eccedente a 90° e rifilatela, avendo cura di eliminare ogni bordo affilato. Una mola da taglio è adatta, finché non taglierete il tubo o il materiale di fissaggio.

**Passo 5:** non installate o reinstallate alcuna guaina antifiamma imbevuta di olio o combustibile. Ci sono dei Bollettini di Servizio e delle AD proprio in merito a questo elemento specifico, che richiedono la sostituzione di ciascuna di queste guaine. Per esempio, la AD 95-26-13 stabilisce in una parte.....*“la guaina antifiamma di un tubo non deve essere imbevuta di olio o presentare un colore brunastro o biancastro e non deve presentare un deterioramento evidente a causa di calore, infragilimento o assorbimento di olio”*.

L'installazione di una guaina antifiamma è un processo relativamente semplice. Con l'attrezzo per stringere le fascette e i vostri attrezzi fondamentali del laboratorio, dovrete essere in grado di completare l'installazione da voi stessi, sia migliorando la sicurezza che aggiungendo un poco di professionalità alla vostra installazione davanti al parafiamma.