

Traduzione dell'articolo "PLYWOOD & PASTE" di Ron Alexander tratto dalla rivista Sport Aviation di dicembre 2001.

Ispezione del legno stratificato e discussione sulle colle.

COMPENSATO E COLLA

SOMMARIO

L'articolo affronta in modo chiaro e sintetico le problematiche delle strutture aeronautiche in legno stratificato, come affrontarle e risolverle e come prevenirne la gravità. Richiama in modo esteso la AC 43-13-1B della FAA, come prontuario dettagliato per trovare risposta ai maggiori dubbi.

Il restauro di velivoli vecchi o classici implica un grosso lavoro di falegnameria, poiché il legno costituisce la maggior parte di queste costruzioni. Entrambi i tipi hanno, generalmente, l'ala di legno e molti, specialmente quelli vecchi, hanno i componenti della fusoliera, come i correntini, fabbricati in legno.

In due precedenti articoli "Costruiamo un velivolo", abbiamo messo a fuoco l'ispezione del legno per determinare se ha bisogno di essere riparato o sostituito. Continuiamo questo mese affrontando l'ispezione e la riparazione del compensato e esaminando le colle utilizzate per la costruzione in legno.

Compensato aeronautico

Se lo paragoniamo al legno pieno, il compensato ha delle resistenze longitudinali e trasversali quasi uguali, perché l'alternanza dell'orientamento delle fibre dei differenti strati distribuisce gli sforzi applicati. Il compensato è più resistente all'incrinatura (checking) e alla fessurazione e non si accorcia o si rigonfia con la variazione dell'umidità, quanto il legno pieno.

Il deterioramento del compensato è il problema più diffuso del restauro rispetto ai difetti nei longheroni di legno pieno, e la delaminazione del compensato, determinata dalla presenza di umidità è, forse, quello più comune. Parti in compensato sono spesso usate come piastre sui longheroni e lo stato di degrado della piastra può influenzare le parti collegate da questa.

Un'esposizione prolungata a temperature elevate e/o all'umidità è la causa più comune di problemi al compensato ed essi si propagano alla colla che unisce gli strati del legno e agli incollaggi di unione di parti differenti, che è necessario siano riparate o sostituite.

La rimozione di una piastra da un longherone è un'impresa che richiede molta attenzione per evitare di danneggiare il longherone stesso. Prima di forzare la piastra e toglierla, con una pinza o un attrezzo simile dovete togliere i piccoli chiodi che il costruttore ha usato per mantenere in posizione i pezzi, durante l'asciugatura della colla.

I fazzoletti delle centine costituiscono un altro uso comune del compensato e sono fissati in loco, anche, con chiodi o punti metallici. Come la piastra del longherone, dovete togliere i chiodi o i

punti, prima di rimuovere il fazzoletto e riparare la centina alare. Lo stesso vale per le centine che presentano rinforzi di compensato, per aumentarne la tenuta.

Su molti velivoli d'epoca e con ala classica, il bordo d'entrata è spesso formato o piegato attorno al naso delle centine alari. Tipicamente i bordi d'entrata consistono di una parte superiore ed una inferiore collegate da una striscia di legno che corre lungo tutta l'ala.

Trovare dei danni o dell'usura sul compensato del bordo d'entrata non è strano e potreste trovarvi nella condizione di rimuoverne delle parti per ispezionare il longherone o rimuovere la meccanica degli attacchi alari. Certamente, dovrete sostituire ciò che avete rimosso e la AC 43-13-1B della FAA, *Acceptable methods, techniques, and practices - Aircraft inspection and repair*, fornisce esempi di tutti i generi di riparazione del legno.

(Omissis per l'acquisto dei documenti presso la FAA o la Summit Av.).

Quando vi trovate a sostituire o riparare del compensato su di un velivolo di produzione, dovete utilizzare del legno prodotto secondo determinate specifiche. Il compensato che trovate dal vostro falegname locale non risponde a quei requisiti, perciò non usatelo.

Il compensato del falegname spesso ha dei difetti, come i buchi dovuti ai nodi, nei differenti strati interni, che rappresentano dei punti deboli nel pannello. Se l'umidità si intrappola in questi vuoti, può condurre all'imputridimento o alla delaminazione. Inoltre, la colla utilizzata dal falegname può non avere la resistenza adeguata e, probabilmente, non è resistente all'acqua.

Anni addietro, il militare produsse la specifica per i fabbricanti di compensato da usare per i propri velivoli e la sua designazione corrente è Mil Spec 6070B. essa definisce in dettaglio i tipi di legno, lo spessore degli strati, i difetti inaccettabili degli strati, le colle, la tolleranza dello spessore totale, i requisiti delle prove che i fabbricanti devono eseguire.

Il compensato aeronautico è esente da fori di ogni genere e ogni strato dev'essere esente dalla maggior parte dei difetti del legno. La colla deve essere conforme a certe specifiche e molti fabbricanti usano colla fenolica a prova d'acqua, in combinazione con pressione e calore.

I fornitori aeronautici di legno vendono molti tipi di compensato e i tre più comuni sono quello frazionale (in pollici), quello metrico e quello per uso marino. I primi due sono identificati dalle loro unità di misura, pollici (e loro frazioni) e metri, l'ultimo si spiega da solo.

Dei tre, solo il frazionale è conforme alla Mil Spec 6070B ed è quello che dovete utilizzare per le riparazioni o il restauro di un velivolo di produzione per essere legalmente in regola. Gli amatori possono usare quello metrico o il marino.

Il compensato aeronautico è disponibile con le "facce" in betulla o mogano, le impiallacciate esterne. Gli strati interni, il "cuore" e le "bande incrociate" sono spesso in pioppo, ma betulla, tiglio o acero sono altri materiali accettabili per gli strati interni; la venatura di ogni strato dev'essere disposta a 90° rispetto a quella adiacente. Tanti compensati aeronautici sono a cinque strati, quelli centrali incrociati e le facce esterne impiallacciate.

Il compensato di betulla è più resistente, e pesante, di quello di mogano. Alcuni restauratori preferiscono quello di mogano perché pesa un 10-15% in meno della betulla e per il suo aspetto. Entrambi i tipi sono disponibili in pannelli di 4x8 piedi (1.2x2.4 m, ndr), con facce orientate a 90° o 45°. Più costoso, il 45° è usato principalmente dove è richiesta una rigidità torsionale.

Inoltre, la AC 43-13 analizza le riparazioni del compensato, dalle riparazioni delle centine ai rappezzi e alla piegatura delle coperture, con i dettagli, e si raccomanda di leggerla prima di iniziare ogni riparazione in legno.

Colle per legno

Mentre le caratteristiche del legno sono evidenti come la sua venatura, per la colla ci sono tante opinioni quante sono le persone che lo utilizzano. Quando riparate un velivolo di produzione, dovete servirvi della AC 43-13-1B come guida per la scelta della colla corretta e il recente aggiornamento della pubblicazione ha introdotto delle varianti relative alla colla per il legno.

Ci sono cinque categorie principali di colle: caseina, resina plastica (urea-formaldeide, ndr), resorcinolo, epossidica e poliuretana. La colla di resina plastica è stata usata estensivamente per la costruzione e la riparazione dei velivoli per anni, per la sua semplicità di miscelazione e uso. Ma secondo la AC 43-13-1B, la FAA considera, oggi, la colla plastica obsoleta e non accettabile, perché ci sono stati casi di rapido decadimento in ambiente umido e caldo. Sono stati, anche, osservati cedimenti, quando esposta a cicli multipli di rigonfiamento-ritiro (swell-shrink). Prima della revisione della AC 43-13, la FAA non considerava la colla epossidica. Adesso, la AC 43-13-1B prevede l'uso della colla epossidica sui velivoli certificati, affermando che l'adesivo deve essere conforme ai requisiti del manuale di manutenzione del velivolo, ad una Specifica di Materiale Aeronautico, ad un TSO (Technical Standard Order) o ad una Mil Spec (Military Specification).

A mia conoscenza, nessuno ha sperimentato delle colle epossidiche per la rispondenza a qualcuna di queste specifiche. La preoccupazione per la colla epossidica è il cedimento alle alte temperature, ma io non sono al corrente di casi al riguardo.

Gli homebuilders, spesso, utilizzano le colle epossidiche T-88 e FPL-16A nella costruzione in legno e, come per tutte le epossidiche, essi richiedono i rapporti esatti di miscelazione. Un costruttore di velivoli utilizza un adesivo epossidico, con un'approvazione FAA sul certificato di tipo supplementare, e non ha sperimentato alcun evento di cedimento dell'adesivo.

La colla al resorcinolo è un classico aeronautico e i costruttori e restauratori l'hanno usata con successo per decenni. La miscela dei due componenti, resina e induritore, è densa e di colore porpora scuro e il suo colore ne rende facile il riconoscimento.

Disponibile con facilità dai fornitori aeronautici, potete utilizzare il resorcinolo su velivoli di produzione. Esso non ha un buon potere di penetrazione, cosicché le giunzioni devono combaciare perfettamente e la perfetta mescolanza, applicando la pressione raccomandata, e la cottura alla temperatura richiesta (70° F o superiore) sono elementi critici per ottenere la tenuta corretta dell'incollaggio.

I costruttori di velivoli hanno utilizzato la colla di caseina dai primi del 1900 fino a circa il 1940. Difficile da mescolare e lenta nell'indurire, essa non è resistente all'acqua e non sopporta le alte temperature. In altri termini: non utilizzate adesivo alla caseina sul vostro aeroplano. La AC 43-13 afferma "gli adesivi alla caseina devono essere considerati decaduti per tutte le riparazioni".

Si trovano anche adesivi poliuretanicici, che molti costruttori-amatori usano con successo, ma la AC 43-13-1B non li consiglia, cosicché non dovete utilizzarli sui velivoli certificati per riparazioni o restauri.

I chiodi

Per ottenere un buon incollaggio, le parti di legno devono essere mantenute bloccate insieme con una certa forza, mentre l'adesivo si asciuga. La pressione richiesta dipende dal tipo di legno e la AC 43-13-1B fornisce le informazioni necessarie. La misura dei chiodi che utilizzate dipende dalla misura delle parti e la AC 43-13-1B fornisce anche questi dettagli.

La chiodatura delle parti di legno insieme è un modo per applicare la forza necessaria per tenerli bloccati e potete rimuovere i chiodi, dopo il completo indurimento dell'adesivo, se lo vorrete. I chiodi aeronautici resistono alla corrosione e sono protetti con ottone o rivestimento plastico. Assicuratevi di comperare questo tipo specifico di chiodi da un rivenditore aeronautico, per garantirvi la resistenza alla corrosione.

Finitura del legno

La pellicola di finitura del legno (di solito vernice) è l'ultima linea di difesa contro i danni dell'umidità e i prodotti chimici usati nel processo di intelatura, e rappresenta l'ultimo atto della riparazione del legno.

Le vernici epossidiche e poliuretanicche sono le migliori e quella poliuretanicca dev'essere bi-componente. Non utilizzate la vernice poliuretanicca senza l'induritore, perché non sarà resistente alle sostanze chimiche. Ci sono altre vernici, ma non proteggono bene il legno dai prodotti chimici.

Se applicate la vernice su una superficie vecchia, rimuovete quanta più vernice vecchia vi riesce, a meno che non usiate quella poliuretanicca, che funziona anche come sverniciatore per quella ancora presente. Usualmente, potete rimuovere le scaglie, pulire bene la superficie e applicare uno strato di finitura epossidica.

Quando verniciate del legno nuovo, assicuratevi che le superfici siano pulite da grasso, olio e altri inquinanti. Rimuovete tutta la colla in eccesso, turate tutti i fori con un prodotto apposito, tipo Superfil, ripulite tutti gli spazi dalla segatura, trucioli e altri detriti. Se avete usato sul legno qualche marcatore diverso dalla matita, rimuovetelo.

L'ispezione e la riparazione delle strutture in legno richiedono una buona conoscenza anche delle tecniche di riparazione. Se dovete eseguire una riparazione importante su un longherone alare o su un altro componente critico, io vi raccomando di coinvolgere un esperto di costruzioni in legno per effettuare la riparazione, con la vostra assistenza.

Molte riparazioni necessarie durante un restauro sono lineari e semplici da eseguire. Se vi capita qualche legno che vi insospettisse e siete incerti sul suo stato, affidatevi ad un esperto per la sua ispezione. Consultate il bollettino governativo ANC-19 (disponibile presso il servizio informazioni della EAA) e la AC 43-13-1B come guida sia per l'ispezione che per la riparazione delle strutture di legno.