

Traduzione dell'articolo "INSPECTING & REPAIRING WOOD" di Ron Alexander, tratto dalla rivista Sport Aviation di Ottobre 2001.

Una capacità essenziale per il restauro dei velivoli

ISPEZIONE E RIPARAZIONE DEL LEGNO - 1

SOMMARIO

Primo della serie di articoli dedicati all'esposizione delle problematiche che si incontrano nell'uso e nella lavorazione del legno sui velivoli.

Il legno è il componente di molti velivoli da restaurare cosicché la conoscenza delle modalità di ispezione, e riparazione, delle parti in legno è un'abilità essenziale che sta diventando un'arte del passato. Il numero di strutturisti e motoristi (Airframe & Powerplant Mechanics) con esperienza nel legno, indagini a parte, è in calo, così avete la necessità di imparare e comprendere quanto più potete del legno.

EAA Sport Aviation è il miglior luogo dove iniziare la vostra preparazione, in particolare i fascicoli da dicembre 1998 ad aprile 1999, pubblicano una serie di articoli sul legno per aeroplani che vi forniscono delle buone basi sulla conoscenza del legname. Per completare la vostra libreria sul legno, procuratevi la Mil-S-6073, "Spruce Aircraft", del 28 marzo 1950. Esso è uno dei documenti più completi sull'ispezione del legno.

Un'altra buona pubblicazione governativa è il bollettino ANC-19, disponibile presso il servizio informazioni della EAA. Una sottocommissione governativa per il progetto di velivoli militari e civili, insieme con il Laboratorio dei Prodotti Forestali, ha realizzato questo bollettino nell'aprile del 1951, che costituisce un'eccellente guida per l'ispezione del legno.

Idealmente, dovrete trovarvi un meccanico o un restauratore di velivoli o un costruttore amatore che abbia una grande esperienza con il legno aeronautico per ispezionare il vostro velivolo. Se non lo trovate, allora recuperate, per voi stessi e per il vostro meccanico, quante più informazioni riuscite.

Tipi di legname aeronautico

L'abete (spruce) è il riferimento standard per il confronto con altri legnami aeronautici. La AC 43-13-1B della FAA, "Acceptable methods, Techniques, and Practices-Aircraft inspection and Repair", elenca differenti tipi di essenze che possono essere utilizzate in una struttura aeronautica e include: abete Douglas, l'abete nobile (Procerca), il pino hemlock (Tsuga), il pino bianco, il cedro bianco e il pioppo giallo.

L'abete Douglas è un'alternativa accettabile allo spruce. La sua resistenza supera quella dello spruce di circa il 23% e la AC-43-13 dice che può essere utilizzato al posto del pino con le stesse dimensioni o di poco inferiori, ammesso che ne sia dimostrata la resistenza. Comunque, quando riparate un particolare di legno, dovrete utilizzare la stessa essenza.

Il tipo di essenza utilizzata per riparare o sostituire un componente strutturale, come il longherone, su un velivolo di produzione dev'essere classificato in base alla Mil Spec 6073 e i costruttori del velivolo di produzione devono verificare la provenienza di tutti i materiali usati per la sostituzione della parte originale. In altre parole, dovete assicurare la tracciabilità del legno che utilizzerete per rimpiazzare un longherone e per effettuare una riparazione, quando restaurate il vostro velivolo di produzione.

Poiché il legname non porta la stampigliatura “certificato per uso aeronautico”, la FAA vuole alcuni moduli cartacei per verificare che state utilizzando il tipo di legno adeguato. Molti ispettori che ho contattato sono d'accordo che una copia del certificato di classificazione (grading certificate), che stabilisce che il materiale inviatovi è conforme alla Mil Spec 6073, rappresenta la soluzione migliore.

Alcune aziende costruiscono parti di ricambio in legno, come i longheroni, che devono avere un numero d'approvazione FAA (PMA), che soddisfa il requisito documentale della legalità del legno. Infine, la responsabilità di certificare che il legno utilizzato per la riparazione di un velivolo certificato appartiene ai meccanici A&P i quali, dopo un'ispezione autorizzata (IA), permettono il ritorno in servizio.

La soglia inferiore è la seguente. Quando vi accingete ad acquistare un'essenza per effettuare una riparazione e un restauro al vostro velivolo di produzione, fatelo presso un rivenditore affidabile e fatevi dare una copia del certificato di classificazione. Il legno dev'essere controllato prima dell'invio, ma voi e il vostro tecnico dovete controllarlo prima dell'utilizzo.

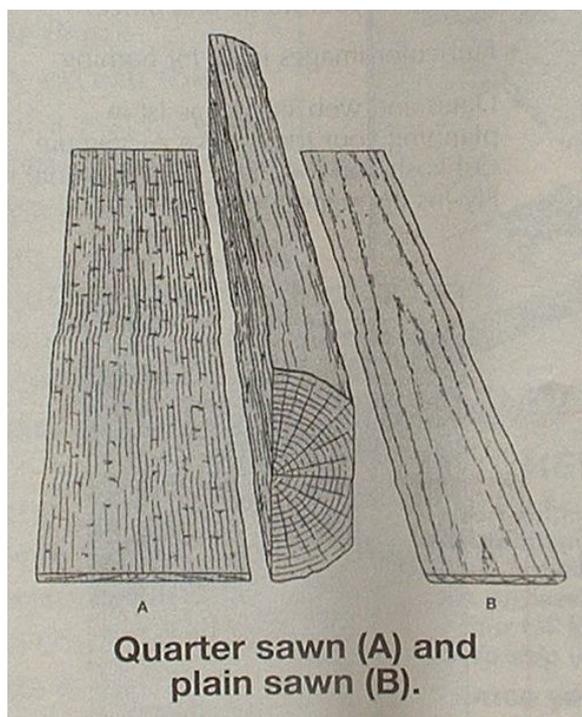
Il legno usato per la riparazione o il restauro di parti non strutturali può non essere conforme alla Mil Spec 6073, e la ANC-19 afferma, rispetto alla qualità del legno aeronautico, “l'influenza di certe macchie o imperfezioni è spesso sopravvalutata, provocando un inutile scarto di materiale utilizzabile. Per di più, poiché gli effetti dei difetti dipendono non solo dalla tipologia e dalla misura, ma anche dalla loro posizione nel pezzo e dal tipo e livello della sollecitazione a cui il pezzo è sottoposto, è possibile e pratico tollerare qualche difetto...”.

L'ispezione del legno

Quando restaurate il vostro velivolo, l'ispezione delle parti in legno per integrità strutturale e sicurezza costituisce il primo passo. Il fatto che il velivolo abbia volato per anni non significa che il produttore abbia costruito correttamente le strutture e usato il legno a Mil Spec. E' ragionevole assumere che non troverete dei difetti importanti, comunque controllate bene e con attenzione.

Quando ispezionate delle strutture in legno e utilizzate del nuovo materiale per il restauro o la sostituzione, usate la Mil Spec 6073 come guida.

La venatura - piatta o bordo: la figura qui sotto mostra i due tagli usati per permettere l'utilizzazione di un tronco: venatura verticale (quarter sawn) e venatura orizzontale (plain sawn).



Voi avete bisogno del legno del taglio con venatura verticale per il vostro velivolo e potete verificare il taglio osservandola lungo il bordo, dove gli anelli della crescita annuale formano un angolo di 45° o più rispetto alla larghezza della tavola.

Su una tavola a vena piatta gli anelli della crescita annuale formano un angolo inferiore a 45° con la larghezza. Avrete necessità di un legno con venatura di bordo perché si accorcia e si gonfia meno di quello a venatura piana, quando cambia il contenuto di umidità.

La venatura – inclinazione: la figura 2 illustra l’inclinazione della vena nel materiale di un longherone ed è spesso chiamata “vena diagonale” perché è l’inclinazione degli anelli della crescita annuale rispetto al parallelo, guardando la faccia della tavola. La Mil Spec 6073 ammette un valore massimo di 1 a 15, cioè un’inclinazione che non superi 1” in un tratto lungo 15” del longherone. Quest’inclinazione è critica nelle sezioni esterne di un longherone, specialmente oltre 1/8 del suo spessore.

Può capitarvi di trovare delle deviazioni che possono superare questo requisito, come un valore superiore o delle ondulazioni della venatura. Stabilire un requisito specifico per queste deviazioni è difficile, ma fintantoché esse restano isolate, non riducono la resistenza del legno.

Tuttavia, l’inclinazione generale non deve superare il valore di 1 a 15. La venatura increspata o ineguale è piuttosto comune ed è ammessa purché non si estenda per oltre 1/4 della larghezza della tavola in un tratto per ogni 4 ft di lunghezza.

Numero degli anelli per pollice: figura 3. Esso indica gli anelli di accrescimento per pollice nella direzione radiale su ogni faccia della tavola. (L’indicazione degli anelli sulla superficie longitudinale sarà accurata solamente se tutta la tavola è veramente con la venatura al bordo). Sul pino sitka non ci sono meno di sei anelli per ogni pollice. L’abete dell’ovest e il pino bianco ne

hanno un minimo di sei per ogni pollice; comunque, il pino Douglas deve avere un minimo di otto anelli annuali di crescita per ogni pollice.

Sacche di resina e di corteccia (pitch & bark pockets): piccole aperture a forma di lente in mezzo agli anelli di crescita sono sacche di resina e, di solito, sono più lunghe che larghe (e qualche volta sono lunghe alcuni pollici). Queste formazioni sono comuni nell'abete Douglas e sono occasionalmente piene di resina. Le sacche di corteccia assomigliano a quelle della resina, ma sono più piccole e includono un pezzo di corteccia.

Entrambi i tipi di sacche possono indebolire il legno. La Mil Spec 6073 stabilisce che queste sacche non distino longitudinalmente meno di 12 pollici e che il prodotto di larghezza e lunghezza non superi 1/4 di pollice quadrato. Se c'è più di una sacca in ogni piede quadro, la somma dei prodotti non deve superare 1 pollice quadrato.

Per stare nei limiti, dovete utilizzare la seguente regola empirica: le sacche non devono superare 1/8 di pollice di profondità, 1/4 di pollice di larghezza, 2 pollici di lunghezza ed essere distanti oltre 2 pollici. Se doveste fare più calcoli di questi, è meglio che diate una seconda occhiata alla tavola che volete utilizzare.

Striscia di resina: può assomigliare ad una striscia scura sul legno e non dev'essere più larga di 1/2 pollici. Se ne trovaste più di una, la larghezza totale non deve eccedere il 10% della larghezza della faccia dove si presentano.

Legno di reazione (o compresso): spesso chiamato "vena dura", il legno compresso presenta gli anelli della crescita annuale relativamente distanti e un colore giallastro o marroncino chiaro quando è secco. La Mil Spec 6073 non consente l'uso del legno compresso in strisce più larghe di 1/2 pollice.

Di solito, si vedono le strisce di legno più scuro inframmezzate con quelle del legno normale, che presenta degli anelli di crescita più stretti. La resistenza del legno compresso, particolarmente la rigidità e la resistenza all'urto, è inferiore a quella del legno normale e presenta una frattura fragile, invece che scheggiata.

Rottura a compressione: non dovete confondere legno compresso con rottura per compressione. La rottura per compressione è il difetto più serio e non è consentita sul legno aeronautico. E' anche difficile da riscontrare.

La rottura per compressione è la deformazione o l'imbozzamento delle fibre del legno a causa di sollecitazioni a compressione elevate nella direzione della vena. Si determina quando una forza esterna, come il vento o la neve, flette parecchio l'albero. Si determina anche quando i taglialegna abbattano un albero e questo cade su un altro o quando il tronco è maneggiato in modo maldestro.

La grinzatura attraverso la faccia di una tavola indica una rottura per compressione e queste grinze possono essere ben definite e visibili a occhio nudo o possono essere increspature visibili solamente con un microscopio. Per vedere al meglio i segni delle rotture per compressione,

illuminatelo con una luce concentrata, diretta con angolo da 45° a 90° rispetto alla venatura. La rottura apparirà come una linea irregolare che si estende attraverso la venatura.

Le rotture per compressione riducono significativamente la resistenza a flessione del legno e la capacità di resistere agli urti. Sottoposta a un carico anche lieve, la rottura per compressione si mostrerà come una frattura completa della venatura trasversale del legno. Per questo motivo, non usate mai del legno, che possa essere sospetto presentare tale difetto, nella struttura principale di un velivolo.

Nodi: il nodo costituisce un problema ovvio poiché rende cedevole il legno distorcendo ed interrompendo la continuità della venatura. Quando il tronco si asciuga, il nodo si contrae più del legno circostante, si distacca e può cadere fuori dalla tavola. Proprio così, i nodi sono dannosi.

La Mil Spec 6073 ammette la presenza di nodi nel materiale del longherone, a certe condizioni. Sulla parte larga del legno, ogni nodo la cui vena sia quasi piatta sarà generalmente rotondo. Questi nodi non devono superare il diametro di 1/2 pollice e la somma dei diametri dei nodi in una superficie di 1/2 piede quadrato non deve superare 1 pollice.

I nodi sulla superficie larga di una tavola di bordo sono di solito a punta e non devono eccedere il diametro di 1/4 di pollice. Nodi nella superficie stretta (il bordo) non sono ammessi. La ANC-19 stabilisce che il modo corretto per la misura del nodo è il nodo stesso e non la parte distorta della vena attorno al nodo.

Fragilità: temperature estreme rendono il legno “fragile”, il che comporta che una piccola flessione lo spezza bruscamente, completamente e senza schegge. In breve, il legno infragilito possiede una bassa resistenza all’urto e il suo uso in aeronautica è vietato.

La fragilità è difficile da riscontrare, ma non dovrebbe costituire un problema per un velivolo restaurato o per un costruttore amatore perché la Mil Spec 6073 richiede che l’ispettore professionale della segheria provi una tavola ogni venti. Se qualche provetta non supera la prova, l’ispettore esaminerà le altre diciannove tavole in merito alla fragilità.

Crepe: maneggio maldestro o sollecitazioni indebite causano le fessure, che, di solito, si estendono lungo tutto lo spessore del legno. Potete trovarle in ogni parte e sono causa di scarto.

Gli elementi fondamentali si trovano nella Mil Spec 6073. Negli articoli successivi, esamineremo che cosa bisogna guardare quando si esamina del legno pronto per il vostro velivolo.

L’ispezione del legno è una sfida, ma la sua importanza non deve essere sovrastimata. Dovrebbe essere evidente che voi siate molto scrupolosi quando acquistate il legname da una segheria e non da un fornitore aeronautico o dal fabbricante del kit. La compagnia che fornisce il velivolo riceverà il legname conforme alla Mil Spec 6073 e lo ispezionerà per i difetti normali. Infine, voi e/o il vostro tecnico dovrete esaminarlo per conto vostro.

