

Traduzione di “FUNDAMENTALS OF INSPECTION” di RON ALEXANDER tratto da Sport Aviation di Agosto 2002

ISPEZIONE PER CONDIZIONE – Parte prima

PRINCIPI FONDAMENTALI DELL'ISPEZIONE

SOMMARIO

L'articolo, primo di una serie di due, descrive i fondamenti dell'ispezione del velivolo sia normativi, che pratici; istituisce un saggio paragone tra il nostro corpo e l'aeroplano. Esamina con qualche dettaglio i difetti dei materiali in uso in aeronautica e ne indica i possibili metodi di ispezione aggiuntivi.

Quasi un anno è trascorso da quando avete terminato di costruire il vostro aeroplano e qualcosa, nella vostra mente, richiama la vostra attenzione a qualcosa che avete letto nelle limitazioni operative, riguardanti una “ispezione per condizione” (CI).

Quando avete letto, per la prima volta, le limitazioni operative, potreste non aver fatto troppa attenzione alla CI, poiché avevate altro di più importante in mente: far volare il velivolo. Ma, ora che il vostro velivolo ha quasi un anno, è giunto il momento di rileggere quell'avviso nelle limitazioni operative.

Proprio come un velivolo di produzione deve essere ispezionato ogni 12 mesi calendariali, fatto che ha originato il nomignolo di “ispezione annuale”, uguale dev'essere la condizione del velivolo sperimentale di un costruttore-amatore: essere ispezionato ogni anno.

L'ispezione annuale di un velivolo di produzione è diretta e le norme FAR chiariscono bene chi deve eseguirla. Sfortunatamente, questo non avviene, quando si tratta di un velivolo autocostruito.

Per esempio, la FAR 91.409(a) stabilisce “eccetto quanto previsto nel paragrafo (c) di questa sezione, nessuno può utilizzare un velivolo a meno che, nei precedenti 12 mesi calendariali, c'è stato (1) un'ispezione annuale in accordo con la FAR 43...”. E (c) afferma che il paragrafo (a) non si applica ai velivoli con un certificato sperimentale.

La FAR 43 è indirizzata alla manutenzione e alle ispezioni, e la FAR 43.1, chiaramente, stabilisce che “questa parte non si applica ai velivoli per i quali è stato rilasciato un certificato di aeronavigabilità sperimentale”.

Proprio perché questa regolamentazione esclude i velivoli sperimentali, non significa che voi possiate scordarvi la CI del vostro autocostruito. La FAR 91.319(c) stabilisce che la FAA può prescrivere delle limitazioni operative speciali aggiuntive per il vostro velivolo, che considera necessarie, che hanno la stessa importanza delle FAR.

Nelle limitazioni operative di ogni velivolo autocostruito c'è questo passaggio: “Nessuno può utilizzare questo velivolo, a meno che, entro i precedenti 12 mesi calendariali, un'ispezione per condizione sia stata eseguita in accordo con lo scopo e i dettami dell'appendice D alla Parte 43 [Ispezioni annuali e delle 100 ore] o altri programmi approvati dalla FAA, e trovato nella

condizione per operare in sicurezza. Tale ispezione deve essere registrata nel libretto di manutenzione del velivolo”.

In breve, l’ispezione annuale per condizione è equivalente a un’ispezione annuale per un velivolo di produzione e deve seguire gli stessi dettami prescritti dalla Parte 43 (per quanto applicabile al velivolo).

Stabiliti i requisiti per l’ispezione per condizione, la logica domanda successiva è: chi può eseguire la CI? Solo un meccanico della cellula e della propulsione autorizzato (A&P-IA) o una officina autorizzata dalla FAA può eseguire (e apporre la propria firma) l’ispezione annuale di un velivolo di produzione e voi potete ben ritenere che questi possano eseguire un’ispezione per condizione.

Altri due detentori di certificati della FAA possono eseguire le ispezioni per condizione, A&P (senza IA) e la persona che detiene il certificato di riparatore, rilasciato in quanto costruttore primario del velivolo.

Secondo quanto chiarito dalla AC 20-27E, “Certificazione e utilizzo di un velivolo costruito da amatore”, un certificato di riparatore è rilasciato per il velivolo specifico, il che significa che l’unico velivolo homebuilt, che un riparatore può ispezionare, è quello da lui costruito. La FAR 65.104 elenca gli unici privilegi dei detentori di certificati come riparatori: eseguire ispezioni per condizione sul velivolo costruito dal detentore in accordo con le limitazioni operative del velivolo”.

Supponiamo che voi possediate il certificato di riparatore del vostro velivolo autocostruito ed è prossimo il primo anniversario del rilascio del suo certificato di aeronavigabilità. Da dove comincereste l’ispezione per condizione? Nel sito della EAA, alla sezione dedicata ai soli membri, potrete trovare una lista di controllo, sotto il menu “Operating” in “Homebuilder’s Headquarters”.

Noi usiamo questa lista come guida per percorrere i dettagli dell’ispezione nelle due puntate (la seconda sarà prossimamente) su quest’argomento. Poiché gli homebuilts sono differenti tra loro, potrete utilizzare le informazioni dell’articolo per definire una CI specifica per il vostro velivolo.

Prima d’iniziare l’ispezione, dovrete creare, se non l’avete già fatto, una biblioteca di riferimento che evidenzii le pratiche accettabili in aviazione e fornisca informazioni dettagliate al riguardo delle differenti problematiche e dei loro rimedi. Uno obbligatorio è la AC 43-13-1B della FAA “Ispezione e riparazione del velivolo”. E’ diretta ai velivoli di produzione, ma presenta, in dettaglio, i metodi accettabili di ispezione e riparazione, per differenti tipologie costruttive: legno, tubi, metallo, stoffa, e composito.

La AC 20-106, “ Ispezione di un velivolo per un gestore di un velivolo della aviazione generale”, è un altro volume utile. Non dimenticate l’Appendice D della FAR 43; contiene la lista di controllo delle ispezioni, specificata nelle limitazioni operative. E, poiché nessun lavoro in aviazione è terminato finché non c’è la carta (*la famigerata evidenza obbiettiva, ndt*), fatevi una copia delle AC 43-9C “Registrazioni della manutenzione”, per essere sicuri che il libretto del velivolo sia corretto.

Le persone e il velivolo sono simili al riguardo dell’usura della vita quotidiana che influenza la capacità di essere all’opera. Un’ispezione per condizione è un esame pratico annuale di un homebuilt, che identifica, e corregge, le malattie provocate dal tempo, dall’attrito, dalle sollecitazioni, dal calore e dalle vibrazioni.

Il tempo ha un ovvio impatto sulla condizione dell’aeroplano e l’umidità è la preoccupazione principale. Se il vostro aeroplano è localizzato in una zona umida o vicino a una massa d’acqua, le sue superfici sono più suscettibili alla ruggine e alla corrosione (ruggine per le parti in acciaio e

corrosione per quelle in alluminio e magnesio). Trovarle presto e ripararle è il miglior modo per evitare i loro danni.

Le reazioni chimiche causate dall'acido della batteria o, anche, il contatto di metalli dissimili possono determinare la corrosione. Indipendentemente dalla causa, attenzione alla ruggine o alla vaiolatura sulle parti in acciaio e alla polvere bianca o grigiastra su alluminio o magnesio, insieme con vaiolatura e bollicine o scagliette di pittura esterna. Ognuno di questi possono essere segnali di deterioramento o della necessità di una riparazione.

L'umidità influenza negativamente le strutture di legno, che non sono ben protette con vernici apposite di alta qualità, che costituiscono la più comune forma di protezione. Quando l'umidità raggiunge il legno, esso inizia a marcire, perciò attenti al deterioramento della pittura (primo passo per lo sviluppo del problema), quando ispezionate il vostro velivolo. Il legno marcio è morbido e si sbriciola facilmente.

Il tessuto del velivolo è soggetto al deterioramento, quando è esposto alle intemperie e i raggi ultravioletti (UV) sono il suo nemico primario. Se il tessuto non è ben protetto dagli UV con pigmento d'alluminio (pellicola d'alluminio), si deteriorerà. Quando esposto al sole, il poliestere non protetto o il tessuto di cotone perderà molto della sua tenuta in pochi mesi. Tenete sempre d'occhio per i segnali di decadimento durante l'ispezione per condizione, anche a ogni ispezione prevolo.

L'attrito è affligge le parti in movimento e ce ne sono centinaia su un velivolo. Non potete prevenire la normale usura che deriva dall'uso del velivolo. (Potreste anche non far volare il velivolo, ma non è questa la ragione per cui lo avete costruito; non farlo volare comporta un mare di altri problemi).

Due superfici che sfregano una contro l'altra (chafing) costituiscono un problema comune e i segni evidenti sono il metallo lucido attorno alla pittura sparita e un residuo scuro o grigio attorno all'area dove le parti d'alluminio sfregano.

L'allungamento è un altro risultato dell'attrito. Le cerniere delle superfici di controllo, le estremità delle aste di comando, i terminali delle leve, i terminali dei cavi e altre parti simili, che sono suscettibili a questo tipo di usura. Durante tutta la vostra ispezione per condizione, esaminate attentamente ogni parte che ne muove un'altra, a essa collegata, per usura da attrito.

La vibrazione accompagna l'attrito e ne accelera l'usura. Se lasciate questa coppia senza controllo, procurerà dei malfunzionamenti e altri problemi, durante la vita del velivolo. Le prime vittime delle vibrazioni sono i collegamenti lenti e male installati, e i componenti da loro collegati. Mentre cercate le cause della vibrazione, cercate di scoprire la sorgente della vibrazione: un motore o un'elica che girano non con regolarità, componenti non correttamente installati o regolati, e rendeteli più morbidi che riuscite.

Il calore è un'altra sorgente di potenziali problemi per il velivolo, specialmente nel vano motore. La maggior parte dei potenziali problemi è costituito dal funzionamento del motore e sta dentro la capottatura del motore e lo vedremo più avanti.

Le sollecitazioni sono le altre forze che determinano l'usura di una cellula. I velivoli sono progettati per sopportare determinati carichi, quindi, ogni forza oltre questi valori sovraccarica, o sovrasollecita, la struttura. Sollecitare il velivolo oltre il limite di progetto deforma la struttura o ne causa la rottura.

Trazione, compressione e taglio sono le forze determinate da una situazione di sovrasollecitazione e la deformazione risultante può essere piccola, grande o nascosta. Potete vedere

bene una lamiera raggrinzita, dei rivetti mancanti, ma un bullone rotto o delle fratture per compressione nel longherone di legno dell'ala non sono immediatamente visibili. In molti casi, il pilota sa, quando il velivolo è sovrasollecitato e, subito dopo il volo, dovrebbe guardare se vi sono danni e non rimandare al momento dell'ispezione.

Con le informazioni basiche di quello che si cerca nell'ispezione per condizione, esaminiamo le cose con maggior dettaglio.

Legno

Quando si ispezionano delle strutture di legno, il primo dei probabili problemi che ricerchiamo è la marcescenza. Cause a parte, il legno marcio è leggero, macchiato e, spesso, fessurato. Quando lo trovate, l'unica possibilità che avete è la riparazione. Fessure e rotture costituiscono un problema comune e, di solito, avvengono lungo la venatura de legno. Quando ispezionate il longherone dell'ala per fessure o rotture, iniziate nei punti dove c'è qualcosa attaccato con un bullone passante. La sollecitazione lavora proprio in questi punti e determina delle rotture che si diffondono dai fori.

Ispezionate, anche, gli spessori (doublers) di compensato incollati al longherone. Poiché il legno non è omogeneo, un'essiccazione sbagliata potrebbe essere avvenuta durante la costruzione e questo potrebbe portare a un superamento della tenuta trasversale del longherone di legno, creando una fessura.

Ispezionate ogni giunzione di colla e riparate ogni scollamento che trovate. Se la colla è colata, ciò è probabilmente dovuto a una prolungata esposizione all'umidità o all'uso di un tipo di colla sbagliato, o a una tecnica d'incollaggio sbagliata.

La vernice consunta è un altro problema. Le vernici protettive di alta qualità, di solito epossidiche, proteggono i componenti di legno, li proteggono dall'umidità e prevengono la marcescenza. Le strutture di legno, esposte ai raggi UV, le abrasioni superficiali o le esposizioni prolungate all'acqua, possono determinare il consumo della vernice protettiva. Una fessura nel legno, ovviamente, origina una screpolatura della vernice, permettendo all'umidità di penetrare nel legno.

Il danno è un problema evidente e può essere determinato da una sollecitazione eccessiva o da un urto. I carichi aerodinamici eccessivi possono produrre, talvolta, dei danni al longherone di legno, come pure l'esagerato serraggio dei bulloni sugli attacchi terminali. Questo problema non si presenta al momento della costruzione o dell'installazione; si presenterà dopo qualche ora di volo.

Naturalmente, dovete rimuovere tutte le piastre d'ispezione del velivolo, per poter verificare ogni particolare possibile della macchina. Investite in attrezzature, come specchi e lampade articolati e flessibili, che vi aiuteranno a guardare negli angoli nascosti del velivolo.

Ispezionate ogni parte visibile del velivolo di legno. Se avete sospetti su un'area, battetela con un martelletto di plastica o con il manico tozzo di un cacciavite. Se il suono è sordo o debole, guardate più da vicino. Sondate la zona con un attrezzo tagliente; il legno dev'essere compatto. Se sembra morbido o si sgretola o salta via in pezzi, fate tutto il necessario, anche il disassemblaggio, per raggiungere il legno deteriorato.

Se la giunzione incollata appare sospetta, forzate la per controllare se si è scollata. Qualunque movimento tra le due superfici richiede un controllo più approfondito. Lo stesso vale per ogni attacco che appare infossato nel legno, l'area sottostante potrebbe essere marcita.

Assicuratevi di controllare i longheroni, dove sono vincolati alla struttura, dove l'ala si attacca alla fusoliera. Le zone del longherone circostanti i rinforzi di compensato devono essere ispezionate per possibili rotture. Controllate le staffe, le cerniere, etc.

Se il velivolo è rivestito di tela, cercate le zone allentate o raggrinzite. Potrebbero essere un segno di qualche danneggiamento della struttura sottostante. Alcune vernici per tessuti (nitrati e butirradi impermeabilizzanti) continuano a tirare la stoffa nel tempo e questo può danneggiare i correnti di legno della fusoliera o le estremità ricurve delle ali. Se appaiono deformati, il danno può essere lì.

Tessuto

I problemi del tessuto sorgono per una tecnica di applicazione sbagliata. Un tessuto ben applicato ha una durata da 10 a 15 anni, e anche più. I problemi di deterioramento più comuni del tessuto sono dovuti all'allentamento del tessuto stesso, causato da un accorciamento non corretto durante la fabbricazione, da deterioramento per UV, da rottura dello strato di vernice e da eccessiva tensione, come sopra accennato.

Il tessuto allentato, durante il volo, si smolla, causando la screpolatura dello strato di vernice e questa comporta il suo distacco dal tessuto stesso. Se non potete riparare le screpolature della vernice o esse sono troppo estese, la sola soluzione può essere la riverniciatura del velivolo.

Il pigmento di alluminio, nel tessuto "Silver layer", protegge il poliestere dai raggi UV del sole. Se non c'è abbastanza alluminio, il tessuto comincia a lasciarsi andare e, se ciò avviene, l'unica possibilità è rifare il rivestimento del velivolo.

Naturalmente, le aree del velivolo esposte ai raggi solari sono le più interessate dal problema e un buon punto di partenza delle prove. Fatevi prestare, o investite soldi in, uno strumento prova-tessuto, poiché è il solo metodo sicuro per accertare la tenuta della stoffa. Saprete quando il tessuto si rompe, perché la sonda, posta sulla testa dello strumento eseguirà un piccolo foro nella stoffa. In molti casi non dovrete provare un tessuto di un anno. Ma vi servirà provare il tessuto quando la superficie verniciata non sarà più ben flessibile, sarà piuttosto abrasa o rotta. Se la pellicola di vernice si screpola quando premete sulla copertura, significa che o la pellicola sta cedendo o la stoffa stessa ha perso le caratteristiche meccaniche.

Metallo

Come visto più sopra, dovete ispezionare le parti d'acciaio e d'alluminio per la presenza di danneggiamenti e deterioramento dovuto alla ossidazione o alla corrosione. Danni e corrosioni sono naturalmente ovvi. Rivetti allentati o persi sono spesso un'indicazione di ulteriori danni. Potrebbe essere anche solo un problema di quel rivetto. In ogni caso, dovete capire perché quel rivetto è stato perso e ispezionate le zone circostanti e sottostanti per presenza di danni.

Saltuariamente, potreste trovare dei rivetti danneggiati. Sarà visibile, perché il rivetto si presenta un po' rialzato o storto. Se inserite una sonda da 0.02" sotto la testa del rivetto, c'è la possibilità che sia lento e dovrete sostituirlo.

Dato che ispezionate l'intera superficie del velivolo, riparate ogni intaccatura o graffio, che trovate, poiché sono porte aperte alla corrosione. Quando trovate un'intaccatura, accertatevi che non siano gli indicatori di un danno alla struttura. Intaccature e graffi possono dare origine alle crinature (o cricche, ndt).

Le cricche sono un problema comune sui velivoli metallici, specialmente nelle aree flessibili e sottoposte a vibrazione, come la capottatura del motore. Il modo più comune di arrestarle, è l'esecuzione del foro-fermacricche, piccolo foro che si esegue all'estremità libera della stessa, per prevenire che si propaghi.

Sui tubi d'acciaio, ispezionate tutte le saldature visibili per eventuali cricche, così come per altri danni o deterioramenti.

Composito

Strisciamenti contro lo hangar, abrasioni della superficie, piccoli graffi e intaccature sulla superficie del composito possono facilmente essere scoperte e riparate. Più difficile da trovare è la delaminazione, separazione tra lo strato esterno e il nucleo o lo strato sottostanti.

La delaminazione è uno dei più comuni, e seri, tipi di danni. E' causata da un urto, come quello di un uccello o contro una porta dello hangar, può essere visibile, se vicino alla superficie, ma talvolta non lo è all'occhio. Un urto può danneggiare, anche, la struttura interna del composito. Così come, il riscaldamento eccessivo o una perdita di combustibile possono sciogliere il nucleo di espanso.

I raggi UV del sole, gli sverniciatori, gli urti o altre forze possono danneggiare la resina. La determinazione della quantità di resina danneggiata e della conseguente resistenza della struttura è difficile. Alla fine, il maggior danno strutturale è il risultato di una sommatoria di sovrastimolazione della struttura, incidenti, etc.

L'ispezione visiva e il "tap testing" sono i metodi più comuni d'ispezione che i costruttori di composito hanno a loro disposizione. La determinazione visiva del danno è sicuramente la più chiara e i danni maggiori saranno evidenti. La sfida è accertare la gravità di quelli meno evidenti. Guardate con attenzione se vi sono cricche superficiali, incisioni, graffi, bõtte o gobbe che non avete visto prima.

Il danneggiamento del calore, particolarmente sulla capottatura del motore, fa cambiare il colore al pigmento della vernice. Se lo trovate, dovete ripararlo. Se non siete sicuri della zona interessata, domandate a qualcuno che sia esperto nei compositi di ispezionarla. Tenete sempre a mente che l'ispezione visiva distingue solo i danni superficiali. Essa può essere fuorviante rispetto a un danno all'interno della struttura.

La nostra discussione desidera fornirvi gli elementi basilici dell'ispezione. In un successivo articolo, noi vedremo nei particolari un elenco di controllo per il velivolo.