

# **MANUALE ISPEZIONE SETTIMANALE ALIANTI**

**Testo di Diego Volpi  
Foto di Luca Carloni**

INTENTIONALLY BLANK

## **INDICE**

- Introduzione
- Requisiti del soggetto preposto all'ispezione settimanale
- Procedure per ottenere l'abilitazione all'ispezione settimanale

### **CAPITOLO 1**

#### **Release to service**

##### **1.1 Documentazione**

- Riammissione in servizio
- QTB
- Controlli

### **CAPITOLO 2 :**

#### **Scopo dell'ispezione settimanale**

##### **2.1**

- Deterioramento progressivo dovuto all'usura e a piccoli danni
- Inefficienze
- Danni non riportati
- Corretto assemblaggio dei vari componenti
- Oggetti indesiderati e non fissati

### **CAPITOLO 3**

#### **Metodi costruttivi**

##### **3.1 Strutture in legno**

- Generale
- Colle
- Ali
- Fusoliera
- Piani di coda
- Strutture tubolari
- Ricoperture in tela

##### **3.2 Costruzione metallica**

- Generale
- Rivettatura
- Ali
- Fusoliera
- Piani di coda

##### **3.3 Costruzioni in materiali compositi**

- Generale
- Ali
- Fusoliera
- Piani di coda

- Ispezionabilità generale

## CAPITOLO 4

### Controlli applicabili a tutti i tipi di costruzione

- 4.1 Spinotti principali, spinotti secondari bordo attacco e uscita, ed altri sistemi di assemblaggio strutturale.
- 4.2 Aste dei controlli a trazione/compressione
  - Generale
  - “Clevis” con coppie o controdati
  - L’Hotellier
  - “Clevis” a scorrimento
  - Regolazione aste comando
- 4.3 Cavi, impiombature, redance ecc.
  - Cavi
  - Redance
- 4.4 Cinture di sicurezza
- 4.5 Trim, diruttori, flaps, spoilers, flapperoni
  - Sistemi di Trim
  - Diruttori / Spoilers
  - Flaps
- 4.6 Ganci per traino  
Gancio tipico “Tost “
- 4.7 Varie
  - Arridatoi
  - Coppiglie
  - Legature di sicurezza
  - Dadi autobloccanti
- 4.8 Carrello d’atterraggio
- 4.9 Impianto statica e dinamica
- 4.10 Strumenti
- 4.11 Impianto elettrico
- 4.12 Radio
- 4.13 Placards
- 4.14 Codice colore dei comandi principali
- 4.15 Corrosione
- 4.16 Zavorra – Fissa - liquida
- 4.17 Impianto ossigeno
- 4.18 Test risonanza
- 4.19 Pulizia interna
- 4.20 Pulizia esterna
- 4.21 Cappottine
- 4.22 Integrità dei sistemi di comando
- 4.23 Escursione comandi e gioco
- 4.24 Distrazioni



## INTRODUZIONE

Questa guida si rivolge agli istruttori di volo a vela, impegnati nell'ispezione settimanale e a coloro che desiderano fare un'ispezione "prevolo" approfondita. Non ha la pretesa di essere esaustiva, ma è solo una linea guida generale.

Le informazioni contenute si applicano solo agli alianti.

I motoalianti "TMG", gli alianti "self louncing" e "self sustaining" non vengono qui trattati, costituendo argomento a se stante.

L'ispezione giornaliera o settimanale (d'ora in avanti semplicemente "settimanale") si pone ad un livello intermedio tra l'ispezione pre-volo fatta dal pilota e l'ispezione 100 ore o annuale fatta da personale certificato. L'ispezione settimanale non prevede interventi diretti di rettifica di inefficienze, se fatta da personale non qualificato.

Tutti gli alianti che in Italia vengono utilizzati per scuola, al momento in cui questa guida viene scritta, devono essere sottoposti ad ispezione giornaliera o settimanale, a secondo di quanto inserito nel loro manuale, programma di manutenzione e/o a secondo di quanto autorizzato dalla Direzione Operazioni di ENAC e dalla CAMO.

L'ispezione autorizza a volare per un giorno/una settimana, salvo che altri fattori, come ad esempio atterraggi fuori campo, smontaggi e rimontaggi, intervengano.

Il Soggetto preposto all'ispezione settimanale deve essere adeguatamente addestrato, e deve possedere un'abilitazione all'ispezione settimanale.

L'ispezione settimanale è dovuta:

- prima del primo volo scuola del settimo giorno calendariale dall'ultima effettuata, oppure prima del primo volo scuola di ogni giorno nel caso sia "giornaliera"
- dopo un rimontaggio dell'aliante

Una buona ispezione settimanale aiuta a prevenire gli incidenti evidenziando eventuali problemi o inefficienze.

### Requisiti del soggetto preposto all' ispezione settimanale

- Essere pilota istruttore
- Aver completato un corso di addestramento dedicato
- Essere autorizzato dalla CAMO
- Essere Autorizzato dalla Direzione Operazioni ENAC
- Oppure: possedere un Certificato di Idoneità Tecnica (CIT) rilasciato da ENAC in cui sia compresa l'ispezione settimanale / giornaliera su alianti (vedi circolare NAV 51, ed anche Regolamento tecnico ENAC titolo 4° certificazione personale)

### Procedure per ottenere l'abilitazione all'ispezione settimanale

Oltre a tutti i possessori di CIT, ogni istruttore di aliante con abilitazione in corso di validità ovvero scaduta, può sostenere un corso presso una ditta certificata di manutenzione aeronautica secondo la "part 145", al fine di ottenere un attestato di qualificazione. Potrà poi sostenere un'esame per il rilascio del CIT presso ENAC, finalizzato all'ispezione settimanale come meccanico di linea. Infine dovrà essere inserito nell'organico di una ditta che opera secondo la "part 145".

Un istruttore abilitato all'ispezione settimanale potrà effettuarla sui tipi di aliante con le modalità costruttive elencate nell'annotazione apposta nell'attestato di partecipazione al corso rilasciato dalla CAMO.

L'annotazione è basata sul tipo di addestramento ricevuto e sul tipo costruttivo dell'aliante/i disponibili per l'addestramento pratico.

Altri tipi di aliante potranno essere aggiunti in seguito, mano a mano che i vari tipi costruttivi si renderanno disponibili.

## CAPITOLO 1

### 1.1 Il "Release to service"

Il "Release to Service" dall'inglese : "riammissione in servizio" , è il documento che riconvalida il certificato di aeronavigabilità dopo una manutenzione programmata o una riparazione straordinaria. Certifica l'avvenuto completamento dell'intervento manutentivo o di riparazione .Volare senza, è illegale.

Prima di effettuare l'ispezione, dopo un intervento manutentivo o di riparazione , accertarsi che sia stato rilasciato, e che non ci sia altro lavoro da eseguire o altri difetti da correggere.

Senza "Release to Service" non ha senso effettuare l'ispezione settimanale, perché volare sull'aliante sarebbe comunque impossibile . Il "release to service" viene rilasciato solo da personale qualificato (certified staff) in possesso di CIT( non limitato solamante alla settimanale)

Questi i documenti da controllare :

- Che il QTB sia effettivamente quello dell'aliante su cui è imbarcato
- Che i documenti ufficiali siano in corso di validità e a bordo
- Che i documenti siano firmati e relativi all'aliante che state ispezionando
- Che non ci siano manutenzioni calendariali o orarie da effettuare a breve scadenza ( p.es. Ispezione annuale, 100 ore ....)

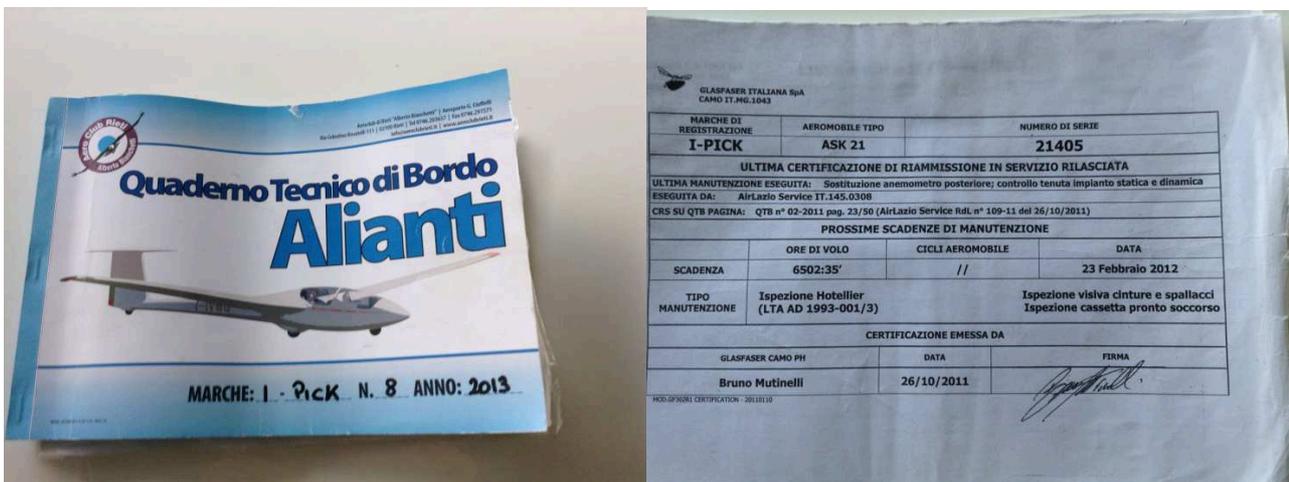


Figura 1; Un QTB alianti dell'AeC Rieti; a destra "certificato di rilascio in servizio"

Dal punto di vista tecnico controllate :

- Che non ci siano difetti riportati sul QTB il giorno precedente, o che eventualmente siano stati eliminati da personale qualificato. In caso contrario non si può procedere all'ispezione settimanale , ma bisogna far risolvere l'inefficienza e ottenere il "release to service"
- I difetti minori non devono impedire all'aliante di volare ma se peggiorano di giorno in giorno devono esser trasferiti tra quelli maggiori e quindi risolti
- Se in dubbio se registrare un difetto come "minore" o "maggiore", registrarli come "maggiori" . Nella peggiore delle ipotesi subirete le ire dei soci del club! Assicuratevi poi che la notizia arrivi al responsabile della gestione tecnica, e/o che l'aliante venga ispezionato da personale qualificato.
- In tutti i casi scrivete in maniera chiara e leggibile nell'apposita casella del QTB altrimenti le notizie non saranno di aiuto a nessuno !

Qui di seguito trovate una linea guida generica applicabile a tutti gli alianti indipendentemente dal tipo di costruzione, va certamente integrata con quanto previsto dal manuale di volo

### PASSO 1

Controllate la parte documentale menzionata precedentemente di questo capitolo.

### PASSO 2

Usando la lista sottostante, integrata da quanto previsto nel manuale di volo, eseguite l'ispezione seguendo un giro prefissato intorno all'aliante.

- 1). Prese statiche e presa totale
  - . Radio e strumenti
  - . Sedili, cuscini, poggiatesta
  - . Cinghie, fibbie, sgancio cinghie
  - . Capottine e chiusure, cerniere e sganci di emergenza
  - . Bombole ossigeno, batterie
  - . Pressione pneumatici e libero movimento ruote
  - . Livello liquido freni
  - . Targhette e pulizia cabina
  - . Ruota principale o pattino
  - . Alloggiamento di eventuali equipaggiamenti (es. strumenti derigging)
  - . Attacchi alari ( perni ecc )
  - . Sistema di zavorra fissa per centratura
  - . Zavorra liquida
  
- 2) CONNESSIONI E COMANDI DI VOLO :
  - . Comandi del timone di profondità
  - . Comandi alettoni
  - . Comandi del timone di direzione
  - . Comandi diruttori, spoilers, flaps
  - . Comando trim
  - . Comando di sgancio cavo traino ant. e post.
  - . Comando scarico acqua zavorra
  - . Comando eventuale paracadute di coda
  
- 3) . Condizioni delle semiali
  - . Controventature strutturali rigide o cavi (eventuali)
  - . Escursioni alettoni
  - . Escursione diruttori, spoilers e flaps
  - . Nastrature e tacchi protezione estremità alari
  
- 4) . Condizioni fusoliera
  - . Ruotino/pattino di coda
  - . Prese statiche eventuali posteriori
  - . Zona tra la fine della fusoliera e inizio deriva
  
- 5) . Deriva e timone
  - . Paracadute di coda
  - . Piani di coda e timone profondità
  - . Aletta trim
  - . Zavorra di centraggio coda (eventuale)
  - . Attacchi dei timoni
  - . Sonda strumenti

. Nastrature

6) . Portelli di ispezione chiusi e bloccati

**PASSO 3**

- Infine ad ispezione ultimata ricordatevi di firmare il QTB dove predisposto e di riportarlo sull'aliante



**QUADERNO TECNICO DI BORDO ALIANTE** Marche: 1 - SABI Tipo A8

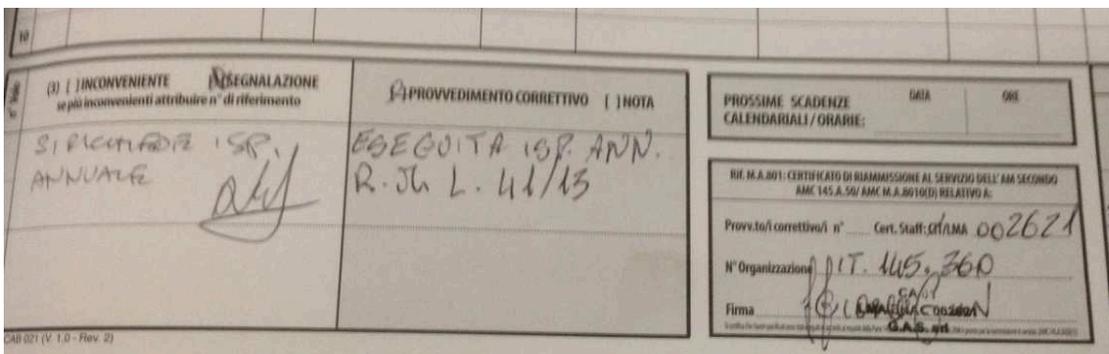
REF. M.A.801: Certificato di Riabilitazione al Servizio secondo AMC 145.A.50/AMC M.A.801(0) relativo a ESPEZIONE GIORNALIERA/SETTIMANALE

DATA: 15-10-13 08:50  
 LUOGO: RIETI  
 PILOTA: ANGELO PETRONI  
 CERTIFYING STAFF: [Signature]  
 AUTORIZZAZIONE/FIRMA: [Signature]  
 N° ORGANIZZAZIONE PARTE 145 / PARTE M: IT1450360

VOLO	PILOTA	ISPEZ. PREVIOLO/INTEGRATA	DECOLLO	ATTERRAGGIO	TEMPO VOLO	ATTUAZI. GANCIO
N°	Tipo (1)	Nome e Cognome:	Località/Ora	Località/Ora:	(H.MM):	
1	SC	VOLPI / URBANI	LIQAN 10:50	LIQAN 11:02	12	8
2	SC	URBANI (SALUSTIA)	u 11:07	u 11:23	26	8
3	TM	VOLPI / CASATI	LIQAN 14:55	u 15:10	15	5
4	TM	CASATI	u 15:17	u 15:32	15	5

Note:  
 (1) TIPO DI VOLO: SC = Scuola; TM = Diporto  
 (2) Con la firma il pilota dichiara di aver controllato: l'effettivo peso e centraggio nei limiti del manuale di volo.  
 (3) Indicare il tipo di informazione. Se inconveniente, deve  
 (4) ATTUAZIONI MOLLA GANCIO PER VOLO: Voli SC = 8 atti

Figura 2, In alto a sinistra: data,luogo,ora,nome,timbo e firma e numero dell'organizzazione



(1) INCONVENIENTE (se più inconvenienti attribuire n° di riferimento)  
 SEGNALAZIONE  
 SI RICHIESTA ISPEZIONE ANNUALE [Signature]

APPROVVEDIMENTO CORRETTIVO (1) NOTA  
 ESEGUITA ISPEZIONE ANNUALE R. J. L. 44/13

PROSSIME SCADENZE CALENDARIALI / ORARIE:

REF. M.A.801: CERTIFICATO DI RIABILITAZIONE AL SERVIZIO DELL'AM SECONDO AMC 145.A.50/AMC M.A.801(0) RELATIVO A:  
 Prov.to/i correttivo/i n° ..... Cert. Staff: GFL/MA 002621  
 N° Organizzazione: I.T. 145, 360  
 Firma: [Signature] CASATI

Figura 3; Richiesta di ispezione annuale , attestazione di esecuzione e rilascio in servizio da parte di "certified staff"

## CAPITOLO 2 SCOPO DELL' ISPEZIONE SETTIMANALE

2.1 Sono 5 gli scopi principali dell'ispezione settimanale :

- 1) Controllare il deterioramento progressivo dovuto all'usura
- 2) Controllare le inefficienze, o i deterioramenti improvvisi che non ricadono tra quelli del punto precedente
- 3) Scoprire danni non riportati dai piloti
- 4) Controllare che l'aliante sia montato correttamente, e che i comandi di volo siano correttamente collegati, e si muovano nel giusto senso ( dopo un'eventuale riassetto).
- 5) Controllare la presenza di oggetti indesiderati all'interno della cabina

Non è facile stabilire quanto a fondo spingersi nel controllare i singoli componenti. Utilizzando i precedenti punti come guida, potremmo approfondirli abbastanza da soddisfare la nostra curiosità , senza arrivare all'eccesso di revisionare l'aliante !  
L'ispezione settimanale è fondamentalmente un'ispezione visiva, in cui si usano solo gli arnesi che sono necessari per accedere al controllo delle parti essenziali della struttura. E fondamentale una buona visibilità delle parti da ispezionare; la luce è quindi fondamentale, aiuta una buona torcia elettrica ed eventualmente uno specchietto .



**Figura 4; Accesso alle giunture dei link di comando del ASK21, a destra gli strumenti necessari per una buona ispezione**

Analizziamo più in dettaglio i 5 punti precedenti:

## 2.2 Deterioramento dovuto all'usura

- Cavi di comando usurati ( in modo particolare quelli della pedaliera)
- Mancanza di lubrificazione, generale delle parti meccaniche
- Sporizia nei link di comando
- Eccessivo gioco nelle cerniere o nei cuscinetti, o nelle giunture di accoppiamento
- Segni di fatica sulle strutture metalliche
- Crepe e segni di stress in tutte le strutture, comprese quelle in composito
- Sfilacciamenti o segni di usura nelle cinture di sicurezza
- Crepe, buchi nelle ricoperture in tela
- Ossido o ruggine sulle parti metalliche
- Deterioramento dei pneumatici
- Crepe nelle capottine

Questo per dare un'idea di cosa si intende per usura . Impossibile fare una lista completa



**Figura 5; Contollo cavi pedaliera sul DG 500**

## 2.3 Inefficienze

Esempi di inefficienze possono essere:

- Rottura della molla dello sgancio del cavo di traino
- Acqua nel circuito pneumatico della statica o della dinamica o nell'alloggiamento dei diruttori
- Inefficienze degli strumenti minimi necessari per il volo: radio, anemometro ecc.
- Pneumatici sgonfi
- Un componente danneggiato nei circuiti di comando

La lista non è completa ma da un'idea.

#### 2.4 Danni non riportati

Per esempio durante l'attività di volo, può accadere che l'aliante sia fatto volare fuori dai suoi limiti, oppure danneggiato in qualche modo a terra .

- volo fuori dai limiti dell'involuppo: per esempio durante l'acrobazia fatta male, o velocità eccessiva in aria turbolenta
- Atterraggi pesanti
- Imbardate in decollo o in atterraggio
- Danni durante il rimessaggio
- Danni durante un fuoricampo o durante il trasporto sul carrello

#### 2.5 Corretto assemblaggio

Se un aliante è appena stato rimontato, per esempio dopo un'ispezione annuale, o dopo il rientro da un fuoricampo è necessario controllare :

- Che non vi sia nessuna riduzione nei movimenti dei comandi, diruttori , flaps, e il loro corretto senso di movimento.
- Gli spinotti di assemblaggio ,delle semiali, quelli principali e quelli secondari devono essere a fondo corsa e bloccati.
- I dadi autobloccanti devono essere in sicurezza
- Gli arridatoi devono essere correttamente bloccati
- I dadi a castello devono essere correttamente assemblati ai perni, e le copiglie devono essere infilate e correttamente ripiegate per il bloccaggio
- I giunti "l'Hotellier" devono essere correttamente assemblati e bloccati con le apposite coppiglie o ghiere in posizione
- I meccanismi che bloccano i piani di coda devono essere correttamente assemblati e bloccati in sicurezza



**Figura 6; controllo corretto assemblaggio link alettoni , diruttori, e bloccaggio piani di coda sul ASK13**



**Figura 7; Contollo blocco perni longherone sul ASK21; a sinistra in sicurazza, a destra NON in sicurezza**



**Figura 8; controllo accoppiamento link alettoni e diruttori ; a destra: Blocco piani di coda sul ASK21 mediante un perno con testa a brugola**

**TRA TUTTI I CONTROLLI MENZIONATI IN QUESTO MANUALE , QUELLI CHE RIGUARDANO PERNI LONGHERONI E ACCOPPIAMENTO ASTE DI COMANDO SONO DI GRAN LUNGA I PIU IMPORTANTI**

Un errore nell'assemblaggio provoca inevitabilmente o un cedimento catastrofico o una perdita di controllo subito dopo il decollo, coinvolgendo probabilmente anche il velivolo trainatore, Inutile soffermarsi sulle conseguenze.....

E' necessario quindi che chi esegue i controlli sia concentrato e non si faccia distrarre da estranei .

## 2.6 Oggetti liberi indesiderati

Ci sono stati incidenti causati da oggetti (arnesi, matite, lampade, monete ecc.) che bloccando i comandi di volo hanno causato la perdita del controllo. La perdita di una matita o di alcune monete da parte di un pilota o un passeggero o di un arnese da parte di un meccanico può avvenire in qualsiasi momento per i più svariati motivi; chi fa la settimanale deve prestare particolare attenzione, specie dopo un'ispezione, una riparazione, o un fuoricampo.

Anche lo sporco accumulatosi sul fondo della cabina può in caso di turbolenza finire negli occhi, e creare situazioni di potenziale pericolo.



**Figura 9; Sporco accumulatosi sotto la pedaliera del pilota su un ASK 13;  
a destra l'apertura nel sedile anteriore del ASK21 per il passaggio delle cinghie ventrali.  
E' esattamente all'altezza della tasca dei pantaloni del pilota e funge da imboccatura del salvadanaio!**

## CAPITOLO 3

### METODI COSTRUTTIVI

#### 3.1 COSTRUZIONI IN LEGNO

Generale :

Le strutture in legno vengono realizzate con varie essenze e compensati, appositamente selezionati per lo scopo e per il tipo di architettura

Le essenze tipiche sono : il "Sitka spruce" nord americano, il pino polacco, il kiefer baltico, ed il pino Klinky della Nuova Guinea. Il pino Douglas viene anche usato in alcune costruzioni americane , in italia il frassino è stato usato in alcune costruzioni . Il compensato è solitamente di betulla, obeche, o mogano a tre o più starti assemblato con colla resorcinica

COLLE:

Le colle usate in ordine cronologico nella storia delle costruzione aeronautiche sono:

- Caseina ( un derivato del latte ) alcuni europei ed australiani
- Fenolica ( fenolic-formaldeide) tipica degli alianti post bellici tedeschi e polacchi
- Resorcinica ( resorcinol-formaldeide) bicomponente, detta anche "colla rossa" tipo "Aerodux" molto popolare ed usata in molti alianti dalla metà degli anni 50 in avanti anche per le riparazioni.
- Uretanica ( urea -formaldeide ) bi-componente tipo "Aerolite" ancora usata nelle costruzioni amatoriali
- Epossidica, bi-componente a base di resine, di gran lunga la colla più usata oggi, ottima per le riparazioni molto resistente e molto versatile.

Il deterioramento degli incollaggi è un potenziale problema nelle strutture di legno e va controllato minuziosamente in tutte le ispezioni. La maggior parte delle colle sintetiche moderne sono molto resistenti, hanno delle ottime capacità riempitive, e sono molto impermeabili all'umidità una volta avvenuta la catalisi. Purtroppo invece la caseina essendo una sostanza organica, è sensibile all'umidità, e perde le sue caratteristiche se lasciata esposta alle intemperie. Quando si deteriora rilascia un odore tipico, difficile da descrivere a parole, ma indimenticabile una volta provato. I punti in cui degenera diventano scuri ed è lì che si possono verificare gli scollamenti. Molti alianti d'epoca sono stati costruiti con la caseina, e comunque non hanno problemi se vengono conservati all'asciutto.

Gli altri tipi di colla danno relativamente pochi problemi, se sono stati applicati correttamente durante la costruzione. Sfortunatamente questo non può essere dato per scontato; ci sono stati numerosi casi di delaminazione per problemi derivanti da cattive procedure di costruzione. Chi fa l'ispezione settimanale deve essere sempre attento ad ogni segno di deterioramento.

Un buon sistema per controllare l'integrità degli incollaggi dall'esterno ,è quello di battere delicatamente con una moneta l'esterno della ricopertura. Le giunture sane "suonano" solide, ma un incollaggio marcio "suona" morbido come quando si batte un martello su una struttura priva di supporti o flessibile. Non bisogna aggiungere che è un metodo da applicare con delicatezza per evitare di segnare la superficie dell'aliante. Fatevi fare una dimostrazione da qualcuno competente!

SEMIALI :

L'ala nella sua intierezza è stata disegnata per sopportare tre differenti tipi di carichi:

- 1) A flessione : verso l'alto, a causa della portanza durante il volo, e verso il basso in turbolenza o una volta a terra ( dopo l'atterraggio, al passaggio negli eventuali avvallamenti) Durante il volo normalmente la ricopertura nella parte superiore (estradosso) lavora in compressione, e la parte inferiore (intradosso) lavora invece a trazione. A terra è il contrario
- 2) A torsione : carico risultante dall'asimmetrica applicazione della portanza intorno all'ala ( agisce come quando si strizzano le lenzuola prima di stenderle...!)
- 3) A resistenza : dovuta all'impatto frontale del profilo con l'aria che tende a far chiudere le ali all'indietro facendo perno sugli attacchi della fusoliera.

Durante il volo i tre carichi si combinano

Il longherone dell'ala sopporta il carico a flessione. I longheroni di solito non sono di legno massello, sarebbero troppo pesanti e non particolarmente resistenti alle sollecitazioni.

Il metodo di costruzione classico prevede l'uso di due listoni di legno laminato ( unione di vari strati fini con la colla) uno sopra e uno sotto uniti nella parte anteriore e posteriore con compensato . La struttura ottenuta chiamata "scatolata" , è molto robusta relativamente al suo peso. La laminazione sopra e sotto si presta meglio per scaricare la flessione, oltre che lasciare la possibilità di scoprire i danni, se si dovesse eccedere il carico di lavoro normale, prima di arrivare ad una rottura catastrofica.

Un longherone "scatolato" soffre molto difficilmente di una rottura catastrofica, a meno che non sia coinvolto ad uno shock della portata di una collisione a terra o in volo.

La scatola a forma di "D" nella parte anteriore del longherone principale serve invece per resistere al carico torsionale . La torsione è il risultato dalle diverse applicazioni della portanza e resistenza generata dallo scorrimento del flusso dell'aria e applicata in modo non omogeneo intorno all'ala. Una struttura simile ad un tubo si oppone meglio alla torsione.

C'è anche una struttura che si oppone alla flessione all'indietro, dovuta alla resistenza esercitata nel senso della corda alare , che può essere costituita da un longherone diagonale che parte da quello principale e che va a scaricare sulla centina alla radice della semiala vicino al bordo di uscita, ( K6- ASK13 ) o che corre parallelo a quello principale per tutta la lunghezza dell'ala con vari "puntelli" diagonali .

Ci sono alcuni alianti che non hanno un longherone propriamente detto, ma hanno una struttura a listelli all'interno delle semiali (semi-monoscocca) FOKA, COBRA, SHK.

I componenti dell'ala, disegnati per resistere ai carichi menzionati sono la "struttura primaria" . Ogni danneggiamento alla struttura primaria è da considerarsi come danno " maggiore" e l'aliante non può essere volato prima della riparazione.

Altre parti della struttura, come il bordo d'uscita, le superfici intelate, possono essere considerato "volabili", dopo una riparazione temporanea, che consentirà di arrivare ad una riparazione definitiva durante un'ispezione maggiore.

Questo si applica con riserva agli alianti con ala monoscocca e semi-monoscocca.

In caso di dubbi consultate personale qualificato.

### FUSOLIERA :

La costruzione della fusoliera degli alianti in legno può variare molto:

Alcuni alianti con la struttura dell'ala in legno hanno la fusoliera fatta di tubi in acciaio al cromo molibdeno saldata e ricoperta di tela ( ASK13, KA7-KA8 )

Il tipo più comune di struttura di fusoliera in legno è quella detta " semi-monocoque"

Il termine " monocoque" significa " conchiglia singola" cioè che tutti i carichi vengono sopportati dalla "conchiglia" e quindi dal rivestimento esterno. Il " semi-monocoque" significa che il rivestimento esterno viene aiutato da paratie e correntini interni che collaborano a supportare e distribuire il carico. In entrambe i casi il rivestimento esterno deve essere considerato come struttura primaria, e quindi ogni danneggiamento mette a terra l'aliante sino a riparazioni ultimate. L'unica eccezione sono quelle carenature che sono usate per ricoprire aerodinamicamente alcuni componenti : carrello, attacchi alari ecc.

Ancora una volta in caso di dubbio lasciate l'aliante a terra e consultate personale qualificato. Esempi di fusoliera "semi-monocoque" sono: Ka-6, Boomerang , Arrow.

I vantaggi di una costruzione semi-monocoque sta nel dare la possibilità di ottenere la forma aerodinamica desiderata. Lo svantaggio è la vulnerabilità . Atterrare in un campo sassoso, può significare rendere facilmente inefficiente l'aliante.

I danni alle fusoliere non vanno sottovalutati, Consultate personale qualificato per un'approfondita ispezione.

### TIMONI DI CODA

La deriva , di solito, è parte integrante della fusoliera. Il longherone verticale della deriva funge da attacco delle cerniere della parte mobile del timone verticale. La parte in cui la deriva si attacca alla fusoliera è dove si concentrano la maggior parte degli sforzi, bisogna controllare questa zona molto attentamente in particolare dopo le imbardate a terra.

L'attacco dei piani orizzontali può essere nella parte bassa della deriva ( M100, ASK 13 ) , oppure nella parte centrale (Boomerang, Puchaz, ASW15) o nella parte superiore ( Pirat, Cobra)

Gli alianti con i piani di coda bassi, soffrono più facilmente di danneggiamenti nei fuoricampo con erba alta, rovi, sassi ecc, problema che si riduce man mano che i piani si spostano verso la parte superiore della deriva. Gli alianti con i piani orizzontali a "T" sono quasi immuni da questi problemi , ma viceversa, avendo una massa importante in alto, in un'imbardata sono soggetti a un momento torcente non indifferente e soffrono di danni causati dalla torsione esercitata alla base della deriva nella parte in cui la fusoliera ha la sua sezione più piccola.

Ci sono vari metodi di costruzione dei piani di coda: Alcuni sono costruiti con il metodo semi-monocoque ( Ka-7 ASK 13), con la ricopertura che sopporta una parte del carico e sono più suscettibili a danni strutturali, altri hanno il longherone principale e secondario e poi sono ricoperti in tela come un'ala , Quest'ultimi tollerano di più i piccoli danni.

Ancora una volta, se siete in dubbio cercate una consulenza

I piani orizzontali hanno solitamente un profilo simmetrico , e possono creare portanza o deportanza in funzione della posizione del baricentro e del centro di spinta dell'aliante, del callettamento e del profilo dell'ala . Nella maggior parte dei casi sono deportanti rispetto all'asse di portanza zero dell'ala.

Le superfici di controllo come alettoni, timoni verticali e di profondità flaps sono quasi tutte costruite come le ali (longherone e struttura a "D") e ricoperti con tela o di compensato.

Vengono praticati dei fori in punti particolari sulla ricopertura inferiore , per assicurarsi che possa essere "scaricata la pressione" dovuta al cambio di quota e che l'eventuale condensa o acqua da pioggia o lavaggi non si accumulino all'interno ma esca dai fori. Bisogna controllare che non siano ostruiti , ed eventualmente pulirli delicatamente per non provocare danni.

## FUSOLIERE DI TUBI DI ACCIAIO

Sono trattate con le costruzioni in legno, perché usate frequentemente sugli alianti che hanno ali e i piani di coda in legno.

La prerogativa delle strutture di tubi di acciaio, è la leggerezza e la resistenza.

La resistenza risiede interamente nella geometria della struttura, e nel tipo di acciaio utilizzato il 4130 (con alte percentuali di cromo e molibdeno); la ricopertura di tela (dacron) ha una funzione solo aerodinamica.

Di contro, le strutture di tubi non si prestano bene ad essere modellate aerodinamicamente e sono sempre un po' spigolose.

Questo tipo di costruzione è stata tipica degli alianti anni '50-'60 come ASK-13, KA-7, KA-8, Bergfalke. La combinazione tra legno, tela e tubi di acciaio, conferiva una buona resistenza per gli alianti scuola, mantenendo la tecnica di costruzione e di riparazione relativamente semplice

Le saldature, come per la colla nel legno, sono punti critici, e vengono eseguite da saldatori specializzati e certificati sotto il controllo dell'autorità aeronautica.

Le strutture di acciaio sono solitamente ricoperte di tela, a volte tra i tubi d'acciaio ci sono delle piccole strisce di legno che tendono a migliorare la forma aerodinamica, in altri casi ci sono delle carenature di vetroresina, che però tendono ad appesantire il progetto e quindi non si sposano molto con la sua filosofia.

Nonostante la loro resistenza le fusoliere in traliccio di acciaio, possono essere comunque danneggiate durante atterraggi pesanti. I tubi si possono piegare o spezzare o si possono fratturare le saldature. Ogni danno di questo tipo va considerato strutturale e quindi maggiore, e deve essere valutato da personale qualificato.

Le strutture in acciaio soffrono la corrosione. Chi ispeziona l'aliante deve prestare attenzione in alcune zone particolari:

- 1) tutti i punti dove manca la pittura a protezione dei tubi, per esempio nella zona dove i piloti strusciano le scarpe nel salire e scendere dall'aliante.
- 2) Tutte le zone dove si accumulano erba, sassolini, terra come nella parte a "V" sotto i sedili e nella parte posteriore della fusoliera, Qui la ruggine appare più facilmente a causa dell'umidità dovuta alla vicinanza del terreno.

Un punto a favore delle strutture di tubi è la semplicità d'ispezione. Tutto quello che deve essere visto non richiede particolare fatica per essere raggiunto.



**Figura 10; la struttura di tubi di acciaio della fusoliera del ASK13 come visibile dall'accesso dietro il sedile posteriore**

## RICOPERTURA in TELA

La maggior parte degli alianti in legno sono ricoperti con un qualche tipo di tela. Ci sono alcune eccezioni, alcuni alianti americani sono ricoperti interamente di compensato e poi pitturati. Comunque hanno qualche parte intelata, vuoi per ricoprire parti che altrimenti non avrebbero avuto altra ricopertura , vuoi per aggiungere protezione al compensato.

I vecchi alianti venivano ricoperti con tessuto di lino. Anche se il cotone di grado "A" è ancora reperibile ed ha un esiguo numero di entusiasti, la maggior parte dei tessuti di oggi sono sintetici, di solito di poliestere ( dacron )

La fibra di cotone è abbastanza resistente e leggera, ma ha poca resistenza ai raggi UV, e si deteriora rapidamente se esposta al sole. Tende poi a marcire con il tempo specialmente se lasciata inumidire. La tela in poliestere utilizzata oggi per ricoprire gli aerei ( "Polyfiber", "Ceconite" ) è leggera resistente sia all'UV che alle muffe. La si protegge dall'UV con un'apposito primer che di solito è argenteo. Alcuni vecchi alianti che sembrano quasi trasparenti sono rifiniti con uno strato di protezione trasparente leggermente ambrato per bloccare gli UV.

Il tipo di finitura superficiale varia molto sia per spessore che per opacità. L'ispezione viene fatta sull'efficienza generale della ricopertura senza necessariamente dover sapere che tipo di tela ci sia sotto, o che tipo di trattamento gli sia stato fatto.

Uno dei vantaggi delle ricoperture in tela è che si riparano facilmente in relazione alle altre. Questo significa che molti alianti , specialmente quelli che lavorano di più ( scuola ) dopo qualche anno sono tutti rattoppati. Se le riparazioni sono state fatte bene, l'aliante può volare, ma non datelo per scontato.

Va controllato che la tela non sia logorata nei punti in corrispondenza degli spigoli dove l'abrasione tende ad assottigliarla e tagliarla, che non tenda a staccarsi dalla struttura, specialmente sull'estradosso delle ali, o che ci siano danni dovuti all'accumulo di acqua all'interno della struttura. Va controllato la parte "controvento" delle toppe, specialmente quelle sulle ali e i piani di coda, per eventuali scollature.

I fori di drenaggio nella tela sono essenziali, se ostruiti vanno liberati con delicatezza.

Oltre che assicurare il drenaggio dell'acqua nei punti più delicati della struttura, i fori di drenaggio assicurano che la tela "respiri" riducendo i problemi di condensa all'interno, oltre che a compensare la differenza di pressione tra interno ed esterno nelle salite/discese quando in volo.

I punti più importanti sono, quelli più bassi quando l'aliante è a terra fermo: il bordi d'uscita delle semiali, e del timone orizzontale e la parte più a "V" in basso nella fusoliera, specialmente se di tubi di acciaio.



**Figura 11; intradosso semiala ASK13. Sono visibili i fori di drenaggio e sfiato**

Linee simili a quelle che lascia la marea sulle banchine, all'interno della ricopertura , denotano problemi passati, causati dall'acqua. Il processo di marcizione è probabilmente iniziato, la tela deve essere guardata con sospetto, specialmente se si tratta di cotone.

Ci sono stati casi di distacco della tela in volo dovuti ad un incorretto intelaggio; Altre volte una combinazione di eccessivo "entusiasmo" da parte di qualche socio del club nello spingere l'aliante a terra sommato al flusso aerodinamico in volo, hanno fatto sì che l'acqua penetrasse sotto la tela staccandola dalla struttura.

La tela che sembra molto vecchia può comunque essere efficiente. Un esempio classico sono le crepe circolari e concentriche che si formano quando si preme con le dita in un punto magari mentre si rimonta l'aliante. Questo può essere causato anche dall'eccessiva quantità di vernice, o da una finitura sbagliata, oppure da semplice anzianità. In molti casi la tela sotto le crepe è in buono stato, ma ancora una volta non datelo per scontato.

Spesso i danni alle ricoperture in tela non sono gravi e l'aliante può continuare a volare, altre volte bisogna fermarlo. La maggior parte delle volte la differenza è ovvia.

Come per tutte le altre ispezione cercate consulenza da chi è più esperto di voi in caso di dubbio.



**Figura 12; Crepe nella vernice sulla ricopertura intela di un ASK21; screpolature, e un buco riparato provvisoriamente con un pezzo di nastro "alta velocità"**

### Scoprire danni negli alianti di legno

Se un aliante in legno viene "stressato" in volo, i segni classici sono le crepe sulla ricopertura per esempio alla fine della scatola dei diruttori, o comunque in uno dei punti in cui una giuntura tra un componente più rigido ed uno flessibile causa una concentrazione di stress.

Un forte stress può provocare per esempio, il distacco della ricopertura dal bordo d'attacco dovuto alla flessione eccessiva dell'ala. L'eccessivo stress può causare anche danni alla base della deriva per eccessiva torsione nel punto d'intersezione tra deriva e fusoliera. I piani orizzontali possono collassate verso il basso se l'aliante ha volato troppo veloce trovando della turbolenza improvvisa. Dovrete guardare sotto i piani orizzontali in questo caso facendo attenzione a segni di schiacciamento della ricopertura o addirittura del longherone.

E' un errore comune pensare che gli atterraggi pesanti causino danni solamente alla zona immediatamente circostante al carrello. Non è così. Gli atterraggi pesanti possono causare danni lontano, nella zona dell'attacco delle ali o nella parte più posteriore della fusoliera oltre che quelli ovvi sotto la fusoliera

In particolare cercate danni sulla giunzione tra ala e fusoliera e nella struttura che connette le semiali. Durante la decelerazione conseguente all'impatto le semiali tendono a flettersi in basso e in avanti. Controllate anche il bordo d'uscita per danni da compressione se l'impatto è stato piuttosto violento.

Controllate infine la coda, potrebbe essere stata ancora in aria quando la parte anteriore dell'aliante ha toccato terra, il contraccollo potrebbe essere stato peggio e più devastante dell'impatto principale.

### Fratture da compressione

Un problema particolare delle strutture di legno, sono le "fratture da compressione". Meno frequenti in quelli con i longheroni laminati, comunque le fratture da compressione si possono trovare anche su altre parti dell'aliante come i bordi d'uscita dell'ala.

Una frattura da compressione si verifica quando una parte della struttura come il longherone, è soggetto ad un carico a schiacciamento ( compressione ) concentrato (come quando si urta con una semiala lo stipite di un hangar, che forza le fibre a spostarsi di fianco. Quando queste cercano di ritornare nella posizione originale, non è detto che riescano a farlo, creando un a discontinuità nell'elemento in questione.

Se questo dovesse succedere la robustezza del componente sarebbe compromessa , e volare con un componente strutturale importante con una frattura da compressione può portare al collasso completo della struttura di cui fa parte con le conseguenze che si possono immaginare.

Le fratture da compressione non sono di facile individuazione. Una piccola crepa o una serie di piccole crepe ad angolo retto con la direzione della vena possono far immaginare una frattura da compressione. Nel caso di un longherone la crepa sarebbe nel senso della corda alare. Ogni segno che potrebbe far pensare ad una frattura di questo genere va prontamente fatto ispezionare da personale qualificato.

### COSTRUZIONI IN METALLO

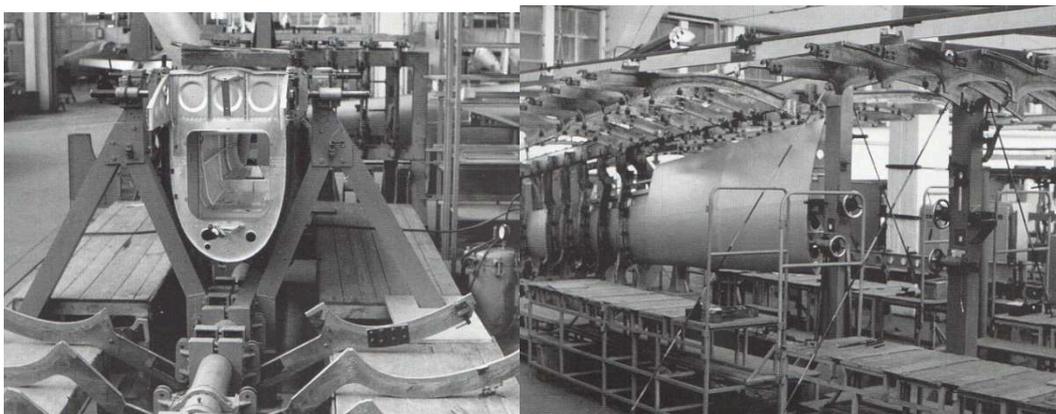
#### Generale:

Gli alianti metallici sono costruiti in lega leggera di alluminio.

La maggior parte hanno una struttura molto simile a quelle degli alianti in legno con l'ovvia differenza che i componenti sono in metallo.

Le lamiere di metallo utilizzate nella costruzione degli alianti ( paratie, centine ) sono di solito della stessa lega per tutta la struttura (6061). Le ricoperture in (2025) Le parti disegnate per sopportare grossi carichi come gli attacchi alari la struttura del carrello,ecc. sono di solito di acciaio (4130) o in titanio

Alcuni alianti in alluminio possono avere le superfici di comando ricoperte in tela per risparmiare peso e per facilitarne il bilanciamento ( Blanik L-13)



**Figura 13; Gli amastodontici scali per l'assemblaggio del Blanik L13 presso la ditta LET. La precisione dell'assemblaggio dipende in buona misura dall'indefornabilità dello scalo**

## Giunzioni

Il modo più classico di unire le parti metalliche negli alianti è l'uso di ribattini .

( per ribattini si intendono dei chiodi di alluminio pieno con la testa di varie forme, inseriti in un appositi buchi sovrapposti di due lamiere, la cui estremità opposta alla testa viene "ribattuta" con appositi utensili, al fine di impedire che esca o si muova all'interno dei suddetti buchi. ) Questo metodo di costruzione è robusto e si presta bene alla costruzione in serie. Un altro metodo è quello di incollare l'alluminio con la colla epossidica , ma è scarsamente usato sugli alianti

Per lo scopo di questa guida ci concentreremo esclusivamente su quelli con assemblaggi tramite ribattini.

I ribattini utilizzati nella costruzione degli alianti sono di solito di due tipi: I ribattini con la testa tonda che vengono utilizzati per gli assemblaggi interni e quelli con la testa svasata per quelli esterni dove la componente resistenza è importante. Solo una piccola parte dei ribattini interni è visibile, mentre la totalità di quelli esterni può essere controllata agevolmente.

Per le parti non strutturali vengono utilizzati rivetti a strappo ( simile al ribattino ma cavo all'interno, più semplice da installare, ma con una resistenza a parità di diametro inferiore)

## Semiali:

Le ali degli alianti in metallo sono strutturalmente simili a quelli in legno; hanno un longherone e delle centine che formano una scatola antitorsione, e una sorta di longherone secondario anti-resistenza . I componenti sono stampati in lamiera di alluminio di spessore molto fine. A parte il materiale, i principi dell'ispezione sono quelli già trattati per il legno.

Fusoliera e piani di coda :

Quasi senza eccezioni,( Swaizer 2-22) la struttura delle fusoliere degli alianti in lega di alluminio è "semi-monocoque" e tutti gli accorgimenti usati per l'ispezione di quelle in legno possono essere utilizzati ivi compreso quelle per i piani di coda.

Le superfici di controllo possono essere di vario genere: ricoperte con tela ( Blanik) o di metallo ( Pilatus B-4) o miste ( IS 28 B2)

Le superfici in alluminio possono essere lucidate e lasciate senza pittura ( Blanik) o pitturate in vari colori. Quelle pitturate sono più facili da ispezionare perché qualsiasi danno tende a far crepare la pittura.

Si devono controllare i danni ovvii come negli alianti in legno.

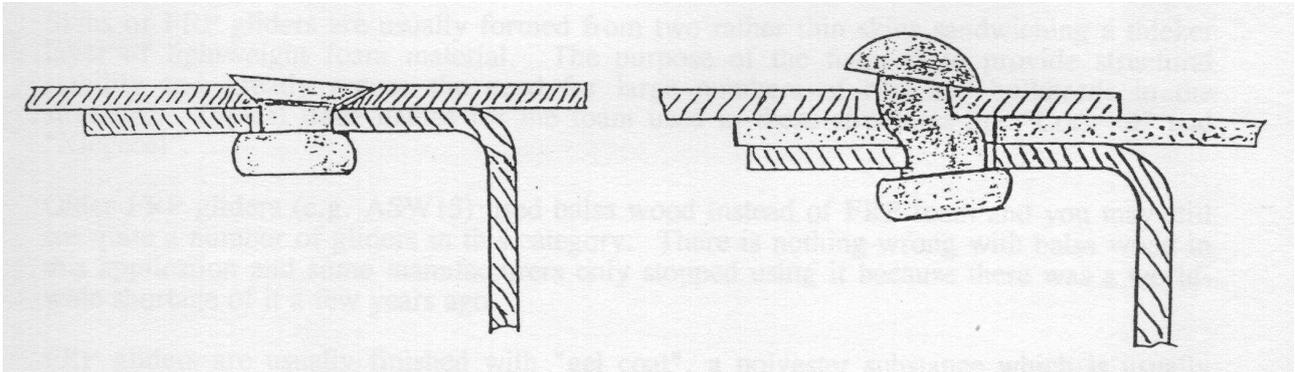
I danni da sovraccarico e da stress per atterraggi pesanti negli alianti metallici sono più evidenti, la superficie di ricopertura risulta ondulata e distorta al punto tale che la si può notare facilmente . Durante l'ispezione bisogna muoversi intorno ai vari componenti in modo che l'angolo da cui si osservi cambi rispetto alla direzione di provenienza dell'illuminazione. Questo aiuta molto scoprire difetti sulle superfici.

Un altro segno di danni in un aliante metallico è quando la ricopertura si muove o vibra o si muovono i ribattini, lasciando un alone di polvere , di solito nero o grigio scuro, intorno alle teste. (fritting) Un piccolo movimento può portare alla rottura della pittura intorno alla testa del ribattino rendendosi evidente. Consultate personale qualificato per ognuno dei precedenti casi.

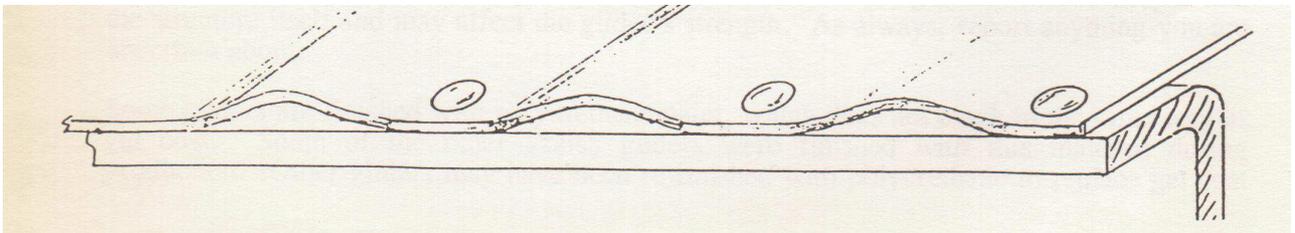
Un aspetto importante è che contrariamente al legno, l'alluminio è soggetto a un lento e progressivo affaticamento durante la vita. Questo impone, in alcuni modelli, un limite temporale per la vita della struttura. La fatica nelle strutture in alluminio è un settore molto specializzato in aeronautica ed è ben al di fuori degli scopi dell'ispezione settimanale e di questa guida. Comunque è opportuno fare attenzione, soprattutto negli alianti che hanno fatto migliaia di ore, a qualsiasi segno di deterioramento , e di invecchiamento, portandolo all'attenzione di personale specializzato.

La corrosione potrebbe essere un altro problema per alcuni alianti metallici. Controllate se vi è presenza di segni di ossido di colore biancastro; o di fioriture simili a piccole ragnatele vicine alle giunture e ove l'acqua potrebbe ristagnare più facilmente.

Di seguito trovate alcuni disegni che vi aiutano a capire quali punti vanno controllati e come si presentano eventualmente le strutture danneggiate.



**Figura 14; Rivetti deformati dallo scorrimento forzato delle due superfici che accoppiano**



**Figura 15; Lamiera di alluminio ondulata dalla compressione del suo supporto**

## COSTRUZIONE IN COMPOSITI

### Generale :

Il termine “costruzione in compositi” riguarda tutti gli alianti costruiti con GRP ( Glass reinforced Plastic : plastica rinforzata con vetro) comunemente chiamata “vetroresina “ e con CRP ( Carbon reinforced plastic: plastica rinforzata con carbonio) comunemente chiamata “fibra di carbonio”

Gli alianti possono anche essere costruiti con altri tipi di fibre come il “Kevlar” si può quindi parlare più genericamente di FRP ( Fiber reinforced plastic : plastica rinforzata con fibra ) ; le varie fibre possono essere impregnate con tipi diversi di resina ( epossidica , poliestere , vinilica ecc) che vengono applicate in forma fluida dopo essere state catalizzate, formando poi un unico corpo con le fibre, una volta solidificate al termine del processo di catalisi; un po’ come il cemento e il ferro nelle strutture di “cemento armato”

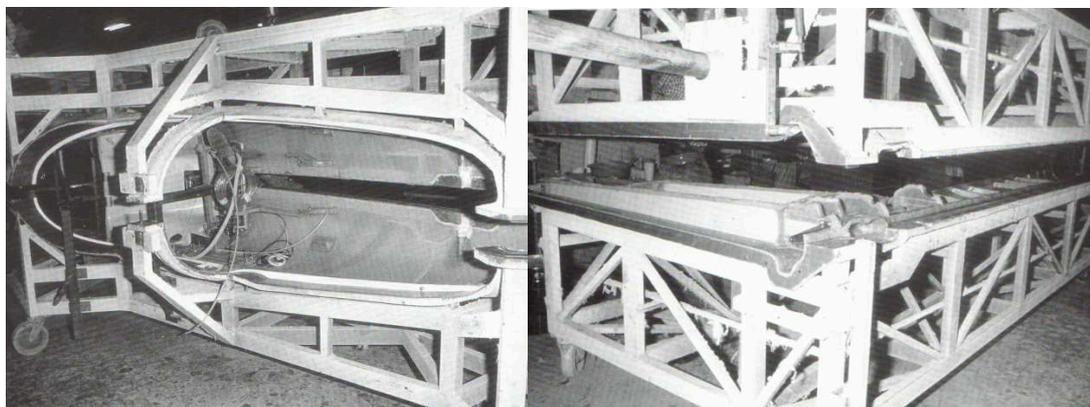
La costruzione in FRP in linea di principio è simile a quella in legno, le fibre di vetro o carbonio vengono allineate come quelle del legno e incollate con la resina come nel legno con la colla. Il risultato è che la FRP è più resistente del legno a parità di volume ma non sempre è più leggera. La caratteristica più importante è forse che può essere modellata con grande precisione in una forma predefinita, e che quindi si presta per seguire forme aerodinamiche difficili. Si presta bene anche alla grande produzione di serie a costi più contenuti rispetto a legno e metallo.

Un aliante in FRP è costruito molto schematicamente, come un grande modellino di plastica, ovviamente con una maggiore sofisticazione nella struttura.

In un aliante , le semiali vengono prodotte in due semigusci che poi alla fine vengono uniti lungo il bordo d’attacco e quello d’uscita.

La fusoliera viene prodotta in due stampi speculari e poi viene unita longitudinalmente nella parte superiore ed inferiore,

I due vantaggi, la grande robustezza e grande precisione delle forme, li rende belli e perfetti aerodinamicamente, ed è la ragione per cui al giorno d’oggi è l’unico tipo di costruzione praticato.



**Figura 16; Scali per la stratificazione e l'assemblaggio di alianti in vetroresina**

I componenti strutturali principali degli alianti ( ad esempio i longheroni delle semiali) sono fatti con il “ rowing ( fibre allineate tutte nella stessa direzione ) di carbonio o kevlar impregnati di resina epossidica fatti poi catalizzare in ambienti a temperatura controllata e sotto pressione per eliminare qualsiasi residuo di aria e per spremere l’inutile e pesante resina in eccesso.

La ricopertura delle strutture viene realizzata dentro uno stampo altamente rifinito, con vari strati di tessuto di peso e di caratteristiche diverse, con le fibre allineate ad angoli specifici , impregnate di resina, fatta poi catalizzare a temperatura e pressione controllata.

La ricopertura è composta in genere di due o più strati di FRP che racchiudono uno strato più spesso di materiale espanso ( poliuretano , Airex, honey-comb, Klecegell.) o legno di balsa.

La funzione dell’espanso è quella di creare una stabilità strutturale tale da ridurre l’uso di centinature e paratie nella struttura a tutto vantaggio della leggerezza e della semplicità.

Gli alianti più vecchi ( ASW 15 ) usavano il legno di balsa invece della schiuma poliuretanica.

Questo legno molto poco denso e leggero, si è reso nel tempo meno disponibile e molto costoso oltre che avere la tendenza ad assorbire l'umidità e di conseguenza è stato sostituito con le schiume espanse sintetiche

La finitura esterna degli alianti è di "gell-coat" una resina poliestere pigmentata molto densa che viene solitamente applicata per prima nello stampo durante il processo di costruzione.

Il gell-coat è igroscopico ed ha tendenza a creparsi e screpolarsi sotto l'azione dei raggi ultravioletti e della forza dell'umidità che penetra per alcuni micron e poi ghiacciare in condizioni estreme ( volo alta quota) .

E' possibile che le crepe superficiali nel gell-coat si estendano in profondità intaccando gli strati sottostanti compromettendo l'integrità strutturale. Come al solito riportate qualsiasi dubbio a personale più qualificato di voi.

Alcuni alianti hanno una finitura in vernice poliuretanica che è più resistente all'ultravioletto. Altri sono stati riverniciati in un secondo tempo con vernice poliuretanica per sostituire il gellcoat che si era deteriorato durante gli anni.



**Figura 17; Crepe sull'angolo della cassa diruttori in un'ala in composito**

Il colore principale degli alianti in FRP è bianco, con solo qualche piccola parte colorata alle estremità o sul muso. Questo perché l'efficienza delle strutture di FRP è certificata solo fino a poco più di 50°C e il colore bianco assicura che non si surriscaldino sotto il sole. Provate ad appoggiare una mano su una superficie di un aliante bianca esposta al sole e poi subito dopo su una tip alare colorata di rosso e apprezzerete la differenza.

Le strutture di FRP e le ricoperture di gell-coat sono porose, e l'acqua, se lasciata penetrare può arrecare danni

Per esempio l' acqua penetrata che vaporizza, può esercitare un incredibile pressione che è in grado di rompere il gell-coat ed addirittura la struttura alare. Lo stesso vale per l'umidità che ghiaccia ad alta quota; Per questo motivo è buona regola asciugare gli alianti dopo i lavaggi e non lasciarli ne al sole ne esposti alla rugiada. Inoltre per ridurre l'effetto penetrante dell'acqua andrebbero sempre trattati con la cera.

### Semiali:

Le semiali degli alianti in FRP sono per principio simili a quelle in legno e in metallo. Il carico a flessione viene sopportato da un longherone principale, in strutture a "I" oppure con una struttura scatolata rettangolare rastremata verso le estremità per seguire la rastrematura del profilo.

La resistenza a torsione invece viene attuata in modo differente dalle altre strutture essendo le centine quasi inesistenti. È la ricopertura che sopporta la maggior parte della torsione, compresa la parte dietro il longherone verso il bordo d'uscita. La semiala è nella sua totalità una grande scatola antitorsione. Quindi ogni danno alla ricopertura deve essere considerato un danno strutturale, si deve quindi fermare l'aliante ed ottenere la consulenza di un esperto.

Molti alianti in FRP possono trasportare zavorra liquida scaricabile in volo. L'acqua può essere trasportata all'interno di serbatoi flessibili alloggiati nelle semiali, o in serbatoi integrali progettati con la struttura.

I serbatoi possono perdere e quindi tutto quello che si trova alla portata delle eventuali perdite va controllato per segni di corrosione o danni causati dall'acqua.

### Fusoliera:

Tutti gli alianti in FRP sono semi-monocoque o monocoque, ogni danno alla ricopertura deve essere considerato strutturale. Controllate bene anche la zona vicino agli scarichi dei serbatoi della zavorra se sono nella fusoliera (di solito nella zona del carrello) per qualsiasi danno provocato dall'acqua.

La maggior parte degli alianti in FRP hanno il carrello retrattile, che va controllato per ragioni di sicurezza generale.

Accade che un aliante atterri senza carrello, poi la ruota venga estratta durante il recupero in pista e l'aliante venga angariato senza che l'inconveniente venga registrato. Chi fa la settimanale deve fare attenzione alle "dimenticanze"..... dei piloti....



**Figura 18; conseguenze di un'atterraggi senza carello; a destra la fibra ha ceduto, l'aliante è inefficente al volo**

	<h2 style="color: blue;">Manuale ispezione settimanale alianti</h2>	<p style="text-align: right;">Page 27 di 56</p> <hr/> <p style="text-align: right;">Ed. 1 - Rev. 0 01.12.2013</p>
---	---	---

### Piani di Coda:

La maggior parte degli alianti moderni in FRP hanno i piani orizzontali a "T" cioè montati nella parte più alta della deriva.

Alcuni dei primi alianti in FRP ( Libelle, ASW15) avevano i piani orizzontali montati a " croce" cioè sulla deriva a circa 1/3 della sua altezza.

Uno dei problemi principali dei piani di coda a "T" è che possono causare danni alla fusoliera durante un' imbardata in atterraggio o decollo.

Un imbardata non è altro che una brusca rotazione attorno all'asse verticale dovuta principalmente alla resistenza opposta dalla semiala che potrebbe toccare terra o l'erba alta, mentre c'è ancora un movimento in avanti pronunciato di tutto l'aliante. Durante la rotazione il ruotino di coda o il pattino possono impattare il suolo con una forte componente di movimento laterale una o più volte, creando forte resistenza ;la massa dei piani orizzontali e verticali nella parte più alta della deriva provoca un momento a torcere alla base della deriva proporzionale alla violenza degli impatti sino ad arrivare a volte a rompere la fusoliera stessa torcendola nel punto dove la sezione è minore.

Questa zona va controllata accuratamente , rimuovendo l'eventuale "dolly" per le manovre a terra ; ogni minima crepa nel gell-coat va segnalata a personale specializzato, marcata e tenuta sotto controllo.

I danni provocati da un atterraggio pesante non sono facili da notare dato che l'FRP ha la tendenza a ritornare alla sua forma originale dopo essere stata deformata. Quando la ricopertura viene stressata per un carico eccessivo si può verificare una delaminazione ( separazione degli strati che compongono la struttura ) difficile da notare perché la forma rimane praticamente identica a come era prima del danno.

Su questo tipo di alianti si rende quindi importante che riconosciate i vostri limiti e che cerchiate una consulenza da personale qualificato ed esperto nel caso di sospetti.

Le superfici di controllo sono di solito in FRP , ma in alcuni alianti come il SZD Puchaz, SZD 51 , sono ricoperte di tela. Per l'ispezione si vedano ai capitoli precedenti

### Ispezionabilità

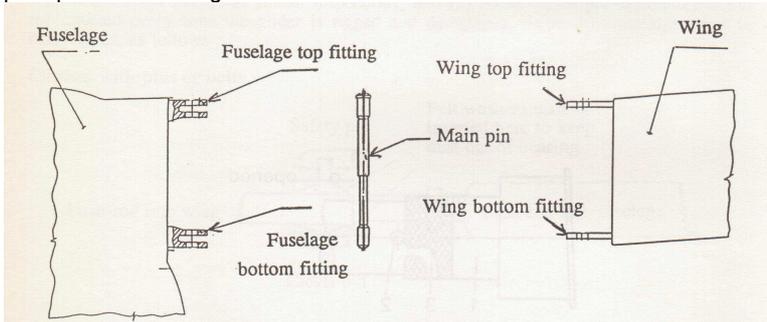
Gli alianti in FRP sono generalmente difficili da ispezionare all'interno specialmente i componenti importanti come i link dei comandi, a parte quelli immediatamente raggiungibile dietro l'abitacolo. E' difficile ispezionare anche i componenti che vengono sconnessi e riconnessi ogni volta che l'aliante viene smontato ( attacchi alettoni e diruttori ) A volte devono essere connessi e bloccati solo al tatto a meno che non si sia dei veri e propri contorsionisti . E' richiesta quindi una conoscenza approfondita degli specifici sistemi di accoppiamento, uno specchietto e una buona fonte di luce.

## CAPITOLO 5

### Controlli applicabili a tutti i tipi di costruzione

#### Perni principali delle ali e altri metodi di fissaggio

Ci sono molti diversi sistemi di collegare le semiali con la fusoliera; ne tratteremo alcuni dei più comuni e sarà quindi facile estendere i principi di controllo agli altri.



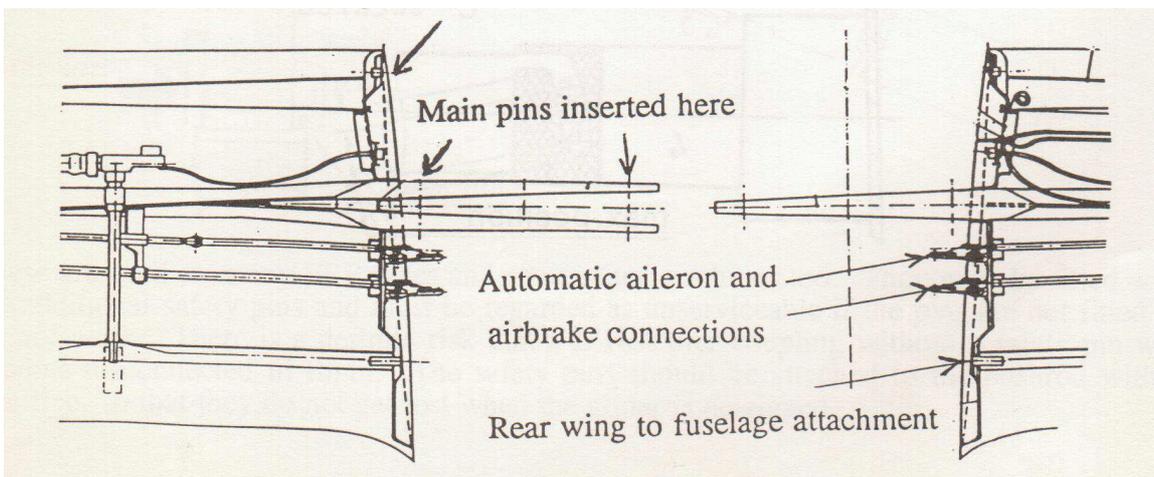
**Figura 19; attacchi semiala Blanik L13, gli spinotti vengono inseriti dall'alto verso il basso**

Nell'esempio della figura precedente ( visto guardando dal muso verso la coda ) viene disegnato l'attacco del il Blanik L13 , ciascuna semiala viene collegata separatamente al fianco della fusoliera e bloccata con un perno di acciaio inserito verticalmente.

I perni "anti resistenza" si trovano davanti e dietro a quelli principali e non sono riportati nel disegno

La continuità del longherone viene assicurata da una struttura d'acciaio all'interno della fusoliera che collega gli attacchi della due semiali.

Un altro esempio tipico è quello dello Schleicher ASW-24 che potete vedere qui sotto. Le semiali hanno l'estremità protuberante del longherone costruita in maniera che si accoppi con un sistema "maschio-femmina" L'estremità singola viene inserita all'interno di quella a forchetta passando attraverso due aperture ai lati della fusoliera, fino a raggiungere una precisa posizione in cui si possono inserire due perni di acciaio in senso orizzontale dalla parte posteriore dello schienale del sedile pilota.



**Figura 20; ASW24, gli attacchi degli alettonie dei diruttori sono automatici e non richiedono intervento durante l'assemblaggio**

Un altro sistema è quello usato dalla Grob per il G103 Twin 2 e 3 Acro, che vedete nelle figure sotto. Sul manuale trovate una spiegazione esauriente su come controllare il bloccaggio

dell'accoppiamento, (quattro ghiera) Il sistema è sostanzialmente diverso da tutti gli altri.



**Figura 21: Sistema Grob per il bloccaggio degli attacchi anteriore posteriore semiali**

Qui sopra: Sistema Grob per il bloccaggio degli spinotti anteriore e posteriore semiali: A sinistra la ghiera in posizione aperta; A destra la ghiera in posizione bloccata ( foto scattata senza ali; in realtà il perno con le ali collegate arriva circa a metà della scanalatura , a circa 5 mm dal fondo vedi figure precedenti)



**Figura 22; il sistema di bloccaggio degli spinotti del Twin Astir III acro, simile al precedente**



**Figura 23; estemita longheroni semiali con spinotti e boccole per l'accoppiamento e bloccaggio**

	<b>Manuale ispezione settimanale alianti</b>	Page 30 di 56 Ed. 1 - Rev. 0 01.12.2013
---	--	---

Tutti i perni di collegamento strutturale sono critici in termini di integrità e sicurezza

Non è facile vedere se ci sono problemi ai perni stessi, ma d'altronde per fortuna non ci sono molti problemi che si possano verificare. Durante l'ispezione settimanale non rimane che verificare che siano in posizione e che il loro sistema di bloccaggio, di qualunque tipo esso sia, sia correttamente inserito e bloccato. E' importante fare sempre riferimento al manuale dell'aliante

## ASTE DI COLLEGAMENTO COMANDI ED ATTACCHI RAPIDI

I movimenti della barra di comando nella cabina di pilotaggio devono essere trasmessi in qualche modo alle superfici mobili. Il metodo più comune è quello di farlo tramite delle aste rigide “ push-pull “. Queste aste sono fatte di tubo di lega leggera di spessore abbastanza fine.

Di solito non hanno problemi a meno che non vengano danneggiate.

I Danni possono derivare da ragioni diverse, per esempio possono essere danneggiate da un'errata procedura a terra durante il “rigging” o “derigging” o durante il trasporto sul carrello . Durante l'ispezione giornaliera si devono controllare tutte le aste che sono visibili attraverso i portellini di ispezione, o attraverso il pavimento della cabina di pilotaggio, verificando eventuali distorsioni. Se ne vengono rilevate bisogna approfondire il controllo, ed eventualmente rivolgersi a personale più specializzato.

Le aste di comando possono essere collegate le una alle altre , o a diversi tipi di leveraggi o squadrette con accoppiatori .

Fondamentalmente vi sono due tipi di accoppiatori

- A) quelli che non vengono smontati o disaccoppiati se non durante l'ispezione annuale
- B) quelli che vengono sconnessi ogni volta che l'aliante viene smontato (derigged) per l'inserimento nel carrello e poi rimontati (rigged)

Del tipo B ce ne sono molti modelli:

Accoppiamenti con “forchetta, perno e coppiglia”, che si trovano specialmente sugli alianti più vecchi ( ASK-13, KA-7, KA-8). Sono facili da controllare e da assemblare se sono accessibili, e non richiedono un approfondimento.

Accoppiamenti con giunti “L'Hotellier “

Sono molto comuni sugli alianti in fibra, sono composti da un perno fisso con la testa sferica (maschio) e da un ricettacolo (femmina) , che ha un incavo semisferico, in cui viene inserito il maschio. Una volta inserita, la parte sferica viene bloccata da una zeppa trapezoidale che ha a sua volta con una coppiglia di sicurezza.

L'accoppiamento è più semplice da fare che da spiegare, ma ciò nonostante esistono alcune possibilità che l'inesperienza possa portare ad un erroneo bloccaggio in sicurezza.



**Figura 24;Giunto accoppiamento rapido L'Hotellier, a destra la coppiglia è sostituita da una ghiera che impedisce alla “zeppa”di muoversi**



Figura 25; L'Hotellier con coppiglia rapida incorporata, a sinistra il dito indice tiene premuto il trapezio, il ricettacolo è aperto pronto per l'accoppiamento con la sfera

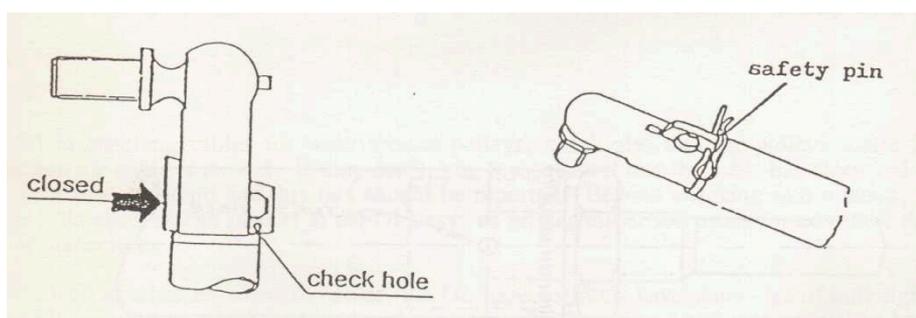
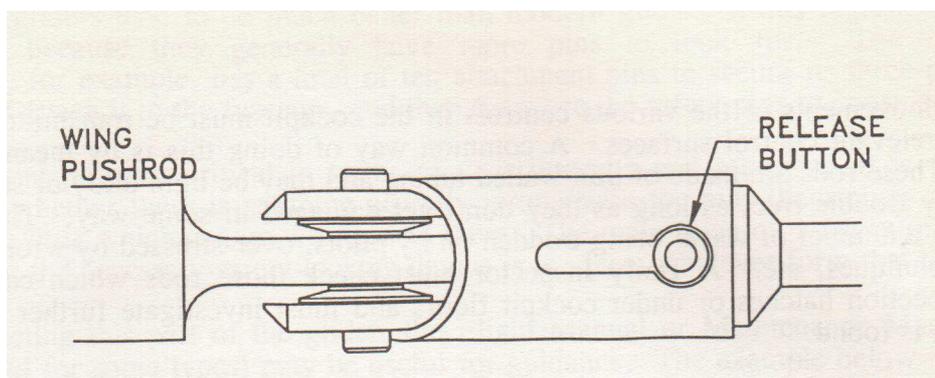


Figura 26; Classico sistema "L'Hotellier "



Figura 27; la ghiera sagomata scorre sopra la "zeppa" di bloccaggio, a destra: il sistema Di bloccaggio del Twin III

Altri giunti rapidi sono quelli degli alianti Polacchi tipo PW-5, Puchaz, che hanno un sistema di bloccaggio con una ghiera scorrevole che blocca il perno e che a sua volta è bloccata da un perno con molla che si inserisce in un apposito buco. Sono facili da controllare se ben visibili, un po' meno se l'accoppiamento viene fatto solo al tatto. Utilizzate uno specchietto e una luce se necessario per verificare il corretto accoppiamento.



**Figura 28; sistema PW5 e Puchaz**

### ASTE DI CONTROLLO E DADI DI BLOCCAGGIO:

Le aste e tutti i link di controllo necessitano di un sistema di regolazione, per poter tarare le escursioni delle superfici di controllo, la loro simmetria, e per eventualmente correggere lo scompenso dovuto alle dilatazioni stagionali dovute al cambio di temperatura. Per fare questo, boccole filettate sono inserite e bloccate all'estremità delle aste di controllo, poi gli vengono avvitati i perni filettati dei giunti di accoppiamento. Avvitando e svitando i perni all'interno delle boccole si accorciano e si allungano le aste di una lunghezza pari all'avanzamento di  $\frac{1}{2}$  o più giri della filettatura. Il tutto viene poi bloccato da un "controdado" che impedisce al perno di girare.

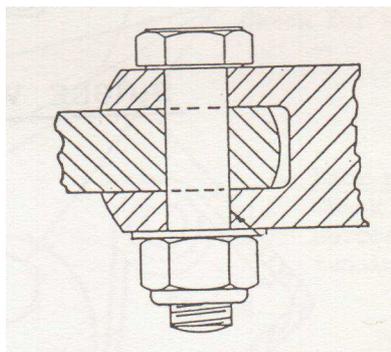


**Figura 29; Link comando sotto il sedile del Twin Astir. Notare i controdadi sugli arridatoi di regolazione dei terminali a forchetta**

Il limite di quanto si possa avvitare il perno nell'asta (per accorciarla) è ovvio, ma non è facile invece immaginare quanta filettatura è rimasta nella boccola filettata quando si svita (per allungarla). In linea di principio la lunghezza della filettatura rimasta all'interno non dovrebbe essere meno di 1,3 il diametro del perno (perno da 12mm inserimento minimo 16 mm). Purtroppo è impossibile misurare senza smontare tutto il giunto, a boccola attraverso il quale si può inserire un pezzetto di filo di sicurezza. Se il filo passa da parte a parte non c'è sicurezza perché il perno è inserito per meno del minimo:  
: Non potete far molto se non convocare chi ha eseguito l'ultima

ispezione perché ricontrolli il lavoro fatto. se invece non passa perché attraversato tubo e boccola il filo si ferma perché trova il perno allora l'asta è in sicurezza.

La filettatura dei bulloni dovrebbe sporgere dal dado autobloccante almeno per tre filetti; i dadi non si devono poter girare a mano La ghiera di nylon che costituisce la parte frenante si usura avvitando e svitando, e non riesce più a compiere il suo lavoro



**Figura 30; dado e bullone correttamente assemblati**



**Figura 31 asta alettoni con terminale l'Hotellier a sfera maschio**



**Figura 32; terminale a sfera maschio di un comando tipo l'Hotellier**

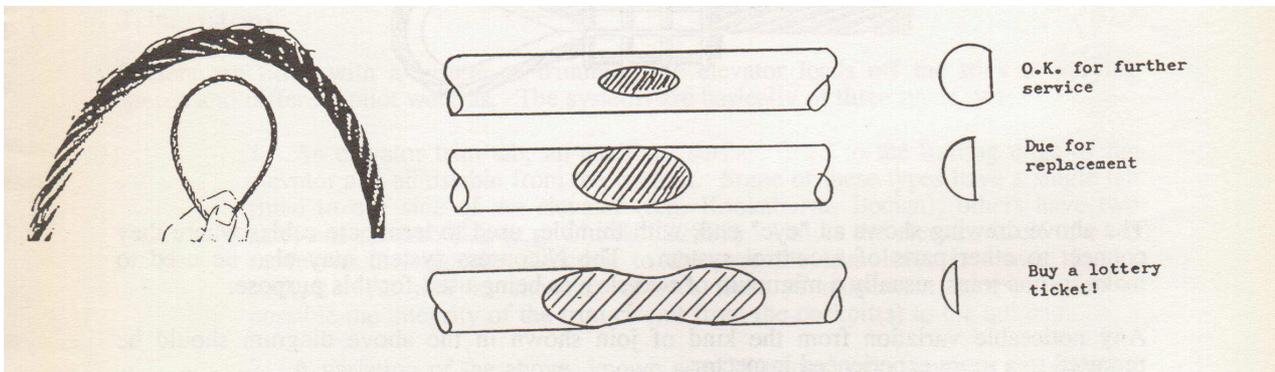
**CAVI D'ACCIAIO , REDANCE ,IMPIOMBATURE**

Un'alternativa alle aste rigide di comando sono i cavi di acciaio, che infatti sono utilizzati largamente per alcune delle superfici mobili di controllo come il timone verticale di direzione, ed alcuni trim. Il Bocian, ad esempio, utilizza cavi per tutti i comandi primari e secondari.

I cavi sono sicuri nella misura in cui sono ispezionabili. A volte è necessaria una fonte di luce consistente per poterli controllare in modo soddisfacente.

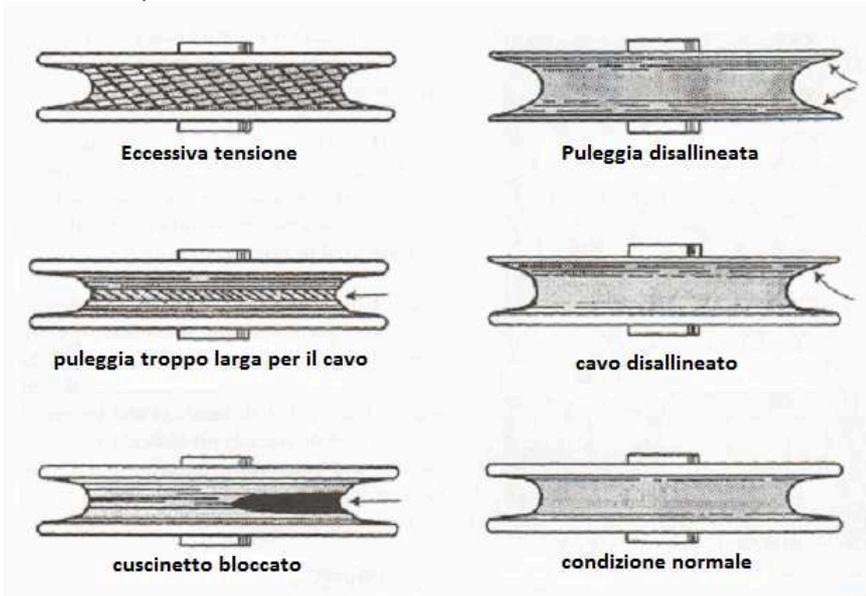
I cavi non si usurano se vengono fatti correre il linea retta senza girare intorno a pulegge o comunque con angoli molto aperti. Non c'è quindi da preoccuparsi troppo delle tratte lunghe e generalmente poco accessibili nella fusoliera, ma piuttosto delle estremità dove i cavi passano nelle guaine o nelle boccole o attorno a pulegge. Se quest' ultime sono ispezionabili facilmente non ci sono particolari problemi.

Quando i cavi girano attorno alle pulegge sono potenzialmente soggetti ad usura. Potete vedere esempi tipici di usura nella figura sottostante.



**Figura 33; usura cavi acciaio**

Quando controllate la porzione di cavo che lavora sulla puleggia controllate anche che quest'ultima giri liberamente quando libera dal cavo. Oltre a questo non c'è molto di controllare se non smontando il tutto che certamente va oltre lo scopo dell'ispezione settimanale.



**Figura 34; usura pulegge**

Oltre che l'usura è importante la tensione dei cavi; Come le aste rigide i cavi si dilatano e si contraggono con il cambio di stagione/temperatura. E' normale tarare la tensione due volte l'anno al cambio di stagione ( temperatura).

La tensione dei cavi è importante, infatti se sono troppo lenti le superfici di controllo potrebbero andare in "flutter" che è un tipo di vibrazione divergente potenzialmente distruttiva.

Se sono troppo tesi possono stressare pulegge e i loro attacchi al punto estremo di strapparli dalla struttura. L'eccessiva tensione provoca un indurimento dei comandi impossibile da non rilevare. Trovare la giusta tensione non è compito di chi fa l'ispezione settimanale, ma con un po' di pratica e l'aiuto di un meccanico certificato competente, sarà facile riconoscere cavi eccessivamente tesi o lenti.

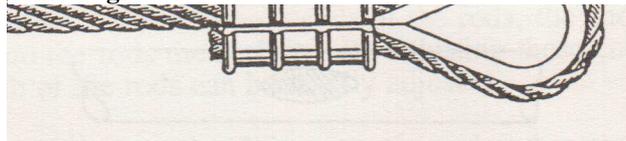
### Impiombature

L'impiombatura è un metodo per terminare un cavo di acciaio, che sostituisce il vecchio sistema di intrecciare il cavo su se stesso, al fine di collegarlo ad un perno o ad una squadretta di comando. Per esempio quella del timone di direzione o gli attacchi sulla pedaliera, o il comando di sgancio del cavo di traino

Il cavo viene ripiegato su se stesso, protetto all'interno con una redancia di acciaio e riinfilato in un manicotto di rame stagnato precedentemente infilato nello stesso cavo. Si ottiene così un occhiello che viene chiuso dal manicotto che viene poi "crimpato" (pressato) con l'aiuto di una speciale pinza in grado di comprimerlo sul cavo creando una resistenza allo scorrimento pari a oltre il 90% della resistenza ultima del cavo a trazione. La parte terminale, tagliata del cavo viene fatta uscire dal manicotto per circa 1-2 millimetri (vedi figura) se il manicotto dovesse cedere, il cavo scomparirebbe all'interno e non sarebbe più visibile. Altri metodi prevedono due manicotti crimpati in serie sullo stesso cavo, una sorta di doppia sicurezza.

Un'impiombatura correttamente eseguita su di un cavo di acciaio. Notare l'estremità sporgente nella parte inferiore a controllo del mancato scorrimento

**Figura 35: impiombatura con redancia +manicotto di rame stagnato**



**Figura 36 impiombatura doppia**



**Figura 37 attacco cavi timone direzione DG 500**

## Cinture

Le cinture sono l'ultima ed estrema sicurezza del pilota in caso di incidente.

Quando la situazione degenera al punto che andare a sbattere con è inevitabile le cinture proteggono il pilota dalla decelerazione violenta. Per questo la loro efficienza è di fondamentale importanza su un aliante come su un'autovettura.

Durante l'ispezione settimanale si devono controllare:

- 1) gli attacchi delle cinture
- 2) le condizioni della cintura
- 3) le fibbie, e l'escursione della cintura
- 4) il meccanismo che consente la chiusura e l'apertura rapida del sistema

Ci sono sistemi diversi di attacchi delle cinture alla struttura dell'aliante, variano dal più semplice in cui la cintura viene fatta girare intorno ad un tubo e poi infilata in una fibbia di bloccaggio, fino a speciali squadrette con perni o bulloni che vengono accoppiati ad appositi attacchi sulla struttura. Controllate l'usura nel punto in cui è ripiegata la cinghia, il serraggio dei bulloni, la presenza delle coppiglie nei perni, l'eventuale corrosione.

La vita delle cinture varia dai 10 ai 12 anni; la data di produzione, la scadenza viene di solito riportata su apposite targhette cucite alla cinghia, ma a volte si strappa o scolorisce rendendo difficile la lettura. Il nemico principale delle cinghie sono i raggi UV che le degradano e le rendono rigide e scolorite.

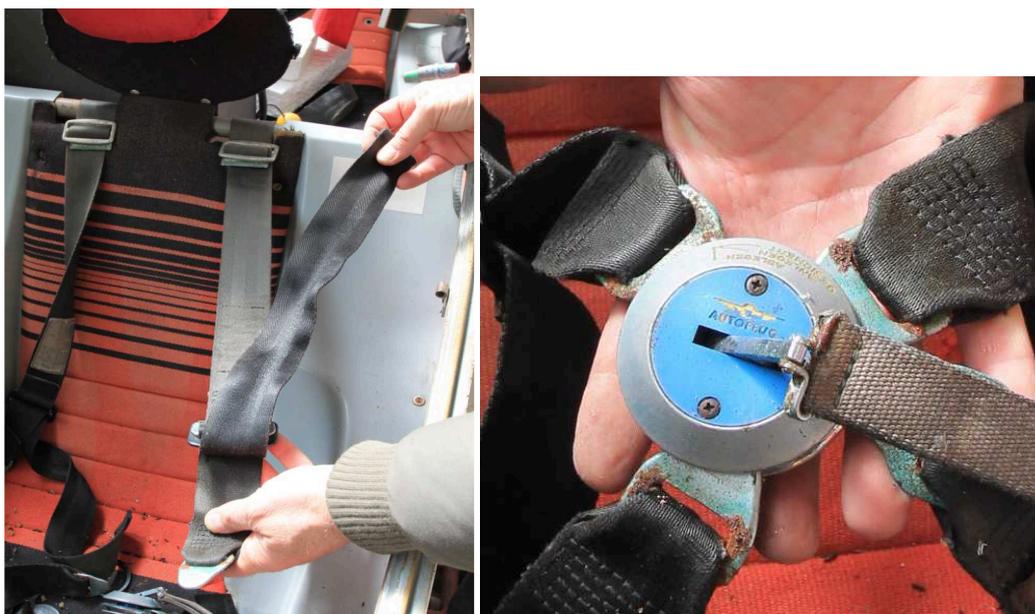
Le fibbie di regolazione devono funzionare bene e dare la possibilità di regolare la cintura in base alle varie corporature, comunque ci deve essere un fine corsa che impedisce alla cintura di sfilarsi dalla fibbia. Una volta regolata la cintura, la fibbia deve essere in grado di bloccare lo scorrimento.



**Figura 38; cartellino recante la data di fabbricazione ; aA destra controllo tenuta fibbie e sgancio**

Vi sono vari tipi di meccanismi per bloccare le cinture tra loro: alcuni sono molto semplici, e consistono in un anello sopra cui vengono inseriti i terminali delle singole cinture per poi essere definitivamente bloccati con un perno che all'occorrenza può essere sfilato rapidamente. Altri più tecnologici, prevedono un ricettacolo munito di aperture in cui si infilano i terminali delle cinture che si bloccano automaticamente. Una leva collegata al meccanismo, o una manopola da ruotare assicurano lo sgancio rapido e contemporaneo di tutte le cinture. Bisogna provare che questi meccanismi siano funzionanti in modo efficiente e che una volta chiuso il meccanismo impedisca l'accidentale fuoriuscita di una o più terminali.

Qualsiasi inefficienza o malfunzionamento delle cinture deve essere considerata come una grave inefficienza e l'aliante deve essere messo a terra fino a riparazione effettuata



**Figura 39; Cinture e attacchi di un Twin Astir in pessime condizioni, scolorite dal sole, deformate e con parecchia ruggine sugli attacchi**



**Figura 40; Attacchi cinture ventrali: a sinistra DG 500, a destra ASK 13**

## TRIM, DIRUTTORI, FLAPS

Fanno parte dei controlli secondari, pensati e realizzati per assistere il pilota in varie fasi del volo. E' utile conoscerne la funzione per poter poi controllarne l'efficienza.



**Figura 41; Da sinistra: trim: DG500, ASK21,ASK13, Twin Astir**

## TRIM

Gli alianti come i velivoli sono forniti di un sistema per cancellare gli sforzi sulla barra di comando indotti dal timone di profondità e variabili a secondo della velocità e del peso del pilota.

I tre sistemi più usati sono:

- 1) delle molle all'interno della fusoliera che lavorano contrapposte e insistono sull'asta di comando dell'elevatore. L'altro capo delle molle è collegato ad una leva di comando (ASK 21; Twin Astir) La leva è in qualche modo frizionata in modo che una volta messa in una certa posizione la possa mantenere. Le molle quindi vengono messe in tensione dal movimento della leva alternativamente a secondo delle esigenze . la tensione delle molle tira l'asta dell'elevatore in avanti o indietro , contrastando lo sforzo a cabrare o a picchiare. Vi sono anche altri sistemi oltre che la leva frizionata, ad esempio una cremagliera con un pomello che può essere fatto scorrere e bloccato in posizione da un dente che agisce su una cremagliera. Bisogna in questo caso accertarsi che al movimento della leva segua il movimento dell'asta dell'elevatore e quindi della barra di comando.
- 2) Un'aletta (trim tab) incernierata sul bordo di uscita del timone di profondità che viene deflessa da una squadretta collegata ad un tirante proveniente dalla cabina di pilotaggio collegato ad una leva frizionata.( Blanick, ASK13 ) L'aletta viene deflessa dal lato opposto in cui si vuole fare andare il timone di profondità, variandone la curvatura e media e quindi l'angolo d'incidenza. Se si vuole deflettere il timone orizzontale verso l'alto provocando un momento a cabrare, l'aletta verrà deflessa verso il basso, e viceversa. Controllate per quanto possibile l'integrità del sistema, gli eventuali giochi, e il corretto senso di movimento.
- 3) Una variazione del precedente trim tab è l'aletta di "flettner": è collegata alla parte fissa del piano orizzontale tramite un'asta di lunghezza tarata ; il suo movimento è automatico ed è legato alla posizione del timone di profondità ( KA 8; KA7). Il suo movimento è difficile da descrivere a parole ma è molto intuitivo non appena lo si osserva. Funziona da servo timone,(un po' come il servosterzo dell'auto) aiutando il movimento nella direzione voluta, molto usata nei velivoli STOL dove superfici ed escursioni sono notevoli



**Figura 42; Attuatore aletta trim sul ASK13**



**Figura 43; Twin Astir III sotto il sedile del pilota sono visibili le molle del trim; di quella di sinistra si vede l'attacco sull'asta, di quella di destra l'attacco sulla fusoliera. Foto a destra: il meccanismo dell'aletta di "Fletner" compensatrice sui piani di coda di un Morane**

## DIRUTTORI

Servono a incrementare il rateo di discesa durante l'avvicinamento e l'atterraggio, e comunque quando è richiesta una minore efficienza dell'ala. Eseguono il loro lavoro rompendo lo scorrimento del flusso sul profilo alare per una certa porzione di ala.

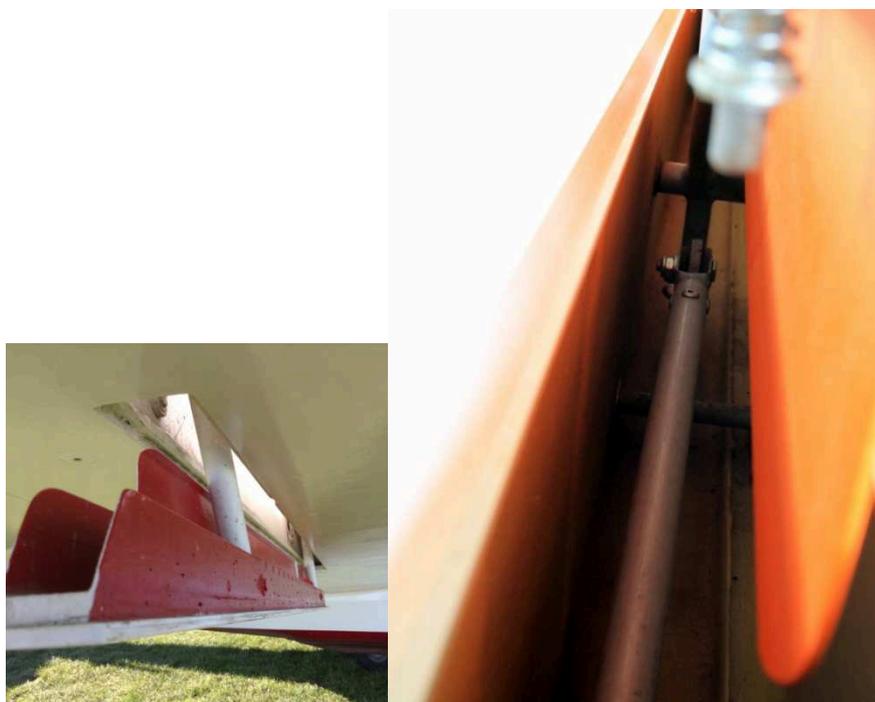
La conseguenza è la variazione del rapporto peso-superficie.

Possono essere aperti tramite un sistema di cavi ( Falke; Bocian), aste rigide (ASK 13-21 o barre di torsione ( blanick)

La maggior parte dei diruttori vengono bloccati meccanicamente con un fuori centro geometrico, che da il classico "Clack" una volta vinta un poco di resistenza a fondo corsa della leva di comando. Lo sforzo richiesto per sbloccare la leva non deve essere troppo elevato ( rischierebbe di danneggiare il meccanismo e darebbe qualche problema ai piloti che devono poterlo sbloccare con un semplice movimento indietro del braccio sinistro) e neppure troppo debole ( rischiando di non bloccare i diruttori e di farli aprire nei momenti meno opportuni creando una situazione di pericolo) L'esperienza aiuta a stabilire la giusta trazione da esercitare , ma in linea di massima mediamente tra i 10 e i 13 kg ( 100-130 N) azionando la leva dalla sua impugnatura. Le dilatazioni delle aste con il caldo rendono il sistema più duro da sbloccare e viceversa con i freddo. Questo richiede che personale qualificato regoli la lunghezza delle aste periodicamente, lo stesso vale per i cavi.

Inoltre l'alloggiamento dei diruttori nelle ali deve essere pulito e asciutto, se è previsto un foro di drenaggio deve essere pulito.

In molti alianti il meccanismo che aziona il freno è collegato alla leva dei diruttori. Un freno che interviene troppo presto ( mal regolato o con pastiglie freno nuove) può limitare la corsa dei diruttori ( l'efficienza). Esistono dei limiti ben precisi entro i quali l'escursione deve essere. Consultate un tecnico qualificato



**Figura 44;** Diruttori del ASK 13 escono anche dall'intradosso; a destra il cassone diruttori del ASK21. Qui si può fermare l'acqua



**Figura 45;** Diruttori del DG 500. L'escursione dei diruttori dipende anche dallo stato delle pastiglie dei freni

#### GANCI DI TRAINO

La quasi totalità dei ganci montati sugli alianti europei è prodotto dalla ditta tedesca TOST.

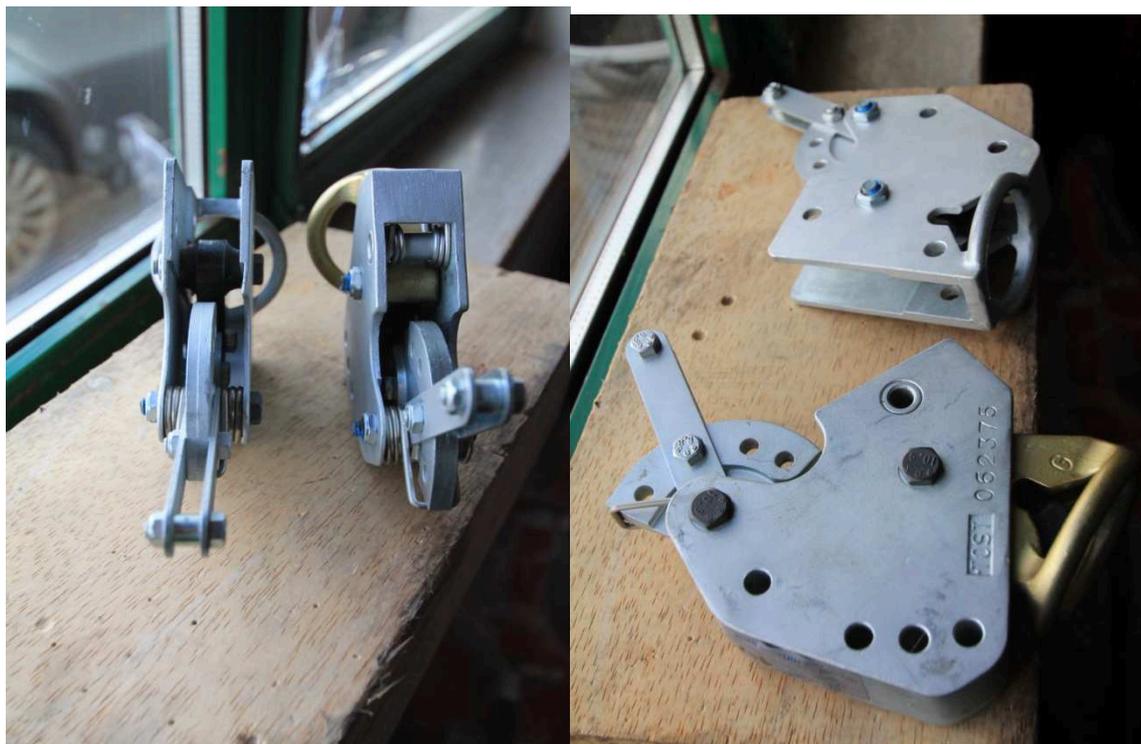
Due sono i modelli principali, uno " baricentrico" per il lancio con verricello, ed uno per il traino aereo. La differenza è che il primo è stato pensato per potersi liberare automaticamente dal cavo ( dagli anelli ) raggiunto un certo angolo di trazione (circa 80° tra asse longitudinale dell'aliante e cavo), il secondo si apre solo se comandato dal pilota.

Il limite massimo delle attuazioni possibili per la molla di un gancio è di 10.000 calcolate forfettariamente come 5 attuazioni per decollo per i voli normali, e 8 per quelli scuola.

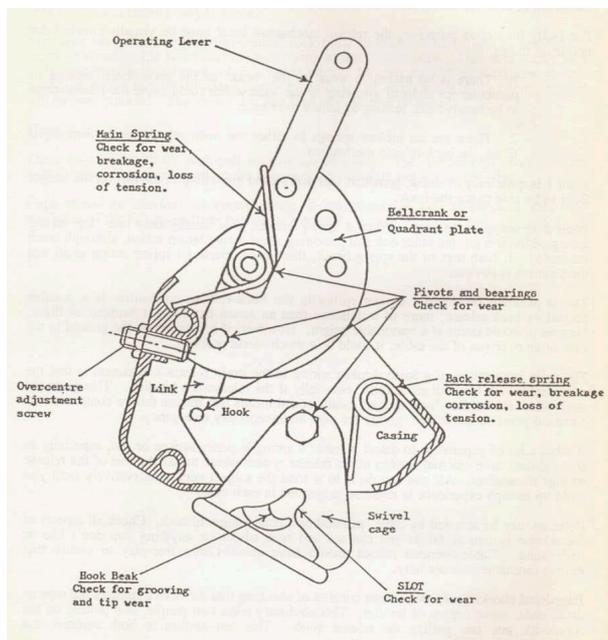
Oltre questo limite la molla si snerva, e comunque tutti i singoli componenti meccanici del gancio si usurano, prendono gioco, rischiando di non essere più efficienti.

Bisogna controllare che il gancio sia pulito( in particolare quello baricentrico),che il cavo e il pomello che attuano lo sgancio siano integri,in particolare il cavo che collega il pomello al gancio, che non vi sia troppa resistenza nell'operare l'apertura del gancio, il tutto sia dal posto anteriore che posteriore.

Una o più prove reali fisiche di sgancio a terra coadiuvati da un aiutante danno sicuramente la possibilità di capire se ci sono problemi meccanici nel sistema. Le prove devono essere effettuate esercitando la trazione del cavo ad angoli diversi ed accentuati.



**Figura 46; Ganci TOST, quello con il "cestello basculante" color oro viene montato in posizione baricentrica per il lancio tramite verricello.**



**Figura 47; Disegno del gancio baricentrico TOST**

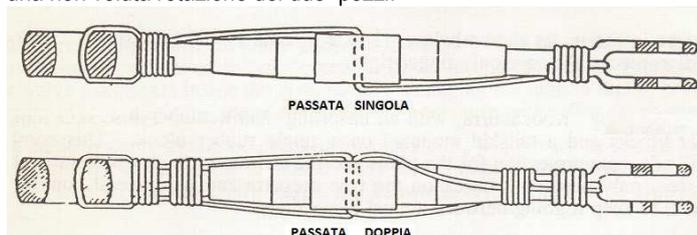
## ATREZZATURE VARIE

### Arridatoi

Si tratta di due terminali di solito ad occhiello o a forchetta, avvitati in un manicotto che ha le filettature una convenzionale destra ed una sinistra. Tenendo fermi i terminali ruotando il manicotto in un senso o nell'altro l'arridatoio si allunga o si accorcia. Una volta raggiunta la tensione del cavo desiderata, vanno bloccati; questo avviene solitamente con delle apposite legature fatte con il filo di acciaio di sicurezza.

Bisogna controllare che il filo non sia rotto e che non ci sia gioco tra terminale e manicotto. Un altro sistema di bloccaggio è costituito da delle speciali coppie di filo di acciaio armonico appositamente preformate e inserite in modo da fermare il gioco tra manicotto e terminali

Lo stesso principio ma su lunghezze maggiori lo si può trovare sulle aste di regolazione dei comandi. Solitamente il bloccaggio avviene però con un controdado che lavora a bloccare la rotazione del terminale rispetto all'asta. Bisogna eventualmente controllare che i dadi siano stretti, e che la vernice colorata che viene posizionata tra dado e perno non indichi un disallineamento che tradisce una non voluta rotazione dei due pezzi.



**Figura 48; vari tipi di legature di sicurezza**

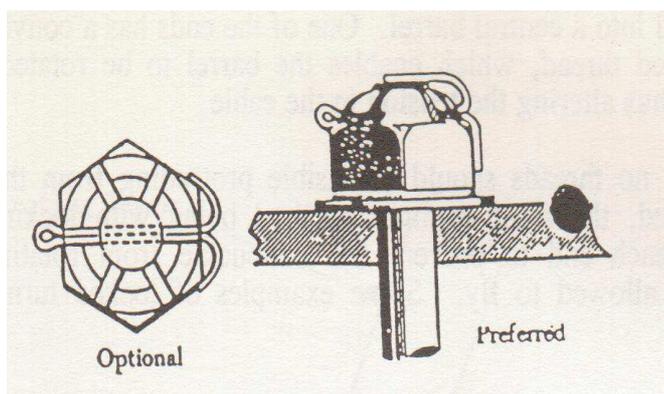


**Figura 49; legatura di sicurezza mal eseguita, ma funzionale**

#### COPPIGLIE E LEGATURE DI SICUREZZA

Le coppiglie di sicurezza sono usate per bloccare i dadi a castello usati in vari accoppiamenti meccanici. In linea generale dadi a castello e coppiglie, in aeronautica, sono richiesti per tutte le parti mobili, mentre per le parti fisse sono sufficienti i dadi autobloccanti o dadi normali con le rondelle tipo "glower" o dentate. Sugli alianti, la mancanza di motore, riduce drasticamente le vibrazioni, che sono la causa prima dell'allentamento dei dadi. Le coppiglie sono, inoltre, utilizzate per fermare in posizioni i perni non filettati usati per una serie di accoppiamenti.

È importante controllare che nei dadi a castello sia presente e integra la coppiglia e che le sue estremità siano opportunamente ripiegate in modo da non costituire un pericolo per tutto quello che gli si muove intorno. I dadi autobloccanti con inserto in nylon, invece sono da scartare e sostituire se si riescono a svitare a mano.



**Figura 50; metodi di ripiegamento coppiglie**



**Figura 51; link comando alettone ASK13, a destra coppie lunghe e mal ripiegate**

Le legature di sicurezza non sono molto frequenti sugli alianti tuttavia, si possono trovare su arridatoi, pinze freni ed alcuni accoppiamenti. Devono essere integre, tese in modo da impedire la rotazione delle teste dei bulloni o dei dadi. I dadi autobloccanti con frenante in nylon, non devono poter essere svitati a mano, e devono avere almeno tre giri di filettatura del bullone sporgente.

## CARRELLO

Gli alianti hanno carrelli monotraccia simili tra loro, dai più semplici (ASK 13-21) fissi, a altri retrattili, con ammortizzatori e freni a disco (Duo Discus, DG 500,). Quelli più semplici sono praticamente privi di manutenzione tra un'ispezione annuale l'altra eccetto il controllo della pressione dei pneumatici.

Quelli muniti freno (solo sulla ruota principale) lo possono avere a tamburo o a disco. Il freno a tamburo ha di solito un attuatore meccanico mentre quello a disco è idraulico, simile a quello di una moderna motocicletta. Entrambe vengono solitamente azionati dalla leva dei diruttori nella parte finale della sua corsa (ASK21; Twin astir) altri hanno una leva separata (blanick) o una leva sulla barra di comando, tipo motocicletta (Janus). In ogni caso una prova dell'efficienza del freno può essere facilmente effettuata a terra.

I carrelli retrattili sono relativamente più complicati, e vanno controllati in modo particolare dopo atterraggi fuoricampo. Per tutti è importante che la ruota giri liberamente, che i cuscinetti non facciano rumore, che il meccanismo di retrazione non offra resistenze particolari, che l'alloggiamento nella fusoliera sia pulito.

Gli sportelli dei carrelli retrattili vengono solitamente chiusi mediante due molle o due elastici collegati alla struttura del carrello stesso; devono essere controllati per la loro integrità.

Va controllata anche la pressione delle eventuali gomme anteriori e posteriori, oltre che l'integrità delle loro carenature. Altro controllo da effettuare è la linea di fede (rossa) tra ruota e cerchio che indica l'eventuale movimento tra pneumatico e cerchio. Non bisogna dimenticare le condizioni degli eventuali pattini, di coda, o principale (ASK 13), che pur essendo semplici possono essere stati sollecitati al punto di venire distaccati o deformati.

Molti alianti hanno un sistema di allarme che suona se all'apertura dei diruttori il carrello non è aperto e bloccato. Vale la pena di controllare l'efficienza dell'allarme.



**Figura 52;** Carrello retrattile con freno a tamburo , gancio anch'esso retrattile. Notare le molle chiusura sportelli; a destra linea di fede tra cerchio e pneumatico



**Figura 53;** Pinza freno idraulico a disco. Notare la legatura tra i due bulloni. A destra il pattino ventrale del ASK13 funge anche da freno



**Figura 54;** Freno carrello principale Twin Astir III idraulico; a destra il copertone del ruotino di coda di un ASK21 è uscito parzialmente dal cerchio a causa di un'imbardata

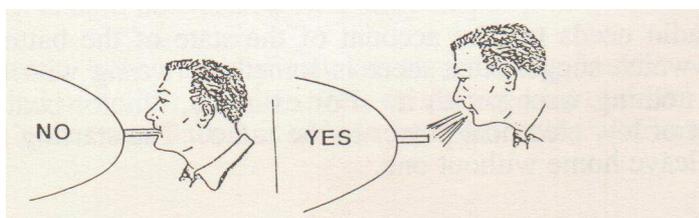
## STRUMENTI

### SISTEMA PRESSIONE STATICA - DINAMICA

Il sistema di rilevamento della pressione dinamica (Totale) e di quella statica, è molto simile in tutti gli alianti. La pressione totale viene rilevata tramite un tubo posto nella parte anteriore, allineato con la direzione del vento apparente, oppure posto sulla deriva.

La pressione statica viene rilevata tramite alcuni fori praticati sulla fusoliera nella parte anteriore ( 20-30 cm dietro il muso ) oppure nella parte posteriore della fusoliera , circa a metà strada tra ali e coda. In ogni caso il tubo o i buchi devono essere privi di sporcizia e liberi da nidi di insetti. L'impianto inoltre è soggetto a riempirsi d'acqua quando piove

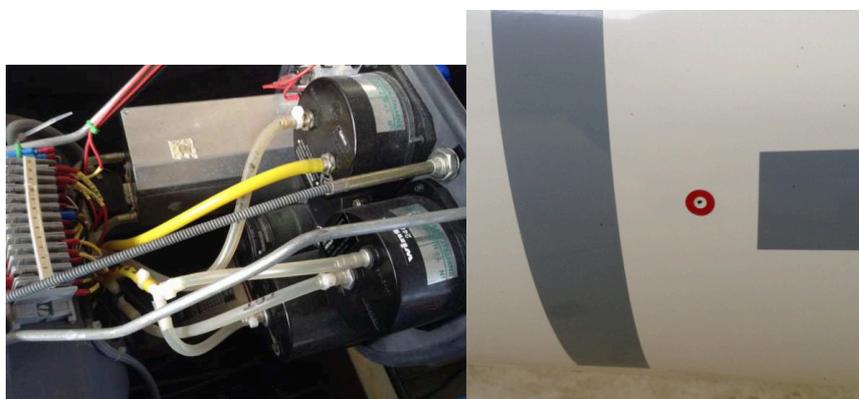
Oltre che controllare la pulizia della presa dinamica e delle prese statiche, è utile provare il sistema con un aiutante . Soffiare da una certa distanza dalla presa totale (dinamica) e controllare il movimento delle lancette degli anemometri.



**Figura 55; Corretta prova anemometro soffiando delicatamente sulla presa totale**



**Figura 56; Presa totale DG 300, presa statica ASK13; sonda compensatore variometro ASK 21**



**Figura 57; Cruscotto con collegamenti pressione statica e dinamica strumenti. A destra presa statica ASK 21**

### IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti degli alianti sono relativamente semplici; Controllate prima di tutto che la batteria sia carica e possa essere correttamente fissata nella posizione prevista.

Un kg a terra diventano 5kg a 5g! e una batteria che si distacca dal supporto a causa della turbolenza o durante l'acrobazia può provocare grossi danni, oltre che ferire gli occupanti della cabina.

Gli elastici di qualsiasi tipo non sono un metodo sicuro per bloccare una batteria.

Alcuni alianti hanno una batteria ausiliaria infilata nella deriva sotto i piani orizzontali. A causa del peso e della posizione longitudinale il momento che si crea non è indifferente, e la loro presenza o meno influisce sulla posizione del baricentro. Prestare la massima attenzione a quest'aspetto.

Tutti gli impianti elettrici devono avere un fusibile o un "breaker" di protezione della batteria e/o del circuito, inoltre ci deve essere un "master swich" Il tutto deve essere adeguato all'assorbimento degli strumenti. Consultate il manuale se necessario.



**Figura 58;** Classica batteria imbarcata sul ASK21 e Twin Astir. Notare a destra placard con data installazione o del "capacity check"



**Figura 59;** Sistema bloccaggio batteria semplice ed efficace

### RADIO

Buona parte dei problemi riscontrabili dipendono dalla batteria: una batteria scarica che si "siede" sotto assorbimento (la radio in trasmissione è mediamente l'assorbimento più rilevante su un aliante) può provocare vari problemi di modulazione; Strumenti asportabili o fissi (facenti parte della dotazione del pilota) come GPS ecc. specialmente se muniti di grandi display LCD possono provocare fruscii di sottofondo non cancellabili con lo squelch, in particolare se alimentati con la stessa batteria della radio. Un'altra parte delicata è il pulsante che mette la radio in trasmissione, posizionato di solito nel punto più alto della barra di comando, è esposto a ogni genere di maltrattamento soprattutto nel salire e nello scendere. Un altro punto delicato sono i connettori dell'antenna e dell'alimentazione; Controllate che i microfoni in modo particolare quelli con braccio flessibile e il cavo che li collega siano integri

Una prova radio da entrambe le postazioni è un'operazione semplice e che può facilmente rivelare problemi. Controllate anche l'eventuale data di scadenza della batteria, o del suo "capacity test" Sarà poi cura di ciascun pilota assicurarsi che la batteria sia carica prima di intraprendere il volo



**Figura 60; Radio su un ASK21 . Controllare che il connettore non sia stato oggetto di traumi durante lo sbarco e imbarco piloti. Il filo del braccio microfono è un'altra parte delicata**

### STRUMENTI

L'anemometro viene controllato durante la prova dell'impianto della dinamica, l'altimetro invece può essere controllato verificando prima di tutto che ruotando il pomello della regolazione della pressione le lancette si muovano senza scatti e liberamente. Poi se è possibile recuperare per radio il valore del QNH si potrà controllare se una volta impostato vi siano grosse differenze con la quota indicata e quella conosciuta dell'aeroporto. In linea di massima la temperatura interagisce e quindi una differenza di 30 -40 metri è possibile e dovrebbe essere il limite da imporsi .

Il variometro, è difficile da controllare se non per difetti evidenti , per esempio lancetta bloccata fondo corsa o ferma ad un valore diverso da zero.

La bussola è facilmente controllabile per libertà di movimento, e per la mancanza di liquido;

Pallina e filo di lana sono strumenti semplici che devono essere presenti e per cui non vale la pena di soffermarsi. Altri strumenti potrebbero essere nella lista degli strumenti minimi, o minimi per un certo tipo di volo ( acrobatico per es.) Consultate il manuale dell'aliante.

I tubi di collegamento degli strumenti in molti alianti sono visibili. Controllate che siano correttamente collegati.

### PLACARDS

I vari cartellini con le limitazioni di pesi, velocità, senso di azionamento dei comandi, devono essere presenti, leggibili e nella posizione indicata dal manuale. La loro mancanza rende l'aliante "inefficiente"



**Figura 61; Placard riportanti le velocità caratteristiche sul ASK 13 . A destra carico di rottura e colore weak link ASK 21**

### CODICE COLORE DEI COMANDI

Per convenzione internazionale alcuni dei comandi secondari sono riconoscibili per colore

Pomello sgancio cavo traino : Giallo

Leva diruttori : Blu

Trim : Verde

Sgancio di emergenza capottina : Rosso



**Figura 62; Pomello sgancio giallo, leva diruttori Blu, trim verde leva carrello nera, sgancio di emergenza rosso**

Leva sgancio emergenza capottina ASK21 in alto a destra notare il filo di sicurezza in rame

Controllate che i colori siano visibili e che rispettino la convenzione

### CORROSIONE

Il controllo della corrosione degli acciai e dell'alluminio, in campo aeronautico, è un settore molto specializzato. Sono soggetti a una maggior corrosione gli alianti che risiedono più vicini al mare dove arriva l'aria salmastra, e quelli ancorati in posti mediamente più umidi. Per quello che riguarda l'ispezione settimanale il buon senso è sufficiente, ma comunque se scoprite qualche zona ossidata o con principi di ruggine dovrete avvisare prontamente gli addetti alla manutenzione, per una consulenza.

### ZAVORRA

Ci sono due tipi diversi di zavorra:

- 1) Fissa;
- 2) Scaricabile;

1) La zavorra utilizzata per equilibrare la posizione del baricentro imbarcata e sbarcata dai piloti di differente peso nel posto anteriore, deve poter essere fissata adeguatamente. Molti alianti hanno degli alloggiamenti dove possono essere posizionate piastre di piombo (ASK21, Twin Astir III) Questi sono alloggiamenti sicuri; meno sicuri e da evitare sono invece le piastre inglobate nei cuscini di costruzione amatoriale che vengono utilizzate dove non è stato previsto dal costruttore un alloggiamento particolare per la zavorra fissa. (ASK 13; Blanik) Queste piastre devono poter essere fissate in modo sicuro a qualche parte della struttura del sedile robusta a sufficienza per poter sopportare un'eventuale decelerazione e senza interferire con i comandi di volo, di solito, gli attacchi delle cinture ventrali. Verificate le condizioni di queste zavorre e che i lacci con cui vengono fissate siano adeguati al peso.

2) Molti alianti sono in grado di trasportare acqua nelle ali per poter incrementare il loro carico alare durante i voli di distanza.

L'acqua viene caricata all'interno di serbatoi flessibili infilati tra il longherone ed il bordo d'attacco dell'ala, oppure direttamente nell'ala predisposta con appositi separatori stagni.

Dovete studiare il manuale e capire di quale dei due tipi si tratta, per poi controllare le eventuali perdite ed i malfunzionamenti del sistema.

L'acqua non viene mai inserita infilando il tubo direttamente nel serbatoio; Una pressione di 3-4 bar sarebbe sufficiente per scollare centine e rivestimento dell'ala! Controllate la tenuta delle valvole di scarico e la pulizia degli sfiati dell'aria. Il baricentro caricando acqua nelle ali molte volte si sposta in avanti, e quindi il costruttore prevede un serbatoio nella coda dove vengono caricati separatamente alcuni litri di acqua per riportarlo in posizione.



**Figura 63; Comando scarico acqua. A destra il comando dello scarico coda impedisce l'apertura di quello delle semiali**

La quantità d'acqua caricata nella coda è funzione di quella caricata nelle ali. Il meccanismo che apre le valvole delle ali e della coda è fatto in modo che l'acqua della coda viene sempre scaricata per prima, per ovvi motivi di baricentro. Controllate che la sequenza venga rispettata.



**Figura 64; A sinistra: 10 kg di zavorra da bloccare al sedile tramite i lacci. In caso di decelerazione violenta i lacci cedrebbero e la piastra recherebbe gravi traumi alle gambe del pilota. Al centro le piastre per la zavorra di un ASK 21, il foro è per il bloccaggio in apposito perno solidale alla struttura dell'aliante. A destra i perni per il fissaggio zavorra del Twin Astir III, sotto la gamba sinistra del pilota**

## OSSIGENO

Alcuni alianti possono essere equipaggiati con bombole di ossigeno per il volo ad alta quota.

In generale l'ossigeno è un comburente per eccellenza e reagisce violentemente quando viene a contatto con vari tipi di olio e di grasso, o anche con rossetti e creme solari di vario genere, provocando fuoco e fumo. Le bombole in cui viene stoccato, sono ad alta pressione ( 150-200 bar) Una perdita anche piccola nell'impianto può essere sufficiente per rendere anche un piccolo incendio instinguibile! Fate molta attenzione all' ancoraggio della bombola e ad eventuali perdite nelle linee.

## TEST DI RISONANZA

Vi sarà capitato di vedere un tecnico con un'estremità dell'ala in mano che la faceva oscillare ritmicamente su e giù guardando l'orologio. Questa procedura, a prima vista strana, serve mettere in evidenza eventuali discontinuità della struttura dell'ala, specialmente negli alianti in FRP

Se un'estremità viene indotta manualmente ad oscillare fino a trovare la sua naturale frequenza, si possono con buona probabilità individuare eventuali rotture della struttura. Mentre un'estremità oscilla guardate se quella opposta si muove in modo armonico. Se questo non avviene è segno che l'ala opposta ha subito un qualche danno grave all'interno della struttura. Questa operazione va svolta delicatamente, fate qualche prova con chi ha più esperienza.

## PULIZIA INTERNA

Questa operazione è tanto semplice quanto disattesa; è invece della massima importanza, che venga effettuata periodicamente per vari motivi:

- 1) È l'unica possibilità di eliminare oggetti vaganti che potrebbero diventare pericolosi bloccando i comandi
- 2) La sporcizia che si accumula sul fondo, anche se non visibile, in caso di turbolenza, può sollevarsi ed arrivare agli occhi del pilota
- 3) Oggetti vari o sassolini possono provocare danni agli alianti ricoperti con la tela.

Spesso l'aspiratore è l'unico sistema, per eliminare terra e piccoli oggetti, attenzione però a stare lontano dagli strumenti e dalle prese statiche e dinamiche!

## PULIZIA ESTERNA

Oltre che le ragioni estetiche, vi sono ragioni aerodinamiche, e di buona conservazione delle superfici, per pulire l'esterno di un aliante.

Tralasciando la parte estetica, bisogna considerare che il profilo dell'ala di un aliante moderno ha caratteristiche aerodinamiche legate alla sua forma, ed al tipo di scorrimento dell'aria sulle superfici, molto critiche. La sola presenza di moscerini sul bordo d'attacco dell'ala può degradare l'efficienza aerodinamica di una buona percentuale.

Come detto in precedenza l'acqua e qualsiasi liquido o sporco sulla superficie viene assorbito dal gell-coat degradandone le caratteristiche.

La pulizia delle capottine, interna ed esterna, previene la mancanza di visibilità specie quando il sole è basso specialmente in inverno. Va eseguita con cura e materiali appositi, avendo cura di non rigare il plexiglass.

Infine pulire l'aliante è un buon metodo per accorgersi dei danni alle superfici.

### CAPOTTINE

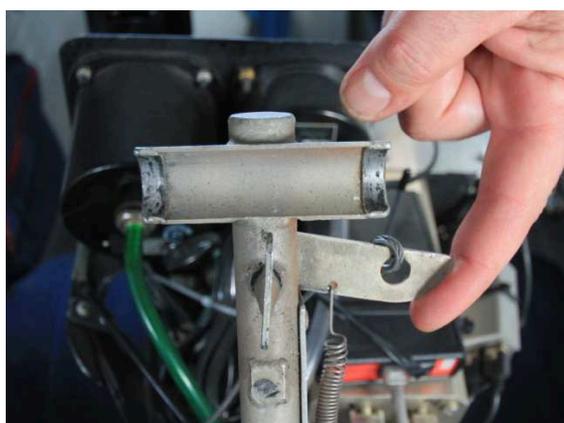
Di solito sono di plexiglass, materiale abbastanza resistente ai raggi ultravioletti e sufficientemente rigido e resistente ai graffi. Tuttavia un errata manipolazione a terra può provocare righe e crepe specie in vicinanza dei finestrini scorrevoli o delle cerniere di chiusura. Le crepe solitamente partono da fori o dai bordi che non sono stati arrotondati, o comunque da punti dove si accumula la tensione durante le torsioni in apertura e chiusura.

In linea generale le crepe possono essere messe in sicurezza in funzione della loro lunghezza e della loro posizione praticando un piccolo foro alla loro estremità, per poi essere riparate appositi collanti. Questo tipo di intervento non ricade però tra quelli fattibile durante l'ispezione settimanale ; è importante invece segnalare a personale specializzato qualsiasi piccola crepa prima che si allunghi al punto di dover necessariamente sostituire la capottina .

Il sistema di apertura di emergenza della capottina merita un controllo particolare; gli attuatori devono essere in posizione e in alcuni casi hanno dei piombi di sicurezza da controllare.



**Figura 65; A sinistra crepa fermata con un forellino, a destra crepa dopo la riparazione**



**Figura 66; meccanismo di sgancio capottina di un aliante**

	<h2 style="color: blue;">Manuale ispezione settimanale alianti</h2>	<p style="text-align: right;">Page 56 di 56</p> <hr/> <p style="text-align: right;">Ed. 1 - Rev. 0 01.12.2013</p>
---	---	---

### CONTROLLO POSITIVO INTEGRITÀ LINEA DI COMANDO

Può capitare che ad un primo sommario controllo alettoni, diruttori, timoni di coda sembrano correttamente connessi, ma poi applicando un certo sforzo si separano dal comando. Questo succede quando l'estremità di un'asta di comando (sferica) non alloggia bene nel suo ricettacolo, o peggio è solo appoggiata per gravità. Sembra una possibilità remota, eppure ci sono stati casi specialmente con alcuni timoni di profondità, in cui alcuni piloti hanno perso il controllo dell'aliante con conseguenze immaginabili. Vi sono molti diversi tipi di accoppiamento dei comandi, e a volte sono difficili da controllare durante l'ispezione, ragione per cui è importante eseguire un controllo particolare che coinvolge due persone.

Mentre una tiene saldamente il comando deflesso a fondo corsa da un lato, l'altra esercita una certa pressione sulla superficie di controllo o sul diruttore prima in un senso e poi nell'altro. Il controllo va ripetuto per ogni singola superficie in entrambe le direzioni; per i diruttori in apertura e in chiusura. Questo controllo è raccomandato anche durante l'ispezione prevolo, a cura dei piloti.

### CONTROLLO DEI GIOCHI NELLA LINEA DI COMANDO

Durante il controllo precedente dell'integrità della linea di comando delle superfici, è importante anche controllare che non vi sia eccessivo gioco (lascio) tra il comando e la superficie mobile. Il gioco potrebbe essere dovuto all'usura di un singolo componente, come un perno, un cuscinetto a sfere, un foro ovalizzato in una squadretta, oppure la somma di molti piccoli giochi. In linea generale il massimo gioco ammesso in una linea di comando è pari al 2,5% della corda della superficie misurata. Questo va trasformato in una misura in millimetri di massimo movimento semplice da controllare. L'esperienza di personale qualificato vi potrà aiutare le prime volte.

Bisogna fare attenzione a non confondere il gioco con l'elasticità, specialmente nelle linee di comando con cavi e pulegge.

### DISTRAZIONI

L'ispezione ad un aliante è un'operazione relativamente semplice ma di grande responsabilità. Non sono difficili da immaginare le possibili conseguenze di superficialità o negligenza. Un'ispezione ad un aliante fatta da un soggetto preparato e allenato non dura più di quindici minuti, ma sono quindici in cui è necessario concentrarsi almeno quanto si concentra un pilota in decollo o in atterraggio! Le distrazioni possono essere tante, telefonini, piloti, o curiosi che inconsapevolmente ci fanno domande o necessitano spiegazioni per mille motivi. Ebbene a costo di apparire maleducati chiedetegli di aver pazienza...e continuate il vostro lavoro. Un buon metodo specialmente in una scuola, quando il soggetto preposto all'ispezione è anche un istruttore, è quello di coinvolgere gli allievi e farsi aiutare per esempio nei controlli positivi dei comandi. Dopo tutto l'ispezione settimanale non si discosta molto dalla prevolo che è argomento di lezione.