

**ELICHE A PASSO VARIABILE IN VOLO  
CON MOZZO ELETTRICO  
PER ULTRALEGGERI**

**TIPI : VPH3 / VPH5 / VPH6  
CON PIASTRA DI BLOCCAGGIO PALE  
(MOZZO TIPO C)**

**MANUALE  
INSTALLAZIONE E  
MANUTENZIONE**

## **N.B. QUESTA ELICA NON HA ALCUNA TIPO DI CERTIFICAZIONE , PERTANTO OGNI E QUALSIASI RESPONSABILITA' E' A CARICO DELL'UTILIZZATORE.**

### **Art 1. della legge106/85 :**

**Il pilota, oltre che all'osservanza delle norme di legge e di regolamento, e delle prescrizioni delle autorità, è tenuto, prima dell'inizio del volo ed in ogni sua fase, ad accertarsi personalmente che esso possa svolgersi in piena sicurezza, tenuto conto delle condizioni meteorologiche, della efficienza dell'apparecchio, delle proprie condizioni psico-fisiche, del proprio addestramento e di ogni altra circostanza di tempo e di luogo, e conseguentemente a determinare la condotta da tenere affinché il volo non risulti pericoloso per la propria od altrui incolumità.**

### **AVVERTENZE IMPORTANTI**

- L'elica a passo variabile è una "macchina" che compie delle operazioni durante il volo dell'aereo. Per questo, è necessario che il pilota ne conosca il funzionamento a fondo.
- Comandi errati al passo dell'elica possono ridurre gravemente le condizioni di sicurezza volo.
- Si raccomanda vivamente di rivolgersi a personale competente, sia per l'istallazione dell'elica che per le istruzioni del suo funzionamento.
- L'elica è un componente dell'aereo sottoposta a grandi sollecitazioni e a un regime impulsivo-vibatorio costante.
- Pur essendo le nostre eliche costruite con materiali scelti e certificati, secondo tecniche ampiamente collaudate, in modo da garantire elevati fattori di sicurezza di ogni componente, non si dispone di strumenti utili a garantire indefinitamente la struttura dell'elica e del suo funzionamento nelle condizioni operative così gravose e, in particolare, in assenza di adeguata manutenzione periodica.
- Pertanto, così come previsto anche dalla legge, il pilota ha la responsabilità di controllare accuratamente lo stato dell'elica prima di ogni volo e di effettuare tutte le verifiche di funzionamento, di integrità strutturale e tutte le manutenzioni previste dal presente manuale.
- In particolare, le verifiche sistematiche permettono di evidenziare problemi allo stato nascente (segnii, cricche, superficiali, giochi meccanici, ecc..) prima che essi diventino problemi seri. Ogni comportamento anomalo durante l'uso, insieme ad eventuali "segnii" va indagato in modo preventivo, al fine di intervenire tempestivamente.

## Revisioni

Rev.	Modifiche	Approvato	Data
00	Priva versione	FP	29/05/2021
01	Aggiunti Cap.3 – Cap.11 - Allegato A	FP	24/02/2022

## Sommario

1. SIMBOLI USATI .....	5
2. PREPARAZIONE .....	6
3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA A PASSO VARIABILE .....	7
4. INSTALLAZIONE DELL'ELICA .....	9
5. INSTALLAZIONE DELL'OGIVA .....	24
6. BILANCIATURA DELL'ELICA: .....	26
7. REGOLAZIONE DEI FINE CORSA .....	27
7.1. REGOLAZIONE DEL FINE-CORSA MINIMO .....	28
7.2. REGOLAZIONE DEL FINE-CORSA MASSIMO .....	29
8. REGOLAZIONE DEL PASSO ELICA IN CASO DI AVARIA ELETTRICA .....	31
9. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE. ....	33
9.1. CONTROLLI PRE-VOLO. ....	33
9.2. MANUTENZIONE PERIODICA .....	35
9.3. MANUTENZIONE PROGRAMMATA PALE .....	37
10. CONTROLLI SPECIALI .....	39
11. TIME BETWEEN OVERHAUL (TBO) .....	39
12. CODIFICA .....	40
ALLEGATO A .....	41

## 1. SIMBOLI USATI

Questo manuale utilizza i seguenti simboli per sottolineare informazioni particolari.

Queste informazioni sono importanti e devono sempre essere rispettate.



Identifica un'istruzione che, se non seguita, può causare lesioni gravi, incluse la possibilità di morte.



Identifica un'istruzione che, se non viene seguita, può causare Danni lievi o moderati.

**NOTA**

Indica un'istruzione che, se non è in seguita, può danneggiare gravemente l'elica o altri componenti.

## 2. PREPARAZIONE

Al fine di evitare problemi riguardanti la non corretta installazione della vostra nuova elica e quindi del suo corretto funzionamento, Vi consigliamo fortemente di effettuare sul vostro velivolo i seguenti controlli:

### **ATTENZIONE**

- Verificare la corretta Carburazione
- Verificare il corretto bilanciamento dei carburatori
- Verificare l'integrità del riduttore giri elica.
- Controllare taratura delle molle nei motori Rotax e che siano solo ed esclusivamente provvisti di frizione antistrappo.
- Accertarsi che il sistema di aspirazione non sia ostruito anche parzialmente o che non si riesca ad ottenere il massimo della pressione di alimentazione a tutta manetta applicata.
- Pulire attentamente le superfici di contatto della flangia motore con un solvente <sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub> leggero, assicurandosi che la stessa flangia non sia stata danneggiata da precedenti impatti di eliche al suolo facendo controllare un'officina autorizzata che il run-out dal naso di centraggio e ed il run-out assiale non siano fuori tolleranza come dai dati della casa costruttrice del motore.
- Assicurarsi oltre a ciò che non sia presente nessuna deformazione e scalfittura superficiale tale da compromettere il perfetto accoppiamento tra flangia motore e flangia elica.
- Verificare attentamente la flangia motore anche su motori nuovi.
- Clearance dell'elica: l'installazione deve essere conforme a: EASA CS22-SUB E – (CS 22.925)

### 3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA A PASSO VARIABILE

Il mozzo dell'elica è un unico componente ad alta resistenza, ricavato dal pieno. Tutti i componenti all'interno dell'elica sono anch'essi lavorati dal pieno e sono realizzati in una varietà di materiali tecnici.

Le eliche a passo variabile hanno un meccanismo di cambio passo azionato elettricamente.

Il motore di cambio passo è un gruppo servomotore elettrico che incorpora un riduttore.

Il meccanismo di cambio del passo incorpora un meccanismo a vite di precisione che controlla la posizione di una slitta di cambio passo.

La slitta di cambio passo viene spostata lungo l'asse del mozzo dell'elica e agisce su un seguitocamma fissato alla base di ciascun gruppo pala dell'elica.

Il movimento del meccanismo elettrico di variazione del passo provoca quindi una corrispondente variazione dell'angolo di calettamento su ciascuna pala dell'elica.

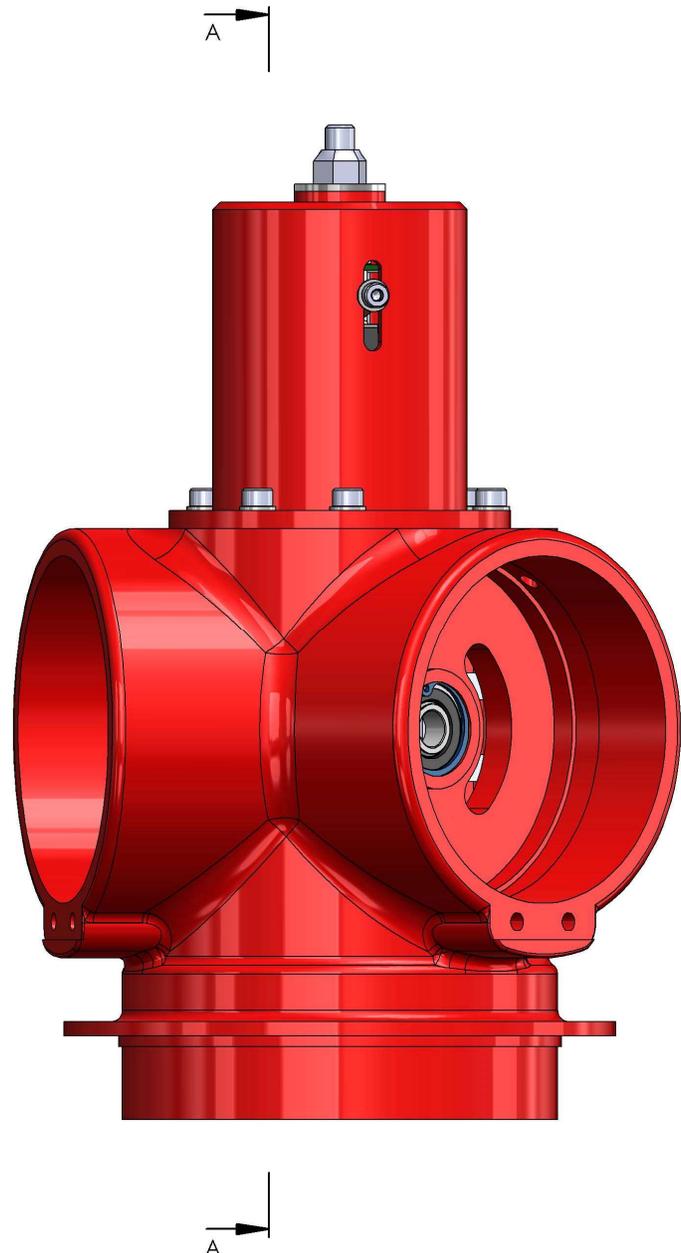


Fig. 3.1

Per evitare posizioni di passo pericolose per il volo, l'intervallo di valori è limitato all'interno dei valori utili, dal decollo alla crociera.

Di solito, il passo minimo viene regolato per la massima spinta al decollo. Il passo massimo è regolato per la velocità VNE del velivolo.

La regolazione del range del passo si ottiene con due microinterruttori (minimo e massimo)

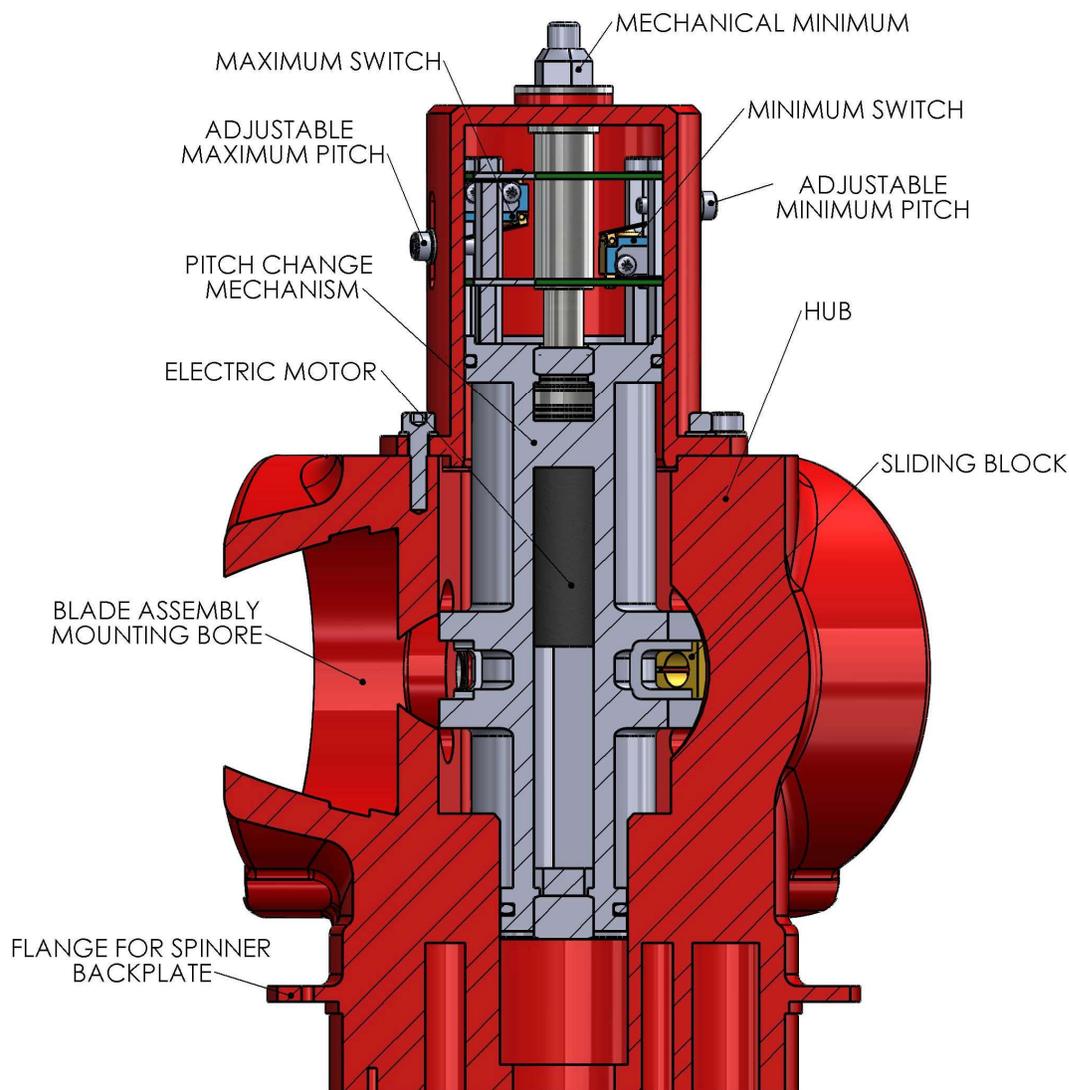


Fig. 3.2 SEZIONE AA

## 4. INSTALLAZIONE DELL'ELICA

La tecnica di installazione qui descritta è riferita ai motori Rotax 912, 914 con albero del riduttore cavo.

Per altri casi, contattare il costruttore.

Materiale di installazione



Fig. 4.1

a) Inserire, dal vano motore, il collettore entro il foro dell'albero elica.



Fig. 4.2



Fig. 4.3

b) Inserire, dal lato flangia, il tappo.



Fig. 4.4

ed estrarre i cavi

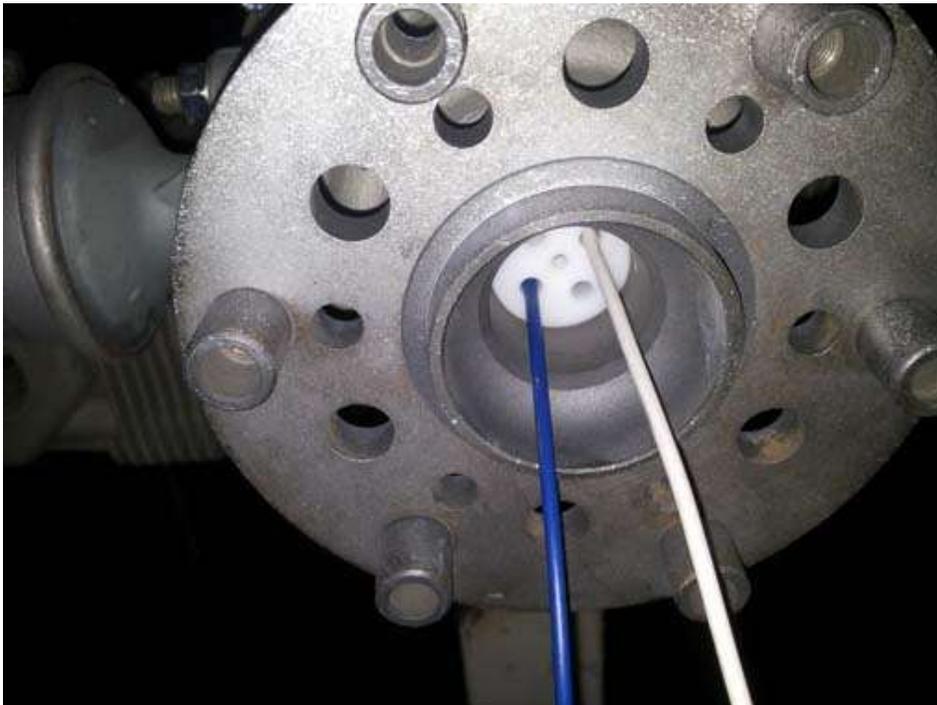


Fig. 4.5

**NOTA**

c) Inserire rondella e dado sul lato collettore e, quindi, serrare. Bloccare il dado con una goccia di frenafili forte del tipo AREXON SYSTEM 52A70 o LOCTITE 290



Fig.4.6

d) Montare il gruppo spazzole sopra il collettore, utilizzando i due fori filettati M6, già presenti sul retro del riduttore.



Fig. 4.7

**NOTA**

e) Procedere ad inserire i prigionieri nelle bussole, applicando frenafili forte del tipo AREXON SYSTEM 52A70 o LOCTITE 290



Fig. 4.8

Avvitare fino a far rimanere **20 mm di filetto visibile**



Fig. 4.9

**NOTA**

Nel caso di installazione con distanziale, la sporgenza dal del prigioniero dal distanziale **deve essere 29mm**

Nel caso di installazione con ogiva Fp-propeller modello Carbonio deluxe, prima di procedere al passo successivo, andare al capitolo 5 (Installazione dell'ogiva).

f) calzare il termoretraibile sui cavi (due spezzoni per cavo)



Fig. 4.10

g) Connettere i due cavi uscenti dal mozzo elica a quelli provenienti dal collettore installato prima. Innestare a fondo i rispettivi connettori rapidi.



Fig. 4.11

h) Coprire i connettori con il 1° tubetto termoretraibile. Riscaldare il termoretraibile a restringimento mediante pistola termica. Coprire il giunto con il 2° spezzone di termoretraibile e ripetere il riscaldamento del termorestringente.



Fig. 4.12

i) Inserire, a contatto, la base del mozzo sulla flangia motore .



**ATTENZIONE** In questa operazione, i cavi appena connessi vanno fatti rientrare con cura nella cavità centrale, onde evitare che vengano tranciati o “masticati” durante l’inserimento della base del mozzo nella flangia motore, creando così interruzioni o cortocircuiti.

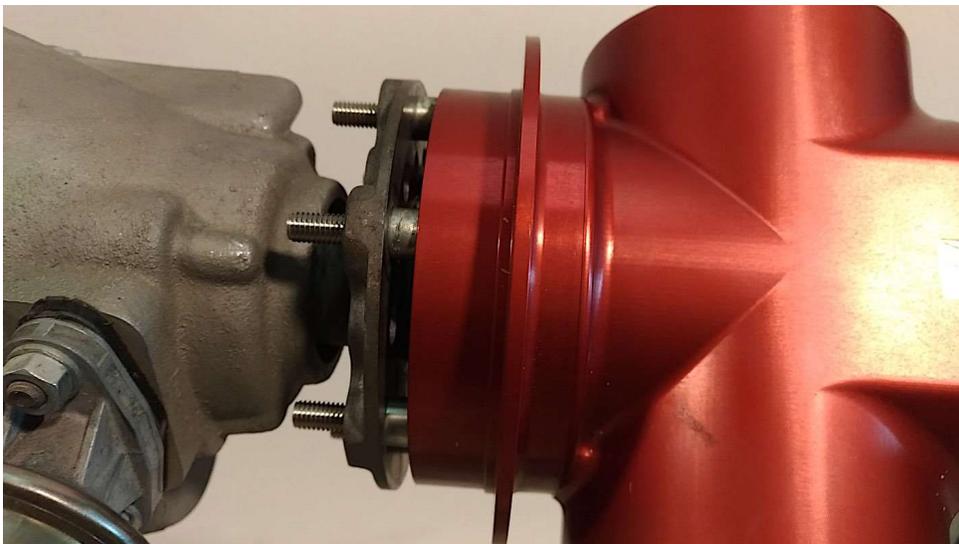


Fig. 4.13

Inserire le rondelle e i dadi autobloccanti alla base della flangia motore. La rondella deve essere inserita con la cavità rivolta verso il prigioniero sporgente.

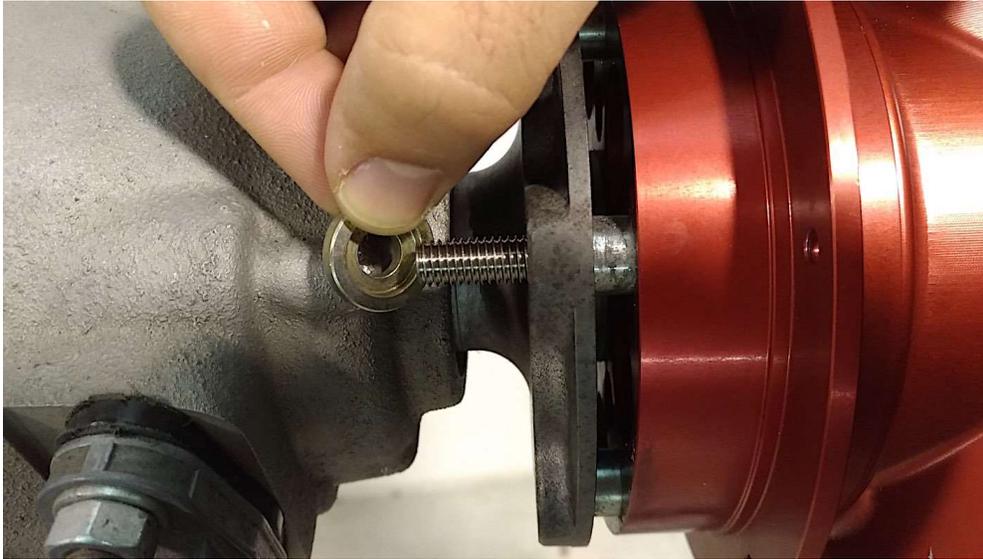


Fig. 4.14

Avvitare quindi i dadi autobloccanti dalla parte della flangia motore

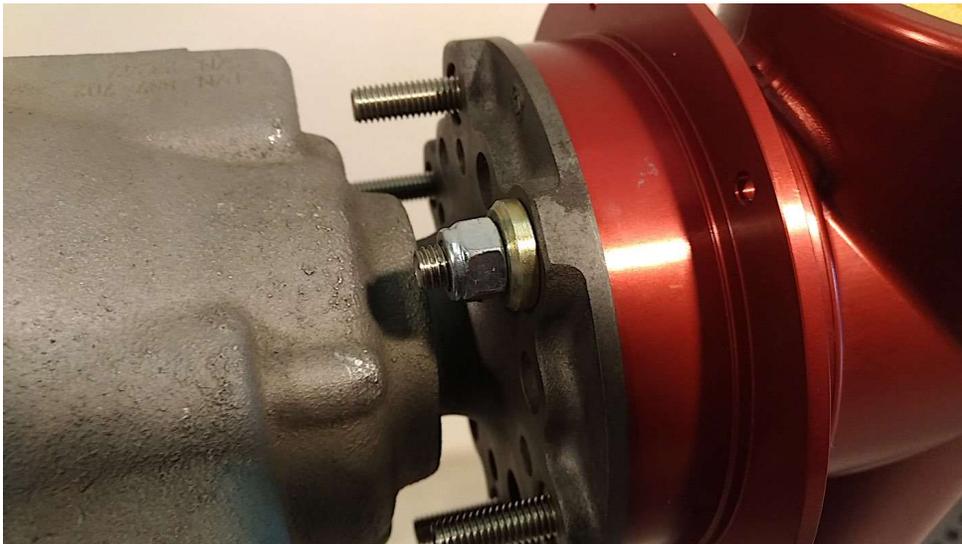


Fig. 4.15

Procedere all'avvitamento in modo incrociato e progressivo, fino ad accostare completamente la base del mozzo alla flangia dell'albero elica.

**PERICOLO****Serrare i dadi con coppia di 2 kg\*m.**

**NOTA**

l) Prendere la pala con il **numero della sede corrispondente**



Fig. 4.16

m) Montare la pala nella propria sede procedendo come segue:  
Inserire il pacco di cuscinetto (ralla-anello-ralla) nella sede pala



Fig. 4.17

n) Allineare il pattino di bronzo al centro della finestra mediante un'asta (cacciavite o simili)

Afferrare la pala e allineare i perni al fondo del gambo pala con i rispettivi fori di alloggiamento nella sede del mozzo.



Fig. 4.18

o) Controllare l'innesto corretto dei perni. A innesto avvenuto, la rotazione della pala deve risultare completamente bloccata anche senza aver avvitato la ghiera di ritenzione.

Avvitare quindi la ghiera di ritenzione, imboccando il filetto manualmente e assicurandosi che l'avvitamento sia scorrevole.



Fig. 4.19

p) Per il serraggio, è possibile procedere con la chiave a compasso fornita usando le 2 viti fornite (o altre 2 viti M6x12)



Fig. 4.20

Per completare il serraggio è necessario utilizzare una chiave dinamometrica, con un adattatore a C per chiave dinamometrica [codice Fp-propeller CK-125/6).



Fig. 4.21



Fig. 4.22 [CK125/6]

**PERICOLO**

Per ottenere il completo impaccamento dei cuscinetti, è necessario ripetere 3 cicli di impaccamento, serrando a 2 Kg\*m e allentando di mezzo giro la ghiera di tenuta ogni ciclo.

**PERICOLO**

Serrare definitivamente la ghiera con coppia di 2 kg\*m.

Questa operazione di serraggio a più cicli serve ad eliminare i giochi alla radice della pala senza applicare un serraggio eccessivo.

La coppia reale è superiore a quella nominale del 22,6% a causa della forma della chiave CK125/6, si è già tenuto conto della suddetta correzione

q) **Rimuovere i 2 bulloni M6x12** dalla ghiera e inserire la piastra di bloccaggio in posizione.

Utilizzare i 2 bulloni M6x25 (CON FORI) forniti per fissare la piastra



Fig. 4.23

**PERICOLO**

Coppia di serraggio bulloni M6x25: 1,2Kg \*m

**PERICOLO**

Volare con le ghiera lente può danneggiare gravemente l'elica e il motore. Le ralle e i cuscinetti posti fra pala e mozzo possono creparsi o danneggiarsi in caso di eccessive vibrazioni dovute al non completo serraggio delle ghiera sul mozzo.

r) Utilizzare un filo di acciaio inossidabile del diametro di 1 mm per legare i 2 bulloni.

**PERICOLO**

La legatura deve impedire lo svitamento delle viti



Fig. 4.24

Una volta completata l'operazione di serraggio pale, consigliamo di marcare con vernice (Es. CrossCheck Torque Seal) la posizione angolare della ghiera rispetto al mozzo e anche la posizione dei dadi autobloccanti.

In questo modo risulta immediato individuare eventuali svitamenti accidentali della ghiera



Fig. 4.25

s) Collegare i cavi, provenienti dalle spazzole, al dispositivo di comando passo (governor oppure deviatore a richiamo centrale).

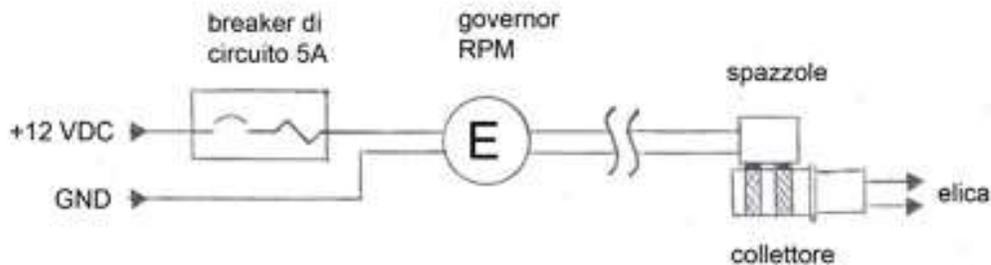


Fig. 4.26

Azionando il governor in modalità manuale, verificare che il verso di comando delle pale (+passo) corrisponda al verso di rotazione delle pale per l'aumento del passo angolare. Viceversa, azionando (-passo), si deve avere la rotazione per la diminuzione del passo.

Qual'ora si verificasse l'inverso di quanto sopra, invertire i contatti di collegamento tra spazzole e governor.

In alcuni governor (come per esempio nel DUAL MODE GOVERNOR FP-PROPELLER), invece di (+passo) e (-passo) è indicato (+rpm) e (-rpm). In

tale caso, all'azionamento del (+rpm) deve verificarsi che il passo angolare della pala diminuisce. E viceversa, azionando (-rpm), il passo deve aumentare.

Tramite il comando manuale del governor, portare il passo dell'elica al minimo di fine corsa.

t) Avviare il motore e far girare l'elica per 4-5 minuti a punto fisso e ad elevato regime (4500-5000 rpm). Effettuare l'operazione dopo aver posizionato il velivolo su terreno privo di ghiaia/sassolini. Tenere frenato il velivolo.

L'operazione serve a produrre il primo assestamento tra i filetti sulla ghiera di ritenzione della pala.

**PERICOLO**

Fermare il motore. svitare di 1/2 giro i dadi di bloccaggio della ghiera.

Ripetere il serraggio e il bloccaggio delle ghiere come al precedente punto p, q, r.

t) L'elica viene fornita con possibilità di variare il passo angolare solo entro l'intervallo utile. **Il range dei fine corsa del passo è regolato a valori "standard", (15°-27°)** , usualmente adeguati per il motore Rotax 912 ed i velivoli maggiormente diffusi.

Il valore del passo angolare viene misurato, come da convenzione, al 75% del raggio della pala.

## 5. INSTALLAZIONE DELL'OGIVA

Procedere a svitare le viti dell'ogiva, mettere da parte l'ogiva e le strisce di chiusura.



Fig. 5.1

Fissare il piatto ogiva alla flangia presente alla base del mozzo utilizzando vite, rondella, rondella, dado autobloccante (x6). Il bordo del piatto va diretto verso la base del mozzo.



Fig. 5.2



Fig. 5.3



Fig. 5.4

Tornare al punto 4f e completare l'installazione dell'elica.

Una volta terminata l'installazione, fissare le strisce di chiusura dell'ogiva sul piatto seguendo la numerazione riportata su striscie e piatto.

Completare inserendo l'ogiva e avvitando le viti al piatto (viti + rondella plastica).

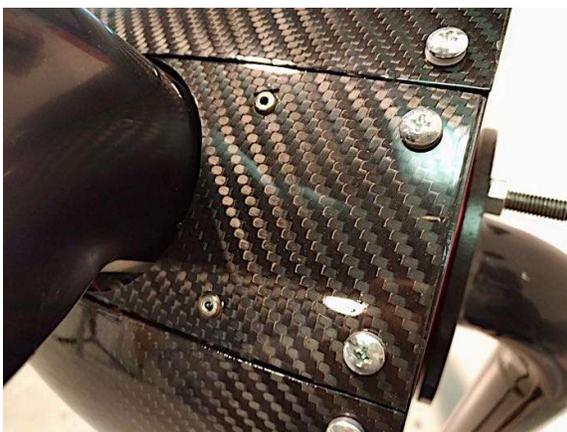


Fig. 5.5



Fig. 5.6

Per le verifiche successive del gruppo mozzo/pale, non è necessario rimuovere le strisce di chiusura.

## 6. BILANCIATURA DELL'ELICA:

### NOTA

Le eliche Fp-propeller vengono fornite bilanciate dinamicamente a banco. **E' necessario comunque procedere alla bilanciatura definitiva una volta installata sull'aereo e con l'ogiva montata.**

Usare un accurato strumento per la misurazione la quantità e la posizione della sbilanciatura dinamica. Dopo aver effettuato la bilanciatura, la residua sbilanciatura dovrà essere uguale o inferiore ai 0.4 ips. Se la sbilanciatura dovesse risultare superiore a 1.2 ips, l'elica deve essere rimossa dall'aereo e ribilanciata dinamicamente a banco. Si raccomanda di posizionare i pesi per la bilanciatura radialmente sul piatto ogiva, fissangoli scrupolosamente con colla, o meglio, rivetti

## 7. REGOLAZIONE DEI FINE CORSA

### NOTA

La regolazione dei fine corsa è necessaria solo se il motore, a tutta potenza, non raggiunge il massimo dei giri oppure arriva al fuori giri.

Se queste condizioni si verificano nella prova motore a punto fisso, allora è necessario regolare il minimo. Se, invece, si verificano in volo livellato, allora è necessario regolare il massimo

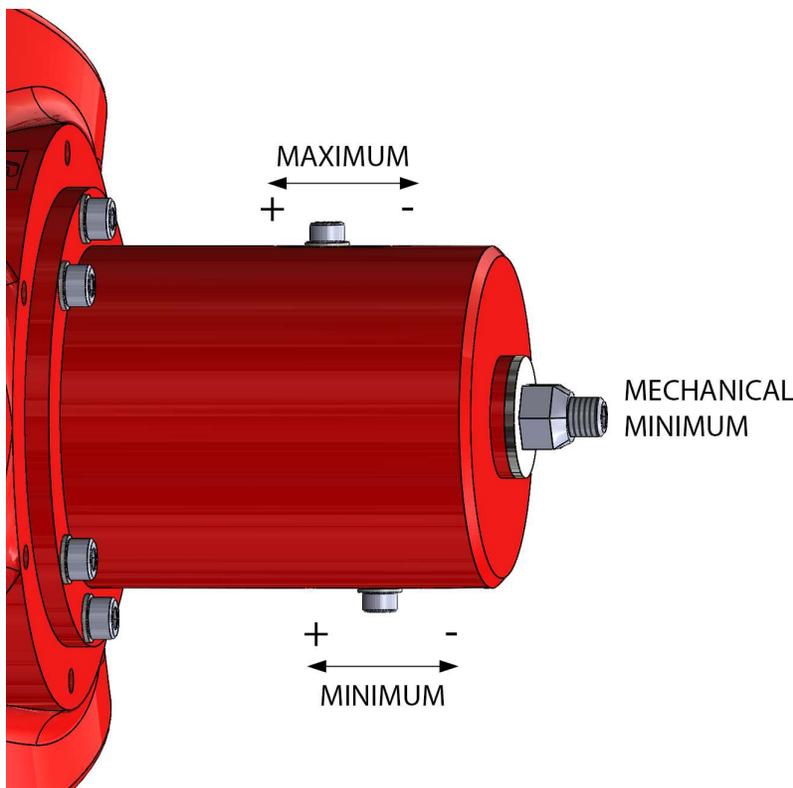


Fig. 7.1

La regolazione dei fine-corsa del passo si effettua tramite le due viti che sporgono dal carter dei fine-corsa, sul fronte del mozzo.

La vite del **minimo** è la più lontana dalla flangia motore, la vite del **massimo** è invece più vicina. Vedi figura

E' raccomandato di effettuare la regolazione dei fine-corsa nel modo indicato di seguito:

### **7.1. regolazione del fine-corsa minimo**

Sul governor, azionare manualmente il passo verso il minimo e attendere l'arresto al fine-corsa.

Accendere il motore e, a punto fisso, dare gas gradualmente e verificare se il motore raggiunge il pieno regime (5800 rpm).

Se il motore arriva al fuori-giri, significa che il passo minimo è troppo corto.

In tal caso: allentare di un giro la vite del minimo e spostarla nella direzione (+) della figura.

Considerare che 1 millimetro di spostamento della vite produce una variazione del minimo passo di 2,5 gradi circa.

Bloccare la vite e ripetere le prove motore, come indicato sopra.

Se il fuori giri a tutto gas non è completamente eliminato, ripetere il ciclo intero, fino ad ottenere tale risultato.

Se, invece, il motore non raggiunge il pieno regime a tutto gas nella prova a punto fisso, significa che il passo minimo è troppo alto.

In tale caso, allentare il dado e svitare di alcuni giri la vite del minimo meccanico alla sommità del carter e bloccare nuovamente il dado relativo.

Allentare la vite di fine-corsa del minimo e spostarla nella direzione (-) della figura.

Considerare che un millimetro di spostamento della vite produce una variazione del minimo passo di 2,5 gradi.

Bloccare la vite e ripetere la prova motore.

Se il pieno regime del motore a tutto gas non è completamente recuperato, ripetere il ciclo di correzione fino a ottenere tale risultato.

Ripristinare quindi il minimo meccanico nel modo seguente:

- Azionare il comando manuale del passo verso il minimo e attendere l'arresto al fine-corsa.
- Allentare il dado del minimo meccanico. Avvitare la vite del minimo meccanico e cercare il contatto della vite con l'albero interno.
- Da questo punto, svitare la vite di tre quarti di giro.

- Tenendo fissa la vite con chiave Allen, bloccare decisamente il dado contro la battuta.

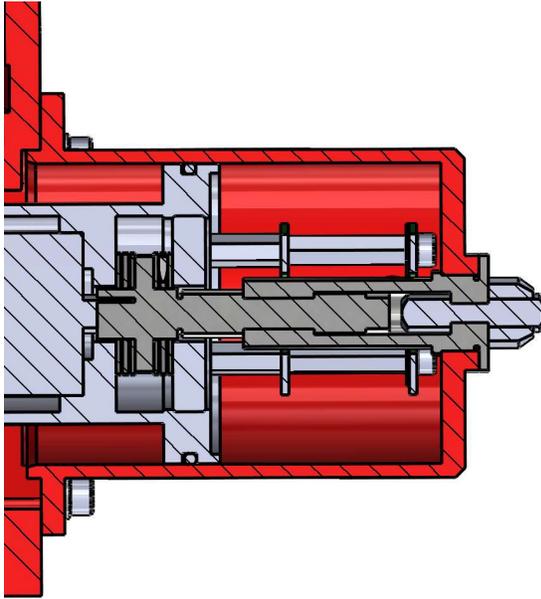


Fig. 7.2

In questo modo, il minimo meccanico impedisce che il passo possa essere ridotto a valori troppo bassi in caso di non funzionamento del minimo elettrico.

**PERICOLO**

Si fa notare che il minimo meccanico così regolato svolge compito di sicurezza ed è posizionato a 2 gradi al disotto del fine-corsa minimo elettrico.

Si sottolinea che il fine-corsa meccanico produce l'arresto del motore ma non interrompe la corrente elettrica.

Quindi, l'azionamento persistente del motore contro il fine-corsa meccanico danneggia irreparabilmente il motore stesso.

## 7.2. regolazione del fine-corsa massimo

Valori normali del passo massimo per eliche di aerei ultraleggeri con motore Rotax sono compresi tra 25 e 30 gradi circa, dipendentemente dalla velocità massima possibile del velivolo.

Di norma, il massimo passo viene limitato a 2-3 gradi oltre il passo di massima velocità in volo livellato. Ciò consente di volare in assetto picchiato a tutta potenza senza entrare in fuori giri. Di regola, è conveniente che il passo massimo non sia superiore a quello di VNE del velivolo.

Per la regolazione del massimo passo:

verificare grossolanamente che, regolato il minimo, l'escursione di passo disponibile sia di almeno 10 gradi.

Quindi, effettuare una prima prova di volo. In condizioni di volo livellato, dare progressivamente motore e passo, fino a raggiungere il massimo regime di motore.

Se, procedendo verso il massimo regime, il passo raggiunge il fine-corsa massimo prima di avere raggiunto la massima potenza, il motore potrà andare in fuori-giri.

In tale caso, atterrare e aumentare il fine-corsa massimo tramite la rispettiva vite, spostandola verso il (+) di circa 1 mm, con la stessa procedura illustrata sopra per la regolazione del minimo.



Ripetere la prova di volo e, se necessario, ripetere la correzione in aumento del fine corsa massimo.

La regolazione è completata quando, in assetto picchiato di 20 gradi circa e con motore alla massima potenza, non si ha condizione di fuori giri.

Se, nella prova di volo, si raggiunge il massimo regime del motore avendo ancora ampio margine per aumentare il passo dell'elica fino al fine-corsa, il valore del fine corsa massimo è esuberante.

In tale caso, atterrare e ridurre il fine-corsa massimo tramite la rispettiva vite, spostandola nella direzione (-), come nella regolazione del minimo.

La regolazione è completa quando, in volo livellato con motore a tutta potenza, il passo dell'elica può essere ancora aumentato di solo due-tre gradi.

## 8. REGOLAZIONE DEL PASSO ELICA IN CASO DI AVARIA ELETTRICA

L'elica è dotata della possibilità di regolare manualmente il passo dell'elica ad un valore idoneo al volo, trasformandola così in elica fissa.

Questa possibilità è utile in caso di avaria elettrica del sistema di comando del passo e può essere usata per rientrare alla base anche da lunghe distanze.

Infatti, in caso di avaria elettrica del sistema di comando, il passo dell'elica rimane fisso ad un determinato valore oppure procede in una sola direzione (avarìa parziale).

In tutti i casi, dopo l'atterraggio, da effettuare quanto prima, è opportuno regolare manualmente il passo dell'elica ad un valore ottimale fisso, adeguato per il volo e per un decollo regolare.

Nel caso sia installato il governor automatico, si raccomanda di commutare da subito in posizione di comando manuale o, meglio, di togliere l'alimentazione elettrica al governor stesso. Si evitano così azionamenti indesiderati.

Per effettuare la regolazione manuale del passo dell'elica a seguito di avaria elettrica, si rimuove completamente il fine-corsa del minimo meccanico posto frontalmente al carter dei fine corsa

Come in figura 8.1 si inserisce, nel foro in cui aveva sede il minimo meccanico, una chiave a brugola n. 5.

Si aggancia la vite che produce la variazione di passo. Ruotando (lentamente) la chiave in senso orario il passo aumenta. Ruotando in senso antiorario il passo diminuisce.

In questo modo è possibile regolare il passo dell'elica ad un valore utile per il volo e per un decollo regolare.

Per maggior semplicità operativa in caso di avaria elettrica, si raccomanda di segnare (sul gambo di una pala) la posizione di "passo utile" (rispetto alla rispettiva ghiera).

Questa operazione è da farsi durante dopo l'installazione dell'elica oppure a fine intervento di manutenzione.

La posizione di "passo utile", definisce, in via empirica, quella posizione di passo che, con aereo a punto fisso e tutto motore, produce un numero di giri pari a 4900 circa.

Questa posizione di passo si trova sperimentalmente così:

- porre l'aereo a punto fisso, dare tutto motore e, con comando manuale, regolare il passo fino ad ottenere 4900 rpm circa.
- spegnere il motore e applicare la linea di riferimento sul gambo della pala rispetto ad una linea tracciata radiale sulla ghiera.

In caso di avaria elettrica reale, si potrà azionare manualmente il passo dell'elica con la chiave a brugola come mostrato in figura, portando la linea sul gambo della pala in corrispondenza a quella sulla rispettiva ghiera.

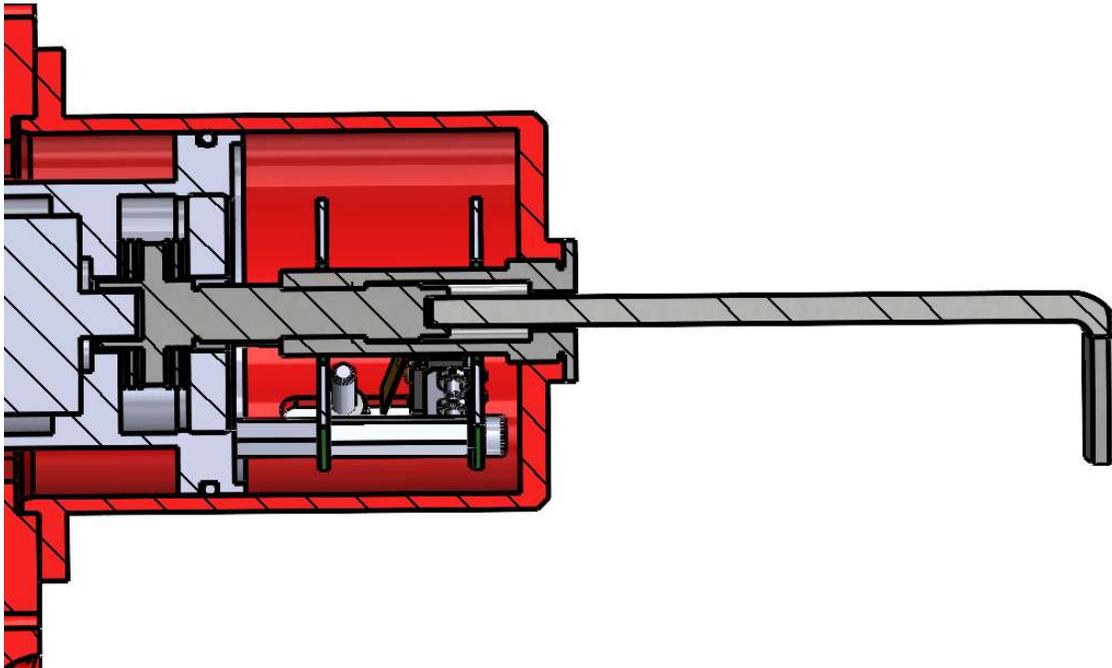


Fig. 8.1



**PERICOLO**

Per prevenire qualsiasi rischio, decollo e atterraggio devono avvenire con il governor in manuale e senza nessun cambio di passo durante queste fasi

## 9. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE.



L'elica a passo variabile in volo è una macchina nel senso meccanico del termine. Per questo, deve essere mantenuta in condizioni ottimali durante il funzionamento, mediante regolari controlli e operazioni di manutenzione.



**Senza le regolari ispezioni indicate, l'elica non è da considerarsi sicura e non deve essere usata.**

### 9.1. Controlli pre-volo.

In accordo con le disposizioni del DPR 133, prima di ogni volo devono essere effettuati i seguenti controlli:

1. Controllo delle condizioni generali dell'elica
2. Controllare il bordo di attacco di tutte le pale rispetto a possibili danni di impatto. Danni con dimensioni maggiori di 5 mm e danni che hanno perforato il bordo di protezione non sono accettati e vanno riparati
3. Controllare la zona del gambo di ogni pala. Cricche o delaminazioni non sono accettate in alcun caso.
4. Controllare lo stato dell'assemblaggio dell'elica:
  - Con la pala rivolta verso l'alto, applicare con una leggera torsione alternata alla pala. E' accettato un movimento impercettibile del gambo e relativo alla ghiera di fissaggio della pala. Non è accettabile un movimento relativo evidente
  - Ponendosi in fronte all'elica, la pala rivolta verso l'alto, appoggiare un indice a contatto del gambo della pala e la ghiera di fissaggio della pala nella sua sede; con l'altra mano, esercitare una leggera flessione alternata della pala nella direzione dell'asse principale del velivolo. La presenza di giochi si avverte con molta sensibilità. In presenza di gioco, procedere al serraggio della ghiera, secondo la tecnica già descritta al cap.3l-3q del montaggio dell'elica.



Fig. 9.1

**PERICOLO**

La presenza di gioco rilevante alla ghiera di fissaggio può essere molto dannosa all'integrità dell'elica. In particolare, sotto condizioni particolari di gioco e costanti elastiche del sistema, si possono innescare oscillazioni di risonanza che possono provocare cricche e successive rotture a fatica.

5. Controllare le eventuali legature e i bulloni di serraggio dell'elica alla flangia
6. Controllare i bulloni di fissaggio dell'ogiva
7. Controllare il collettore e le spazzole di trasmissione della corrente
8. Controllare le pale: se si notano cambiamenti nella superficie come rugosità, crepe, bolle o scolorimento, **NON utilizzare l'elica**

## 9.2. MANUTENZIONE PERIODICA

**PERICOLO**

**Controllo e serraggio pale, dopo installazione, a: 5 ore, 25 ore e 50 ore**

**PERICOLO**

**Ogni 100 ore/ 1 anno (quello che si verifica per primo), controllo e manutenzione obbligatoria secondo la seguente procedura**

**L'ispezione delle 100 ore deve essere eseguita dal Costruttore o da un'officina di manutenzione autorizzata.**

**ATTENZIONE**

Prima di ogni intervento, assicurarsi che il motore sia in sicurezza rispetto ad accensioni accidentali.

- a) Rimuovere l'ogiva dall'elica e controllare la presenza di cricche. Non sono ammesse cricche sull'ogiva.
- b) Controllare il mozzo rispetto alla presenza di cricche o aree di ossidazione. In presenza di ossidazione, pulire l'ossido con carta abrasiva fine e proteggere la superficie. Non è ammessa la presenza di cricche. In caso di dubbio, esaminare la presenza di cricche con la tecnica degli inchiostri penetranti e contattare immediatamente la Casa Produttrice
- c) Rimuovere in sequenza ogni pala dalla sua sede, eseguendo al contrario le operazioni di fissaggio nella sede descritte al par 3l-3q. In particolare: allentare di 1 giro le 4 viti di bloccaggio della ghiera; svitare la ghiera con apposita chiave; con movimento oscillatorio leggero, sfilare la pala dalla sua sede
- d) Aprire i due cuscinetti a rullini della pala, pulire il grasso ed esaminare lo stato dei componenti. Le ralle dei cuscinetti devono essere esenti da corrosione e da cricche. In caso di cricche, contattare la Casa Produttrice. Non sono ammessi rullini rotti, rugosità e denti sulle ralle. In caso di uno di questi difetti, contattare la Casa Produttrice. In caso di corrosione, lavare con WD40 o equivalenti, utilizzando spazzola metallica a fili di ottone



Fig. 8.2



Fig. 8.3

Se la corrosione ha intaccato le ralle in profondità i cuscinetti sono da cambiare. Questa corrosione dei cuscinetti si può formare solo se nel mozzo è entrata acqua, per pioggia, per lavaggio con lancia a pressione diretta verso il mozzo oppure per condensazione dovuta a condizioni meteo ambientali. Evitare che l'acqua possa entrare nel mozzo mediante opportune protezioni. Se si rileva presenza di corrosione, è necessario ripetere questa manutenzione a intervalli più ravvicinati, allo scopo di proteggere le parti con lubrificante. Il grasso raccomandato è: grasso al litio bianco non dilavabile.

Esempi: Lucas oil 10533 white lithium grease, Starbrite 026214 white lithium grease, CFG Grasso bianco al litio.

- e) Pulire accuratamente la flangia di ancoraggio e la base del gambo. Controllare su tutta la circonferenza, vicino al raggio di raccordo, sotto ottima illuminazione, la presenza di cricche nella zona indicata. In caso di cricche, contattare immediatamente la Casa Produttrice

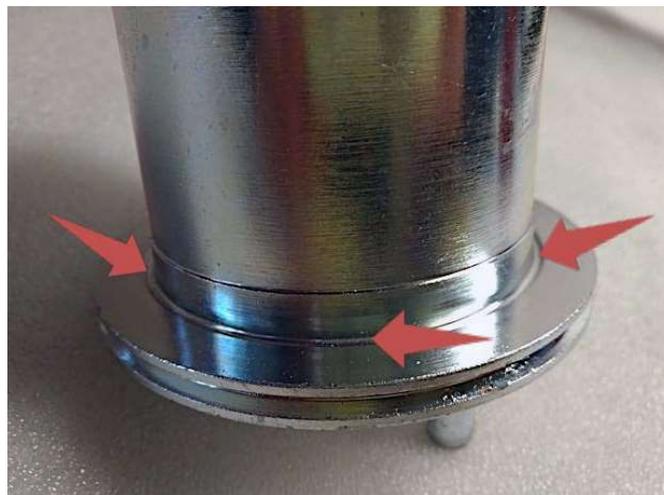


Fig. 8.4

- f) Ingrassare i due cuscinetti con grasso ad elevata adesività all'acciaio (grasso bianco al litio non dilavabile) e riposizionare i cuscinetti e rimontare la pala nella sua sede come descritto nei al par 4l-4q



Fig. 8.4

Fig.8.5



**ATTENZIONE**  
della stessa.

**Nota: il gambo della pala non è smontabile ma è cementato in modo irreversibile oppure è inserito strutturalmente in fase di costruzione**

- g) Rimontare l'ogiva come descritto nel CAP. 4

### **9.3. MANUTENZIONE PROGRAMMATA PALE**

**Pale Sensenich, verifica:**

3B0R5 Installation Instructions rev-C-2018-10-02

Capitoli:

- INSTRUCTIONS FOR CONTINUED AIRWORTHINESS
- INSPECTIONS
- REPAIRS

Solo per quello che riguarda le pale

**Warp-Drive blades**, verifica:

Warp-Drive-Propellers\_090-01-21\_Manual\_HPL\_3-Blade

Capitoli:

- REPAIRS
- GENERAL INSPECTION
- DISSEMBLY INSPECTION

Solo per quello che riguarda le pale

**Whirlwind blades**, verifica:

GA-RW3B-Installation-Guide For Rotax 912/914 Engines Rev7: 05/202

Capitoli:

- INSPECTION
- Continued Airworthiness Requirements

Solo per quello che riguarda le pale

**Pale Fp-propeller:****Ogni 100 hours/ 1 anno (il primo che si verifica)**

Ispezione visiva per deformazioni, usura e crepe. Ispezionare l'intera lunghezza di ciascuna pala alla ricerca di eventuali danni al bordo anteriore, fratture o usura della finitura. Se sono necessarie riparazioni importanti, restituire l'elica alla fabbrica Fp-propeller per l'ispezione e la riparazione/sostituzione.

## 10. CONTROLLI SPECIALI



Al fine di garantire la massima sicurezza di volo, si ritiene necessario effettuare, nel lungo periodo, il controllo delle cricche sul mozzo (par 9b) e sul gambo delle pale (par 9e) mediante le rispettive tecniche degli inchiostri penetranti e della magnetoscopia. Queste tecniche sono non distruttive e, per dare un risultato sicuro, devono essere effettuata da tecnico esperto in materia.

Questi controlli devono essere effettuati:

- All'acquisto di un velivolo usato.
- Dopo un incidente in cui si siano rotte una o più pale
- Ad ogni 500 ore di volo.

Se non si trova in zona il tecnico che possa eseguire questi controlli speciali, contattare la FP-propeller, che eseguirà i test e rilascerà il relativo certificato. A questo scopo, l'elica dovrà essere smontata dal velivolo e spedita in Azienda.

## 11. Time Between Overhaul (TBO)

- Mozzo: 2000 ore/6 anni (il primo che si verifica)
- Pale prodotte da Fp-propeller: 2000 hours/6 years (il primo che si verifica)
- Pale prodotte da altri costruttori: si applica il TBO e la garanzia previsti dai singoli costruttori

Alla scadenza del TBO, l'elica dovrà essere inviata a FP-Propeller, che stabilirà un eventuale ulteriore periodo di utilizzo in base allo stato di efficienza/usura che riscontrerà sull'elica. Eventuali riparazioni non saranno comunque utili per azzerare o ridurre l'età di servizio del componente interessato.

## 12. CODIFICA

Le eliche Fp-propeller sono identificate da una serie di lettere e numeri:

Esempio: **VPH6-TE-R75DN**

Dove:

Produttore: **V** indica “FP-PROPELLER”

Prodotto: **P** indica “Variable pitch propeller”

Dimensioni: **H6** o **H5** o **H3** indica “dimensioni mozzo”

Configurazione: **T** indica “elica tripala”, **B** indica “elica bipala”

Tipo: **H** indica “mozzo idraulico”, **E** indica “mozzo elettrico”

Modello Pala: la parte finale del codice **-R75DN** indica il tipo di pala

Il codice elica è anche indicato sul libretto elica “PROPELLER LOGBOOK”.

**ALLEGATO A**

L'allegato A indica le possibili combinazioni mozzo / elica e i principali dati tecnici

**MOZZO VPH3-BE**

Codice Elica [VPH3-BE-HHS]

- **Blade type:** FP-propeller model HHS
- **Propeller diameter:** 1750 mm
- **Weight :** 8,40 kg
- **Moment of inertia:** 3.700 kg\*cm<sup>2</sup>

**MOZZO VPH3-TE**

Codice Elica [VPH3-TE-HHS]

- **Tipo pala:** FP-propeller model HHS
- **Diametro elica:** 1750 mm
- **Peso :** 11 kg
- **Momento di inerzia:** 6.800 kg\*cm<sup>2</sup>

Codice Elica [VPH3-TE-MS]

- **Tipo pala:** FP-propeller model MS
- **Diametro elica:** 1780 mm
- **Peso :** 9.58 kg
- **Momento di inerzia:** 5.600 kg\*cm<sup>2</sup>

Codice Elica [VPH3-TE-R68CN]

- **Tipo pala:** Sensenich model R68CN
- **Diametro elica:** 1780 mm

- **Peso** : 9.2 kg
- **Momento di inerzia**: 4.700 kg\*cm<sup>2</sup>

### **MOZZO VPH5-TE**

Codice Elica [VPH5-TE-WD70C]

- **Tipo pala**: Warp Drive model 70C
- **Diametro elica**: 1780 mm
- **Peso** : 8.4 kg
- **Momento di inerzia**: 4.900 kg\*cm<sup>2</sup>

Codice Elica [VPH5-TE-GARV]

- **Tipo pala**: Whirlwind model GA-RW3B
- **Diametro elica**: 1780 mm
- **Peso** : 8.4 kg
- **Momento di inerzia**: 4.900 kg\*cm<sup>2</sup>

### **MOZZO VPH6-TE**

Codice Elica [VPH6-TE-L69EN]

- **Tipo pala**: Sensenich model L69EN
- **Diametro elica**: 1780 mm
- **Peso** : 10.92 kg
- **Momento di inerzia**: 5.200 kg\*cm<sup>2</sup>

Codice Elica [VPH6-TE-R70EN]

- **Tipo pala**: Sensenich model R70EN
- **Diametro elica**: 1780 mm
- **Peso** : 10.92 kg
- **Momento di inerzia**: 5.200 kg\*cm<sup>2</sup>

Codice Elica [VPH6-TE-R75DN]

- **Tipo pala:** Sensenich model R75DN
- **Diametro elica:** 1900 mm
- **Peso :** 11.2 kg
- **Momento di inerzia:** 7.300 kg\*cm<sup>2</sup>

**FP-Propeller Srl CONDIZIONI GENERALI DI VENDITA**

LE VENDITE vengono effettuate alle condizioni generali della Ditta venditrice, che non possono essere modificate se non dalla medesima e con esplicito atto scritto. Tutte le vendite si intendono fatte "salvo approvazione della venditrice" che entro 15 giorni dalla data di ricevimento dell'ordine potrà comunicare per iscritto. Fp-propeller Srl si riserva il diritto di rifiutare l'ordine.

**PREVENTIVI E DATI TECNICI.** I preventivi della venditrice non sono impegnativi. Le illustrazioni, le misure, i pesi e tutti i dati caratteristici risultanti dai cataloghi, debbono essere considerati approssimativi essendo comunicati dalla venditrice a puro titolo informativo e senza responsabilità. La venditrice si riserva di apportare modifiche ai propri prodotti senza obbligo di preavviso e senza obbligo di applicare tali modifiche retroattivamente.

**CONSEGNA.** Il materiale venduto sarà consegnato appena possibile e subordinatamente agli impegni in corso ed alle possibilità di produzione della fabbrica. Il termine di consegna è pertanto solamente indicativo e non tassativo e non costituisce condizione essenziale del contratto. Detto termine si intende adeguatamente prorogato di diritto per effetto di avvenimenti indipendenti dalla volontà della Ditta fornitrice; comunque, in nessun caso, il committente potrà vantare danni od altro, dipendenti da ritardata consegna.

**TASPORTO.** La vendita della merce è effettuata "franco fabbrica". Essa viaggia a completo rischio e pericolo del committente e la eventuale perdita o avaria non potrà in alcun caso dare luogo a risarcimento di danni da parte della venditrice. L'assicurazione per il trasporto viene fatta solo se richiesta dal cliente ed a sue spese; tale richiesta dovrà figurare esplicitamente nell'ordinativo.

**PREZZI E CONDIZIONI DI PAGAMENTO.** La FP-propeller Srl. può modificare i suoi prezzi in qualsiasi momento. I pagamenti della fornitura dovranno essere effettuati nei termini riportati nella conferma d'ordine firmata per accettazione. Per qualsiasi contestazione riguardante il materiale fornito o per qualsiasi altra divergenza il Compratore non potrà sospendere il pagamento. Il mancato pagamento del prezzo pattuito anche di una sola parte, l'inosservanza degli obblighi di contratto inerenti e l'inadempimento da parte del compratore di una delle suindicate condizioni, danno diritto alla Ditta venditrice di ottenere o l'immediato adempimento di tutte le obbligazioni assunte dal compratore, o la risoluzione del contratto, valendo la presente come clausola risolutiva espressa in merito. Il ritardo del pagamento alle scadenze pattuite da parte del Compratore, da diritto alla Ditta fornitrice di applicare l'interesse mensile al tasso di riferimento EURIBOR + 5 punti.

**RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.** Per il caso di risoluzione del contratto per inadempimento dell'acquirente, gli acconti versati resteranno acquisiti dalla Ditta venditrice a titolo di indennità, salvo i maggiori danni. In ogni caso sarà dovuto alla venditrice, a titolo di penale, una somma pari al 15% del valore materiale venduto, sempre fatti salvi i maggiori danni.

**RISERVA DI PROPRIETA.** La venditrice a norma dell'art. 1523 del Cod. Civ. Si riserva la proprietà del materiale venduto fino al saldo o del prezzo pattuito. Pertanto, le merci oggetto della fornitura passeranno di proprietà del Compratore soltanto con il saldo dell'importo dovuto, pur assumendone il medesimo i rischi dal momento della consegna. A richiesta della venditrice ed a spese del compratore sarà provveduto a tutte le formalità previste dall'art. 1523 Cod. Civ. per le quali il compratore stesso si impegna a prestarsi in qualsiasi momento.

GARANZIA. I prodotti della FP-PROPELLER S.R.L. devono essere montati e utilizzati come indicato nel manuale di istruzione fornito. Il non rispetto di queste istruzioni annulla , cancella tutta la responsabilità della FP-propeller Srl.

**L'utilizzatore dell'elica vola sempre a sua intera responsabilità, come specificato nella legge 106 e successivo D.P.R. 133 art. 3**

La Ditta FP-propeller Srl garantisce i suoi prodotti per sei mesi dalla consegna. La garanzia consiste nella riparazione o sostituzione gratuita delle parti che presentassero accertati difetti di materiali, di costruzione, o di lavorazione; essa si attua previo esame e constatazione dei difetti e delle loro cause , da effettuarsi a cura della venditrice e presso le sue officine o presso quelle da essa a ciò autorizzate. Le spese di eventuali sopralluoghi, concessi dalla venditrice, per il trasporto da riparare o sostituire, nonché la mano d' opera per il montaggio delle medesime sono a carico del compratore. La garanzia non è trasferibile a terzi sub-acquirenti e viene a cessare di diritto : se i prodotti vengono usati in modo non conforme alle indicazioni della casa ; se vengono smontati, riparati, modificati anche in parte senza l'autorizzazione ed il controllo della venditrice o di suoi delegati. Restano escluse dalla garanzia le parti che per natura o destinazione sono soggette a deterioramento o logorio .

**Per le parti non costruite dalla venditrice la garanzia viene fornita direttamente dal produttore della parte stessa, e comunque si limitata a quanto concesso di garanzia dal produttore suddetto. Inoltre, l'uso delle eliche per il volo deve essere effettuato applicando rigorosamente le istruzioni e le procedure di controllo, per assicurare la massima sicurezza.**

**Pertanto, in nessuno dei casi previsti dal presente articolo il compratore potrà pretendere il risarcimento dei danni di qualsiasi natura o comunque insorti.**

RECLAMI. Ogni eventuale reclamo dovrà pervenire alla fornitrice entro otto giorni dal ricevimento della merce da parte del committente. I reclami per rotture o mancanze rispetto al documento di consegna , debbono essere comunicati al vettore all'atto del ricevimento . Il reclamo non esonera il committente dall'obbligo di ritirare altra merce regolarmente ordinata pronta per la consegna ne di ridurre o sospendere il pagamento pattuito

FORO DI COMPETENZA per ogni eventuale controversia relativa al presente contratto si riconosce la competenza convenzionale del FORO DI FERRARA