
PRESENTAZIONE

Ho scritto queste note dopo aver constatato che sono rari in Rete documenti sul set-up di micro elicotteri RC, men che meno in lingua italiana. Ho vissuto personalmente la frustrazione di non sapere cosa controllare, cosa fare, come riparare quando qualcosa va male o non funziona affatto, perciò desidero condividere ciò che ho imparato con quanti si trovino ad essere principianti - più di me - alla ricerca delle prime, minime, basilari informazioni.

Devo citare i forum specializzati come BaroneRosso.it e Modellismo.net i cui frequentatori non rare volte mi hanno dato spunti e consigli che sono diventati, con l'applicazione pratica, elementi della mia modesta esperienza.

Ho deciso di parlare del modello XK K110 perché è uno di quelli che ho adoperato e che mi ha permesso di imparare quel poco che so di questo hobby con soddisfazione, con un minimo di consapevolezza e con poca spesa.

Il K110S immesso recentemente sul mercato, rispetto al modello precedente ha i servi più grandi e il telaio diverso per poterli ospitare, ha una nuova canopy ma per il resto è uguale al suo predecessore.

Se il lettore costruttivamente critico vorrà correggere e arricchire, o semplicemente commentare questo lavoro ogni gradita osservazione andrà inviata a: emipan@gmail.com



DESCRIZIONE DEL MODELLO XK K110

Il K110 è un micro elicottero CCPM (1) senza flybar (2), con un rotore principale di 24 cm di diametro, le pale sono lunghe 10.5 cm, il rotore di coda è di 37 mm, la lunghezza totale è di 26 cm, pesa quasi 50 gr senza batteria, 12 gr in più con la “sua” batteria. Il K110 ha due motori, quello principale è brushless outrunner quello di coda un classico a spazzole.

Le minuscole dimensioni fanno pensare che i micro-elicotteri siano dei “giocattolini” o poco più, in parte è vero, tuttavia le leggi dell’aerodinamica e della meccanica sono le stesse che si applicano agli elicotteri di classe maggiore.

La minore pericolosità di un micro elicottero RC rispetto a uno più grande può indurre a pensare che anche la difficoltà di messa a punto e di pilotaggio siano in proporzione più basse rispetto a un elicottero più grande; non è così, per funzionare bene un micro-modello deve essere regolato meccanicamente con molta cura e anche per pilotarlo occorre un po’ di pratica.

Il vantaggio del piccolo sul grande può essere trovato in molte cose: minore pericolosità, minore costo di acquisto e dei pezzi, maggiore facilità di trasporto, minor spazio d’uso e di conservazione... ma di sicuro non è nella minore necessità di precisione nel fare il set-up.

Quel che è vero, tuttavia, è che in un micro-modello le regolazioni sbagliate provocano oscillazioni poco percettibili e sembra che tutto funzioni regolarmente e che comunque non sia il caso di preoccuparsi, mentre quando un elicottero lungo un metro, fatto di alluminio e carbonio si mette a oscillare mentre il rotore da 1 metro, o più, gira a 2500 giri è ben evidente che bisogna preoccuparsi, almeno per la propria incolumità.

Non voglio far confronti se sia meglio un modello col rotore da un metro o più oppure un modellino con il rotore da 24 cm, sono due cose diverse e danno emozioni diverse.

Questo promemoria aiuta a capire il micro elicottero, fare qualche controllo prima del volo, evitare il panico alla prima rottura, saperci mettere le mani nelle prime riparazioni. Poi si impara.

La cosa più importante da tenere a mente è che il modello si romperà, soltanto se resta sulla mensola resterà intero, se lo si usa è inevitabile, si romperà e lo ripareremo per romperlo ancora, e ancora lo ripareremo... buon divertimento!

VIBRAZIONI

Le vibrazioni sono un disastro, sono il punto critico di ogni elicottero, piccolo o grande che sia, sono difficili da togliere, è difficile trovarne la causa; a volte il modello vibra senza una causa apparente, ma attenzione: **quando c’è una vibrazione c’è un motivo che la genera.**

La vibrazione produce oscillazioni e le oscillazioni inducono instabilità e comportamento “capriccioso” del modello in volo, causano una maggiore usura dei componenti e dei giunti, aumentano la frequenza dei guasti, dei crash e rendono frustrante l’esperienza di pilotaggio.

Le vibrazioni vanno eliminate, è imperativo.

In tutto questo opuscolo l’attenzione è rivolta ad evitare le vibrazioni e a contenere le oscillazioni, uno dei posti dove si annida questa bestia sono i giochi nei giunti, nei cuscinetti, gli attriti eccessivi fissaggi delle parti in movimento, la mancanza di equilibrio delle parti in rotazione.

1) CCPM sta per Cyclic/Collective Pitch Mixing e significa che il movimento del piatto oscillante è regolato miscelando il comando del ciclico (direzionale) a quello del collettivo (passo). A volte si dice anche - impropriamente - 6 ch, a sei canali.

2) i modelli flybarless sono stabilizzati elettronicamente, non c’è quindi la barra stabilizzatrice e ci sono meno regolazioni da fare e meno pezzi da cambiare in caso di crash. Non mi risulta che la FBL del K110 sia programmabile.

INDICE

Pale (blades)	4
Testa (head)	4
Asse o perno orizzontale (spindle)	5
Viti del perno orizzontale (spindle screws)	5
Pinze porta-pala (main grips)	6
Fissaggio pale alle pinze porta-pala (attachment of the blades to the main grips)	6
Link tra piatto oscillante e manine (head link)	7
Asse principale (main shaft)	7
Link tra servi e piatto oscillante (swash link)	8
Piatto oscillante (swashplate)	8
Centratura a zero delle pale (zero pitch setup)	9
Corona (main gear)	9
Motore principale (main motor)	10
Pignone (pinion)	10
Servi (servos)	11
ESC e BEC (Electronic Speed Controller and Battery Eliminator Circuit)	12
Controllore velocità motore e circuito di eliminazione della batteria ausiliaria.	12
Scheda 3 in 1 (ricevitore, giroscopio di coda e stabilizzatore di volo)	12
3 to 1 board (receiver, tail gyro and flybarless system)	12
Carrello di atterraggio (landing gear)	13
Batteria LiPo (Li-Poly battery)	13
Rotore di coda (tail rotor)	14
Tubo di coda (tail boom)	14
Motore di coda (tail motor)	14
Motore con spazzole, motore senza spazzole, ESC e BEC	15
Il gioco dell'albero principale	15
La tensione di CUT-OFF	16
Ancora sulla batteria	16

ROTORE PRINCIPALE

Pale (blades)



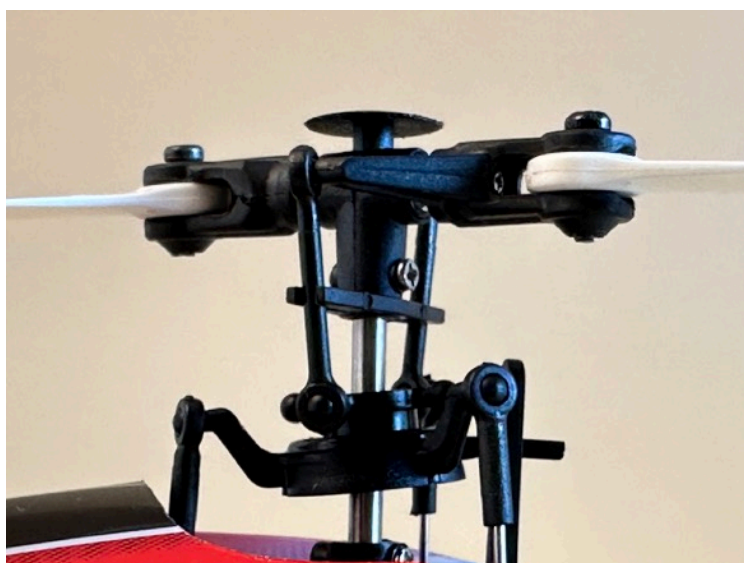
Le pale devono essere intatte, senza sbavature, senza tacche e senza piegature sui bordi, devono essere bilanciate, cioè devono avere lo stesso peso e devono avere il loro baricentro entrambe nello stesso punto. Uno sbilanciamento di appena 10 milligrammi può provocare vibrazioni della testa, un profilo irregolare o danneggiato può indurre oscillazioni nel rotore.

LE PALE DEL K110 / K110S

Per bilanciare le pale bisogna prima allineare il baricentro di ciascuna nello stesso punto e poi bilanciarle.

- La ricerca del baricentro va fatta appoggiando la pala piatta su una matita cilindrica, o un altro supporto che funga da fulcro, cercando di posizionarla in modo che stia in equilibrio, è difficilissimo farla stare in equilibrio, ma si può arrivare a determinare con una buona approssimazione dov'è il baricentro e si marca con un tratto di pennarello. Poi si affiancano le due pale e se il baricentro non coincide bisogna mettere un pezzetto di nastro adesivo nella zona più leggera e riprovare fino a fare in modo che la posizione del baricentro combaci.
- Il bilanciamento consiste nel fare in modo che le pale abbiano lo stesso peso, per farlo si può :
 - adoperare una bilancia con risoluzione al milligrammo ⁽³⁾, cercando di non avere differenze di peso, si applica nastro adesivo nel baricentro della pala più leggera fino a raggiungere l'equilibrio; oppure
 - si possono bloccare le pale una con l'altra con la loro vite (quella che va nella manina) e poi cercare di farle stare in equilibrio appoggiando il punto di congiunzione sulla solita matita cilindrica, si va a tentativi con il solito nastro adesivo fino a che si raggiunge un equilibrio.

Testa (head)



La testa deve essere ben fissata all'asse principale, c'è una vite che la tiene in posizione ed è abbastanza lunga da trapassare l'asse principale, in qualche caso ce ne sono due più corte una per parte; la testa non deve avere gioco sull'asse, una volta fissata diventa parte integrante dell'asse, come se fosse saldata. Inutile dire che le forcelle devono essere intatte.

Dentro alla testa passa il peno orizzontale trattenuto in centro da due gommini ammortizzatori (dampers) che devono essere in buono stato, se sono danneggiati, troppo molli oppure troppo rigidi vanno cambiati, più son rigidi più il modello è reattivo, già che questo è uno scoiattolo non è il caso di esagerare, meglio morbidi.

TESTA MONTATA SULL'ASSE CON LINK E PALE

³⁾ non è importante che la bilancia sia precisa perché non è il peso in se che ci interessa ma la differenza fra due pesate.



**TESTA CON SPINDLE SPORGENTE, IL PORTA-PALE STACCATO E LA VITE DI BLOCCAGGIO.
(SI NOTI LA POSIZIONE DELLA RONDELLA CONICA) (DIAMETRO ASSE 1.5MM)**

Asse o perno orizzontale (spindle)

L'asse che tiene le manine attaccate alla testa deve essere perfettamente dritto. Si può controllare che lo sia in modo semplice: si sfilano le pale e si fa girare col cacciavite l'asse stesso ruotando la vite di punta in una manina, con l'altra mano si tiene in pugno tutta la testa in modo da stringere entrambe le manine, in questo modo se l'asse è storto mentre si gira la vite si sente muovere la testa nella mano che la stringe. Nei casi più evidenti si può vedere a occhio la piegatura.

L'asse storto va cambiato, è inutile cercare di raddrizzarlo, bisogna prestare attenzione a come sono messe le rondelle coniche, la parte più stretta va verso la manina, quella più larga verso l'ammortizzatore (damper) infilato nella testa.

Viti del perno orizzontale (spindle screws)

Il perno di testa blocca le manine ai lati della testa tramite due viti inserite alle sue estremità, le viti devono essere serrate in modo leggero così da permettere rotazione delle manine intorno allo spindle ma al tempo stesso senza avere alcun gioco orizzontale. Appena non si ha più gioco orizzontale basta; la vite è così piccola che praticamente non serve alcuna forza per stringerla, se si insiste un po' si può anche rompere il filetto, e nel caso bisogna cambiare asse e vite.

Se si stringe troppo la vite di testa dello spindle si aumenta la pressione sui cuscinetti (ce ne sono due dentro a ciascun porta pale) e si ottengono due difetti: uno è che le manine non ruotano più liberamente sull'asse ma diventano rigide, l'altro è che la rotazione va a scatti, piccoli scatti ma percettibili.

Questi due difetti sono da evitare perché rendono instabili i comandi di passo e di ciclico, infatti quando i servi spostano il piatto e questo sposta le manine, si manifesta una resistenza anomala che amplifica il pur minimo (e spesso inevitabile) gioco sui giunti degli uniball del piatto e delle pale. Il risultato è che invece di un movimento fluido si avrà un movimento a scatti, quindi il modello invece di rispondere dolcemente lo farà guizzando, rendendo frustrante l'esperienza di pilotaggio.

Dato che le viti dello spindle non sono - e non possono essere - ben serrate, è inevitabile che dopo un po' di voli si svitino; quando in volo si stacca una delle viti dello spindle si avverte una specie di colpo, come esplodesse un piccolo petardo, le due manine si separano e vengono proiettate insieme alle pale una in un verso e l'altra nel verso opposto lungo una stessa direzione e l'elicottero casca lì dov'è, fatta salva la sua inerzia. La distanza a cui cadono le pale può arrivare a qualche metro, dipende dall'altezza del modello. Una volta recuperate pale e manine, in una delle due è inserito lo spindle con una vite, di solito le rondelle coniche e gommini damper si son persi, qualche volta l'altra vite, nell'altra manina, è ancora inserita e trattenuta dalla pala, prestateci attenzione, più pezzi si recuperano meglio è.

L'unico modo per fissare adeguatamente le viti in modo che non si svitino è usare il cosiddetto frena-filetti, che è una specie di colla gommosa a basso potere adesivo (ce ne sono di svariati gradi di forza indicati da colori, verde, blu, rosso, quella di colore blu è adatta a questo scopo). Si mette una minima quantità di frena-filetti sulla vite un po' prima di inserirla dentro alla manina sull'asse e poi si avvita e, usando un altro cacciavite dall'altra parte, si serra come già detto. Il frena-filetti asciuga in fretta ma dategli una mezz'ora prima di ripartire. Quando si toglie una vite bloccata dal frena-filetti conviene pulirla per bene e poi rimetterne del nuovo (quando si cambia uno spindle storto è opportuno tener da parte viti e rondelle avanzate, possono tornare utili)

Pinze porta-pala (main grips)

Le due pinze porta-pala, o "manine", hanno l'importantissimo compito di trattenere le pale sopportando sia il peso dell'elicottero sia la forza centrifuga delle pale in rotazione.

Esse costituiscono un componente importante e devono essere uguali e avere lo stesso peso, si da sempre per scontato che sia così ma non è detto, è meglio controllare perché bastano 10 milligrammi di differenza per produrre vibrazioni sul piatto oscillante.

E' rigorosamente vietato mischiare tipi diversi di manine, metallo e plastica per esempio, le buste con i ricambi ne contengono due bell'apposta, nel dubbio è meglio cambiarle entrambe.

Fissaggio pale alle pinze porta-pala (attachment of the blades to the main grips)

Le prime volte (dopo si impara) al momento di montare le pale nasce il problema di come metterle (può capitare di non aver osservato com'erano prima di smontarle, no?) è semplice da ricordare perché il verso di rotazione è orario guardando le pale da sopra, come il verso di avvitarmento delle viti, come l'orologio a lancette; la parte più spessa della pala in avanti, ci si può far aiutare da un disegno o una scritta che c'è quasi sempre sulle pale e che deve restare verso l'alto.

Un altro problema che incontriamo è quello di stringere le pale sulle manine, sappiamo che le pale non vanno bloccate (perché quando abbiamo tolto il modello nuovo dalla scatola erano libere) ma quanto libere? E le viti non si svitano se non sono ben serrate?

No, le viti non si sviteranno perché sono su plastica (in modelli più grandi spesso c'è un dado auto-bloccante) ma il problema è che non si sa bene quanto vanno strette le viti di fissaggio.

*Perché la pala non deve essere bloccata? La pala deve essere libera di muoversi di qualche grado intorno al punto mediano per compensare durante il volo la differenza di velocità fra la pala sinistra che si muove da dietro in avanti alla velocità di rotazione **più** la velocità del modello, e della pala destra che si muove da avanti a dietro alla velocità di rotazione **meno** la velocità del modello, supponendo un volo traslato in avanti; in hovering questo fenomeno non si manifesta. In Rete si trovano spiegazioni dettagliate ed esaustive su questo particolare.*

Una regola è che le pale devono stare in posizione da sole anche inclinando il modello di 90 gradi a destra o a sinistra ma devono piegarsi a seguito di una piccola scossa in quella posizione. Se le pale sono ancora più libere non succede proprio nulla di male, così come se sono più rigide non si rompe nulla. La troppa rigidità, se la posizione è sbagliata, provoca oscillazioni.

Le pale non devono essere bloccate anche perché non siamo in grado di fissarle esattamente come dovrebbero essere, quindi potremmo sbagliare la distribuzione del peso, meglio lasciar fare alle leggi della fisica.

Link tra piatto oscillante e manine (head link)



LINK FRA TESTA E SWASH-PLATE

Nei micro modelli come il K110, questi link di plastica sono stampati a lunghezza fissa, non si possono regolare, effettivamente c'è poco da aggiungere se non che lotti di produzione differenti potrebbero avere lunghezza leggermente diversa, non diamo per scontato che siano uguali, meglio misurarli (con un calibro) e casomai cercarne una coppia con identica lunghezza.

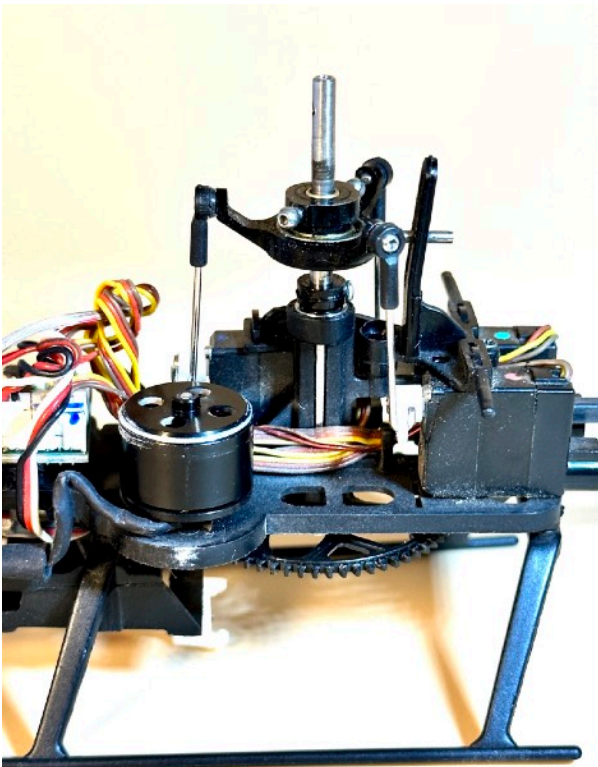
Gli innesti uniball sono di plastica su metallo o plastica su plastica e a lungo andare la plastica si consuma e i giunti diventano laschi con un gioco che bisogna eliminare, si potrebbe tentare una lubrificazione conservativa con olio al silicone o grasso al teflon, ma in queste dimensioni è davvero difficile dosarlo senza ungere tutto, meglio controllare periodicamente il gioco

dei link ed eventualmente provvedere alla loro sostituzione.

Il gioco sui giunti sferici, aggiunto a quello del piatto oscillante sull'asse e combinato con un eccessivo serraggio delle viti dello spindle provoca una fastidiosissima instabilità sul comando ciclico e particolarmente evidente sul passo, accentuata a volte anche dai servi non adeguati, consumati o "stanchi".

CORPO

Asse principale (main shaft)



ASSE MONTATO CON SWASH-PLATE E LINK

L'asse principale attraversa l'elicottero verticalmente, nel centro di gravità del modello, deve essere dritto, assolutamente dritto, basta un minimo di piegatura per produrre vibrazioni devastanti in tutto il modello.

L'asse si piega quando si cade o si urta un ostacolo in volo mentre il rotore gira perché le forze che si sviluppano sono tali da piegare un asse in acciaio di 2,5 mm di diametro.

Giusto per promemoria, se l'urto è contro una parte scoperta del corpo umano si potranno avere escoriazioni anche importanti e tagli.

Per controllare che l'asse sia dritto ci sono diversi modi, intanto bisogna togliere le pale, e smontare la testa, poi:

-osservare il piatto oscillante con il motore a basso numero di giri (occhio che gira anche il rotore di coda) se vibra non c'è discussione, l'asse è storto; se il piatto oscillante sta fermo l'asse è dritto.

-mettersi in verticale sull'asse e far girare il motore (attenzione al rotore di coda che gira anche quello) osservando il cerchietto della sommità dell'asse dall'alto, se resta fermo l'asse è dritto, se disegna un ovale l'asse è storto;

-un altro modo è quello di smontarlo completamente e poi appoggiarlo su una superficie piana e dura (il piano laminato di un tavolo) e tenendolo con un dito da una estremità farlo rotolare mentre si preme e rilascia l'altra estremità, se è piegato a un certo punto si verificherà l'effetto barchetta, cioè l'asse dondola;

-si può anche appoggiare sul bordo di un righello o di un calibro e tralasciare contro luce facendolo girare in

quella posizione.

Se l'asse è piegato bisogna cambiarlo, non c'è modo di raddrizzarlo.

Ci sono assi di carbonio che essendo più flessibili sono più resistenti agli urti e non si piegano, hanno però altri difetti: diametro impreciso e possibilità di sfaldamento delle fibre.

Link tra servi e piatto oscillante (swash link)

L'asticciola di metallo del link si aggancia alla staffa del servo da un lato e dall'altro si avvita in un terminale di plastica con il foro per l'innesto su perno a sfera del piatto, avvitando o svitando il terminale si può regolare la lunghezza del collegamento: se si avvista si accorcia, svitando si allunga entro i limiti di lunghezza della filettatura.

I link devono essere diritti, l'aggancio al servo deve poter scorrere, non essere forzato, può essere il caso di allargare il forellino sulla staffa con una punta da 1 o 1.2 mm; l'innesto nel piatto deve essere libero di muoversi ma non avere gioco.

*Un modo per diminuire il gioco è quello di inserire sul perno del piatto, prima dell'unibal, un o-ring di gomma che tenga in posizione il collegamento, bisogna resistere alla tentazione di ingrassare questi giunti è una operazione che farà attaccare in quel punto polvere e sporcizia, che vanificheranno la lubrificazione stessa, che diventerebbe così più dannosa che utile e che richiede un costante controllo e pulizia, a toccarli troppo questi link già delicatissimi non si fa che consumarli aumentando il gioco.
(un o-ring così piccolo si costruisce tagliando a metà un gommino della canopy)*

Piatto oscillante (swashplate)



Il piatto oscillante è il centro di equilibrio dell'elicottero, il suo orientamento è critico, deve essere ortogonale all'asse in tutte le direzioni.

Per regolarlo bisogna allungare o accorciare i link di collegamento tra i servi e il piatto, scollegandoli dal giunto sferico avvitando o svitando la parte in plastica e poi ricollegare l'unibal. Scollegare il giunto può non essere facile, bisogna prendere un po' di pratica, si può fare con un'unghia, oppure ci si può aiutare con un cacciavite piatto inserito nella parte inferiore del link. (Per gli elicotteri più grandi ci sono opportune pinzette, ma per queste dimensioni non si trovano in commercio, bisogna costruirselo partendo da una pinza di acciaio con il perno).

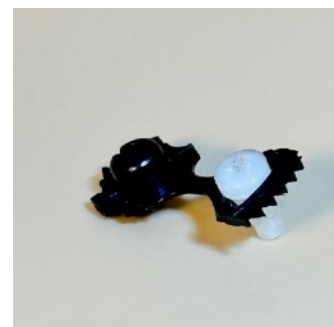
Il difficile non è fare la regolazione ma capire su quale link si deve fare, ci sono diversi modi:

- si può fare "a occhio" osservando il piatto e valutando da quale parte

è più basso o più alto e agire su quel link, da questo metodo - che comunque per una regolazione grossolana va bene - non ci si possono attendere ottimi risultati;

- *ci si potrebbe aiutare con un apposito strumento per il bilanciamento dello swashplate, ma non se ne trovano per il diametro di 2,5mm il più piccolo in commercio è per un asse di 3.0mm, quindi bisogna farselo ⁽⁴⁾, bisogna togliere la testa, poi posizionare la forcina su un braccio e regolare la vite in modo che tocchi la testa unibal, poi ruotarla sul secondo e ancora sul terzo e in questo modo si individua il braccio sbilanciato, ripetendo l'operazione fino a che i tre bracci sono alla stessa distanza dalla forcina;*

- *lo stesso procedimento può essere fatto anche utilizzando una fascetta chiusa intorno all'asse e tagliata di misura, oppure anche con un chiodino appiccicato e tenuto in posizione voluta sull'asse tramite un po' di PataFix o gomma-pane.*



STAFFA SWASH-PLATE

⁴⁾ Si parte da una corona sgranata ma con il foro centrale in ottime condizioni, con una limetta tonda si toglie il gradino interno al foro in modo che la parte superiore dell'asse ci possa entrare facilmente ma senza gioco, quindi si taglia quasi tutta la corona conservandone un solo settore, vicino ai denti si fissa con due dadi una vite che possa essere azionata per avvicinarla meglio alla testa del braccio del piatto oscillante.

In condizione di regolazione terminata e con il piatto perfettamente ortogonale all'asse si mette il modello in assetto di volo e si proverà a farlo alzare **senza agire** sullo stick del ciclico, il modello ben regolato si alzerà in verticale con uno spostamento verso sinistra. Questo spostamento è normale ed è dovuto al rotore di coda che, nel suo lavoro di compensazione della rotazione della coda, spinge verso sinistra, e perciò il modello si sposta da quella parte.

Per compensare lo spostamento verso sinistra e far sì che l'elicottero si alzi in verticale bisogna inclinare leggermente il piatto oscillante verso destra, in genere basta avvitare di mezzo / un giro il link destro.

Per la stessa regolazione si può agire anche sul Trim del ciclico della radio aggiungendo qualche % verso destra.

Centratura a zero delle pale (zero pitch setup)

TX con idle-up (posizione 3D) e trottle-cut attivato.

Quando i comandi direzionali (ciclico) sono in posizione neutra e il comando del passo è nel punto centrale, le pale devono girare orizzontali, devono avere entrambe incidenza zero (orizzontali rispetto al piano del telaio, 90° rispetto all'asse). Nel nostro modello non si riesce a misurare l'angolo di incidenza delle pale con un goniometro, sarebbe troppo pesante e falserebbe le misure, per riuscire a farlo usiamo un trucchetto, bisogna ripiegare piegare le pale in modo da unirle (come quando si ripiegano sulla coda) e verificare che le punte siano allineate. In questa posizione si noterà che muovendo lo stick del collettivo le due pale si comportano come una forbice, le punte si distanziano in senso verticale. Agli estremi della posizione dello stick la distanza delle punte delle pale è massima e dovrebbe essere uguale sia al minimo sia al massimo, la distanza fra le pale dovrebbe essere zero quando lo stick del passo è in centro.

Se non è così bisogna lavorare sui link tra piatto e servi allungandoli o accorciandoli tutti e tre della stessa quantità.

Se non si fanno acrobazie e volo rovesciato non è propriamente necessario che le pale abbiano inclinazione a zero proprio al centro dello stick del collettivo, lo zero si può tenere anche una o due tacche sotto, basta avere almeno qualche grado di incidenza negativa per una migliore manovrabilità nell'hovering.

Se avete sentito parlare di "blade tracking setup" sappiate che è una cosa che nei micro elicotteri non si può regolare perché è meccanicamente fisso dato che i link tra piatto e pale sono due pezzi di plastica uguali e non regolabili. Ma anche se il blade tracking non si può regolare bisogna comunque verificare che sia a posto e se non lo è capire dov'è il problema e sistemarlo.

Se i due link tra piatto e pale fossero di lunghezza diversa, come già accennato, costringerebbero una pala ad avere sempre una inclinazione diversa dall'altra, in qualsiasi posizione sia il piatto anche quando è perfettamente ortogonale all'asse. Questo difetto provoca la creazione di due diversi piani di rotazione, uno per ciascuna pala con problemi di oscillazioni e instabilità. Si può abbastanza facilmente controllare questo fenomeno osservando il modello in moto trattenuto in mano (con questi micro ci si riesce senza rischiare troppo di farsi male) e ponendo la linea dello sguardo proprio sulla normale del piano di rotazione, se si vede una linea unica abbiamo un solo piano di rotazione, se vediamo due linee vuol dire che una pala ne traccia una a l'altra pala traccia l'altra. Potremmo colorare le pale in colori vistosi diversi per renderci conto quale pala gira sopra e quale sotto, potrebbe servire per trovare il difetto.

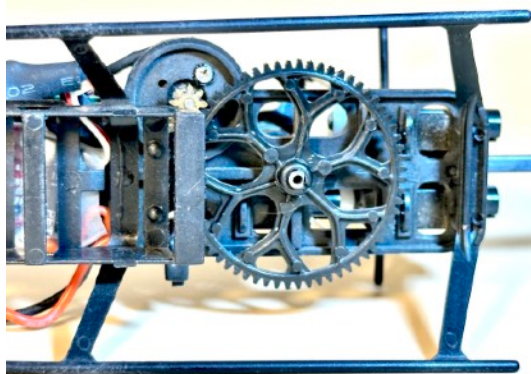
Se siamo in queste condizioni bisogna verificare che i link tra piatto e pale siano uguali e casomai cambiarli, e se il problema persiste verificare che non si sia piegato un braccetto del piatto oscillante, oppure il braccetto di una manina; anche le pale potrebbero essere storte o piegate nel foro di fissaggio.

Se ci sono due piani di rotazione c'è un motivo, bisogna trovarlo ed eliminarlo, o perlomeno minimizzarlo.

Corona (main gear)

La corona è il grosso ingranaggio che porta la forza motrice dal pignone del motore all'asse, è di plastica e spesso si sgrana quando si cade, è inserita a pressione sull'asse ed è bloccata nella sua rotazione da una apposita scanalatura corrispondente nel foro e nell'asse; dato che non è trattenuta da alcuna vite essa si sfilava facilmente dall'asse.

Questo è un piccolo difetto, ma è anche una valvola di sicurezza perché quando si sfilava non fa danno alcuno, basta reinserirla, quando si sgrana, costa poco e si sostituisce in fretta, questo piccolo danno scarica lì la forza dell'urto e preserva da guasti peggiori.



CORONA MONTATA VISTA DA SOTTO

muoverebbero e di conseguenza le pale, bisogna eliminarlo inserendo bene la corona, se non basta vuol dire che l'anellino di arresto posto sull'asse sopra il cuscinetto superiore nel telaio non è posizionato bene. Se l'asse è di carbonio l'anellino di arresto probabilmente non ha la vite di tenuta e quindi può scorrere, bisogna sistemarlo spingendolo verso il basso usando una pinzetta (per non smontare ogni volta canopy e link dei servi)

Quando il modello non si alza, oppure lo fa al fondo corsa dello stick del gas/pitch vuol dire che la corona è un po' sfilata, oppure che è rotta la sede dell'asse. A volte succede che proprio la plastica intorno al foro si rompa, all'inizio si forma una crepa impercettibile a occhio ma che fa scivolare più facilmente la corona fuori dall'asse. Riportando la corona nella sua posizione si sperimenta che scivola fuori posto non appena si alza il modello, è segno che il foro della corona si è rotto e bisogna cambiare il pezzo.

Se vi siete stancati di queste corone che si sfilano potreste sostituire asse e corona del K110 con asse e corona del K123, questo ha un foro in più e con una vite si può fissare la corona che quindi resterà bloccata sull'asse. Attenzione però che l'asse del K123 è di 1.5mm più lungo dal lato della testa e non ospita la testa del K110, per poterlo utilizzare bisogna accorciarlo di quel millimetro e mezzo con una fresa dremel o una lima diamantata (la testa del K123/K124 è diversa e monta 4 pale). Poi rifate la centratura a zero delle pale.

Motore principale (main motor)



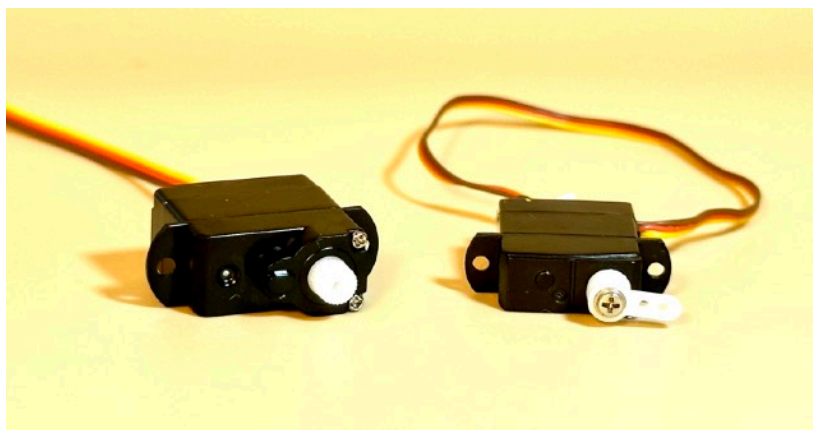
Il motore brushless outrunner è il cuore del modello, robustissimo e quasi indistruttibile con attaccato il suo pignone di ottone altrettanto robusto (per forza, ingrana nella corona di plastica e fa la parte del leone) stiamo solo attenti che non ci siano fili dell'impianto dei servi oppure la canopy che toccano il corpo del motore, perché - come dice la parola outrunner - è proprio il corpo esterno che gira e deve essere libero di farlo.

Pignone (pinion)

Il pignone è di ottone e benché ingrani la corona di plastica più debole col tempo e con i voli si consuma. Bisogna controllare ogni tanto lo stato di tutti gli ingranaggi, è la parte centrale che si consuma, e comincia a cedere un dente. Quando accade ci si accorge di un anomalo consumo della corona e di un rumore molto più forte e battente. Sostituire il pignone è una operazione difficile perché è necessario un apposito strumento estrattore delle giuste dimensioni.

L'estrattore sfila il pignone premendo nella direzione opposta sull'asse del motore, quindi non viene sforzato l'interno del motore, qualsiasi altro sistema che faccia leva sulla cassa del motore alla base dell'asse danneggia l'interno. Anche per rimettere il nuovo pignone bisogna compensare la pressione spingendo sull'asse del motore senza forzare sulla carcassa rotante, e l'apposito estrattore aiuta anche in questa operazione. Lavorando senza l'adeguato utensile si danneggia il motore, tanto vale cambiare anche quello che viene fornito già con il pignone inserito.

Servi (servos)



I servi sono piuttosto robusti e sopportano cadute e maltrattamenti, ma come tutto il resto anche questi possono rompersi. Sostituire un servo è una operazione relativamente semplice, la parte più delicata è il posizionamento della staffa sul nuovo servo.

Intanto prima di cominciare è una buona idea marcare con pennarelli colorati indelebili a punta fine i tre servi, suggerisco verde quello di destra, rosso a sinistra e blu anteriore, il "puntino" può essere fatto direttamente sulla leva bianca. Per

SERVO DEL K110S PIU' GRANDE DI QUELLO DEL K110

ricordare il passaggio dei cavi può essere utile fare una fotografia. Dopo aver tolto eventuali fascette e districato i cavi è necessario marcare con lo stesso colore anche il connettere e anche lo spinotto sulla scheda. Se aggiungiamo sul telaio vicino a ciascun servo una strisciolina di etichetta autoadesiva siamo in grado di colorare anche la posizione dei servi sul telaio. Ora possiamo staccare quel che vogliamo che saremo in grado di rimetterlo a posto bene senza preoccupazioni.

A questo punto possiamo smontare sia la testa sia il piatto oscillante, quest'ultimo in particolare rende inaccessibile la seconda vite del pezzo che funge da guida "anti-rotazione", da supporto canopy e da bloccaggio dei servi; il perno del piatto si sfila verso l'alto piegando leggermente verso la coda il supporto elastico della guida anti rotazione. Staccati i tre uniball il piatto esce verso l'alto. PRIMA di sfilare il gancio dei link dalla leva consiglio di marcare anche la posizione di questi, o per lo meno di posarli in vaschette diverse in modo da poterli rimettere al loro posto. fatto questo si rimuovono le due viti che fissano la parte superiore del telaio e si liberano i tre servi, si rimuove quello rotto e si procede con la sostituzione cominciando col colorare lo spinotto del nuovo servo con il colore che dovrà avere.

Prima di fissare la staffa al servo è meglio verificare che il gancio del link ci entri agevolmente, se no è questo il momento per allargare il forellino in modo che non si debba sforzare l'inserimento. Il gancio del link deve entrare agevolmente nel foro.

La staffa va posizionata orizzontale, cioè normale al piano del telaio, ad angolo retto rispetto al lato lungo del servo nella posizione intermedia, precisamente mediana della corsa del servo.

Ok, facile, ma il difficile è sapere se il perno del servo è esattamente a metà corsa, si può fare in due modi:

- *Usando uno strumento prova-servi che abbia la funzione di posizionamento in centro (tutti i prova-servi hanno questa funzione) si collega il servo allo strumento e si posiziona il perno al centro.*
- *Usando la stessa scheda dell'elicottero; si inserisce lo spinotto del nuovo servo al suo posto, si accende la radio lasciando lo stick del ciclico in centro dove sta di solito, mettendo lo stick del gas in centro, modalità idle-up e prestando attenzione ad attivare blocco motore, poi si collega la batteria, attesa l'inizializzazione della scheda il servo viene posizionato in centro (come sempre, nulla di nuovo).*

Ora si stacca la batteria e si infila la staffa sul perno che esce dal servo prestando attenzione a non farlo girare, l'inserimento va fatto muovendosi in modo perpendicolare al perno.

Potrebbe non essere possibile inserire la staffa nella posizione desiderata perché le dentellature del perno e del foro nel cordolo della staffa impongono una posizione che potrebbe non essere precisa. Pazienza

non c'è nulla da fare, bisogna infilare la staffa sul perno meglio che si può, si regolerà poi la lunghezza del link per compensare questa differenza.

Una volta rimontato il servo nella sua sede e chiuso il telaio (anti rotazione, supporto canopy e blocco servi) con le sue due viti bisogna prestare attenzione a cablare i cavi affinché non intralcino il movimento delle staffe dei servi e la rotazione del motore. Può essere utile posizionare una fascetta da 2mm in modo da bloccare i cavi (la fascetta da 2.5mm resta storta) (i cavi verso la scheda elettronica non devono essere tesi).

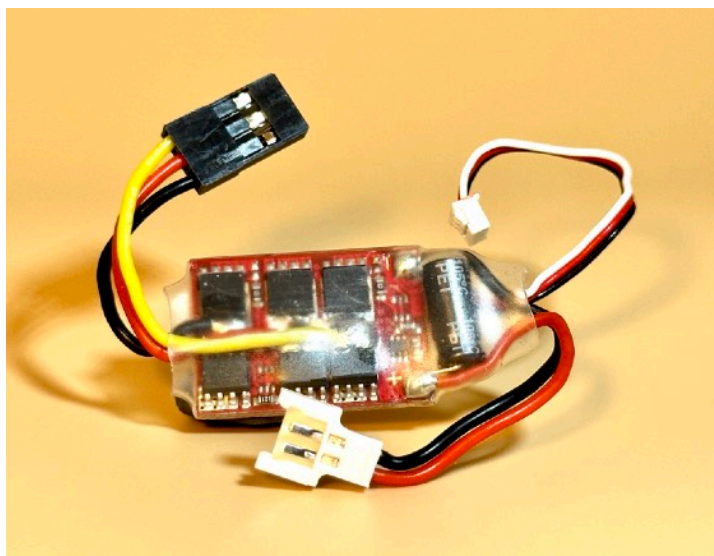
E' utile verificare che i servi siano ben bloccati e non abbiano gioco, che le viti del telaio superiore serrino bene e non girino a vuoto. Occhio che sono viti su plastica, quindi non vanno forzate, quando la vite arriva in fondo si serra con un quarto di giro e basta.

Si riposizionano i link al loro posto ben sapendo che quello che corrisponde al servo nuovo potrebbe essere da regolare.

Per agevolare l'inserimento dei link è utile riaccendere tutto, posizionare i braccetti dei servi nella posizione più alta e staccare la batteria lì (se non c'è un collaboratore ci si può aiutare a tenere gli stick della radio in posizione con un elastico)

A questo punto si rimonta il piatto oscillante e lo si livella come descritto in precedenza all'argomento Piatto Oscillante poi si mette la testa a posto e il gioco è fatto.

ESC e BEC (Electronic Speed Controller and Battery Eliminator Circuit) Controllore velocità motore e circuito di eliminazione della batteria ausiliaria.



ESC

C'è poco da dire sull'ESC, meccanicamente dev'essere ben fissato tenendo conto che ha bisogno di raffreddarsi. I cavi che ne escono devono essere ben ancorati, particolarmente lo spinotto che va al motore deve essere ben inserito cosicché non si stacchi in volo.

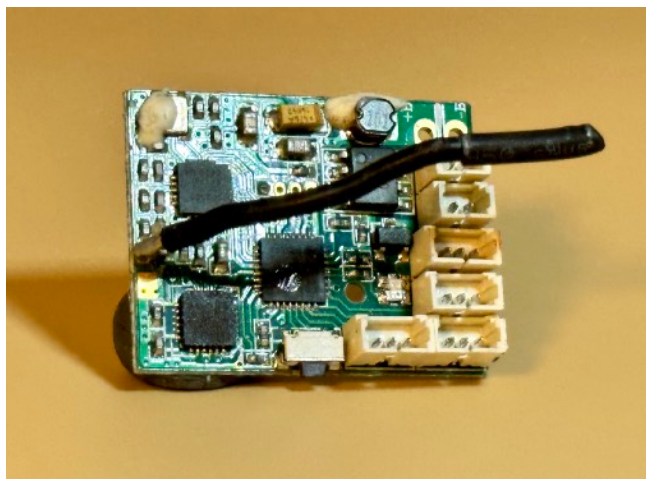
E' importante verificare alla fine di ogni volo che l'ESC non sia bollente, se succede bisogna risalirne le cause ed eventualmente sostituirlo. L'ESC potrebbe guastarsi e creare un corto circuito sull'alimentazione, in queste circostanze la batteria sovraccaricata potrebbe gonfiare, il gonfiore potrebbe lacerare l'involucro e il gas bollente uscire e sfiammare distruggendo il modello.

Scheda 3 in 1 (ricevitore, giroscopio di coda e stabilizzatore di volo) 3 to 1 board (receiver, tail gyro and flybarless system)

La scheda pesa appena 2,87Gr, ma è fondamentale che sia ancorata saldamente, in posizione normale al telaio (orizzontale e ben allineata al bordo) e che sia il più possibile isolata dalle vibrazioni del telaio stesso, perciò è montata su speciali cuscinetti ammortizzatori biadesivi.

Il buono stato dei cuscinetti ammortizzatori e la giusta (normale) posizione della scheda garantiscono che i suoi circuiti interni, in particolare il giroscopio e il circuito flybarless, funzionino bene.

E' utile anche verificare che la scheda non tocchi la canopy e che i cavetti che vi sono collegati non siano tesi ma abbiano una lunghezza abbondante ad assicurare il libero movimento della scheda, se fossero

**MAIN BOARD**

corti e tesi vanificherebbero l'azione dei cuscinetti ammortizzatori.

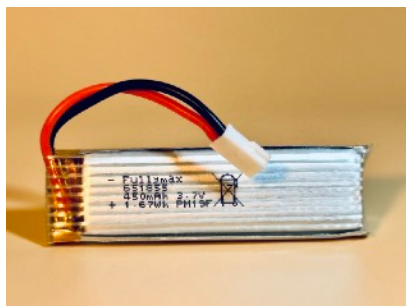
I cuscinetti devono essere molto morbidi, quindi in caso di sostituzione bisogna scegliere quelli di spugna di spessore di 2 o 3 mm (quelli che ho trovato sono neri, come gli originali); quelli bianchi più compatti sono troppo rigidi e non ammortizzano adeguatamente.

Carrello di atterraggio (landing gear)

Il carrello di atterraggio è inserito a pressione nel telaio e fissato in 5 punti, il punto anteriore funge anche da blocco per il montaggio dell'ESC. Il carrello è flessibile e sopporta bene atterraggi di qualsiasi tipo, se i bracci si piegassero basterà raddrizzarli. Se il carrello fosse da cambiare non c'è nessuna difficoltà a farlo.

Il carrello di atterraggio è anche la sede della batteria, con uno spazio giusto per le batterie fino a 7mm di spessore (quelle standard sono da 450mAh 1S 30C) se adottiamo batterie di diversa capacità e spessore dobbiamo modificare il vano che le alloggia, intanto limando i due spuntoni che servono per trattenerle la batteria in posizione, si guadagna un millimetro, certo che dopo questa operazione le batterie standard vanno larghe e bisogna fissarle con un elastico.

Batteria LiPo (Li-Poly battery)



La batteria LiPo (meglio Li-Poly) pesa 12 grammi, ha una capacità di 450mAh e un coefficiente di scarica nominale di 30C reale circa 15C, la sua durata è di circa 5/8 minuti. Non è sede questa per ripetere tutte le precauzioni d'uso delle batterie LiPo, ma lo stato dei cavi va controllato sempre in modo da esser certi che non si formino corto circuiti.

Va detto che per agevolare l'estrazione della batteria dalla sede bisogna incollare una linguetta che sporga un paio di centimetri dal lato dei cavetti, così da avere un appiglio diverso dai cavetti stessi per tirar fuori la batteria dalla sua sede, tirando i cavetti prima o poi si staccheranno.

Alla fine di ogni volo bisogna verificare la temperatura della batteria, se è bollente e gonfia vuol dire che è stata sovraccaricata, potrebbe essere la batteria che si sta esaurendo oppure l'ESC che manifesta malfunzionamenti. E' normale che sia calda e leggermente gonfia, il gonfiore sparisce (dovrebbe sparire) con la ricarica, non è normale che scotti e che sia 2/3 mm gonfia.

Ci si accorge del gonfiore eccessivo della batteria a fine volo perché si fa particolare fatica a estrarla e l'involucro al tatto si sente gonfio come se dentro ci fosse del liquido, in realtà è gas. Il continuare a usare una batteria gonfia è una bruttissima idea, intanto perché si fa più fatica a metterla e toglierla sforzando tutta la struttura dell'elicottero e particolarmente rigando e danneggiando ancor più l'involucro che già non è in condizioni ottimali, e poi anche perché da una batteria già gonfia se surriscaldata potrebbe uscire il gas interno in pressione dal punto più debole della guaina. In un caso come questo siamo nei guai perché il modello potrebbe incendiarsi (canopy) o comunque riportare gravi danni e c'è anche il rischio di farsi del male. C'è possibilità di sgonfiare una batteria gonfia, si trovano consigli in Rete... ATTENZIONE!

CODA

Rotore di coda (tail rotor)



Il rotore di coda è un unico pezzo, non ci si può far molto se non sostituirlo se risulta danneggiato.

L'operazione di bilanciamento (necessaria sui rotori di coda degli elicotteri più grandi) qui non può essere eseguita con strumenti hobbisti perché il peso del rotore è di soli 12 centesimi di grammo.

Non bisogna assolutamente trascurare il rotore di coda perché è importante che sia "perfetto" ed è facile che non lo sia dato che è esposto ad urti e deformazioni durante le cadute. Se l'elica non è perfetta non rende come dovrebbe, il gyro dell'unità 3 in 1 tenta di compensare regolando il numero di giri (non può fare altro) ma non è

detto che questa cura sia adeguata e sufficiente.

Ci si accorge che qualcosa non va perché il rumore della coda è diverso dal solito e perché la coda "scappa", cioè improvvisamente e casualmente l'elicottero cambia orientamento "da solo", in realtà avviene quando c'è un maggior assorbimento di energia da parte dei servi che impedisce al controllore di volo di dare al motore di coda l'energia che il gyro riterrebbe necessaria, il motore non ce la fa a manovrare come richiesto, poi si creano oscillazioni e l'elicottero gira come una trottola... la cura? Semplicemente cambiare l'elica di coda.

Se non basta vuol dire che c'è il motore usurato o la batteria esaurita oppure il controller guasto... ma è più frequente e probabile che sia soltanto la semplice ed economica elichetta di plastica.

Tubo di coda (tail boom)

Il tubo di coda (a sezione quadrata) deve essere inserito fermamente nella sua apposita sede nel telaio, infilato a fondo ma senza danneggiare i cavi che escono dal tubo stesso e che portano l'alimentazione al motore di coda. Nel montare il tubo di coda bisogna prestare attenzione alla guida dei cavi sottilissimi e delicati.

Dal lato del rotore è posizionato il supporto del motore, anche qui la posizione dei cavi è critica perché costretta in poco spazio.

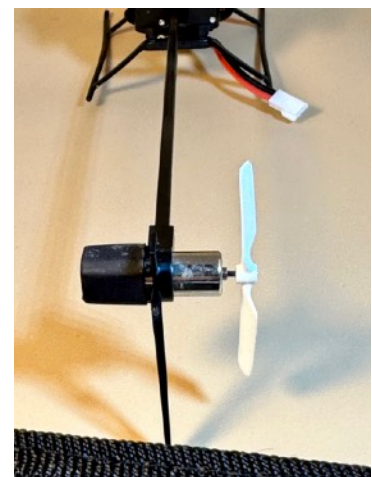
Se il tubo si spezza o un crash ne compromette la rigidità deve essere sostituito, in commercio si trova in un'unica confezione tutto il gruppo coda completo di motore, supporto, tubo con l'impianto elettrico già fatto, ma si trovano anche tutti i singoli pezzi necessari: motore, supporto, tubo, cavi con connettore.

Se si opta per la sostituzione dei singoli pezzi bisogna mettere in conto che è necessario provvedere alla saldatura a stagno dei fili del motore ai cavi di trasporto che devono essere fatti passare dentro al tubo, e provvedere anche al loro reciproco isolamento tramite una guaina termoretrattile del diametro di 1 mm che bisogna procurarsi prima di iniziare il lavoro e bisogna ricordarsi di inserire lungo i cavetti prima di saldarli al motore.

Il tubo è inserito a pressione anche nel supporto motore e pinna di coda e deve essere sistemato PRIMA di farci passare dentro i fili di alimentazione e prima di fare le saldature.

Motore di coda (tail motor)

Il motore di coda è un motorino a spazzole del diametro di 7 mm inserito a pressione nel suo supporto, il motorino col tempo tende a ruotare leggermente e a uscire dalla sede in un crash di coda, in questi casi i fili potrebbero spezzarsi e portare alla sostituzione del motore (dipende dove si rompe il filo) perciò potrebbe essere utile fissare meglio il motore al supporto con una fascetta da stringere molto bene oppure con una goccia di colla o di vernice, tenendo conto che quando c'è da cambiare il motore probabilmente è tempo di cambiare anche il suo supporto, quindi il fatto che sia incollato non è un problema.



ULTERIORI APPROFONDIMENTI

Motore con spazzole, motore senza spazzole, ESC e BEC

Il motore di coda è un motore "a spazzole a corrente continua", molto intuitivamente più corrente ci passa dentro e più veloce gira, le spazzole servono per creare internamente al motore stesso quelle commutazioni della corrente necessarie per instaurare il campo elettromagnetico pulsante che lo fa funzionare.

Il motore principale non ha spazzole ⁽⁵⁾, il campo elettromagnetico pulsante per farlo girare viene creato all'esterno, appunto dal circuito ESC.

L'ESC avrà quindi necessità di essere alimentato dalla batteria da un lato, di ricevere un segnale che comandi la velocità di rotazione desiderata dall'altro e infine deve a sua volta poter comandare il motore a tre fili.

Osservando l'ESC del K110 troviamo infatti lo spinotto di batteria, il connettore a tre fili di uscita al motore e un connettore a tre pin che va nella scheda 3 in 1; proprio quest'ultimo connettore ha due funzioni: portare l'alimentazione di batteria dall'ESC alla scheda (fili nero e rosso) e portare il segnale di controllo velocità dalla scheda all'ESC (fili nero e bianco).

Quindi, come si può constatare la scheda 3 in 1 non è alimentata dalla batteria ma direttamente da una parte della scheda ESC/BEC che quindi - come dice l'acronimo BEC - elimina la necessità di utilizzare la batteria per la scheda 3 in 1.

Contrariamente ai BEC dei modelli che usano batterie ad alta tensione (11 o 22 Volt e oltre) che devono fare in modo che alla scheda arrivi una tensione più bassa di quella di batteria e costante per tutta la durata del volo, in questo caso il BEC è soltanto una derivazione, la tensione di batteria va direttamente alla scheda elettronica.

Il gioco dell'albero principale

L'albero principale è inserito nella corona posizionata in basso, attraversa il telaio passando per due cuscinetti inseriti a pressione nel telaio (tenuti a posto uno dalla corona e l'altro dall'apposito anello di tenuta solidale all'asse stesso) attraversa il piatto oscillante a cui fa soltanto da guida per il suo spostamento verticale e raggiunge la testa a cui è saldamente fissato.

In tutto questo complesso sistema, per evitare vibrazioni, è fondamentale che non ci siano giochi:

- il passaggio nei cuscinetti deve essere preciso, senza giochi orizzontali;
- i cuscinetti devono essere incastrati bene nel telaio senza tolleranze;
- il piatto oscillante deve potersi muovere in verticale ma deve essere fermo in orizzontale, il foro deve essere preciso e perfetto, non ovalizzato ⁽⁶⁾, un minimo di lubrificazione con olio al silicone può aiutare (attenzione a non ungere tutto);
- lo stesso piatto oscillante, che è costituito da due parti collegate da un cuscinetto, deve essere fermo, senza giochi fra le due parti, non è facile controllare se lo swashplate è difettoso, perché è molto piccolo e piccolo di conseguenza è l'eventuale gioco, tuttavia bisogna verificarlo tenendo conto che a volte un piatto nuovo può già essere difettoso.
- la testa deve essere saldamente fissata all'albero (vedere l'argomento Testa più sopra)

Eventuali difetti in questo sistema provocano oscillazioni che rendono ingovernabile l'elicottero, in modo particolare sul controllo del passo, ma non solo anche sul direzionale.

⁵⁾ Le spazzole nel motore hanno il difetto di generare disturbi elettrici ed elettromagnetici dovuti all'inevitabile scintillio che creano e sono soggette a usura, perciò il motore dopo un po' funziona male o smette di funzionare. Il motore senza spazzole altro non è che un motore in corrente alternata che, per sua natura costruttiva, non ha bisogno di spazzole per funzionare (*il motore in corrente alternata è stato inventato prima del motore a spazzole in corrente continua*) ma ha bisogno di un campo elettrico variabile in modo che da questo venga generato un campo magnetico altrettanto variabile e in opposizione di fase, il quale campo trascina il rotore del motore all'interno (o all'esterno) dello statore. Nei motori brushless che si usano in modellismo la parte che ruota, generalmente è quella esterna come nel caso del K110. Il motore senza spazzole, rispetto a uno con le spazzole della stessa potenza, ha una durata maggiore perché non ci sono le spazzole che si consumano, è più leggero e ha un consumo inferiore (un maggiore rendimento), non crea disturbi, è più silenzioso.

⁶⁾ Lo swashplate originale del K110 è di plastica e dato che il foro si ovalizza rapidamente è meglio sostituirlo con uno in metallo.

Non bisogna dimenticare che le vibrazioni forti raggiungono anche la scheda 3 in 1 con effetto destabilizzante sulla coda e sul circuito flybarless.

La tensione di CUT-OFF

La scheda ESC/BEC di cui s'è già detto ha un comportamento specifico particolare, sorveglia la tensione della batteria nel suo scaricarsi e quando questa raggiunge un valore di soglia interrompe il funzionamento evitando così che la batteria si danneggi.

Misurando la tensione di batteria appena l'elicottero si ferma ho ottenuto un valore intorno ai 3.5V, il che mi fa pensare che la tensione di Cut-Off misurata a carico sia 3.3V, dopo che la batteria s'è raffreddata la tensione risale a 3.7V; le misure sono state fatte con diverse batterie ma con tester hobbisti da pochi €, quindi sono del tutto orientative.

Al raggiungimento della tensione limite il led dell'unità lampeggia blu e rosso per qualche secondo, poi i motori si spengono.

Ancora sulla batteria

Dopo aver messo tutto quando a punto perfettamente dobbiamo occuparci anche un po' dell'energia: senza una adeguata energia il modello non funziona, oppure funziona male.

La batteria che usiamo su questo modello è piccola (7x18x56mm), leggera (12Gr), a una cella (1S 3.7V), di piccola capacità (450mAh), ha un coefficiente di scarica di circa 15C reali - 30C nominali - eroga circa 25Watt per circa 6 minuti, è poco costosa e anche poco pericolosa se raffrontata alla batteria dei grandi elicotteri: 6S 5Ah 40C, che può sviluppare fino a 4KW di potenza per 4/5 minuti.

Una caratteristica importante e comune a tutte le batterie è la **resistenza interna**, questa determina il decadimento della tensione di uscita in funzione di quanta corrente istantanea preleviamo. Questo vuol dire che se aumenta l'assorbimento anche momentaneamente, in una batteria con elevata RI la tensione di uscita ne risente negativamente, anche in modo sensibile. Più la resistenza interna è elevata meno buona è la batteria. La resistenza interna aumenta nel tempo con l'uso della batteria, e anche - benché meno - con la sua conservazione statica alla tensione di storage 3.8V per cella.

Si legge in Rete che la durata di una generica batteria sia intorno ai 100/200 cicli di carica / scarica, dipende dalla qualità (quindi dal costo) e da come la si usa e conserva, in Rete ci sono ricche istruzioni su come fare per usare a lungo le LiPo.

Spesso per risparmiare si utilizza la batteria fino al suo ultimo milli Ampere, questo si può capire, anche se ci si accorge che dura di meno si suppone che il problema sia solo quello della durata, ma non è così: il problema vero nell'uso di una batteria semi esaurita è che quando i servi chiedono energia perché agiamo lo stick del ciclico o quando diamo più "gas", la batteria tenta di fornirli ma a causa della Resistenza Interna elevata si verifica un abbassamento di tensione, in definitiva la potenza fornita dalla cella non aumenta come sarebbe necessario; nel nostro elicotterino tutti i componenti soffrono: il motore principale - nonostante che il governor della scheda elettronica tenti di mantenerne i giri richiesti, il motore di coda, i servi. Il risultato è che tentando di fare una manovra veloce, un'impennata o il recupero da una virata maldestra, l'elicottero non risponde o addirittura impazzisce, rotea e si... schianta.

La Resistenza Interna, così come influisce sull'uscita di energia, lo fa anche sull'ingresso limitando di fatto la possibilità di carica, perciò la batteria non si carica più completamente a 4.2V e il carica batterie, che non riesce a leggere la tensione di fine carica, continua a restare in carica a tensione costante (l'ultima fase della carica) senza mai finire questo passo.

Se viene utilizzata una batteria in queste condizioni l'elicottero funziona un po', magari un minuto o due, ma con i problemi già evidenziati che aumentano considerevolmente l'ingovernabilità e i rischi di crash.

Anche la batteria va cambiata prima che sia troppo tardi ascoltando i suoi segnali di esaurimento: riscaldamento, gonfiore, minore durata, difficoltà di ricarica.

In presenza di questi segnali è il momento di dismettere e smaltire la batteria usando i soliti canali di smaltimento delle pile, affinché il tentativo di risparmio non si riveli una ulteriore spesa in riparazioni.

Appare superfluo scaricare la batteria perché ormai è esausta e l'energia residua ancora contenuta non può far danni nel contenitore delle pile esaurite. Può essere comunque utile avvolgere lo spinotto con nastro adesivo per evitare inutili corto circuiti.

Sullo "sgonfiamento" di una LiPo.

(Mi scuserà il lettore se affronto un argomento che molto spesso nei forum è tabù: non se ne può parlare, non se ne deve parlare perché è pericoloso; no, preferisco parlarne e fare chiarezza nel bene e nel male)

Una batteria può gonfiare se viene lasciata carica inutilizzata per lungo tempo (2/3 mesi), oppure perché è stata caricata troppo rapidamente (molto più della corrente nominale "1C"), perché è invecchiata a forza di usarla, perché è stata scaricata troppo in fretta, perché è stata abbandonata al sole, oppure per altre ragioni. Sta di fatto che la batteria gonfia non entra più nella sede e non si può usare, e comunque a maneggiare questa salcicetta si capisce che è "guasta".

Viene in mente di sgonfiarla in modo che possa tornare in campo, ma si può fare? Si "si può" fare, ma la domanda giusta è un'altra: ne vale la pena? Data la procedura non proprio ordinaria e il rischio che si corre nel fare l'operazione, è necessario domandarsi se NE VALE LA PENA, più che se si può fare.

E' chiaro che c'è l'aspetto del costo e l'aspetto della curiosità, la curiosità va soddisfatta quando si può fare senza rischiare, circa il costo secondo me non vale la pena, comunque è soggettivo, quel che qui voglio suggerire è una considerazione di risultato. Se ne vale la pena o no dipende dal risultato.

Ammessi di essere in grado di fare il lavoro agendo in sicurezza, quello che otteniamo non è certo una batteria nuova, ma la stessa batteria che avevamo prima, con tutti i suoi cicli di scarica, magari qualche lieve ammaccatura, i cavetti vecchi e squalciti, e gli spinotti usurati, ma che adesso entra nel carrello del nostro modello. Continuerà ad essere una vecchia batteria poco affidabile e di breve durata. Abbiamo speso mille attenzioni e corso un certo rischio per avere in mano una batteria che comunque è da buttare, il più bello è che abbiamo creduto di aver risparmiato una mancata di Euro, proprio una manciata. Ok, anzi no, ma abbiamo soddisfatto la nostra curiosità.

MA SE la batteria si è gonfiata da nuova perché lasciata carica a lungo, quello che abbiamo in mano è ancora una batteria nuova, capace di dare i suoi 100 e più cicli, solo che meccanicamente non è adatta; in questo caso il riadattarla porta a un risultato concreto: una batteria praticamente nuova. Il risparmio di una manciata di Euro probabilmente non compensa il rischio della procedura, ma ci siamo mai domandati se il nostro "lavoro" da modellisti è economicamente giustificato, no? quindi?

Qualcuno potrebbe vedere nel recupero di una batteria il differimento dello smaltimento, quindi minore impatto ambientale, ma lasciamo stare.

Naturalmente se l'operazione (che non descriverò qui) agisce su una batteria di piccola potenza anche il rischio è contenuto, (la lipo da 500mAh 3.7V 15C, eroga al massimo 30 Watt) in caso di corto circuito si esaurisce la sua energia in qualche secondo e non fa nemmeno in tempo a sfiammare, si scalda e forse fa un po' di fumo.

Discorso diverso se parliamo di una 6S 5000mAh 30C che è capace di erogare la potenza di 3KW per qualche minuto, in quel caso abbiamo in mano una bomba incendiaria, non si deve sottovalutarne il rischio, perché un errore può provocare un incendio, non tanto per il litio che c'è dentro la batteria (he non brucia), quanto per l'energia che essa contiene e che si libera nell'ambiente in pochissimo tempo rendendo incandescente tutto quello che riesce a raggiungere.