

## Settaggio e Hovering con l'elicottero RC



L'elicottero ha sempre affascinato per la sua meccanica ed in generale per la sua complessità. Negli ultimi anni la meccanica in campo modellistico è molto migliorata così come l'elettronica dedicata a queste meravigliose macchine volanti. La costruzione di un elicottero radiocomandato potremmo definirla sicuramente una "avventura" che può dare moltissime soddisfazioni, determinata da una base di conoscenza non troppo tecnica dove accurati consigli sul montaggio e sulla preparazione delle componenti elettroniche sono estremamente utili per la buona riuscita.

In questo corso on-line ci prefiggiamo di guidare, passo dopo passo, un neofita alla preparazione del modello e di tutto quello che occorre per metterlo in funzione. Certo con questo corso non vogliamo sminuire l'importanza di farsi seguire da un esperto per il primo volo, la nostra intenzione è quella di farvi arrivare pronti e preparati al fatidico giorno del collaudo e, perché no, darvi anche qualche consiglio per i primi Hovering.

Cercheremo di essere il meno tecnici possibile e di dare solo le informazioni necessarie per non complicare troppo la vita, in seguito ognuno di voi potrà approfondire per conto proprio ogni parte meccanica o elettronica dell'elicottero.

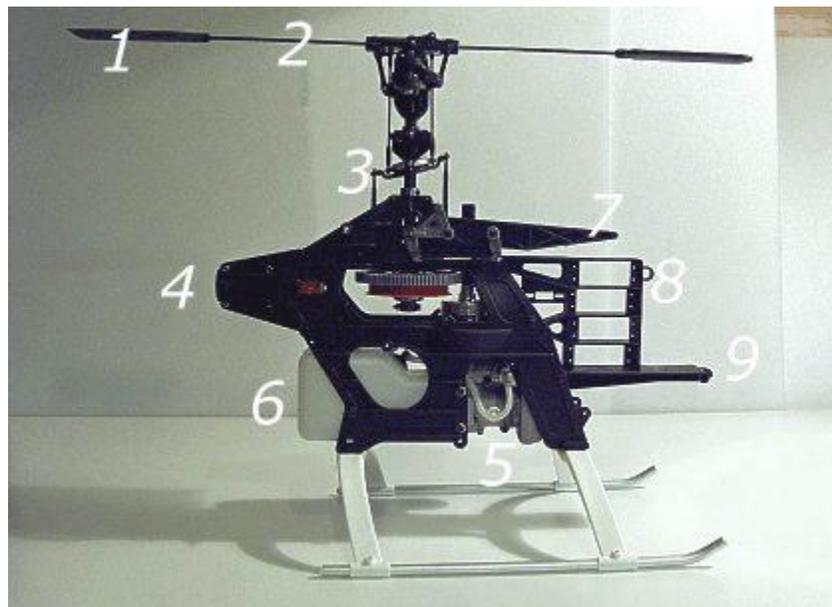
Cominciamo con i materiali impiegati per il corso:

Useremo come meccanica un Raptor 30 fornito in kit già montato, come apparato trasmittente una Hitec Eclipse 7, cinque servocomandi, un giroscopio, attrezzatura per l'accensione ed altre varie cosette che saranno descritte al momento dell'uso. Non preoccupatevi tutte le specifiche dei materiali saranno spiegate al momento opportuno.

Cominciamo con farci un'idea di quanto troviamo all'interno della scatola. La prima volta può darsi che vi chiediate "che cos'è questa roba?", "Cosa sono tutte queste leve o tiranti??"... non preoccupatevi un pò alla volta ogni mistero sarà svelato e l'elicottero in vostro possesso non avrà più segreti.

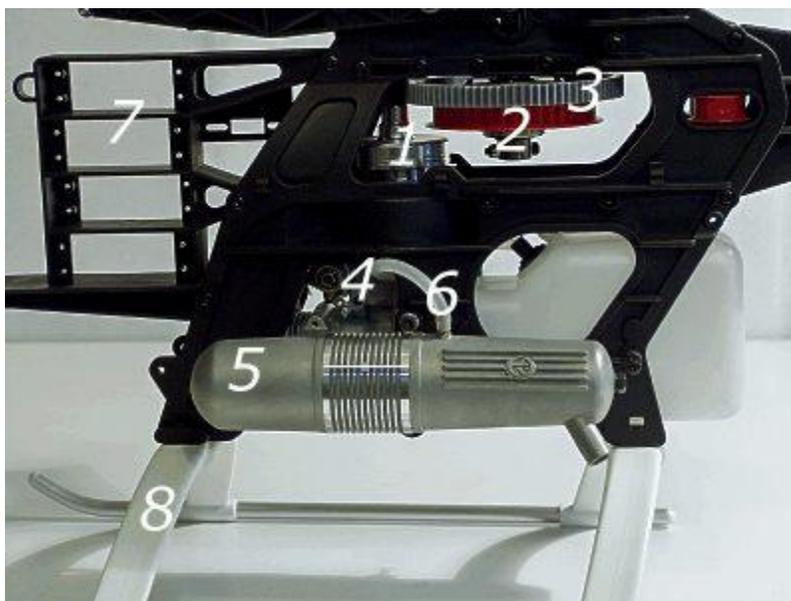
Guardatevi le foto seguenti e fatevi un'idea di massima delle varie parti che cominceremo ad esaminare, poi queste ultime saranno analizzate una per una, ne spiegheremo il funzionamento ed il corretto uso.

Questo è il contenuto del kit premontato, l'elicottero ha già il motore montato, passo per passo lo prepareremo al volo insieme.



- 1 - Stabilizzatori
- 3 - Piatto ciclico
- 5 - Motore
- 7 - Leva passo collettivo
- 9 - Supporto elettronica

- 2 - Barra Stabilizzatore
- 4 - Supporto tubo di coda
- 6 - Serbatoio
- 8 - Supporto servocomandi



- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1 - Campana della frizione         | 2 - Trasmissione rotore di coda |
| 3 - Trasmissione albero principale | 4 - Carburatore                 |
| 5 - Silenziatore                   | 6 - Presa di pressione          |
| 7 - Supporto servocomandi          | 8 - Carrello                    |

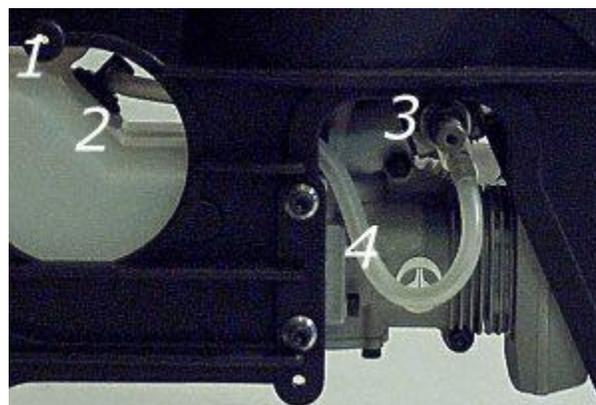
Con queste foto non prendiamo in considerazione ogni parte ma semplicemente le più importanti per farci un'idea delle componenti...

1 - Presa tubo pressione

2 - Presa tubo alimentazione

3 - Spillo del massimo

4 - Tubo di alimentazione



Quali sono le prime cose da assemblare? Per iniziare cominceremo con l'installare i servocomandi, che cosa sono?

I Servocomandi sono coloro che fisicamente impartiranno il comando che noi daremo attraverso il radiocomando. Ci sono dei requisiti che questi servocomandi devono soddisfare, questi riguardano principalmente la velocità, la potenza e la precisione.

I comandi da governare sono cinque, si tratta di due comandi per il piatto ciclico, un comando per il comando del passo collettivo, un comando per il motore, un comando per la coda.

Cominciamo dall'ultimo citato, il comando della coda. Questo non è oneroso in termini di potenza, però richiede precisione e soprattutto velocità, quindi orientatevi su di un servo che abbia uno o due cuscinetti, che abbia una potenza di almeno 3,5kg e che sia veloce. Noi consigliamo almeno 0,10 o più veloce; il modello che abbiamo utilizzato noi è un Hitec HS925MG.

Il comando del collettivo è il più oneroso in termini di sforzo, richiede precisione come per tutti gli altri comandi, la velocità non ha grandissima importanza purchè si avvicini il più possibile a quella

del servocomando del motore, dopo capirete il perché.

Il servocomando del motore non richiede particolari significativi se non di essere veloce tanto quanto quello del collettivo.

I servocomandi del piatto ciclico richiedono almeno 3,5kg di potenza, e devono avere uno o due cuscinetti, la velocità per un principiante non ha grande importanza.

Ecco i 5 servocomandi che impiegheremo sul Raptor 30, sono degli economici Hitec



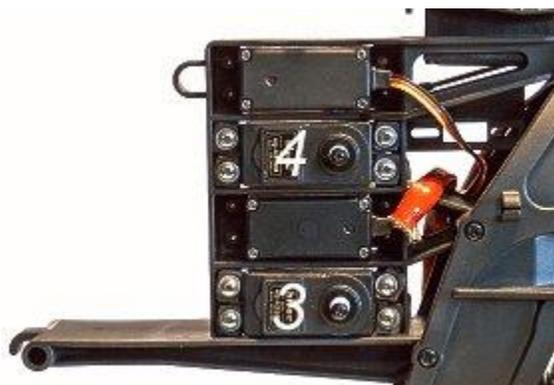
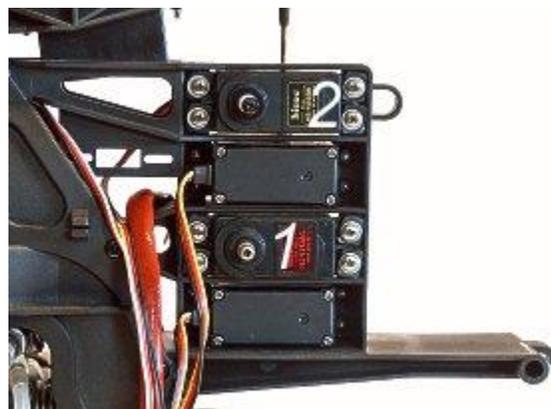
Detto questo avete le specifiche necessarie per procurarvi il materiale di base per un modello da apprendimento, qualità superiori di servocomandi possono solo essere a beneficio di un uso più esasperato del modello quando oramai l'ala rotante non avrà più segreti per voi.

Seguite le foto e le spiegazioni.

Ora si può cominciare fissando i servocomandi al loro posto, servitevi delle indicazioni e della minuteria fornita con essi, nelle foto potete osservare il verso in cui installarli.

Servo nr. 1 - Servo della coda

Servo nr. 2 - Servo ciclico/cabra e picchia



Servo nr. 3 - Servo del motore

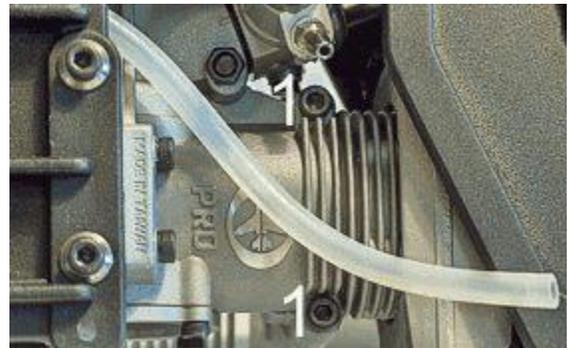
Servo nr. 4 - Servo del passo collettivo

Foto servocomando ciclico "alettoni"

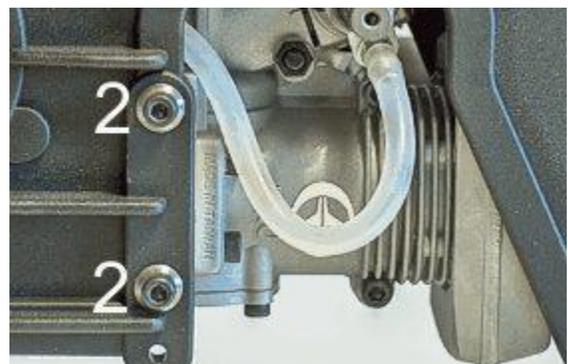


Ora faremo un lavoro che permetterà di farci capire alcuni rudimenti importanti per la regolazione del motore, quindi smonteremo quest'ultimo dall'elicottero. Per smontare il motore è necessario prima di tutto togliere la marmitta svitando le due brugole che vedete nella foto, si trovano sul lato opposto della stessa.

Svitare le due brugole contrassegnate con il numero 1 nell'immagine per togliere la marmitta.



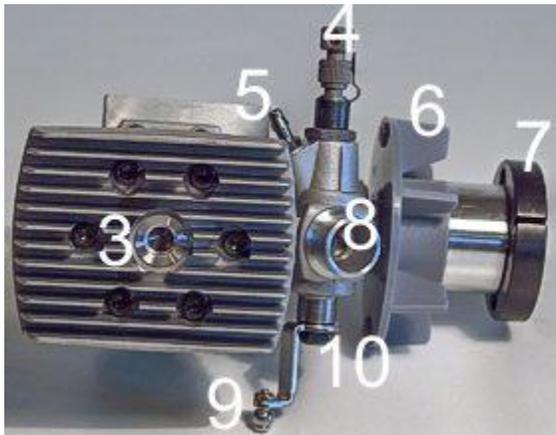
A questo punto svitate le due brugole che vedete contrassegnate nella foto con il numero 2 che sono per entrambi i lati del telaio ed il motore si sfilerà verso il basso senza nessun problema.



Con questa operazione avete imparato quanto possa essere semplice smontare il motore per un eventuale manutenzione alla frizione o pulizia al carburatore.



Analizziamo alcune parti del ns. motore:

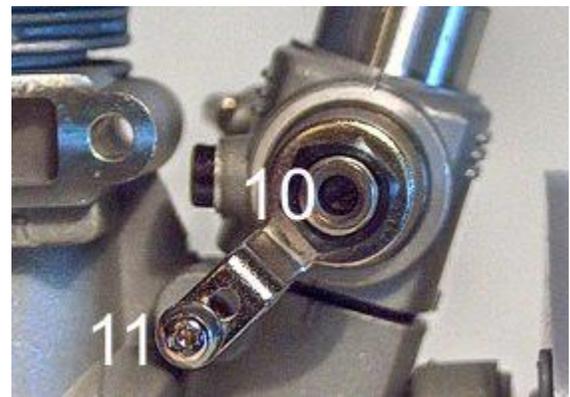


- 3: Foro della candela
- 4: Spillo del massimo
- 5: Entrata miscela
- 6: Ventola raffreddamento
- 7: Frizione, con l'aumentare dei giri si allarga e fa presa sulla campana trascinando il rotore.
- 8: Aspirazione
- 9: Comando dell'acceleratore

10: All'interno dell'albero si trova lo spillo del minimo, vi si accede con un piccolo cacciavite.

10: Come potete vedere all'interno c'è una piccola vite, lo spillo del minimo.

11: Sfera dove va inserito l'uniball del comando dell'acceleratore.

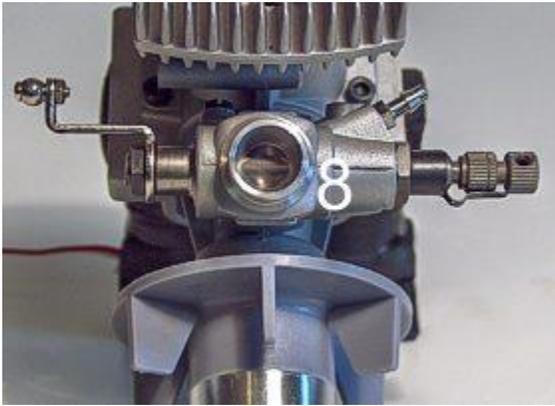


Ora quello che c'è da capire in questa fase è come funziona il comando dell'acceleratore.



Osservate la posizione del comando dell'acceleratore e osservate l'aspirazione, in questa posizione il motore è accelerato al massimo

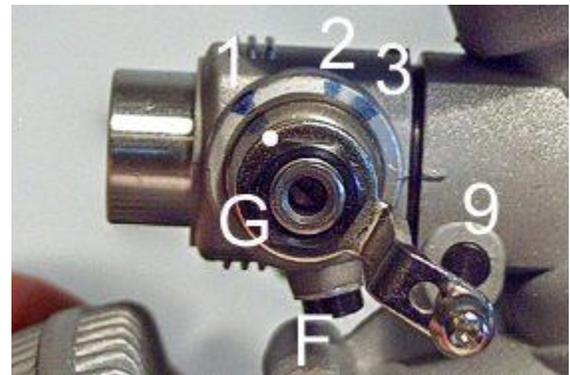
Osservate la posizione del comando dell'acceleratore e osservate l'aspirazione, in questa posizione il motore ha il comando di aspirazione è completamente chiuso e non può avviarsi.



Osservate la posizione del comando dell'acceleratore e osservate l'aspirazione, ha un piccolo spiraglio, così il motore può partire e stare al minimo dei giri.

Ora veniamo alla fase più importante:

Prima di tutto controllate che il dado "G" sia ben serrato e che il bullone "F" pure, a volte può capitare che non venga serrato bene, per fare un bel lavoro potreste smontare il dado "G" e mettere un pò di bloccafilletti medio.



Fatto questo passate a fare dei piccoli segni con un pennarello indelebile come si vede nella foto, segnate prima di tutto il corpo che ruota del comando dell'acceleratore e poi fate dei piccoli riferimenti sul bordo quando è in posizione di massima apertura, minima e di chiusura. Nella foto la posizione 1 significa gas al massimo, la 2 significa gas al minimo e la 3 significa spento o chiuso. Adesso avete capito a grandi linee le principali componenti del motore ed inoltre avete dei riferimenti che vi permetteranno di regolare il comando quando il motore è installato in quanto, come avrete notato, una volta installato non sarà più possibile verificare in che condizione di apertura sia il carburatore. Adesso potete rimontare il motore sul telaio.

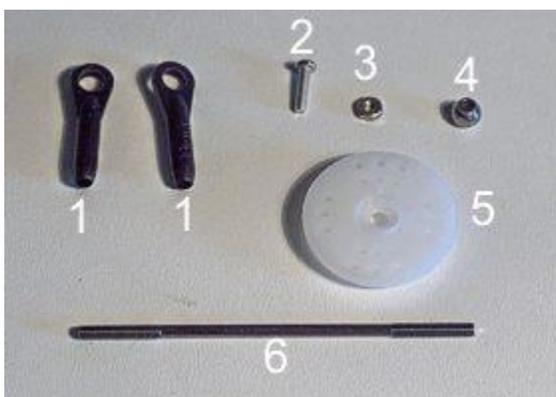
Nel rimontare la marmitta

prestate attenzione alla guarnizione (12) che non venga rovinata.



Nel rimontare il motore e la marmitta ricordate di mettere una goccia di frenafili medio sui bulloncini, questo eviterà che le vibrazioni li facciano allentare.

Ora ci dedichiamo al comando dell'acceleratore visto che abbiamo appena trattato il comando sul carburatore. Prima di tutto procuratevi, dal sacchetto in dotazione, due Uniball, una vite M2 e un dado M2, una sfera per uniball ed un'asta filettata, prendete una delle due più lunghe che ci sono nel sacchetto



1: Uniball

2: Vite M2

3: Dado M2

4: Sfera per uniball

5: Squadretta presente nella confezione del servocomando.

6: Asta filettata

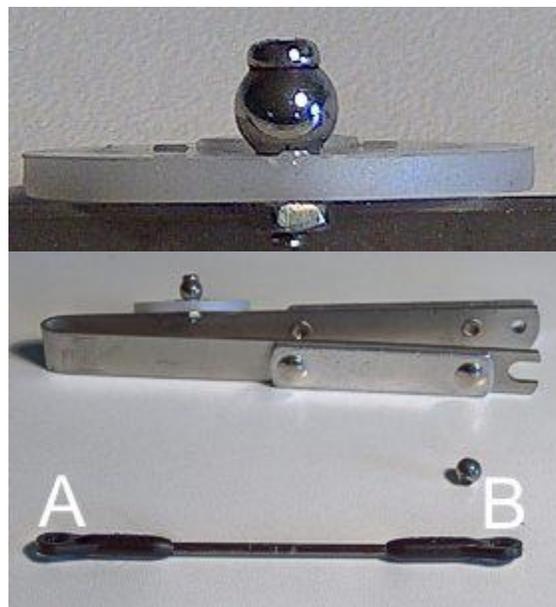
Importante: Le sfere per gli uniball, come vedete, hanno un piccolo bordo da un lato: quel piccolo bordo va rivolto verso la squadretta. Il bulloncino M2 ed il dado vanno avvitati tra di loro con del

frenafiletto medio, non avvitarli senza! Potrebbe essere pericoloso perdere un comando in volo!

Qui potete notare il bordo della sfera rivolto verso il basso.

La distanza tra il centro della squadretta ed il centro della sfera è di circa 10mm

Quella strana pinza che vedete serve per estrarre gli uniball, è molto comoda. Preparate l'asta del comando avvitando i due uniball sui filetti, le due teste degli uniball devono misurare agli estremi 84mm Distanza tra A e B = 84mm



Ora potete infilare un uniball sulla sfera della squadretta e l'altro sulla sfera del comando del carburatore, altra cosa importante, rivolgere le scritte che vedete sugli uniball verso l'esterno, questo vale per tutti i comandi.

Non inserite la squadretta nel servocomando, lo faremo più avanti.

Sempre da questo lato del telaio, proprio poco sopra il servocomando del motore c'è il servocomando che regola il passo collettivo, ovvero quel comando che decide i gradi dell'inclinazione delle pale e che permette al nostro elicottero di scendere o salire. Procuratevi dal sacchetto in dotazione due Uniball, una vite M2 ed un dado M2, una sfera per uniball ed un'asta filettata, prendete la più corta che trovate.



- 2 Uniball
- 1 Vite M2
- 1 Dado M2
- 1 Sfera per uniball
- 1 Squadretta presente nella confezione del servocomando.
- 1 Asta filettata: la più corta del sacchetto

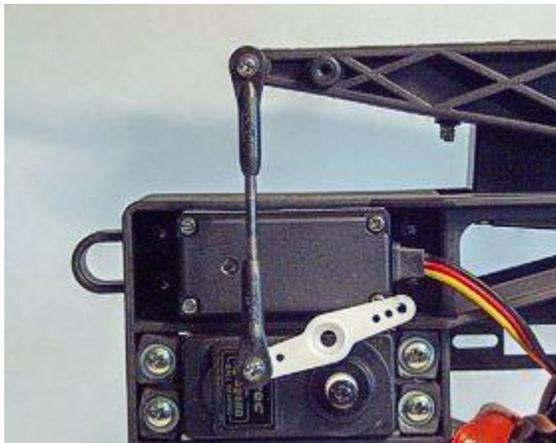
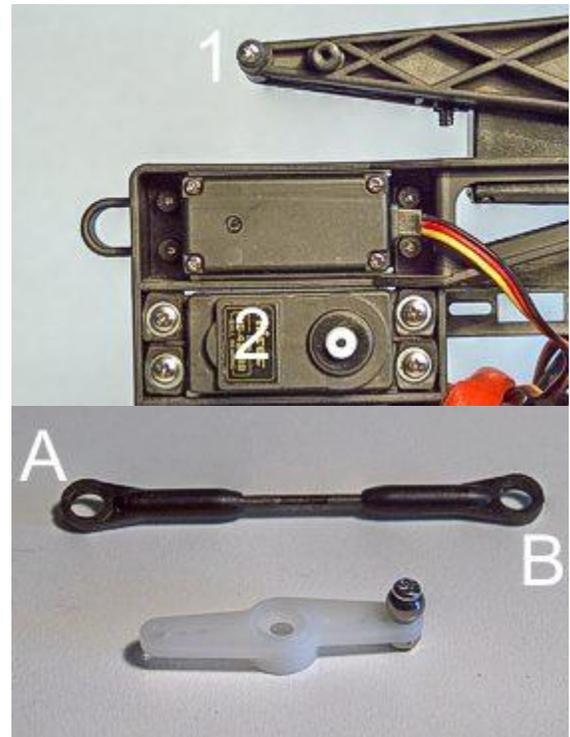
Il servo del passo collettivo si trova sopra quello dell'acceleratore dalla parte della marmitta, lo vedete contrassegnato con il numero 2

1: Sfera uniball del comando collettivo

2: Servocomando del passo collettivo

Preparate l'asta del comando avvitando come prima gli uniball.  
Distanza tra A e B = 62.5 mm

La distanza tra il centro della squadretta e il centro della sfera è di circa 15.5 mm



Ora potete infilare un uniball sulla sfera del comando collettivo e l'altro sulla sfera che avete messo nella squadretta.

Non inserite la squadretta nel servocomando, lo faremo più avanti.

Ora ci dedichiamo al comando dell passo ciclico alettoni, ovvero quel comando che permette al nostro elicottero di inclinarsi a destra od a sinistra. Procuratevi dal sacchetto in dotazione quattro Uniball, due viti M2 e due dadi M2, due sfere per uniball e le due aste lunghe uguali che vi sono rimaste. Ricordate sempre che il frenafilietti va messo dappertutto!

4 Uniball

2 Viti M2

2 Dadi M2

2 Sfere per uniball

1 Squadretta presente nella confezione del servocomando.

2 Aste filettate, le due uguali

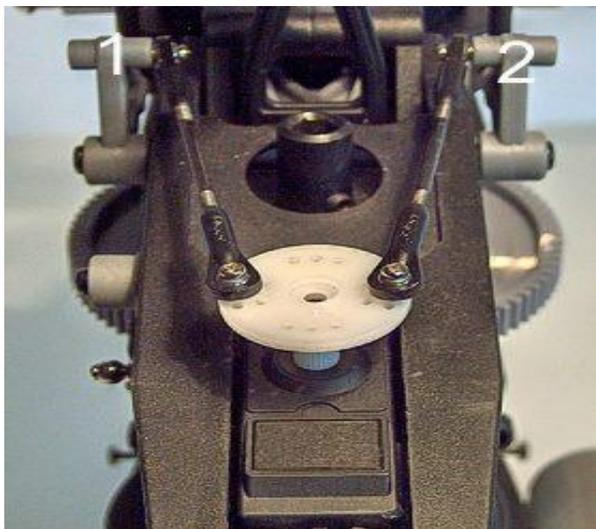


rimaste

Il servo del passo ciclico degli alettoni si trova sopra, dove prima avete agganciato il comando del collettivo. Il servo del passo ciclico alettoni si alza e si abbassa insieme al comando del collettivo.

Preparate l'asta del comando avvitando come prima gli uniball.  
Distanza tra A e B = 79,5 mm

La distanza tra il centro della squadretta ed il centro della sfera è di circa 10 mm



Ora potete infilare due uniball sulle sfere della squadretta e gli altri due sulle sfere raggiungibili dall'asta (1 e 2), non potete sbagliare, non ci sono altre possibilità.

Non inserite la squadretta nel servocomando, lo faremo più avanti.

Collegiamo ora il comando del passo ciclico cabra e picchia, ovvero quel comando che permette al nostro elicottero di inclinarsi in avanti o indietro. Procuratevi dal sacchetto in dotazione due Uniball, una vite M2 ed un dado M2, una sfera per uniball e l'ultima asta che vi è rimasta. Ricordate sempre che va messo del frenafili.

1 Uniball



- 1 Vite M2
- 1 Dado M2
- 1 Sfera per uniball
- 1 Squadretta presente nella confezione del servocomando.
- 1 Aste filettate, l'ultima rimasta

Il servo del passo ciclico del cabra e picchia si trova nel lato destro guardando l'elicottero da dietro, ed è quello vicino al comando collettivo degli alettoni che avete appena montato.

Preparate l'asta del comando avvitando come prima gli uniball. Distanza tra A e B = 92 mm. La distanza tra il centro della squadretta ed il centro della sfera è di circa 10 mm



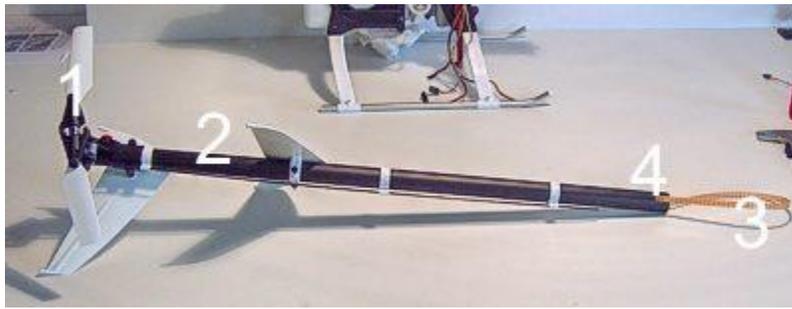
Ora potete infilare un uniball come al solito sulla sfera della squadretta e l'altro sul comando dove vedete il numero 1.

Sempre nella stessa foto potete osservare tutto il complesso del comando ciclico del cabra e picchia.



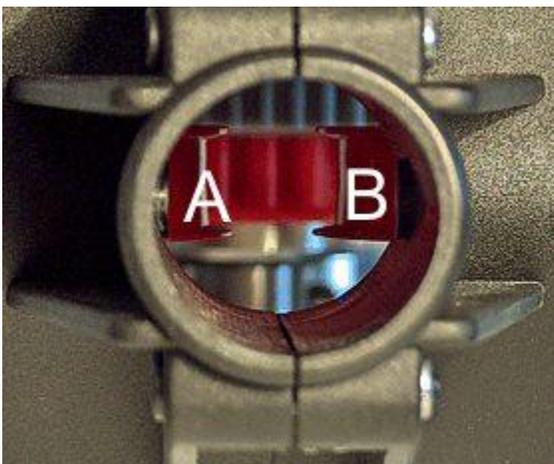
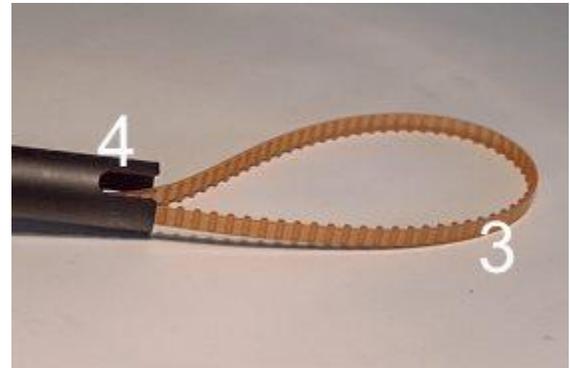
Non inserite la squadretta nel servocomando, lo faremo più avanti.

Passiamo ora all'innesto del tubo di coda:

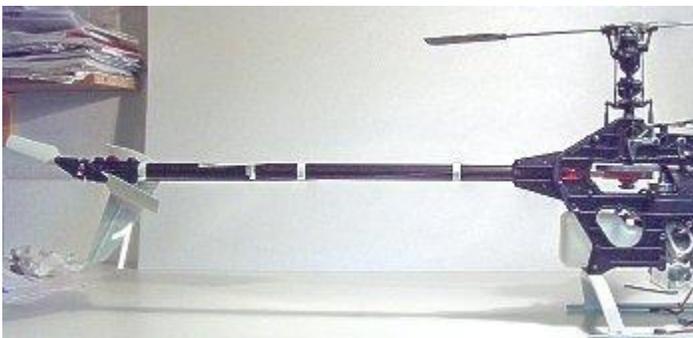


1: Rotore di coda, 2: Tubo della coda, 3: Cinghia di trasmissione, 4: Innesto del tubo.

4: potete vedere l'innesto presente sul tubo. 3: la cinghia deve scorrere diritta all'interno del tubo, bisogna prestare attenzione perchè girandola si inverte il senso di rotazione del rotore di coda che deve essere in senso antiorario, mentre, invece, il rotore principale gira in senso orario.



Qui potete notare dove deve infilarsi il tubo di coda e rimanere bloccato nelle sedi A e B.



Questo è il modo corretto di inserire il tubo di coda, la deriva (1) deve essere rivolta verso il basso.

Una volta inserito il tubo nella coda, la cinghia, come vedete,

passa tra le due pulegge (P) rosse e corre nella sede dentata (G) dell'ingranaggio rosso.

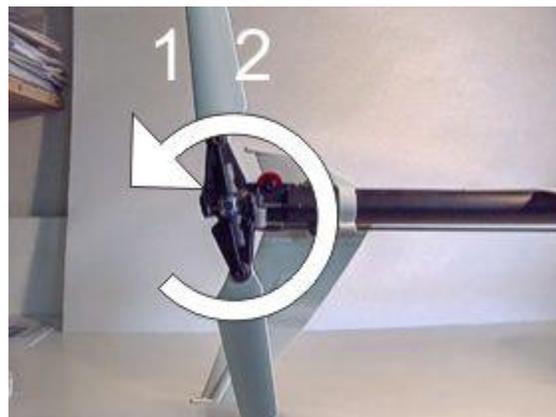


La tensione della cinghia deve essere regolata fissando il tubo, se la cinghia è troppo tesa si preme il tubo verso l'interno della sede, se è troppo allentata si tira il tubo verso l'esterno. La cinghia deve essere piuttosto tesa al punto che premendo con un dito (nel punto contrassegnato con la freccia) tra la puleggia e l'ingranaggio rosso si fletterà al massimo di 3-5 mm. Con una mano tenete il tubo nella giusta posizione e con l'altra mano chiudete i bulloni come spiegato al punto successivo. (Clic qui per un filmato che illustra quanto deve essere tesa la cinghia - Filmato Nr. 1)



Quando avete trovato la giusta tensione per la cinghia e controllato che girando il rotore principale in senso orario quello della coda vada in senso antiorario, potete chiudere i bulloni 1,2,3,4, e la coda è fissata.

Controllate che il rotore giri per il verso giusto (senso antiorario), i palini devono andare in avanti rispetto al loro bordo d'entrata 1 - bordo d'uscita 2 (è il più sottile).



Adesso procediamo per fissare definitivamente la coda.

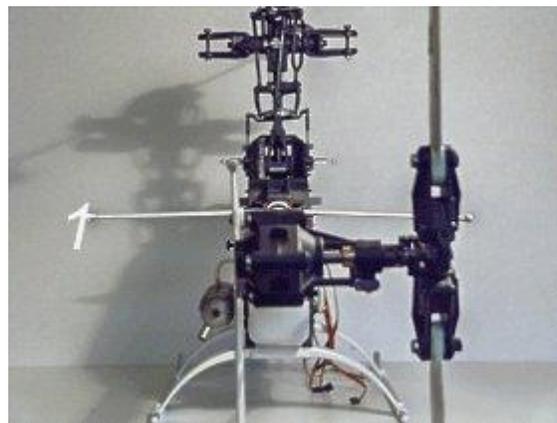
Quello che vedete nella foto è il piano orizzontale della coda, le due viti che vedete servono per fissarlo. Sotto il piano ci sono altre due viti dove dovete fissare

le due aste di alluminio presenti  
nella scatola.



Ad un'estremità (1) fissare l'asta  
e poi avvitare anche  
sull'estremità opposta (2), questo  
vale per i due lati del telaio.

A questo punto potete avvitare  
le due viti che fermano il piano  
orizzontale, come vedete dalla  
foto il piano deve essere dritto il  
più possibile. Attenzione: non  
stringere così forte da rovinare il  
tubo, quando vedete che il piano  
è ben fisso non stringere  
ulteriormente.



Ora il tubo di coda è fissato correttamente.

Prima di fissare ai servocomandi le squadrette con il comando dobbiamo preparare il trasmettitore per l'uso su di un elicottero. In questa fase noi vi daremo delle indicazioni il più specifiche possibile però è ugualmente importante che abbiate studiato il funzionamento del radiocomando attraverso il suo libretto di istruzioni.

Va detto che i radiocomandi computerizzati hanno dei programmi specifici generalmente per gli aerei, gli alianti e gli elicotteri, come nel caso della nostra Eclisse 7. Quindi noi ora prepareremo il radiocomando impostandolo per l'uso che ci interessa. In tutte queste operazioni mantenete l'antenna estratta.

Accendete la radio premendo contemporaneamente i tasti "edit"

Vi apparirà questa schermata.



I numeri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sono le varie memorie del trasmettitore, sceglietene una qualsiasi oppure una che avete libera e spegnete la radio.

Adesso bisogna dire al nostro trasmettitore che utilizzeremo un programma per elicotteri.



Accendete la radio premendo contemporaneamente i pulsanti "edit"

Premete il pulsante "down" fino a quando compare la schermata del tipo di modello, in genere il predefinito si chiama acro. Premete **Left** o **Right cursor** fino a quando non appare la scritta HELI. Per memorizzare il modello premete contemporaneamente i tasti + **Increase** e -**Decrease Data**, due bips confermano l'operazione. Spegnete la radio.

Ora sarà necessario selezionare il tipo di piatto che utilizza il Raptor, ne esistono vari, la differenza è la gestione. Nel nostro caso il Raptor utilizza un tipo di piatto normale, in cui ogni servo lavora indipendentemente.



Premete contemporaneamente i tasti "edit" ed accendete la radio.

Premete il tasto **Up** o **Down** fino a quando in alto a destra non compare a scritta **SWASH**, premete **Left** o **Right Cursor** fino a quando non compare la scritta "NOR" se appare subito, siete a posto. Spegnete la radio.

Ora diamo un nome alla nostra memoria del modello. Premete contemporaneamente i tasti "edit" ed accendete la radio.



Premete il tasto **Up** o **Down** fino ad arrivare alla schermata Model Name, premete i tasti **Increase** o **-Decrease Data** per cambiare carattere, con poi il tasto **Right Cursor** potete passare al carattere successivo, ripetete queste operazioni fino ad impostare il nome da voi desiderato. Quando avete finito potete spegnere la radio, la prima fase è conclusa.

Ora faremo alcuni collegamenti. Collegate i cavi dei servocomandi alla ricevente rispettando questo ordine (relativo a questo modello di ricevente e trasmettitore):

Servocomando del ciclico/alettoni al canale 1

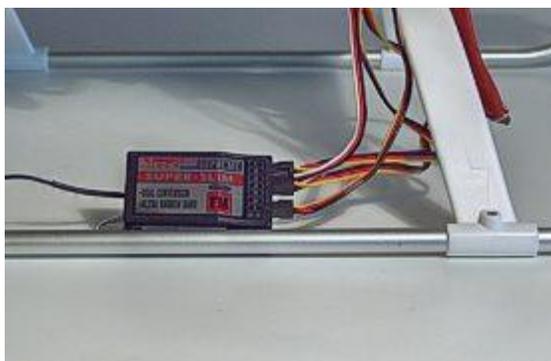
Servocomando del ciclico elevatore al canale 2

Servocomando che comanda il carburatore al canale 3

Servocomando che comanda il passo collettivo al canale 6

Per ora ci fermiamo qui, collegheremo il canale della coda più avanti.

Per ora potete collegare provvisoriamente ed in modo "volante" i servocomandi.

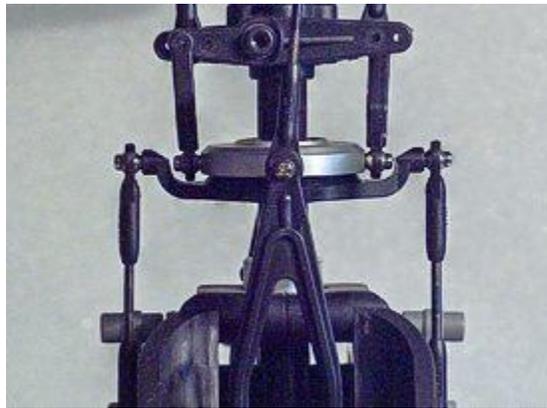


Accendete ora il vostro trasmettitore con l'antenna estratta e date corrente alla ricevente collegando un pacco batteria. I servi si muoveranno nella loro posizione prestabilita e sono in attesa di ordini da parte degli stick della trasmittente. Ora procederemo a collegare ogni squadretta con il relativo servo.

Infilate la



squadretta nella sede dell'ingranaggio del servo nella posizione che vedete, rispetto al servocomando i due uniball devono essere in posizione orizzontale. Mettete la vite che fissa la squadretta e chiudetela.



Il piatto del ciclico deve risultare in questa posizione con lo stick al centro

Vista da dietro

Nelle foto che seguono potete vedere come si deve spostare il piatto impartendo il comando sullo stick.



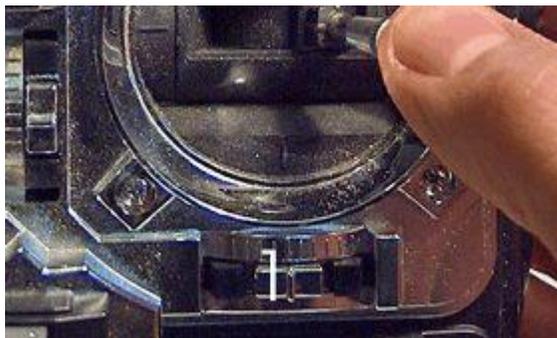
Quando si muove lo stick a destra il piatto si deve inclinare così. Vista da dietro

Se il piatto si muove al contrario, bisogna invertire la corsa del servocomando. Accendete la radio, poi premete contemporaneamente insieme i tasti "Edit". Premete il tasto "Up" fino a quando non compare il menù "REW". Con il tasto "Left" o "Right" selezionate il canale (lo vedete in alto che lampeggia 1,2,3,4,5,6,7) in questo caso il numero 1. Premete il tasto "Clear" e vedrete il triangolino spostarsi all'opposto di dove era. Il canale è ora invertito, premete nuovamente insieme i tasti "Edit" e controllate l'esatto funzionamento del comando. Questo procedimento vale per tutti i canali.



Quando si muove lo stick a sinistra il piatto si deve inclinare così. Vista da dietro

Se il piatto non è perfettamente orizzontale con il comando in posizione neutra, potete fare piccoli aggiustamenti con il trim del radiocomando.



Nr.1 Quello è il trim per le regolazioni di fine, lo si usa per aggiustare ogni comando

Ancora una cosa: per facilitare il comando inseriamo una limitazione nella corsa del comando, questo permette al comando impartito sullo stick di essere meno sensibile e quindi più adatto ad un principiante. Premete entrambi i pulsanti "Edit" poi con i tasti "Up" o "Down" scegliete il menù D/R con i tasti "Left" o "Right" della serie "Cursor" scegliete il canale 1 e tramite i pulsanti "+" o "-" impostate un valore pari ad 80.

Fatto questo per ora con il comando ci fermiamo qui, Cosa succede azionando questo comando in volo? Il comando ciclico degli alettoni serve per far inclinare l'elicottero a destra o a sinistra, con riferimento alla sua vista da dietro. (Clic qui per un filmato che illustra come deve funzionare il comando-Filmato Nr. 3)

Passiamo al comando ciclico del cabra e picchia.

Con la radio accesa e lo stick al centro inserite la squadretta nel servo e chudetela con l'apposita vite.



La partenza del comando deve rispettare le due linee verticali 1 e 2, così il comando è nella posizione corretta ed avrà ugual escursione sia in avanti che indietro.

Vista da lato. Il piatto si presenterà così con il comando al centro.



Nelle foto che seguono potete vedere come si deve spostare il piatto impartendo il comando sullo stick.



Quando si muove lo stick sinistro verso l'alto, il piatto si deve inclinare così. La lettera "C" indica dove si trova la coda

Se il piatto si muove al contrario, bisogna invertire la corsa del servocomando. Accendete la radio, poi premete contemporaneamente insieme i tasti "Edit". Premete il tasto "Up" fino a quando non compare il menù "REW". Con il tasto "Left" o "Right" selezionate il canale (lo vedete in alto che lampeggia 1,2,3,4,5,6,7) in questo caso il numero 2. Premete il tasto "Clear" e vedrete il triangolino spostarsi all'opposto di dove era. Il canale è ora invertito, premete nuovamente insieme i tasti "Edit" e controllate l'esatto funzionamento del comando. Questo procedimento vale per tutti i canali.



Al contrario muovendo lo stick verso il basso il piatto si deve muovere così.

Se il piatto non è perfettamente orizzontale con il comando in posizione neutra, potete fare piccoli aggiustamenti con il trim del radiocomando.



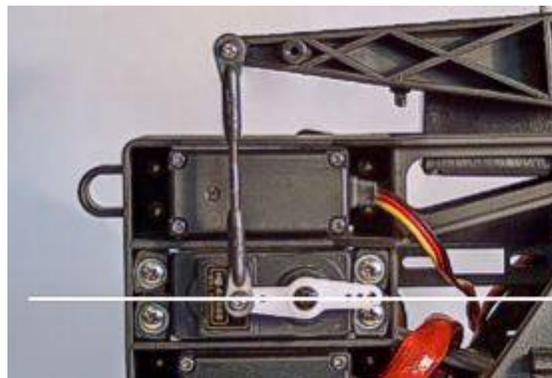
Nr.1 Quello è il trim per le regolazioni di fine del comando cabra e picchia.

Anche qui per facilitare il comando inseriamo una limitazione nella corsa del comando. Premete come prima entrambi i pulsanti "Edit" poi con i tasti "Up" o "Down" scegliete il menù D/R con i tasti "Left" o "Right" della serie "Cursor" scegliete il canale 2 e tramite i pulsanti "+" o "-" impostate un valore pari ad 75.

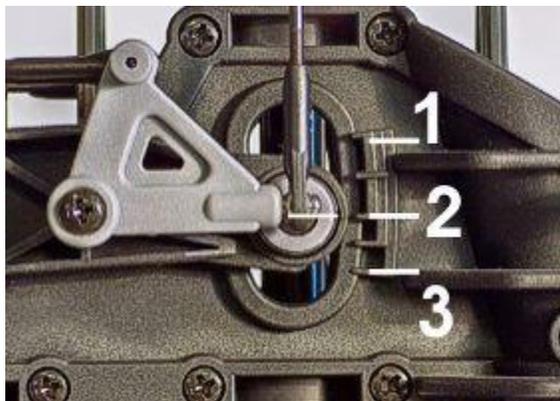
Fatto questo per ora con questo comando ci fermiamo qui, cosa succede azionando questo comando in volo? Il comando ciclico del cabra e picchia serve per far inclinare l'elicottero in avanti o indietro, con riferimento alla sua vista da dietro, se incliniamo il piatto in avanti l'elicottero si sposterà in avanti e se lo incliniamo indietro accadrà l'inverso. (Clic qui per un filmato che illustra come deve funzionare il comando- Filmato Nr. 2)

Passiamo al comando del passo collettivo.

Con la radio accesa e lo stick destro (quello senza molla) al centro inserite la squadretta nel servo nella posizione che vedete e chiudetela con l'apposita vite.

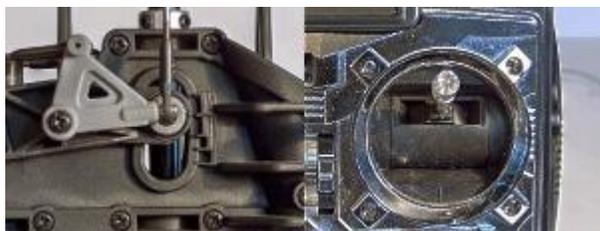


La partenza del comando deve rispettare la linea indicata, così il comando è nella posizione corretta ed avrà ugual escursione sia in avanti che indietro.



Quando la squadretta è nella posizione della foto sopra e lo stick è a metà, la posizione della forcella del passo collettivo deve essere così. I riferimenti che vedete stampati sulla plastica fungono da indicatore.

Nelle foto che seguono potete vedere come si deve spostare il riferimento impartendo il comando sullo stick.



Quando si muove lo stick destro verso l'alto, l'indicatore del passo è verso l'alto.

Se il comando si muove al contrario, bisogna invertire la corsa del servocomando. Accendete la radio, poi premete contemporaneamente insieme i tasti "Edit". Premete il tasto "Up" fino a quando non compare il menù "REW". Con il tasto "Left" o "Right" selezionate il canale (lo vedete in alto

che lampeggia 1,2,3,4,5,6,7) in questo caso il numero 6. Premete il tasto "Clear" e vedrete il triangolino spostarsi all'opposto di dove era. Il canale è ora invertito, premete nuovamente insieme i tasti "Edit" e controllate l'esatto funzionamento del comando. Questo procedimento vale per tutti i canali.

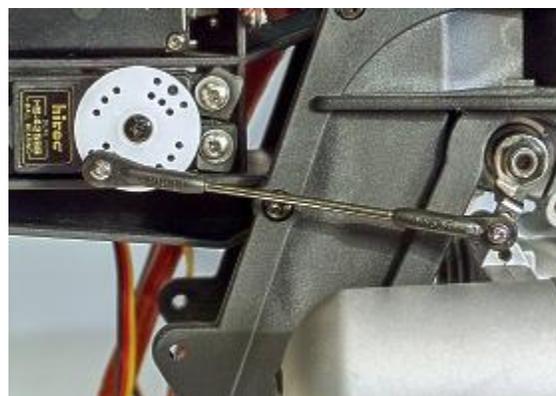


Al contrario muovendo lo stick verso il basso l'indicatore si sposta verso il basso.

Il comando che abbiamo appena regolato a cosa serve? Comanda il passo delle pale del rotore principale, quindi serve per regolare l'altezza del volo, permette di alzare o abbassare l'elicottero. Questo comando è miscelato insieme al comando del motore, infatti avrete notato che quando muovete questo stick si muove pure il comando del motore a cui ora ci dedichiamo collegandolo al comando del carburatore. (Clic qui per un filmato che illustra come deve funzionare il comando- Filmato Nr. 6)

Passiamo al comando che regola il motore del nostro elicottero.

Con la radio accesa e lo stick destro (quello senza molla) abbassato del tutto inserite la squadretta nel servo, controllate i riferimenti che avevate fatto sul carburatore, il comando deve risultare quasi chiuso del tutto.



Qui invece potete vedere come si presenta il comando con tutto lo stick verso l'alto, stando ai vostri riferimenti il comando del carburatore dovrebbe essere al massimo o quasi.

Se il comando si muove al contrario, bisogna invertire la corsa del servocomando. Accendete la radio, poi premete contemporaneamente insieme i tasti "Edit". Premete il tasto "Up" fino a quando non compare il menù "REW". Con il tasto "Left" o "Right" selezionate il canale (lo vedete in alto che lampeggia 1,2,3,4,5,6,7) in questo caso il numero 3. Premete il tasto "Clear" e vedrete il triangolino spostarsi all'opposto di dove era. Il canale è ora invertito, premete nuovamente insieme i tasti "Edit" e controllate l'esatto funzionamento del comando.

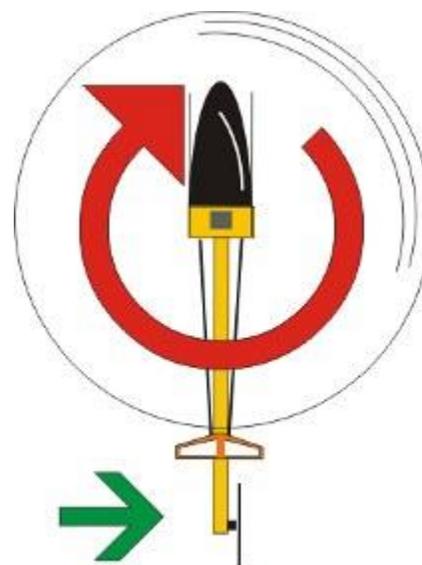
Il comando che abbiamo appena regolato a cosa serve? Questo comando regola i giri del motore e funziona insieme al comando del collettivo, si muovono come avete visto entrambi comandati dallo stesso stick, poi tramite le curve che vedremo in seguito vedrete come vengono gestiti. (Clic qui per un filmato che illustra come deve funzionare il comando- Filmato Nr. 6)

A questo punto abbiamo collegato meccanicamente la maggioranza dei comandi che governano l'elicottero, ci manca il comando del rotore di coda che prenderemo in considerazione tra breve. Preparando tutti questi comandi dovreste aver familiarizzato con i loro nomi e dovreste aver familiarizzato anche con la loro posizione e a che cosa servono. Avete anche cominciato a familiarizzare con i menù del radiocomando, più avanti definiremo il settaggio del software della radio, vedrete come. Ora andiamo avanti...

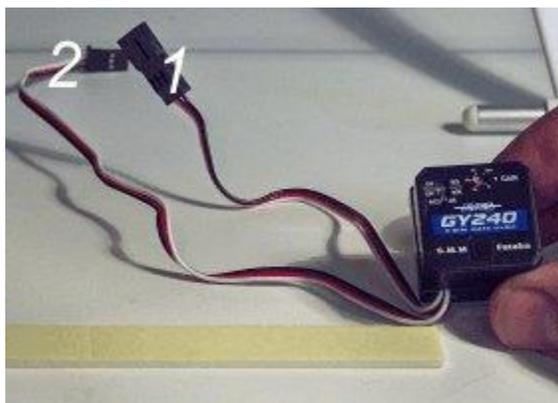
Passiamo al comando della coda, per chi non lo sapesse il comando della coda viene bypassato da un giroscopio. Non ci vogliamo perdere in complicate spiegazioni tecniche, ma giusto un minimo per capire il ruolo molto importante che il giroscopio riveste.

**Freccia rossa:** Senso rotazione rotore principale

**Freccia verde:** Naturale senso di rotazione della coda (effetto giroscopico)



Il rotore gira nel caso del nostro Raptor in senso orario, pertanto a causa di un effetto detto *giroscopico* tutta la restante parte al di sotto del rotore principale tenderebbe a girare in senso opposto (la fusoliera); perchè non accada questo, vi è per l'appunto il rotore di coda che contrasta le forze. Esiste un punto di equilibrio tra le forze generate dal rotore principale e rotore di coda, questo punto è molto sensibile e soggetto continui cambiamenti ad ogni minima variazione di giri da parte del rotore principale. Ogni volta che il rotore aumenta di giri, la fusoliera è spinta in senso contrario al suo senso di rotazione, ma ogni volta che cala di giri succede l'opposto. Anche una piccola irregolarità negli scoppi del motore causa queste variazioni. Quindi il giroscopio si occupa della gestione di queste variazioni di giri mantenendo la coda ferma in posizione, senza giroscopio è impossibile controllare con sicurezza l'elicottero. Questo non significa che la coda va "in automatico" ma significa solo che resterà ferma e pronta ad ogni nostro comando.



Questo è il giroscopio che installeremo sul Raptor, si tratta del Futaba Gy 240.

Nel cavo numero 1 va collegato il servocomando della coda. Il cavo numero 2 va collegato al canale 4 della ricevente.



I comandi che gestiscono il giroscopio.

Nr. 3 Regolazione "Gain" ovvero la sensibilità del giroscopio. Tramite questo potenziometro decidiamo quanto preciso sarà il giroscopio nel correggere la controcoppia del rotore.

Nr. 5 Rev o Nor, questo interuttore inverte il senso di correzione che il giroscopio impartisce.

Nr. 4 AVCS on o off, questo interuttore accende o spegne l'Avcs, ovvero il blocco della coda.

L'AVCS è molto comodo, questa funzione "blocca la coda" in posizione e la memorizza, senza questa funzione ad esempio il vento potrebbe spostarvi la coda che tenderebbe a mettersi a mò di bandiera, senza L'AVCS sarebbe impossibile ad esempio volare in retromarcia o compiere certi tipi di acrobazia, ma nel caso del principiante per quanto riguarda l'hovering può essere d'aiuto nel conferire stabilità.

Ora veniamo alla corretta ubicazione ed installazione del giroscopio nell'elicottero.

Il giusto posto del giroscopio è dietro l'albero rotore, vi è uno specifico spazio dove va incollato tramite del biadesivo.



Il giroscopio va fissato nell'apposito spazio con del biadesivo, alcune strisce di biadesivo sono fornite nella scatola dell'elicottero, altre sono presenti nella scatola del giroscopio. Questi biadesivi hanno un certo spessore e sono morbidi, questo non per caso, infatti assorbito le vibrazioni che altrimenti potrebbero "ingannare" la sensibilità del giroscopio. E' molto importante che lo stesso venga applicato con cura, pulendo bene le parti con dell'alcool prima di applicare il biadesivo. L'ancoraggio del giroscopio va controllato prima di ogni volo per evitare che si stacchi e ci faccia perdere il

controllo del modello.



ora si possono collegare i cavi.

Come accennato prima, il cavo più corto con la spina femmina va collegato con il servocomando che comanda la coda. Il cavo più lungo con spina maschio va inserito nel canale 4 della ricevente, vi servirà una piccola prolunga per arrivare davanti in zona ricevente.

Un pò di ordine...



Per finire, è opportuno mettere ordine e fissare i cavi usando delle fascette ed infilandoli negli appositi passacavi che vedete dove si trovano le lettere "F". E' importantissimo che i cavi non possano muoversi e magari andare a finire dentro qualche parte meccanica in movimento, come la corona dentata appena sopra, pena la perdita di controllo dell'elicottero.

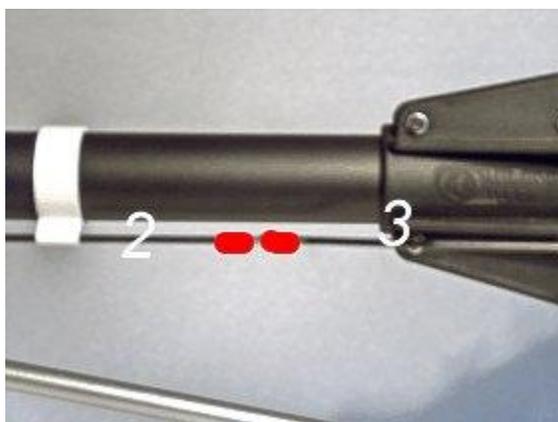
Collegiamo ora meccanicamente il servo che gestisce il comando del rotore di coda.



Il controllo della coda è affidato a quell'asta che trovate già installata nella coda, l'asta (2) scorre attraverso le guide (1) che la mantengono in posizione.



Nella foto qui sopra potete osservare l'asta che arriva al servo per il comando (3) segue poi il raccordo con i due grani (4) che serve per unire l'asta 2 con la 3, la squadretta 5 a cui va applicata la sfera come per gli altri comandi e per finire l'uniball (6) che va avvitato nella parte filettata dell'asta 3.



Dove va inserito il giunto per l'unione delle due aste 2 e 3 bisogna provvedere a limare leggermente l'asta, in modo tale che i grani possano appoggiare bene su di una superficie piana, questo garantirà una buona tenuta del raccordo.



Inserire il raccordo, fare in modo che all'interno dello stesso le aste siano vicine e dopo aver messo il frenafili nei grani (G) stringere bene in modo che il comando non possa allentarsi o sfilarsi.

La guida (1) è molto vicina al raccordo (R) pertanto, per evitare che con le vibrazioni vi si appoggi ed impedisca il comando, potete applicare una striscia di adesivo (S) e farci passare sopra la guida, in questo modo non scorrerà più avanti indietro e non



rappresenterà più un pericolo.

Controllate che il comando sia scorrevole che che non vi siano impedimenti, in caso lubrificate le guide con una goccia di olio.

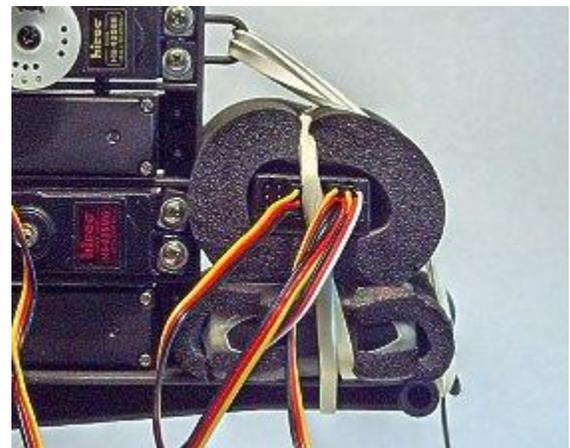
Per quanto riguarda collegare l'asta del comando della coda al servocomando aspettiamo ancora un pò. Cerchiamo ora di fare ulteriormente ordine.



Proteggere le componenti.

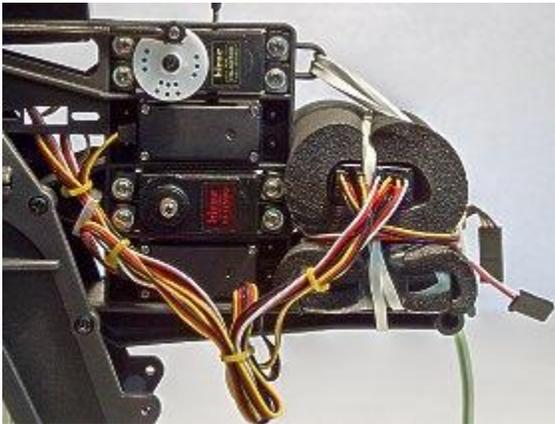
Ogni componente elettronico va protetto dalle vibrazioni e dagli eventuali colpi che potrà subire da una caduta. Può pertanto essere molto utile provvedere a ricoprire la ricevente ed il pacco batterie con della gommapiuma, in questo caso noi abbiamo usato la guaina che gli idraulici usano per ricoprire i tubi, così la ricevente è protetta, ugual cosa per le batterie.

Posizionamento dell'elettronica.

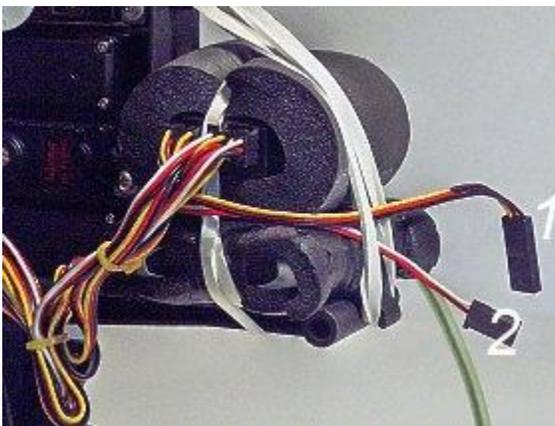


Potete disporre il pacco batteria e la ricevente come li vedete in foto, meglio mettere il pacco batteria sotto, che avendo maggior peso in quella posizione influisce meno in caso di caduta e non grava sulla ricevente. Nella confezione dell'elicottero sono presenti due elastici che, usati come

vedete nella foto, mantengono in posizione gli elementi in maniera flessibile, sono protetti così dalle vibrazioni ed allo stesso tempo non possono scappar via.



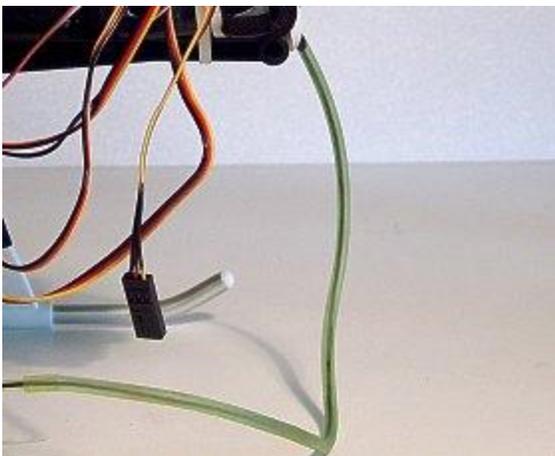
Con delle fascette, poi, si può fare ordine e disporre i cavi in modo che non vadano in giro o possano in qualche modo ostacolare i comandi



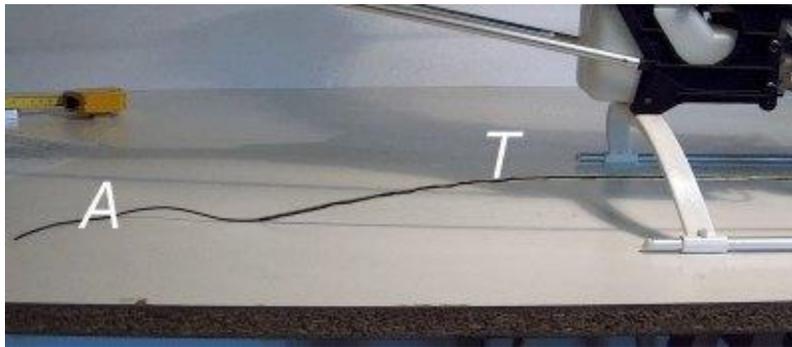
Cavi 1 e 2:

Il cavo 2 è il cavo della batteria ed il cavo 1 è una piccola prolunga dell'ingresso alimentazione della ricevente, collegandoli si accende la ricevente senza usare un interruttore

Perchè non usare un interruttore? Sempre per una questione di vibrazioni. A meno che non disponiate di un interruttore di elevatissima qualità, vi consigliamo di usare delle semplici spinette; è un sistema più sicuro.



Per proteggere l'antenna dalla ricevente all'innesto del tubo in plastica che la sostiene, potete usare del tubo per miscela lungo 36 Cm. Per far scorrere l'antenna nel tubo ungetela leggermente con un pò d'olio.



Nella confezione dell'elicottero c'è un tubicino giallo rigido (T) che serve per contenere l'antenna, esso va infilato nelle guide che ci sono nel lato destro dei pattini guardando il modello da dietro. L'antenna (A) spunta dal tubo rigido di qualche cm, anche rovesciando l'elicottero controllare che l'antenna non possa finire tra le pale del rotore principale. Diciamo che a questo punto il nostro elicottero ha cominciato a prendere un pò la sua forma...

Ora passiamo alla preparazione delle pale rotore principale. La scatola contiene un foglietto per un'operazione importante che consiste nell'incollare i supporti delle pale. Seguite le istruzioni:



Questo è l'attacco della pala.

L'attacco è composto da due gusci tenuti insieme da due viti, con una penna contrassegnate il contorno di ogni singolo guscio, poi svitate le viti ed aprite i due gusci separandoli dalla pala.

Con un cutter tagliate la copertura della pala dove va appoggiato il guscio avendo cura ***di non incidere la pala, Attenzione questo particolare è molto importante e non prestavi la dovuta considerazione potrebbe compromettere l'affidabilità della pala con disastrose conseguenze!!***

Questo è il risultato ottenuto.



Passate con della carta vetrata la superficie dei gusci nel punto dove vanno incollati in modo da favorirne la tenuta.



Guscio scartavetrato al suo interno...



Colla stesa sulla pala...

La nota costruttiva suggerisce di usare colla epossidica bicomponente per l'incollaggio dei gusci sulla pala.

Richiudere i gusci e stringere bene le viti che li fissano.  
Eseguire la stessa prassi anche per l'altra pala.

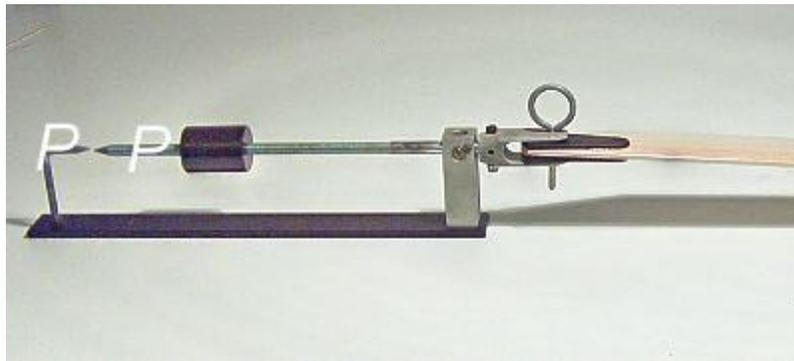


Prima di montare le pale sull'elicottero bisogna bilanciarle: per questa operazione è necessario usare uno strumento apposito. Quello che vedete in queste foto è della Robbe ma ne esistono di vario tipo in commercio. Non tutte le pale necessitano di essere bilanciate, certi tipi di pale in compositi od in carbonio vengono già fornite in coppie dallo stesso peso e baricentro in modo che possono essere montate senza bisogno di bilanciamento, anche se è sempre buona norma controllarle. Ogni volta che si monta un paio di pale nuove controllate che siano perfettamente integre, pale con piccole crepe o piccolissime discrepanze non vanno assolutamente usate, potrebbero cedere all'improvviso e causare danni a cose o persone vicine. E' sempre meglio essere molto prudenti.



Questo è lo strumento che permette di bilanciare le pale.

Non è sufficiente che le pale siano esattamente dello stesso peso, serve anche che siano bilanciate in modo uguale, per questo l'utilizzo di questo strumento è indispensabile. Le pale del nostro kit pesavano entrambe esattamente la stessa cifra, eppure la loro bilanciatura è molto differente.



Montate la prima pala e regolate il peso che si avvita (quello nero) in modo da far coincidere le due punte (P;P). Fatto questo avrete regolato lo strumento per quella pala. Ora, senza toccare la regolazione dello strumento, dovete montare l'altra pala e vedere cosa succede.

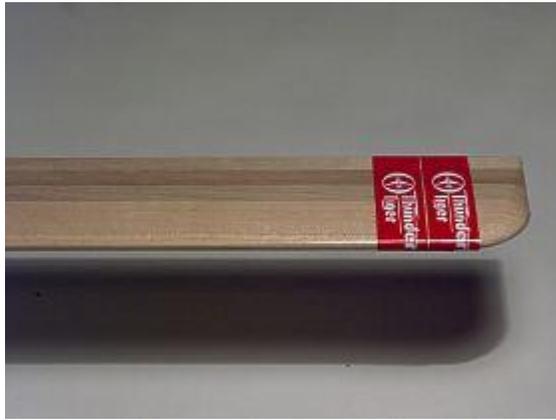


Questa pala ha il baricentro molto più interno rispetto all'altra quindi va appesantita all'estremità. (Poteva capitare anche il contrario, quindi il peso va applicato sempre alla pala più leggera). Nel foglio con le decals che trovate nella scatola potete ritagliare queste due striscioline adesive che vanno incollate appunto sulla pala, quella che risulta essere bisognosa di peso per il bilanciamento.



Strisce adesive per il bilanciamento.

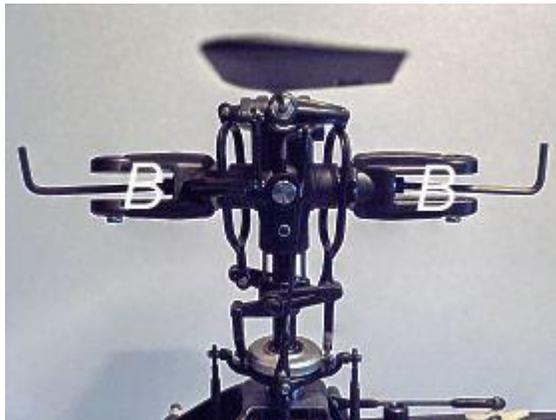
Strisce adesive per



il bilanciamento applicate sulla pala.

P  
Le strisce adesive che avete ritagliato vanno applicate all'estremità della pala, ne dovete mettere quante ne servono per far arrivare a zero l'indicatore del bilanciatore. Può servire anche solo un piccolissimo pezzo di adesivo come invece in questo caso tutte e due le strisce. Nell'applicare le strisce adesive fate in modo che la fine dell'adesivo sia rivolta sempre verso il bordo di uscita in modo che non possano togliersi per la forza esercitata dall'aria. A questo punto le vostre pale sono bilanciate e pronte per essere montate sulla testa dell'elicottero.

Ora si può procedere con le operazioni che riguardano il montaggio delle pale, però prima è bene controllare che chi ha montato la testa rotore si sia ricordato di stringere bene tutte le viti.

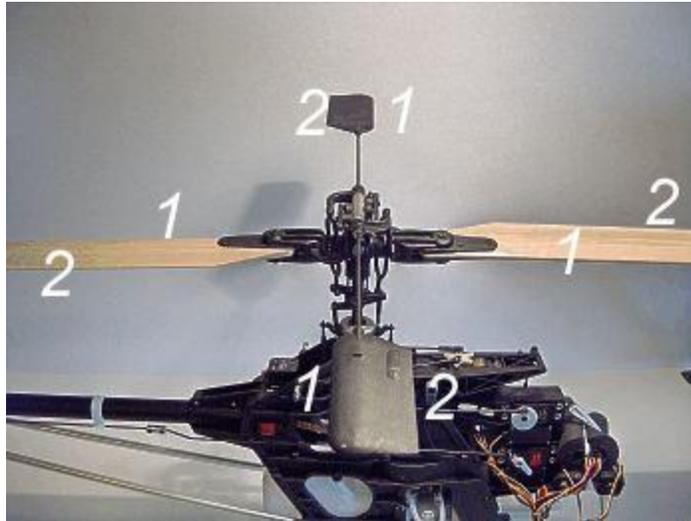
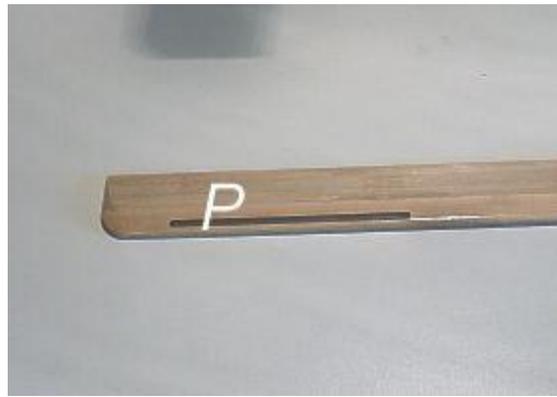


I due bulloni (B) che tengono insieme le manine porta pale sono importanti. Controllate che siano saldamente chiusi.

Controllate *minuziosamente* ogni bullone o vite della testa rotore e controllate che tutto sia in ordine e che tutto sia ben avvitato.

Ogni pala ha una striscia di piombo alle estremità,

questa va rivolta  
verso il basso.



Come  
vanno  
montate  
le pale...

Ricordiamoci sempre che il nostro rotore gira in senso ORARIO, quindi il bordo di entrata (1) che è quello più spesso e rotondo deve essere quello che aggredisce l'aria, quindi rivolto verso il senso di rotazione come vedete in figura. Anche gli stabilizzatori (in plastica neri) hanno lo stesso principio di funzionamento, controllate che siano montati correttamente.

I bulloni delle pale vanno stretti quel tanto che basta affinché le pale si muovano nella manina solo sforzandole leggermente, poi quando il rotore girerà si stabilizzeranno in maniera autonoma, quindi non serrarle troppo forte!

Il dado dove si avvita il bullone delle pale è del tipo autobloccante, controllate che il bullone abbia raggiunto la plastica che ne impedisce lo svitamento con le vibrazioni!

Controllare i bulloni  
che fermano le  
pale...



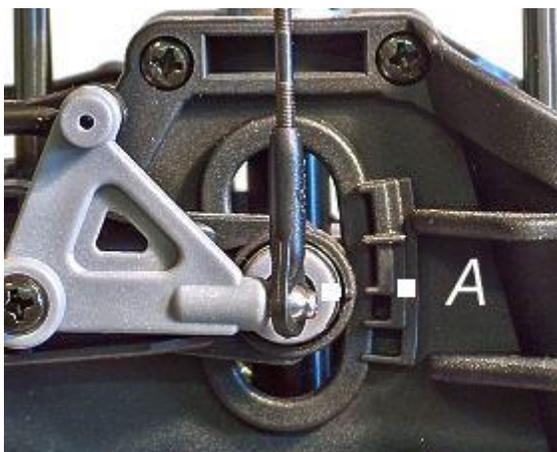
Ora che le pale del rotore principale sono montate bisogna effettuare il Traking. Il Traking è un'operazione fondamentale e consiste nell'allineare l'incidenza di entrambe le pale. Per questa operazione serve uno strumento apposito, ve ne sono vari in commercio, e si chiama misuratore di incidenza per pale di elicottero. Tentare un volo senza aver effettuato il traking può anche causare, nei casi più gravi, la distruzione del modello con i pericoli che potete immaginare. Ma vediamo come si fa.



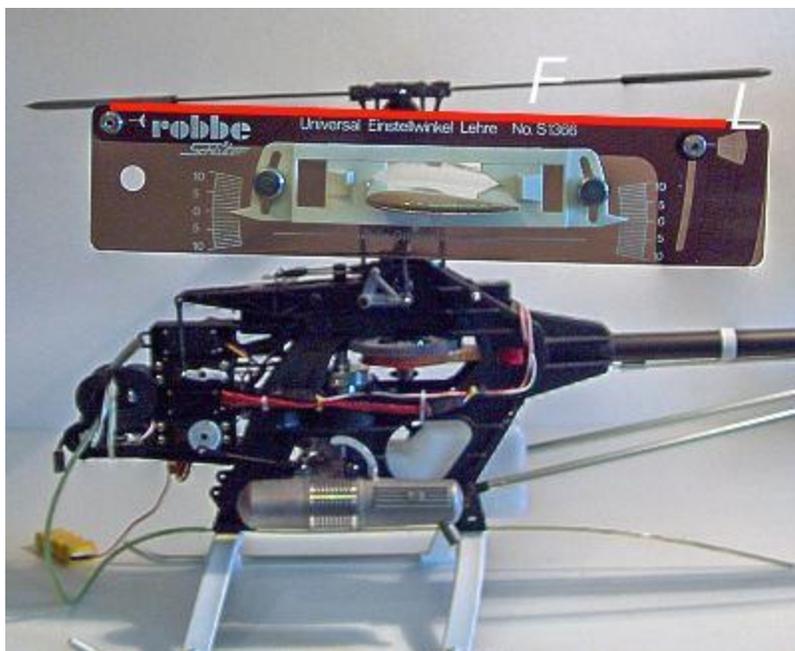
Tipico misuratore di incidenza per pale di elicottero.

Prima di iniziare accendete la radio e posizionate lo stik del passo-motore fino a quando l'indicatore dei gradi che si trova nel lato sinistro del modello, guardandolo da dietro, non si ferma sulla tacca centrale. La figura sottostante dovrebbe rendere chiara l'idea. Tenete la radio sempre accesa con l'antenna sempre estratta.

La lettera "A" indica la posizione dei "0 gradi".



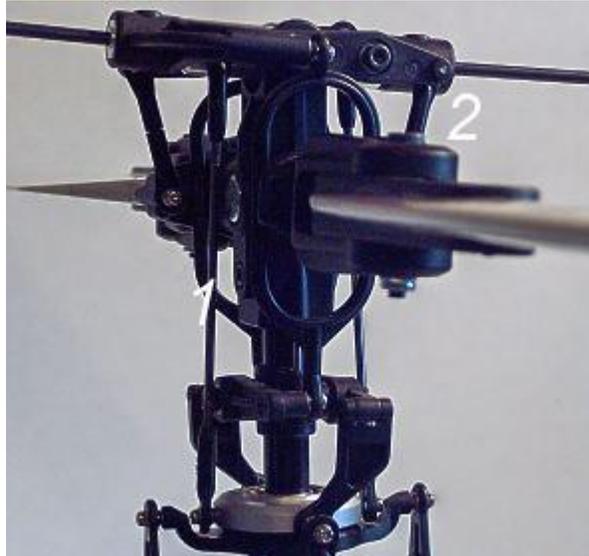
Questo è un dettaglio tecnico fondamentale in quanto, se non viene rispettato, tutti gli altri parametri che vi forniremo risulteranno errati. E' fondamentale partire da una egual base. Cosa significa questo indicatore che segna i 0 gradi? Significa che l'incidenza delle pale quando la meccanica è in quella posizione dovrà essere per l'appunto di zero gradi, comunque ancora una volta le immagini saranno molto più eloquenti delle parole.



Regolate lo strumento sui 0 gradi ed infilatelo come nella foto nella estremità di una pala. Come si nota nella figura il bordo superiore del regolatore di incidenza (evidenziato con una linea rossa e la lettera L) non coincide con l'inclinazione della barra del flybar (F). Questo significa che la pala non è a zero gradi! Se allentaste i fermi del regolatore e lo faceste scorrere fino a quando il suo bordo superiore coincide con la barra del flybar scoprireste che la pala è fuori tracking di alcuni gradi!

Vediamo adesso come si fa ad aggiustare l'incidenza errata di

una pala, sappiamo che la meccanica indica che dovrebbe essere a zero gradi però non è così, quindi bisogna agire sulla regolazione della testa rotore per variare l'incidenza della pala.



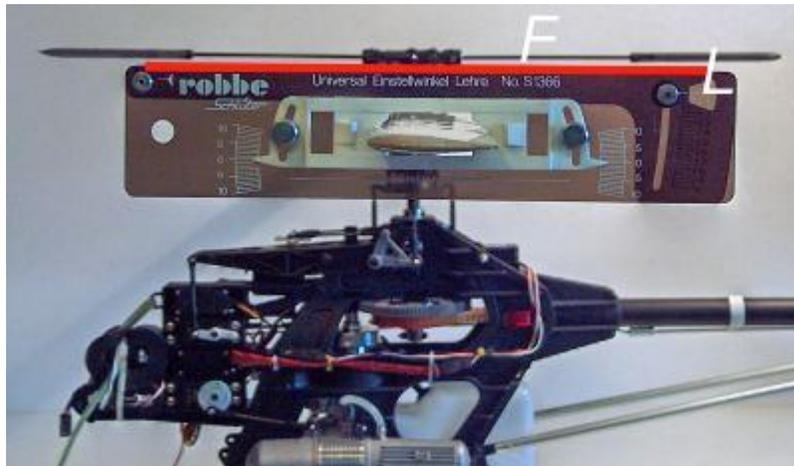
L'incidenza di ogni pala può essere variata agendo su due diverse regolazioni..

L'asta contrassegnata con il numero 1 è quella più lunga e collega il piatto ciclico al rinvio del comando della pala. L'asta numero 2 è molto corta, la vedete bene nell'immagine sotto. Essa va dal rinvio alla pala.



Tirante corto collegato dal rinvio alla pala.

Ora avrete già capito che per variare l'incidenza della pala si agisce su questi tiranti. Si procede così: se la variazione di gradi è piccola si agisce solo sul tirante numero 2, se invece bisogna variare molto si allunga o si accorcia il tirante 1. Possibilmente se si varia la lunghezza del tirante 1 è appropriato mettere esattamente della stessa lunghezza anche quello dell'altra pala e lasciare che i due piccoli in caso non siano lunghi uguali.



Questo è il risultato finale. Il bordo (in rosso) del misuratore è perfettamente allineato all'asta del flybar, questo indica che la pala in questione è a zero gradi. Eseguire quindi lo stesso lavoro con l'altra pala. La radio è sempre accesa e mantiene la meccanica ferma. Dopo aver aggiustato l'altra pala si controlla un pò di volte che entrambe siano a zero gradi.

Ora possiamo rilassarci preparando la capottina.



La prima cosa da fare è ritagliare tutte le eccedenze dello stampaggio della capottina.

Ritagliate il pezzo che copre lo spazio per il "vetrino", e ritagliate tutte le eccedenze che trovate nella capottina.

Anche il vetrino è da ritagliare.



Molto facile capire dove il vetrino va ritagliato perchè trovate già da stampo il perimetro da ritagliare, trovate inoltre delle punzonature dove dovete fare dei fori per le viti con una

punda da 1,5mm.



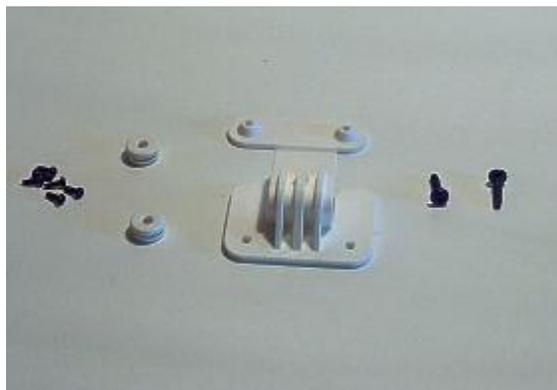
Foro per  
l'accensione.

Aprite tutti i fori, quello per inserire il punzone di avviamento (foto sopra), quelli laterali e quelli dove vanno inseriti i gommini per il fissaggio laterale (foto sotto).

Nei fori per il  
fissaggio vanno  
inseriti i due  
gommini.



Oltre i gommini per il fissaggio laterale c'è il supporto inferiore da installare.



La minuteria  
contenuta nel  
sacchetto per la  
capottina.

Insieme ai gommini avrete trovato anche il supporto inferiore e le viti per il fissaggio del vetrino.

Dove va applicato il supporto inferiore.



Prima di applicare il supporto passate i buchi dove vedete la punzonatura con una punta da 2mm.



Supporto montato .

Ora si può applicare il vetrino con le piccole viti fornite. Appoggiate prima il vetrino sulla capottina e segnate tutti i buchi con un pennarello. Successivamente con una punta da 1mm bucate la capottina per facilitare l'avvitamento delle viti.

Vetrino applicato..



Per una questione di sicurezza preparate un pò di colla epossidica bicomponente e sporcate leggermente nella parte interna della capottina ogni vite in modo che questa per opera delle vibrazioni non possa svitarsi ed andare a cadere nelle parti in movimento dell'elicottero.



Un pò di colla sulle viti.

Prendete il foglio con le decals e ritagliate quelle che più vi piacciono.



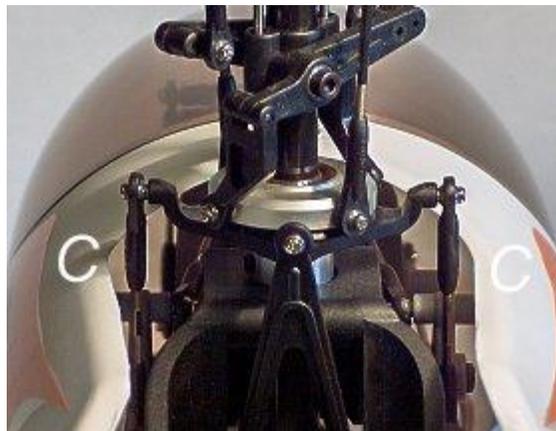
Applicate le decals sulla capottina.

Ora provate a montare la capottina sull'elicottero per verificare che tutto sia in ordine.

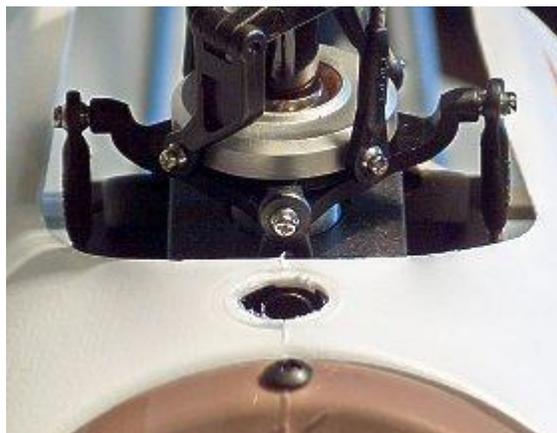


Ora bisogna verificare che la capottina non sia d'intralcio per le parti in movimento.

Controllate nei punti attorno al piatto ciclico che non vi sia la possibilità di collisione.



Nel controllare che la capottina non tocchi contro nessuna parte in movimento tenete conto anche che le vibrazioni possono spostarla leggermente, quindi assicuratevi che ci sia sufficiente spazio intorno al piatto ciclico, non solo lateralmente, ma anche davanti.



Se necessario, provvedete ad asportare la parte di capottina in eccesso!

Ora passiamo alla fase finale del setup del nostro elicottero: le impostazioni della radio. In queste fasi inseriremo dei dati che *sono adatti solo alla fase iniziale per i primi approcci* all'hovering. In seguito per il volo traslato sarà necessario riconfigurare il nostro trasmettitore. Per il momento, comunque, regolare la radio come vi sarà suggerito vi aiuterà per le prime fasi di apprendimento in cui raccomandiamo di non provare mai da soli ma sempre affiancati da un modellista esperto.

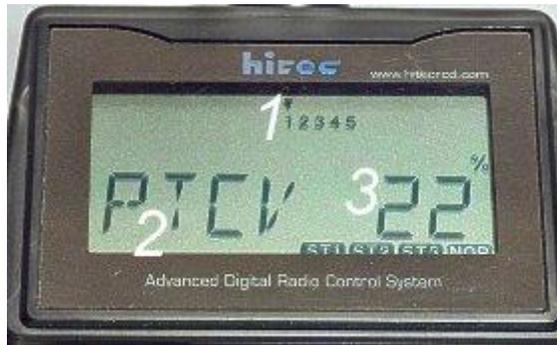


Il menù per la regolazione del passo si chiama *PCTV* (1).

Il vostro trasmettitore permette di regolare in 5 punti la curva del passo collettivo e la curva del gas. Vediamo di capire nella maniera più semplice questo concetto. Oramai vi sarete accorti che quando muovete in alto o in basso lo stick di destra si muovono due comandi, il comando dell'acceleratore ed il comando del passo collettivo. Questi due comandi funzioneranno sempre insieme. Muovendo lo stick verso l'alto quindi aumenta il passo delle pale e il motore sale di giri per compensare lo sforzo. Questi due movimenti però devono lavorare insieme nel modo giusto, ad esempio nel momento di hovering, quando il modello sta fermo in aria deve esserci la spinta giusta da parte del motore che determina anche il corretto numero di giri del rotore. Troppo motore significa un eccessivo numero di giri sul rotore principale e poco motore significa eccessiva lentezza nella risposta ai comandi con possibilità di perdita di controllo del modello o addirittura l'incapacità di alzarsi da terra. Quindi, sia per la discesa sia per la salita, il motore deve essere dosato in maniera opportuna. Per queste regolazioni si parte dalla regolazione del passo, determinando il passo minimo ed il passo massimo e poi dividendo più o meno in egual modo i restanti punti della curva. L'importanza della velocità del servo motore di cui si parlava all'inizio è data dal fatto che il servo motore se fosse più lento risponderebbe in "ritardo" alla conseguente richiesta di potenza dato l'aumento del passo.

I numeri  
contrassegnati con  
l'1 rappresentano i  
cinque punti della  
curva, l'indicatore a

triangolo segnala su quale stiamo operando. Il nr. 3 indica il riferimento numerico applicato.



Stabiliamo dunque che per imparare l'hovering sono sufficienti circa 8-9 gradi in positivo e -3 -4 gradi circa in negativo. Quindi bisogna impostare la curva del passo al punto 1 ed al punto 5 fino ad ottenere questi valori. Premete entrambe i tasti "Edit" con la radio già accesa. Premete il tasto "Up" o "Down" fino a quando non appare la scritta "PTCV" (*Controllare che i tasti FLT Mode e FLT Cond siano nella giusta posizione e che i potenziometri VR1 e VR2 siano al centro su 0*) Attraverso i tasti "Left" o "Right" della serie "Cursor" si sceglie uno dei 5 punti a disposizione.



Posizione normale per gli interruttori delle condizioni volo. *FLT Cond.* e *FLT Mode*

Potete osservare anche i potenziometri *VR1* e *VR2* in posizione neutra.



Selezionate il punto 1 e inserite con i tasti "+" e "-" della serie "Data" il numero 22. Selezionate il punto due e inserite il numero 45, al punto 3 inserite 67, al punto 4 inserite 82, e al punto 5 inserite il numero 93. Se volete fare un pò di pratica con il misuratore di incidenza potete verificare il passo nei punti estremi (il nr. 1 e il nr. 5).

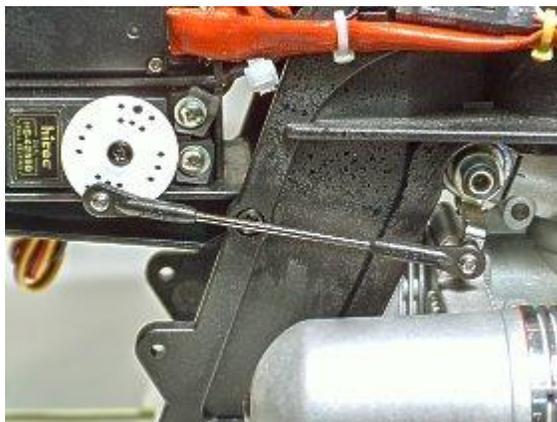
Potenzimetri Vr1 e Vr2 in posizione neutra. (V)



A questo punto la curva del passo è regolata in maniera opportuna.

La curva del gas ha lo stesso principio di funzionamento e regolazione descritta per il passo. Si tratta di determinare il regime minimo del motore, il regime massimo ed i punti intermedi che dovrete probabilmente ritoccare, infatti se avete seguito le istruzioni per la regolazione del passo ci troveremo esattamente uguali con le escursioni, per il comando dell'acceleratore la cosa è un pò più imprecisa perché non ci sono riferimenti come per il passo, comunque in linea di massima i riferimenti che vi daremo vi permetteranno intanto di accendere e provare l'elicottero.

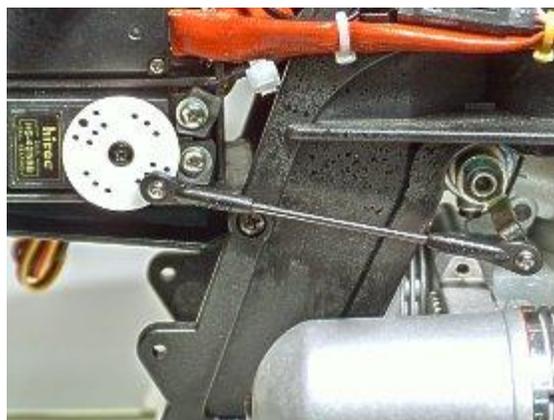
La foto indica come



dovrebbe essere il tirante in posizione del minimo.

Cercate di far combaciare il più possibile la tiranteria del vostro acceleratore con quella di queste foto. In questa fase facciamo affidamento sul fatto che abbiate correttamente segnato come vi avevamo suggerito all'inizio i punti dove il carburatore è aperto e chiuso.

Questa foto indica la posizione del gas al massimo.



Premete entrambe i tasti "Edit" con la radio già accesa. Premete il tasto "Up" o "Down" fino a quando non appare la scritta "THCV" (*Controllare che i tasti FLT Mode e FLT Cond siano nella giusta posizione e che i potenziometri VR1 e VR2 siano al centro su 0 come descritto e rappresentato in foto per il passo nella pagina precedente*) attraverso i tasti "Left" o "Right" della serie "Cursor" si sceglie uno dei 5 punti a disposizione.

Selezionate il punto 1 e inserite con i tasti "+" e "-" della serie "Data" il numero 0. Selezionate il punto due e inserite il numero 18, al punto 3 inserite 32, al punto 4 inserite 52, ed al punto 5 inserite il numero 74.

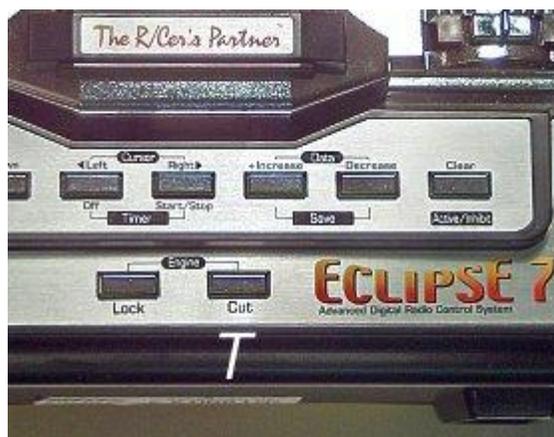
Come per la curva del passo la *THCV*, la curva del Gas ha lo stesso principio di settaggio: 1) Punti, 2) Nome curva, 3) Dato



assegnato al punto.

La curva del gas è ora impostata, predisponiamo ora il pulsante per lo spegnimento del motore. L'impostazione della curva del passo e la trimmatura che verrà fatta per il motore farà in modo che il motore anche nella posizione più bassa dello stick faccia sì che il motore giri al minimo, e per lo spegnimento programiamo il pulsante "T-CUT" affinché faccia la sua corsa in modo da chiudere completamente la valvola del carburatore causando lo spegnimento.

Pulsante usato per lo spegnimento T-CUT



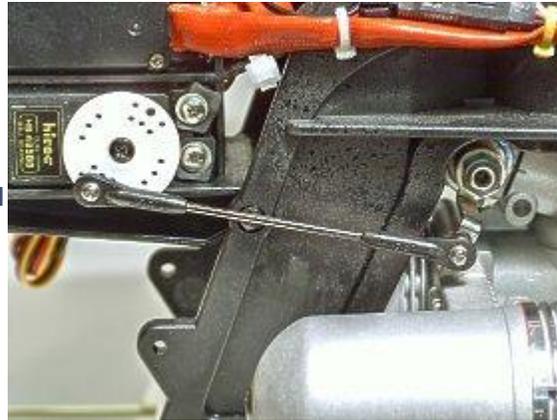
Per programmare la funzione di *T-Cut* con la radio accesa premete contemporaneamente i pulsanti "Edit" e tramite poi il pulsante "*Up*" o "*Down*" scorrete le funzioni fino a quella con il nome "*T-Cut*" e con il tasto "*Decrease -*" inserite un valore che permetta al servocomando di chiudere completamente la valvola del carburatore, attenzione a non esagerare, chiudere quel tanto che serve per spegnere senza causare sforzi inutili.



L'inserimento del valore *T-CUT* funziona come per l'inserimento di un valore delle curve.

Nell'immagine sottostante potete vedere la posizione del tirante con il pulsante T-Cut premuto. Controllando con i riferimenti che avete fatto quando avete smontato il motore dovrete poter constatare che la farfalla del carburatore è completamente chiusa. (Clic qui per un filmato che illustra come deve funzionare il comando- Filmato Nr. 7)

**T-CUT** premuto, il motore si arresta perchè la valvola del carburatore viene completamente chiusa.



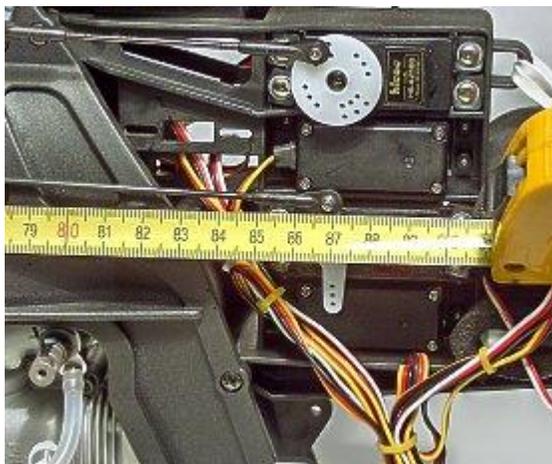
Ora completiamo anche il settaggio del giroscopio che avevamo lasciato staccato dal servocomando..



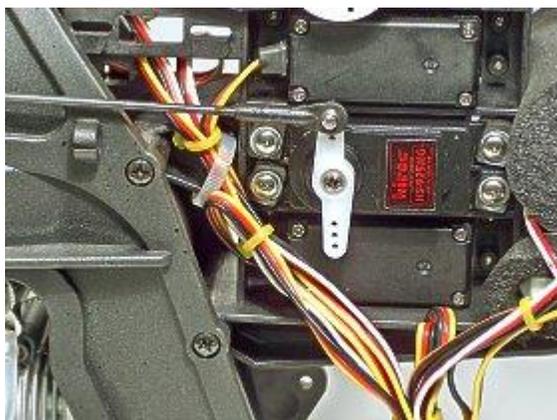
Prima di accendere la radio seguite le istruzioni per il settaggio del Giroscopio.

Ci sono due interruttori, quello che riporta la scritta "AVCS" disattivatelo per ora e l'altro interruttore che indica il senso di rotazione portatelo su "REV" Il potenziometro che regola la sensibilità "GAIN" portatelo per ora sul valore 75. La sensibilità del giroscopio è molto importante e va regolata in funzione del vostro modo di volare. La regolazione che vi abbiamo suggerito è opportuna per l'hovering, nel caso del volato e dell'acrobazia invece andrà rivista, con metodi e parametri che vanno al di fuori del contesto di questo corso.

Controllate la lunghezza dell'asta del comando a seconda di come avete collegato la giuntura: dovrebbe essere sugli 87,1-87,2mm.



Dopo aver controllato che la lunghezza dell'asta sia lunga 87,1-87,2mm, misurando dalla testa dell'unibal posteriore alla testa dell'unibal anteriore (in caso aggiustate la lunghezza avvitando o svitando l'unibal che va collegato alla squadretta del servo), accendete il trasmettitore ed il ricevitore, attendete 2-3 secondi che il giroscopio si attivi (da ora in poi seguite sempre questa procedura in cui nei 2-3 secondi non si tocca il modello), quando il servo della coda è andato in posizione inserite la squadretta come nella foto sottostante.



Il servocomando della coda in posizione neutra.

Controlliamo ora che il giroscopio lavori nel senso giusto. Accendete il trasmettitore, in seguito **-importante!** accendete il ricevitore. Abbiamo detto che il giroscopio serve per correggere la controcoppia e che quindi lavora per mantenere in assetto la coda anche quando noi non pensiamo sia necessario. Proprio per questo dobbiamo controllare che la risposta impartita dal giroscopio sia nel verso giusto, per questo esiste l'interruttore, citato prima, per l'inversione di corsa. Posizionatevi ora in modo da avere davanti a voi l'elicottero con la coda rivolta verso sinistra, quindi tirando la coda verso di voi di scatto dovrete vedere la squadretta del servo della coda muoversi verso destra (Clic qui per un filmato che illustra in pratica quanto è appena stato descritto - Filmato Nr. 5), allontanando la coda ovviamente la reazione deve essere contraria. Se tutto coincide il vostro giroscopio lavora nel verso giusto, in caso contrario girate l'interruttore del senso di rotazione. Il giroscopio a questo punto è

operativo e pronto per il volo.

Il rotore di coda va controllato attentamente.



Controllate attentamente ogni vite e bullone del rotore di coda e verificate che tutto sia ben stretto e correttamente chiuso.

Prepariamo ora il motore. L'unica cosa che manca nella scatola è la candela. Una candela appropriata è la OS nr. 8 che potete richiedere al vostro negoziante di fiducia.



Foto della candela.

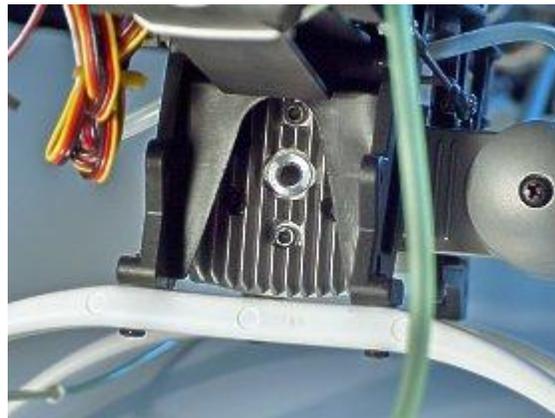
Vi può essere utile qualche informazione sul funzionamento della candela. Questa al suo interno ha un filamento che va in incandescenza, inizialmente in fase di accensione perchè viene alimentata da una batteria ed in seguito a motivo della compressione e dall'avvio degli scoppi questa rimane accesa finchè il motore non verrà spento.

Qui potete vedere il filamento della candela incandescente.

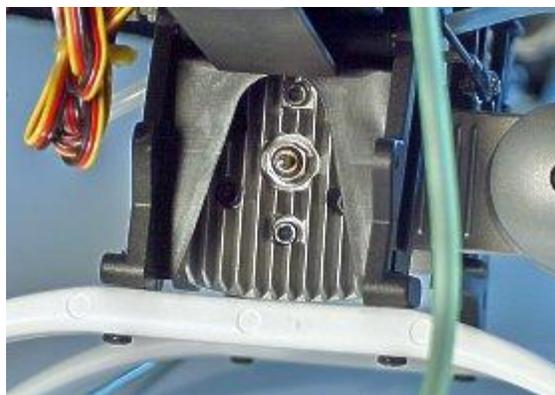


Potete trovare una batteria per l'alimentazione della candela presso il vostro rivenditore di fiducia. Oppure potete optare per un pannello per cassetta da campo che contiene anche il regolatore per la tensione delle candele. In seguito ne vedremo uno. Vi serve inoltre una pinza per candele che va collegata dalla batteria (o pannello) fino alla candela.

Testa motore dove avvitare la candela.



Avvitate la candela avendo cura di mettere la rondella fornita serrandola senza esagerare per non rovinare il filetto. Anche questa fase è completata.



Candela avvitata, il motore è pronto!

Il modello è pronto per il volo, serve ora un piccolo ausilio per i primi tentativi di hovering, un accessorio che salvaguardi il modello da cappottamenti o errori.



Hula Hop.

Potete costruirvelo partendo da un Hula hop che trovate nei negozi di giocattoli. Procuratevi poi delle stecche di legno sottile ed attaccatele al cerchio come vedete nella foto. Disponetele della stessa larghezza del carrello dell'elicottero.



Qui potete vedere come applicare le aste all'Hula-hop.

Nel prepararlo non è necessario un lavoro sopraffino il suo compito è solo quello di salvaguardare l'elicottero da possibili cappottamenti. Il passo successivo è applicare il cerchio all'elicottero. Per facilitare le cose usate delle fascette usa e getta, a fine volo per togliere il cerchio sarà sufficiente tagliarle.



Il cerchio applicato al modello.



Particolare delle fascette che legano pattini e cerchio..

A questo punto il modello è pronto per l'accensione, il bravo modellista però considera sempre attentamente i pericoli e fa ogni cosa possibile affinché tutto possa svolgersi in assoluta sicurezza. Questo comporta alcuni fattori che vorremo ora disquisire insieme.

#### *I controlli prevolo:*

Il modello prima di essere avviato va controllato minuziosamente, bastano solo un paio di minuti per controllare le parti più importanti ed evitare così il pericolo di crash.

**Controllare che tutti gli uniball siano inseriti correttamente**

**Controllare visivamente tutte le viti o bulloni**

**Controllare l'integrità delle pale**

**Controllare il rotore di coda**

**Controllare che il giroscopio non si stia staccando dalla sede**

**Controllare lo stato di carica della batteria**

**Controllare i movimenti di tutti i servocomandi**

**Controllare visivamente la testa rotore**

**Controllare a mano che il rotore giri liberamente**

Questi possono essere definiti i controlli prevolo, alla fine di ogni volo seguiranno altri controlli che prenderemo in considerazione dopo.

Altre norme che bisogna tenere presente sono quelle di accendere il modello solo in spazi aperti, le emissioni del motore sono pericolose. Non permettete a nessuno di sostare vicino al vostro modello acceso e non tenetelo acceso vicino ad altri oggetti, chi pilota un elimodello consideri sempre la possibilità che qualcosa possa rompersi e che quindi anche impazzendo (seppur casi limite) il modello non vada a contatto con nessuna cosa. Quindi quando andate a volare e quando lo accendete le prime volte fatevi assistere da un esperto; non fatelo mai da soli!

### *Dove volare:*

Sono assolutamente da evitare cortili o spazi ristretti, scegliete un prato che non abbia ostacoli nel raggio di almeno 100Mt e dopo aver acceso il modello allontanatevi dallo stesso almeno 10 Mt e non permettete che nessuno stia al suo fianco o davanti, fate rimanere chiunque dietro di voi.

### *L'accensione:*

Prima di accendere il modello vi diamo qualche indicazione di massima per la carburazione. Controllate lo spillo del massimo che sia aperto di almeno due giri e mezzo. Per lo spillo del minimo potete cominciare con la regolazione fatta in fabbrica.

La miscela: per i primi due litri il motore è da considerarsi in rodaggio, si consiglia pertanto miscela con il 20% di olio di ricino , il 10% di nitrometano ed il restante 70% di alcool. In seguito potete passare a miscele tipo Cool Power 10% di nitro.

Il rodaggio consiste nel non sforzare il motore e non carburarlo troppo magro pena la riduzione drastica delle prestazioni e della sua regolarità.

E' utile procurarsi o costruirsi una cassetta da campo dove avrete tutti gli strumenti e attrezzi necessari per l'avviamento e le piccole manutenzioni del modello in campo, gli attrezzi più utili sono un cacciavite a taglio per regolare il minimo ed il giroscopio, una chiave a tubo per rimuovere la candela, una pinza per le fascette del cerchio, le varie chiavi a brugola per il controllo della bulloneria e non dimenticate un qualche prodotto per la pulizia del modello.

Il modello pronto per l'avviamento, a fianco una cassetta da campo autocostruita.



Per la messa in moto serve invece un avviatore potente da collegare all'automobile o alla cassetta da campo, una pinza per collegare la candela al pannello ed alla batteria di

accensione, una pompa per caricare la miscela nel serbatoio.



Tipico pannello da cassetta, è presente una pompa per caricare e scaricare la miscela, la presa per alimentare la candela e l'avviatore.

Fate il pieno al modello. Controllate che l'avviatore giri in senso antiorario, inserite il punzone nel foro di avviamento e fate girare il motore per due-tre secondi affinché il motore aspiri la miscela (Clic qui per un filmato che illustra quanto descritto - Filmato Nr. 8). Accendete il trasmettitore ed il ricevitore, aspettate alcuni secondi che il giroscopio si attivi senza toccare il modello, controllate che lo stick del motore sia al minimo e che gli interruttori delle condizioni di volo siano nella giusta posizione. Inserite nuovamente il punzone e fate girare il motore che si dovrebbe avviare quasi immediatamente (Clic qui per un filmato che illustra l'accensione - Filmato Nr. 9).

Il motore dovrebbe fumare molto (Clic qui per un filmato che fa vedere quanto deve fumare il modello - Filmato Nr. 11).

Il modello in moto deve fumare molto.



Lasciate il modello in moto per 2 minuti al minimo e accelerate un pochino se sentite che tende a spegnersi. Dopo due minuti accelerate facendo girare il rotore lentamente. Fate girare il motore così per 5 minuti, poi spegnetelo e fatelo raffreddare.

*(Scaricatevi i filmati 11 e 12 per vedere come impegnare il motore nei suoi primi minuti di vita.)*

Prima di riaccenderlo controllate tutte le viti e bulloni per controllare se per opera delle vibrazioni qualcosa si sia

allentato.

Riaccendete il modello ed osservate la reazione del motore e seguite la tabella sottostante per la carburazione che poi man mano che il motore si roderà verra perfezionata.

<b>Reazione al comando:</b>	<b>Intervento da fare:</b>
Accelerando di colpo il motore si spegne, tiene il minimo molto alto. (Filmato nr. 25)	Aprire lo spillo del minimo
Dopo 10 secondi che il motore è al minimo accelerando di colpo il motore rimbrotta molto e tende a spegnersi (Filmato nr.23) Generalmente il motore non si spegne però risulta lento nella risposta.	Chiudere lo spillo del minimo un quarto di giro alla volta
Dopo 10 secondi che il motore è al minimo accelerando di colpo il motore rimbrotta ed è lento a salire di giri	Chiudere lo spillo del minimo di un poco alla volta
Accelerando il modello non sale mai di giri, rimbrotta non tiene il minimo e si spegne. (Filmato nr. 24)	Chiudere lo spillo del massimo un pò alla volta
Il motore non fuma	Aprire lo spillo del massimo
Il motore sale di giri bene ma dopo un pò di sforzo cala di potenza	Spillo del massimo troppo chiuso, aprire un pò.
Il motore si spegne appena staccata la pinza della candela	Candela danneggiata, sostituirla.
Il motore si spegne improvvisamente anche dopo il rodaggio	Controllare che non ci siano bolle nella tubatura dell'alimentazione, sostituire il tubo se necessario

A seguito di ogni accensione e spegnimento, il motore scaldandosi e raffreddandosi permetterà ai materiali di stabilizzare le proprietà e quindi i miglioramenti nella carburazione li noterete ad ogni riavvio.

Filmato che indica una buona carburazione nr. 26, il modello risponde bene quando si dà gas.

La carburazione varia a seconda della vostra altitudine quindi dovrete lavorare come da istruzioni per ottenere la carburazione ottimale.

Fate girare il motore per tutto il secondo serbatoio facendo girare il rotore ad una velocità inferiore a quella necessaria per alzare il modello, il pieno durerà a seconda della carburazione 15 minuti o più, quando spegnete il modello controllate minuziosamente le seguenti parti:

**Controllate la tensione della cinghia**  
**Controllate tutte le viti e i bulloni**  
**Controllate l'integrità delle pale**  
**Controllate il rotore di coda**  
**Controllate tutti i servocomandi facendoli muovere velocemente**  
**Controllate il giroscopio e la tiranteria**  
**Controllate lo stato di carica delle batterie**  
**Controllate tutte le parti della testa rotore**  
**Controllate tutti gli uniball**

A questo punto potete provare ad alzare il modello, come per la fasi di accensione anche in questa fase il nostro consiglio è quello di farvi assistere da un modellista esperto. Mettetevi dietro il modello ad una distanza di sicurezza.

Accelerate fino a portare il rotore ad un regime sostenuto di rotazione, prima di procedere e far alzare il modello osservatene le reazioni.

Se tende ad inclinarsi ancor prima di essere alzato da un lato controllate il piatto ciclico, evetualemte provate a dare un pò di trim dove serve per correggere. Controllate la coda, quando accelerate tende ad andare da una parte in maniera significativa? In tal caso date un pò di trim dove necessario e riprovate.

Date un pò di gas e fate staccare il modello al massimo di un paio di cm., se notate reazioni strane cercate di capire il perchè. E' normale che il modello appena viene alzato sgusci ogni volta in una posizione differente, per imparare l'hovering sarà necessario un pò di allenamento, ecco perchè l'aiuto di un esperto è indispensabile non solo per la sicurezza ma anche perchè potrà dirvi se il modello è stato correttamente preparato per il volo.



La massima altezza  
nelle prime prove  
deve essere di  
10cm

Non alzate mai il modello per più di 10 cm, oltre questa altezza c'è il rischio di farlo cadere e romperlo. Alzatelo di quei 10 cm e appena sentite che vi scappa abbassate subito lentamente lo stick del motore e riappoggiatelo per terra, ripetete questa procedura fino a quando non lo terrete sotto

controllo. Per i primi serbatoi vi sembrerà addirittura impossibile tenerlo fermo ma perseverando un pò i risultati arriveranno. Non fatevi mai prendere dal desiderio di farlo alzare troppo senza aver acquistato le dovute capacità. (Scaricate questo filmato per osservare come procedere le prime volte - Filmato nr.14)

Quando si ha  
acquistato sicurezza  
ci si può alzare di  
più...



La prima parte dell'apprendimento all'hovering termina quando i movimenti necessari per mantenere fermo l'elicottero diventano istintivi e non dovete più pensarci. A questo punto potete sollevare il vostro elicottero e tenerlo fermo ad un metro di altezza. Cercate sempre di allenarvi senza vento, siate minuziosi nel controllare il modello al termine di ogni serbatoio. (Scaricate questo filmato per osservare il progresso nell'hovering - Filmato nr.15)

Non pretendete troppo da voi stessi, allenatevi con costanza e col tempo sarete in grado di tenerlo perfettamente fermo. Ora passiamo alla fase successiva. L'elicottero richiede che lo si sappia controllare completamente, solo facendo i passi necessari poi una volta che si andrà in volo si riuscirà a volare con disinvoltura ed in sicurezza.

Ora bisogna un pò alla volta cominciare a pilotare il modello dal davanti.

E' un pò come cominciare tutto da capo però è indispensabile se si vuole imparare sul serio, quindi rimettetevi lì con calma ponendovi questa volta davanti al modello e cominciate con cautela ad alzarlo tenendo presente che tutti i comandi tranne il collettivo sono invertiti. Vale quindi la stessa regola: alzarlo di pochi cm alla volta e non avere fretta nel fare pratica. (Scaricate questo filmato per osservare come procedere le prime volte - Filmato nr.18)

Le prime volte di



fronte bisogna  
avere cautela..

Sempre avanti così... un utile suggerimento mentre si impara una posizione nuova di pilotaggio è quello di alternarla a quelle già imparate, quindi proseguite così, provate per un serbatoio intero dal davanti del modello, poi consumate un serbatoio da dietro, poi di nuovo un serbatoio dal davanti, una sessione di prove di questo tipo darà eccellenti risultati nel giro di qualche settimana. (Se vedete che fare un serbatoio intero vi genera troppa confusione potete dividere la durata in varie sessioni più piccole) Può capitare di far confusione qualche volta, è per questo che non bisogna avere fretta ed andare con calma per assimilare i nuovi comandi. Una volta che avrete una buona padronanza pilotando davanti e dietro il modello, prima di tutto complimenti per i vostri progressi, dopodichè potete fare questo esercizio che consiste nel far alzare il modello, girarlo, pilotarlo un pò così e poi, o atterrare o rigirarlo. Questo consoliderà la vostra padronanza. (Scaricate questo filmato per osservare come procedere le prime volte - Filmato nr.22)



Movimenti con la  
coda per  
familiarizzare con il  
comando.

Un altro utile esercizio è quello di abituarsi a comandare la coda senza problemi, si tratta di alzare il modello e ruotare un pò la coda senza mai intraversare però il modello. E' importante non intraversare il modello perchè vi renderete subito conto che girando la coda si tende un pò a perdere il controllo, ciò è normale girate sempre la coda lentamente quindi. Quando questo vi verrà senza pensieri allora sarete pronti per il prossimo. (Scaricate questo filmato per osservare l'esercizio - Filmato nr.16)

Ora si può passare a questo esercizio che dovrebbe venirvi molto facilmente, si tratta di far traslare lentamente il modello avanti ed indietro dando comando cicilico opportuno.

(Scaricate questo filmato per osservare l'esercizio - Filmato nr.20)



Traslare avanti e indietro vi permette di familiarizzare con l'inerzia del modello..

Le cose da imparare in questo esercizio sono la difficoltà a mantenere sempre lo stesso livello di quota. Nel retrocedere controllate sempre la coda che potrebbe sbandierare da una parte o dall'altra, inoltre imparerete a sentire l'inerzia. Quando avete preso confidenza con l'andare avanti ed indietro potete fare la stessa cosa per il traslare a destra e sinistra. Questi esercizi vanno fatti lentamente. Fatto questo passate a questo esercizio che consiste nel far alzare ed abbassare il modello e mantenerne sempre il corretto assetto. (Scaricate questo filmato per osservare questo esercizio - Filmato nr.21)



Alzare ed abbassare il modello per familiarizzare con il collettivo e con la coda...

Appena proverete questo esercizio vi renderete conto che la difficoltà insita in esso è quella di mantenere in perfetto assetto la coda che tenderà ad andare da una parte salendo e dall'altra quando scenderete, fate un pò di volte questo esercizio e le vostre capacità aumenteranno sempre di più.

L'ultimo degli esercizi di base per quanto riguarda l'hovering consiste nell'imparare a fare l'hovering guardando il modello di lato, anche qui consigliamo cautela per le prime volte e di

alternare questi esercizi con gli altri che avete imparato precedentemente, questo esercizio vale per tutti e due i lati. Prima di passare però all'altro lato imparate bene il primo. (Scaricate questo filmato per osservare l'esercizio - Filmato nr.19)



Imparando l'hovering di lato avete concluso i 4 punti di controllo dell'elicottero in hovering positivo..

Questo esercizio richiederà un pò di tempo per consolidarlo, vale sempre la stessa regola di non avere troppa fretta, i risultati arriveranno con la costanza. Molti considerano l'elicottero una macchina molto complessa da pilotare, in verità è così, però avendo molta costanza ma soprattutto metodo negli allenamenti avrete dei risultati sorprendenti nel giro di pochi mesi. Un'ultima cosa, negli allenamenti non concentratevi solamente su di un esercizio ma suddividete sempre il tempo, diciamo, in tre parti due delle quali vi dedicate alle cose nuove ed un terzo per le cose in cui siete già capaci, questo serve per consolidare le basi.



A fine dei voli si pulisce sempre il modello...

Quando avete finito i vostri voli potete procedere con la pulizia del modello, è sufficiente un semplice detergente per vetri o dell'alcool, prestando però attenzione a non spruzzarlo sulle parti bollenti del motore causando magari un incendio, quindi attenzione, aspettate che il tutto si raffreddi un pò!

Il modello può essere poi asciugato con della carta.



La carta è ottima per asciugare il modello..

E' importante pulire accuratamente il modello, dato che la miscela potrebbe col tempo compromettere le qualità delle plastiche, inoltre polvere e detriti potrebbero attaccarsi.

Pulire ed asciugare accuratamente le pale del rotore...



Con la pulizia del modello abbiamo concluso così questo primo corso, che aveva lo scopo di insegnare a preparare il nostro elicottero ed imparare l'hovering. Auguriamo a tutti gli allievi buoni voli e felici atterraggi!!

Per la realizzazione di questo corso si ringrazia:

**Alessandro (Atp)** - Autore del corso

**Manlio** - Allievo del corso

**Elyshop** - [www.elyshop.com](http://www.elyshop.com) per aver messo gentilmente a disposizione materiali per il corso

**Safalero** - [www.safalero.it](http://www.safalero.it) per aver messo gentilmente a disposizione l'elettronica per il corso