
**Problematiche e accorgimenti costruttivi
di un attuale motomodello F1C**

INDICE

- **Premessa**
- **1. Schema di un attuale F1C**
- **2. Costruzione dei gruppi principali**
- **3. Accorgimenti**
- **4. Centraggio**
- **5. Conclusione**

Premessa

Nel volo libero FAI il motomodello F1C, rispetto ai modelli F1A e F1B, è quello che ha avuto una maggiore evoluzione tecnica.

Mentre la formula è rimasta pressoché inalterata dal suo nascere, a cambiare notevolmente è stato il tempo di funzionamento del motore, che dai 20" è passato ai 15", 10", 7" ed infine agli attuali 5".

Questo si è reso necessario per l'aumentare costante della velocità di salita, dunque della quota raggiunta, grazie a motori sempre più prestazionali e a centraggi sempre più sofisticati.

Si pensi che negli anni sessanta si saliva con 15" di motore, in assetto spiralato, a $7\div 8$ m/sec con baricentri al $80\div 90\%$ della corda alare e con un rapporto di superficie ala/piano di $\sim 3,5$ a 1 e bassi allungamenti ~ 8 .

Oggi, il modello con riduttore sale con 5" di funzionamento del motore, in assetto verticale, ad una velocità di $38\div 40$ m/sec, con baricentro necessariamente avanzato al $40\div 45\%$ della corda alare, allungamenti di ~ 20 ed un rapporto superfici ala/piano 8 a 1.

Questa notevole evoluzione, vissuta da tanti amanti di questa categoria, ha comportato un sostanziale cambiamento sia dei materiali di costruzione come pure delle tecniche costruttive e di progetto e che per la realizzazione del modello, si richiede, da parte del costruttore, il possesso di attrezzature specifiche e di una formazione tecnica e tecnologica.

Personalmente ritengo che questa evoluzione sia responsabile della notevole flessione del numero dei praticanti questa categoria, e che di essi, parecchi siano stati costretti, per quanto sopra, ad optare per il *Buy* piuttosto che per il *Make* rivolgendosi a chi del modellismo ne fa un mestiere.

La mia passione per questa categoria, fin dal lontano 1954, mi ha spinto a costruirmi sempre tutto da solo (il motore a parte) e penso di aver acquisito la conoscenza per dare dei suggerimenti per quanto in materia.

Esempio di attrezzatura:

Foto N°1



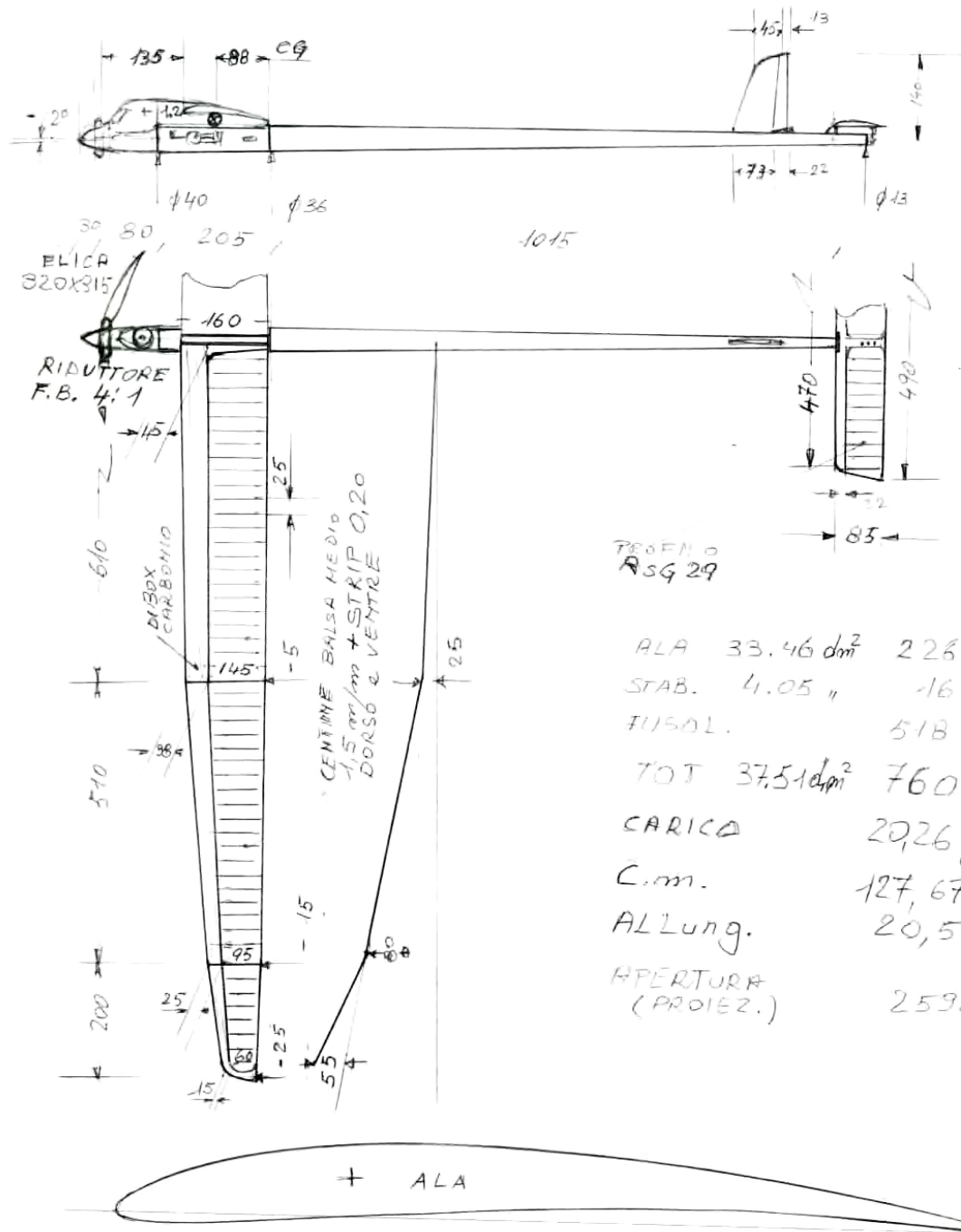
Foto N°2



1. Schema F1C 2004

F.I.C. 2004 F.B. 75

SCHEMA DIS.



2. Costruzione dei gruppi principali

Per gruppi o componenti principali si intendono quelli che sul modello sono più critici e che devono essere oggetto di attenzioni per garantire funzionalità e affidabilità.

Funzionalità ed affidabilità che sono messe a dura prova con l'applicazione del riduttore sul motore.

Infatti, questo componente, che permette di ottenere velocità di rotazione dell'elica molto più basse (vedi rapporto) e pertanto rendimenti maggiori, provoca però una serie di problemi, e uno di questi, non eliminabile, è la vibrazione indotta.

Vibrazione che non è determinata da squilibri di masse in movimento ma dall'effetto pulsante di coppia del motore che agisce su una massa a velocità di rotazione diversa e frenata aerodinamicamente.

Non considerare questo effetto nel progetto, nella costruzione e non avere particolari attenzioni porterebbe inevitabilmente, in prova del modello e di più in gara, a risultati nefasti.

Nella trattazione dei gruppi e componenti non accennerò alla costruzione delle strutture quali ali, impennaggi ecc. in quanto le attuali costruzioni con materiali quali kevlar e carbonio che sono proprie anche in altre categorie ed interpretati per Di Box longheroni tubi ecc., garantiscono la resistenza richiesta alle varie sollecitazioni del volo del modello, in modo particolare nella fase di salita.

I gruppi, ai quali necessita porre delle attenzioni sono:

2.1 Supporto motore o musetto

2.2 Serbatoio

2.3 Autoscatto

2.4 Parte anteriore fusoliera

2.5 Attacco ali (baionette e sedi)

2.6 Gruppo bunt

2.7 Fissaggio deriva

2.8 Passaggio cavetti funzione

2.9 Riduttore

2.1 Supporto motore (musetto)

Il supporto motore, comunemente chiamato musetto, perché abbia un peso accettabile, deve essere costruito in lega di alluminio. Nello stesso tempo necessita garantire una buona resistenza meccanica unita a una sufficiente plasticità, plasticità che è indispensabile per non permettere il formarsi di cricche pur osservando le regole di lavorazione (no spigoli vivi).

Allo scopo è utilizzabile “Avional in barra estrusa” Al Cu 4Mg Mn UNI 3579.

Non dobbiamo dimenticare che “esso” deve supportare il motore con riduttore, un motore senza riduttore può essere supportato da longherine di legno.

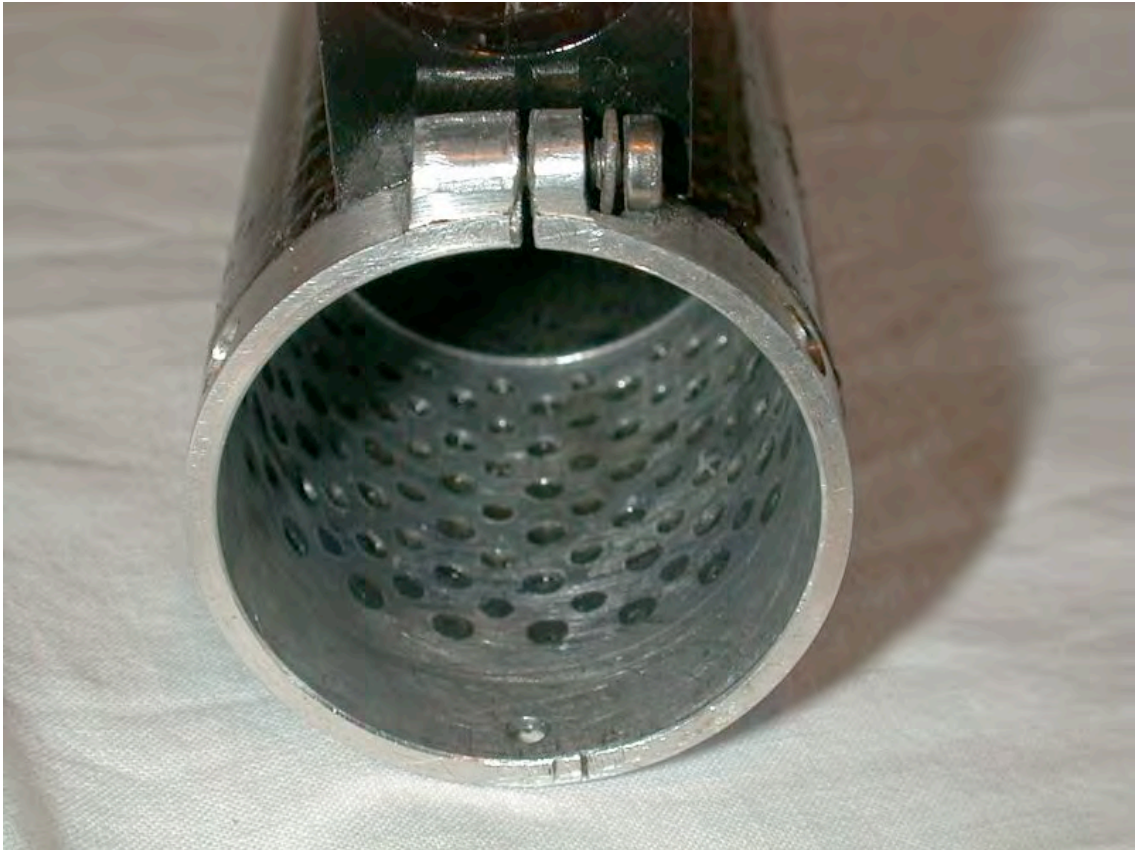
Altre cose da interpretare sono:

- a) Deve essere il più corto possibile dal tappo motore al fissaggio sulla fusoliera per non amplificare le sollecitazioni indotte.
- b) Il fissaggio del musetto sulla parte anteriore della fusoliera deve essere preciso, senza giochi di accoppiamento ed a tale scopo, oltre al suo fissaggio con viti radiali necessita di un bloccaggio a collare stringente.

Foto N°3



Foto N°4



2.2 Serbatoio

Il serbatoio per una capacità di c.a. 28cc. può essere costruito in metallo oppure applicando un serbatoio in gomma.

Va osservato che il serbatoio metallico deve essere opportunamente ammortizzato per non avere l'effetto schiuma nel serbatoio stesso per le vibrazioni indotte.

Inoltre, nella fase di lancio del modello, bisogna avere l'accortezza di lasciare la carburazione un po' grassa per sopperire al naturale incremento dei giri del motore nella fase di salita.

Soluzione migliore potrebbe essere quella di applicare, per il modello con riduttore, il serbatoio in gomma, penny, detto anche palloncino. Infatti in questo caso l'effetto schiuma non esiste e non si manifestano effetti di smagrimiento, durante la salita, per la pressione quasi costante di alimentazione.

Naturalmente questo tipo di applicazione comporta difficoltà nell'ottenere il massimo delle prestazioni del motore perché si è condizionati nell'assecondare il ciclo termico del motore durante la carburazione.

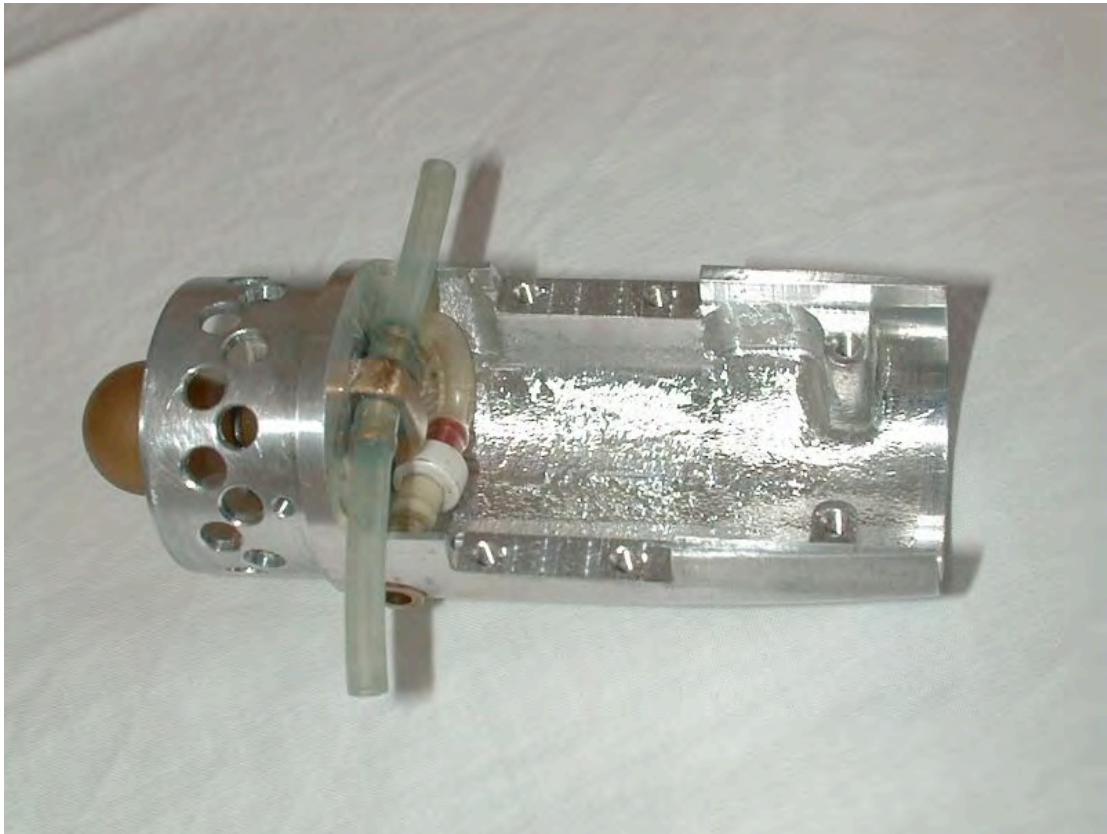
Per facilitare questa operazione il motore deve essere necessariamente slegato e lo spillo di carburazione deve essere progressivo e non troncoconico.

Per favorire l'applicazione di questo tipo di serbatoio si può ricavare l'oliva di attacco direttamente sulla parte posteriore del musetto applicando la valvola nella parte anteriore.

Foto N°5



Foto N°6



2.3 Autoscatto

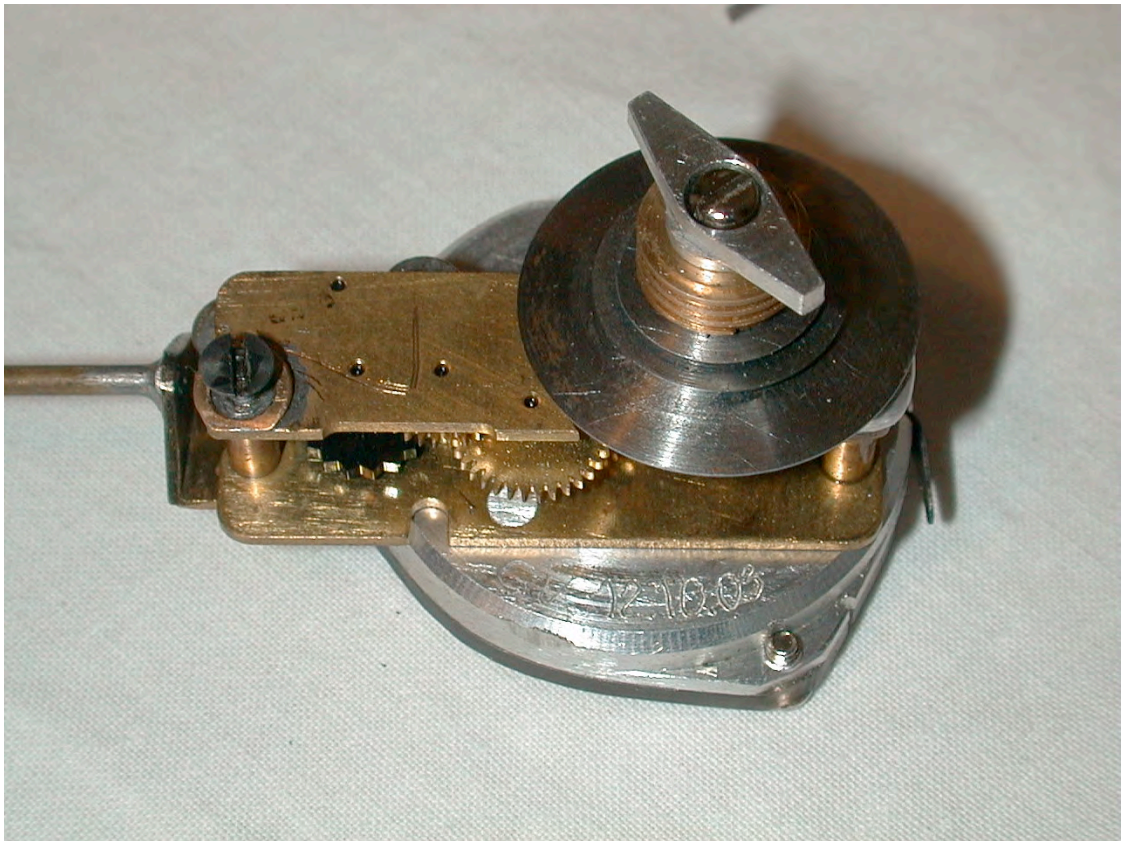
L'autoscatto (meccanico) è una delle parti più critiche del motomodello.

E' già difficile garantire la sua affidabilità su un modello chiamato normale, immaginarsi su un modello con riduttore. Infatti i normali autoscatti in commercio, tipo *Seelig*, si disintegrano per l'effetto delle vibrazioni perché fuoriescono le bussoline dal perno degli ingranaggi. Necessita pertanto realizzare un autoscatto senza bussole, della minore massa possibile.

Allo scopo si possono usare le macchinette da macchina fotografica o da granate che, opportunamente modificate (vedere foto n.7), possono soddisfare le nostre esigenze. Il lavoro da fare non è di poco conto e sarebbe lungo menzionarlo in questa memoria.

Quello però che si può dire è che lo specialista di queste realizzazioni è un certo Venuti Giorgio che allo scopo ha anche scritto tutte le fasi delle lavorazioni per la trasformazione, correlate da diagrammi con i relativi tempi di scarica.

Foto n°7



La macchinetta è la parte temporizzatrice; bisogna adesso realizzare le levette di comando. Le leve delle varie funzioni sono realizzate in acciaio armonico da 1,2m/m.

Le leve sono passanti in un supporto di alluminio dove ruotano contrastate da molle che riportano le stesse nella posizione iniziale di prima dello scatto.

Questo accorgimento è necessario per:

- a) Facilitare la preparazione del modello in fase di carica dell'autoscatto.
- b) Non lasciare assolutamente libere le leve che potrebbero interferire con i dischi a cammes bloccando l'autoscatto.

Foto N°8



Foto N°9



Su tutte le viti, sia di bloccaggio della macchinetta sul tubo fusoliera come pure sui supporti delle leve si deve applicare *Loctite* frena filetti.

2.4 Parte anteriore fusoliera

Per la realizzazione della parte anteriore della fusoliera (foto n°10) è preferibile utilizzare il tessuto misto Kevlar Carbonio per attenuare, per quanto possibile, le vibrazioni.

Infatti realizzando questa parte in metallo o in solo carbonio le vibrazioni sarebbero meno smorzate con ripercussioni principalmente sull'autoscatto.

Su questo tubo devono essere applicate, mediante incollaggio a caldo con epossidica, le ghiera anteriore e posteriore. Anteriore Ø36 per attacco musetto e M32 x 0,75 per avvitare il trave fusoliera. Anche queste ghiera devono essere realizzate in Avional per conferire loro una buona resistenza meccanica.

Come per l'autoscatto ed i supporti levette anche tutti gli altri particolari che devono essere fissati sul tubo (pulsante start, regolazione incidenze ali ecc.) devono essere fissati con viti e Loctite.

Foto N°10



2.5 Attacco ali – baionette

L'attacco ali, mediante baionette su pinna, deve essere realizzato con la massima precisione. In caso contrario il gioco (causa le vibrazioni) che si verrebbe a creare sull'accoppiamento sarebbe sempre maggiore con l'aumentare del numero dei voli.

La baionetta, in acciaio da Ø5,5m/m viene fissata a morsetto su pinna in modo che non ci sia il minimo gioco.

L'alloggiamento baionetta nelle ali è fatto con il solito tubetto in ottone che però deve essere opportunamente alesato per la massima precisione con la baionetta rettificata.

Nel capitolo accorgimenti è descritto l'ulteriore accorgimento.

2.6 Gruppo Bunt

Il gruppo posteriore, comunemente chiamato gruppo Bunt è un particolare a leve semplici a tre punti di vincolo (vedi foto n°11).

Esso determina l'incidenza di salita e della super picchiata.

E' pertanto un particolare che riveste notevole importanza sotto il profilo funzionale e di affidabilità.

Allo scopo, lo stesso è costruito in lega di alluminio (vedi Avional) e necessita prestare la massima attenzione ai perni di vincolo. Infatti gli stessi, del diametro di 1 m/m non sono inseriti liberi in un foro e poi ribattuti ma bensì ad interferenza di 1/100 e ribattuti. Questo per eliminare i giochi che si verificherebbero nell'arco di pochi lanci. Naturalmente le levette devono essere libere di muoversi nel foro alesato.

Foto N°11



2.7 Deriva

Anche la deriva e il riferimento di regolazione devono essere oggetto di attenzione. Infatti, le vibrazioni e l'effetto dinamico del flusso elica, determinano sulla deriva sollecitazioni tali che il normale accoppiamento mediante incollaggio su trave e pernini di sicurezza non è sufficiente.

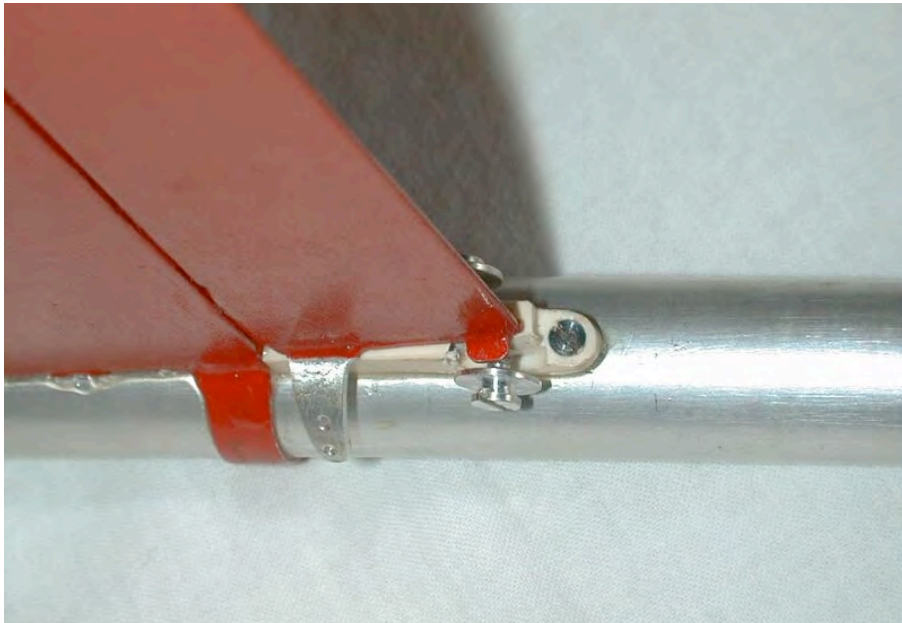
Allo scopo necessita fissare la deriva al trave con delle staffe circolari di sicurezza (vedi foto n°12).

Foto N°12



Anche per il riscontro di regolazione del derivino è necessario oltre all'incollaggio più perno di sicurezza, applicare anche una vite di fissaggio naturalmente avvitata con applicazione di Lochetite.

Foto N°13



2.8 Passaggio cavetti tiranti

Anche questo particolare ha la sua importanza. Necessita preservare i cavetti che a causa delle vibrazioni si deteriorerebbero nei loro passaggi.

Infatti non è possibile passare nei fori sul trave perché ci si troverebbe a contatto con il carbonio pertanto il taglio dei cavetti stessi sarebbe inevitabile.

Inserire dei tubetti di scorrimento è possibile ma la soluzione risulterebbe poco efficace perché si potrebbero sfilare vista la poca superficie di incollaggio. E' meglio optare per una soluzione che vede i fori di passaggio integrali alla ghiera filettata del trave di coda.

Foto N°14



2.9 Riduttore di Velocità

Il riduttore di tipo epicicloidale più comunemente usato ha un rapporto di riduzione 4:1 dove 4 sono i giri motore e 1 i giri elica. Infatti:

$$n = \frac{N \times b}{b + a}$$

dove:

n	= giri elica
N	= giri albero motore
b	= N° denti pignone
a	= N° denti corona

La costruzione del riduttore che interpreta, per ragioni di centraggio meccanico n°3 satelliti (foto 15) impone che il numero dei denti della corona sia divisibile per 3 e lo stesso vale per il pignone, mentre è influente il numero dei denti dei satelliti purché siano uguali tra loro.

Il riduttore da me realizzato con l'aiuto di Mario Kusterle per la creazione del programma necessario per la dentatura della corona mediante elettroerosione a filo e con la collaborazione della ditta Gandusso di Gerenzano per la stozzatura dei pignoni e satelliti è anch'esso un 4:1 con N°21 denti su pignone e satelliti e N°63 denti sulla corona, Mod. 0,5.

La corona come pure i satelliti ed il pignone sono realizzati in acciaio legato e bonificato 38NiCrMo4 che oltre ad avere notevole resistenza meccanica ben si presta alla fase di nitrurazione gassosa indispensabile per limitare l'usura e portare la durezza superficiale (c.a. 3÷5 cent.) a c.a. 56 Hrc.

E' indispensabile, nella realizzazione del riduttore ricercare la massima precisione nel montaggio dei satelliti sulla ralla porta pale (vedi foto n°16).

I satelliti devono avere una equidistanza (triangolo equilatero) e una tolleranza radiale che non superi i 3/100.

Particolare attenzione va fatta sul perno di fissaggio del satellite che deve essere perfettamente perpendicolare alla ralla e piantato con interferenza (1/100) sulla ralla stessa. Se non si realizza quanto sopra è meglio non provare il riduttore.

La ralla realizzata in Ergal è montata sull'albero motore supportata da N°2 cuscinetti 6x15x4. In origine i cuscinetti hanno una dimensione normale 6x15x5 e vengono ribassati da un lato solo a spessore 4. Questo per avere le piste di scorrimento più distanti possibili contenendo lo spessore della ralla.

Questo accorgimento permette di limitare il gioco a bandiera dell'elica.

Foto N°15

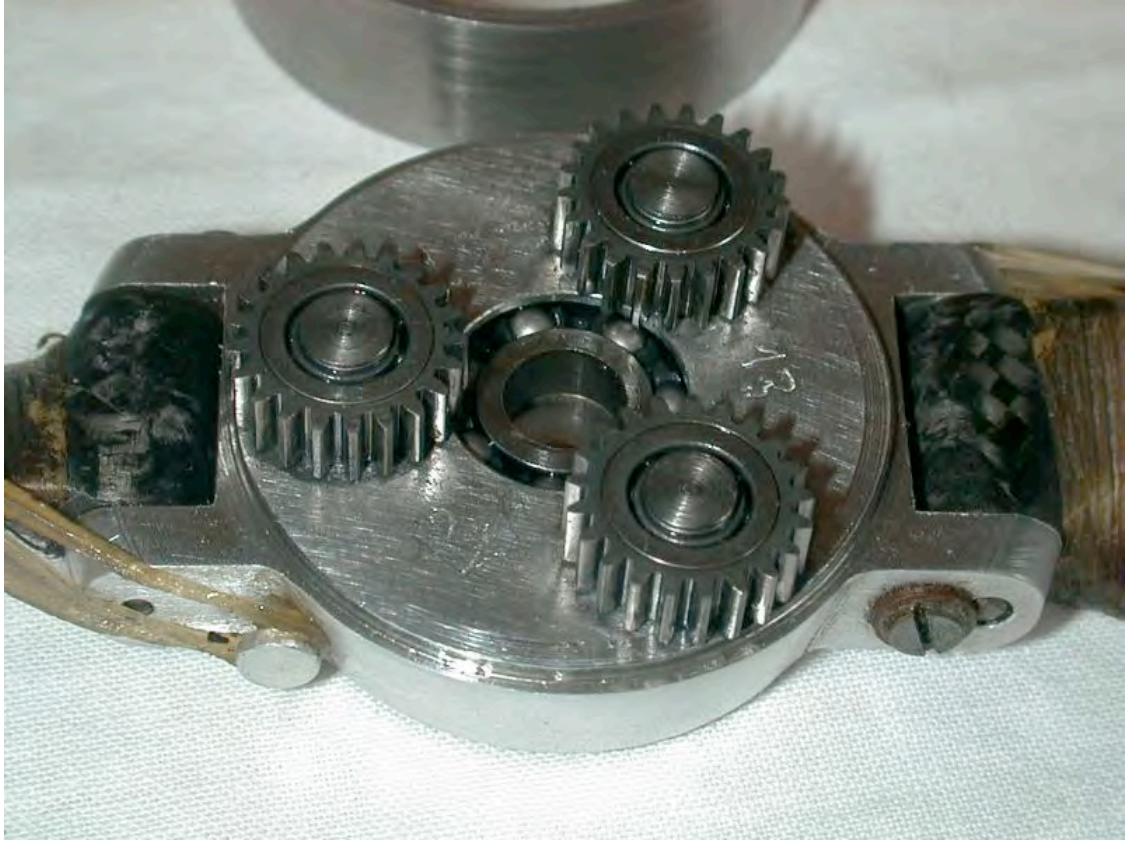


Foto N°16



3. Accorgimenti

Qui si possono elencare quelle operazioni utili da farsi in fase di preparazione al volo del modello.

- Durante la fase di montaggio del modello applicare sulla baionetta e sul sistema della variazione incidenza ali del grasso E.P. per contrastare il lavoro delle vibrazioni.
- Asciugare molto bene il motore perché una partenza grassa provoca sbattimenti dell'elica che pregiudicano le bussole elastiche poste nel mozzo dell'elica stessa (vedi foto 17).
- Iniettare all'interno del riduttore del liquido pulente e lubrificante per togliere la gommosità dell'olio di ricino che pregiudicherebbe l'integrità dei cuscinetti montati nel sistema.

Foto N°17



4. Centraggio

Il centraggio di un motomodello con riduttore è dissimile dal motomodello chiamato normale.

Nei fatti con il riduttore si ha una notevole accelerazione e pertanto notevole differenze di velocità tra iniziale e finale in fase di salita. Questo porta alla cosiddetta salita ad S con assetto picchiato in fase finale. Effetto che può essere contrastato con una variazione a cabrare dell'incidenza delle ali dopo c.a. 3-3,5 sec. del tempo nella fase di salita o ricercando un giusto compromesso del diedro longitudinale sia nella sua entità come rispetto all'asse di trazione.

Altro effetto è la notevole coppia determinata dall'elica.

Questo richiede un abbondante disassamento delle semiali, contrario ai modelli normali che sentono l'effetto giroscopico.

La semiala sinistra in questo caso è decisamente più portante.

Ali che al termine della salita devono essere rimesse alla pari.

Questo assetto che non ha nulla di trascendentale implica però una maggior accortezza nella taratura dei tempi delle funzioni che intervengono nella fase di transizione tra salita e planata, viste anche le notevoli velocità in gioco.

Bisogna inoltre, nella fase di partenza, imprimere al modello una buona spinta per non avere l'effetto "foglia morta" per mancanza di velocità. Si pensi che l'elica ha un passo di c.a. 320 m/m e pertanto, a modello fermo, la stessa lavora quasi in stallo.

5. Conclusione

Tantissime sono le cose che devono essere interpretate per la realizzazione di un buon motomodello, e gli accorgimenti descritti in questa memoria, frutto di esperienza acquisita, vogliono essere un piccolo contributo per l'ottenimento del risultato migliore.