

Starcruiser Alpha

Un'avventura....tutt'ala!

Enrico e Umberto Ghirardelli - Foto: Luca Conti



Umberto Ghirardelli posa con il suo tutt'ala

Tutto è nato quando nel Novembre del 2014 mio padre mi disse: "Non so' più cosa fare, non so' più cosa costruire." E me lo disse guardandomi negli occhi. In quel momento mi resi conto che dovevo dare una risposta veramente difficile, perché lui



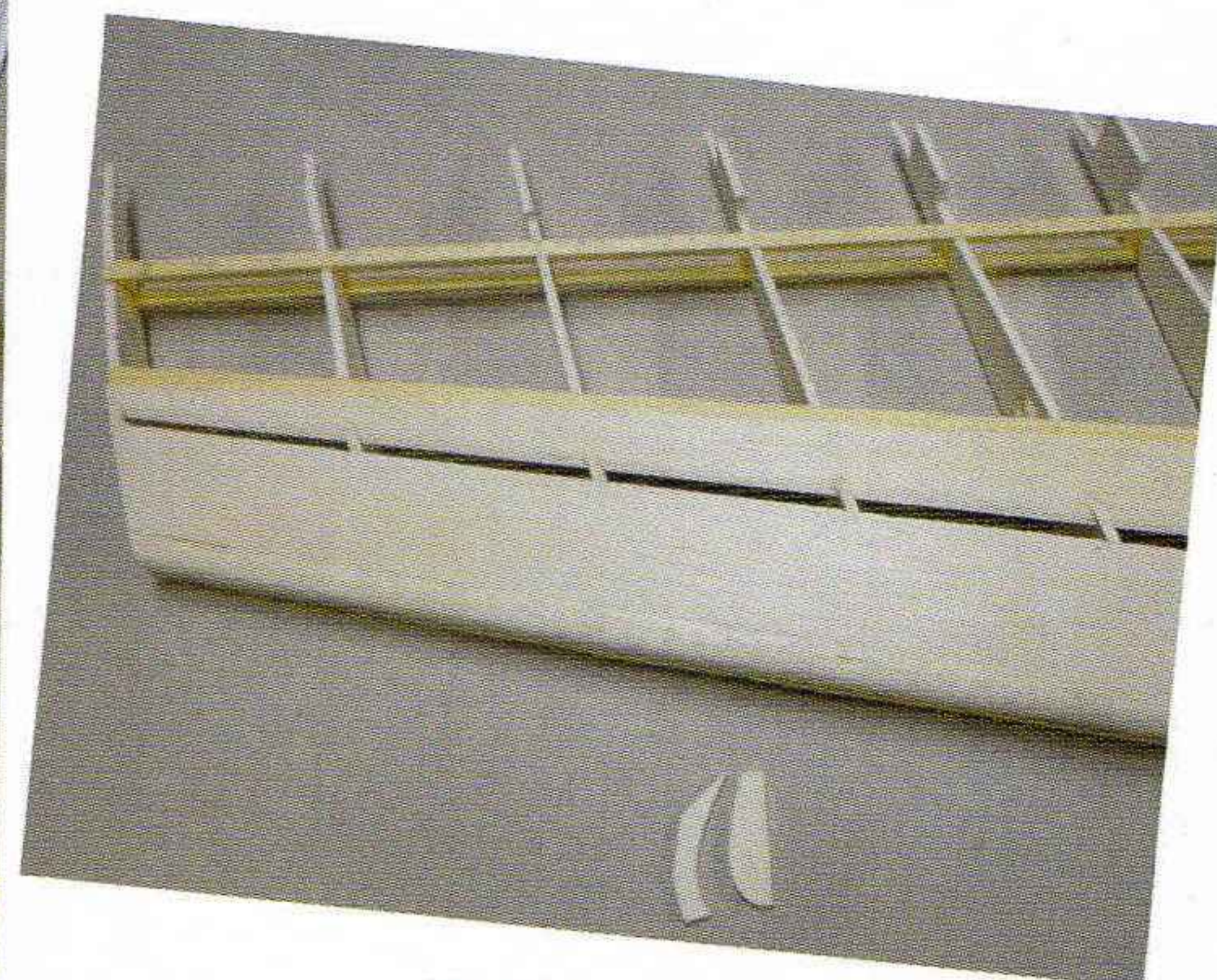
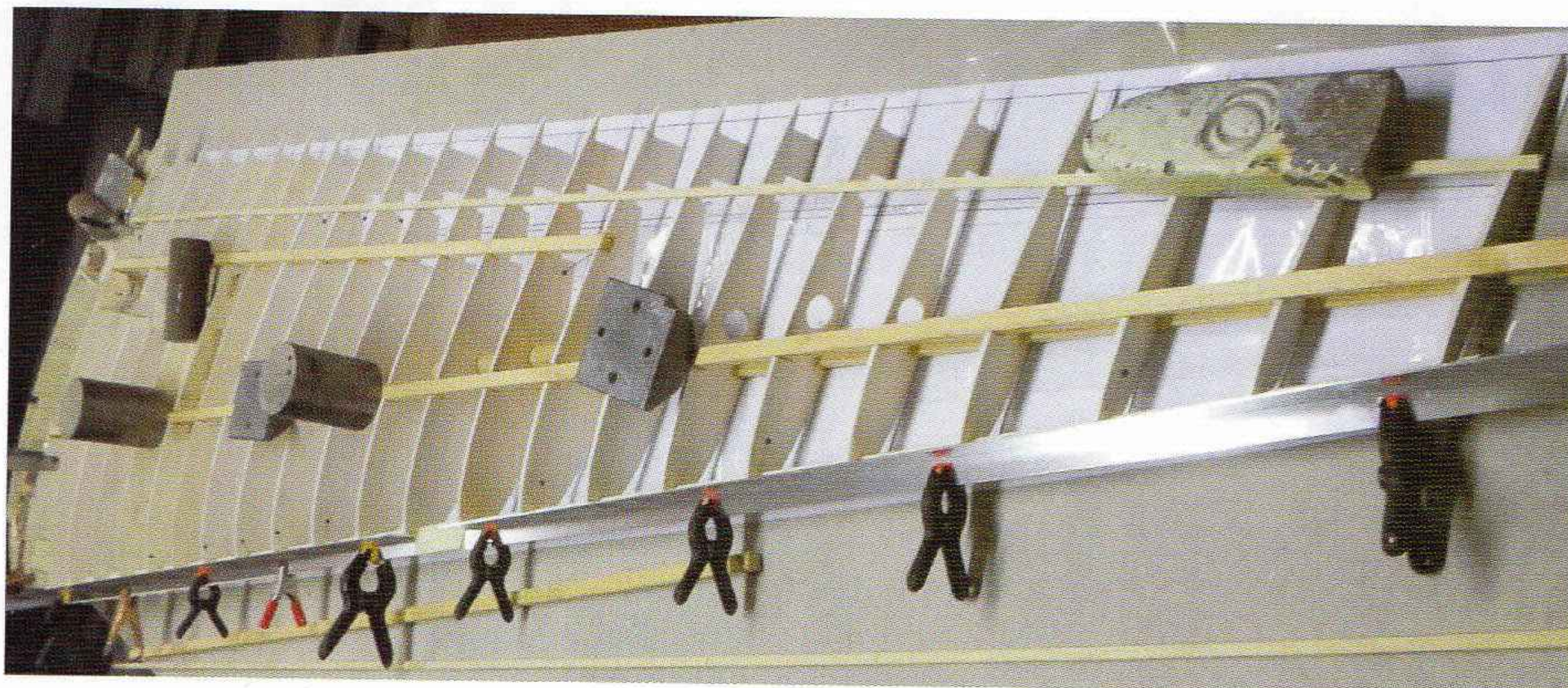
Lo Starcruiser Alpha originale

dopo decenni di modellismo ha costruito piano piano riproduzioni di aeromobili sempre più complicate, spaziando tra gli aeromobili di legno e tela del 1913 fino a quelli del 1945, aumentando sempre di più il livello di dettaglio, applicando sia motorizzazioni a benzina di grossa cilindrata che elettriche. "Cosa può esserci quindi di ancor più stimolante da indicargli" mi chiesi. "Perché non fai un tutt'ala?" Così risposi, e non so ancora oggi dove trovai questa risposta nel giro di pochi minuti; ma mi resi conto già da subito che poteva essere veramente stimolante come campo. Mio padre iniziò quindi a cercare nella nostra piccola "biblioteca aeronautica casalinga" qualcosa con questa configurazione, poi implementò la ricerca in internet.... insomma l'idea gli era piaciuta e infatti ecco il primo risultato. Per la gioia di mio papà che lo ha costruito, questo modello è stato progettato e realizzato con metodo tradizionale, cioè con ala in balsa e compensato, fatta di tante centine e longheroni alari (in realtà di quelli si è accontentato di soli due), il tutto coperto in balsa, poi stuccata, levigata e resinata. Altro motivo di gioia è il fatto che non avendo più spazio in hangar per farci stare un modello tradizio-

nale completo, con questo modello si è riusciti a salvare capra e cavoli. L'intero modello si conclude realizzando solo l'ala, quindi niente ordinate e correntini vista l'assenza della fusoliera.

Dalla configurazione iniziale al primo volo di collaudo

Semi-riproduzione dello "Starcruiser Alpha", aereo sport dell'americano Gilbert Davis, progettato e costruito con la collaborazione di Joe Rosales, amico di Jack Northrop, e Bill Lear. Apertura alare 3 m, corda alare alla radice dell'ala 640 mm, corda alare all'estremità dell'ala 132 mm, profilo alare alla radice Horten 16% asimmetrico modificato e all'estremità è simmetrico al 12% (E' lo stesso profilo alare utilizzato dell'amico Montagna Angelo sul suo favoloso Northrop XB-35), freccia alare 25°, diedro alare dato solo dalla variazione di spessore del profilo (piatto nella parte dorsale e positivo nella zona ventrale), svergolatura alare dalla radice fino a 3/4 di ala 0°; nell'ultimo quarto di ala la svergolatura passa da 0° fino a -5,5° mantenendo allineata al



resto dell'ala la posizione del bordo d'entrata e alzando il bordo d'uscita. (Su questo ci sono parecchi consigli dell'amico Angelo Montagna, sempre disponibile a offrire le sue esperienze!)

Sulle estremità alari sono state applicate delle piccole winglet, pronunciate all'indietro e un po' verso l'alto, molto estetiche, con lo scopo di ridurre la resistenza indotta.

Il motore applicato è il 120 OS MAX ed è montato con un angolo di 6° negativo rispetto alla corda alare alla radice dell'ala.

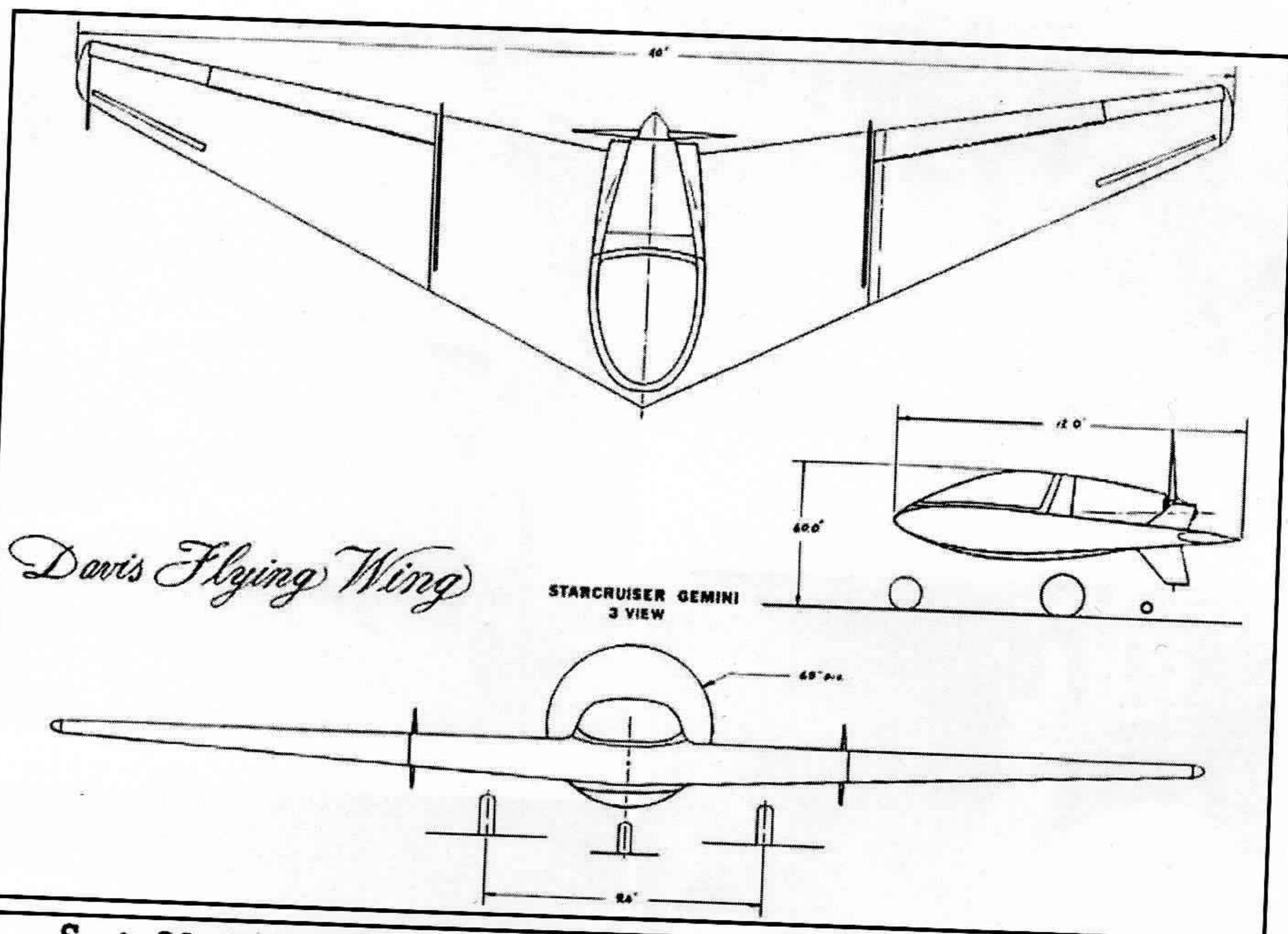
L'elica utilizzata è una MENZ propulsiva sinistra 16x8 in legno. Le superfici mobili previste sono quattro: due alle estremità alari, dove si trovano gli alettoni con movimento differenziato ognuno dei quali ha una superficie di 209 cmq, e due nella parte più interna, dove si trovano gli equilibratori ognuno dei quali ha una superficie di 382.5 cmq, niente ipersostentatori. Le tre gambe del carrello sono auto costruite, ammortizzate e retrattili con movimento della Electron.

La carreggiata del carrello principale è di 700 mm, mentre la distanza dal centro ruota del carrello anteriore rispetto al centro ruote posteriori è di 365 mm. Nella zona verso il bordo d'entrata, davanti agli alettoni ci sono le "wing slot", cioè delle fessure che mettono in comunicazione il ventre dell'ala con il dorso con lo scopo di ravvivare lo strato limite nella superficie dorsale dell'ala agli alti angoli d'incidenza. Tali superfici sono state realizzate con un'apertura fissa e non regolabile dalla lunghezza di 250 mm. Presente, come nell'aereo vero, anche una pronunciata pinna verticale ventrale posta nella zona centrale della fusoliera, appena davanti all'elica, con lo scopo di proteggere la stessa da eventuali urti con il terreno.

Dopo una lunga ricerca su libri e recensioni on line sulle configurazioni tuttalà, è stato individuato un campo consigliato abbastanza condiviso nel quale far rientrare la posizione del baricentro (tra il 16% e il 18% max.) che sul nostro modello significava un campo ampio di soli circa 7 mm... Abbiamo optato per una posizione iniziale al 17%, misurato sulla corda media che interseca la diagonale delle due corde alari. Nonostante durante la costruzione si sia tenuto conto che occorreva gestire bene tutti i vari pesi per limitare il più possibile l'aggiunta di zavorra in punta, alla fine è stato necessario aggiungerne ben 1850 gr. per posizionare il baricentro al valore deciso facendo raggiungere gli 8100 gr. al modello finale. Considerando però che la superficie alare è di poco superiore a un mq, il carico alare che ne consegue è di circa 78 gr./dmq. Ecco uno dei grandi vantaggi dei cosiddetti "Flying wings", ma come vedremo poi occorrerà imparare a gestire queste performace soprattutto in atterraggio.

1° volo

In condizioni meteo favorevoli (assenza di vento e turbolenza) è stato eseguito il primo volo di collaudo. La corsa di decollo su asfalto ha impegnato circa 80 m. di pista, dopo di che è avvenuto lo stacco a una velocità decisamente elevata; lo stacco è stato brusco, cioè c'è stato un improvviso cambiamento di assetto e di traiettoria, e è avvenuto solo



Sept. 30, 1952

R. E. CRANDALL ET AL
AILERON, FLAP, AND DIVE BRAKE

2,612,329

Filed Nov. 13, 1948

5 Sheets-Sheet 5

Fig. 11

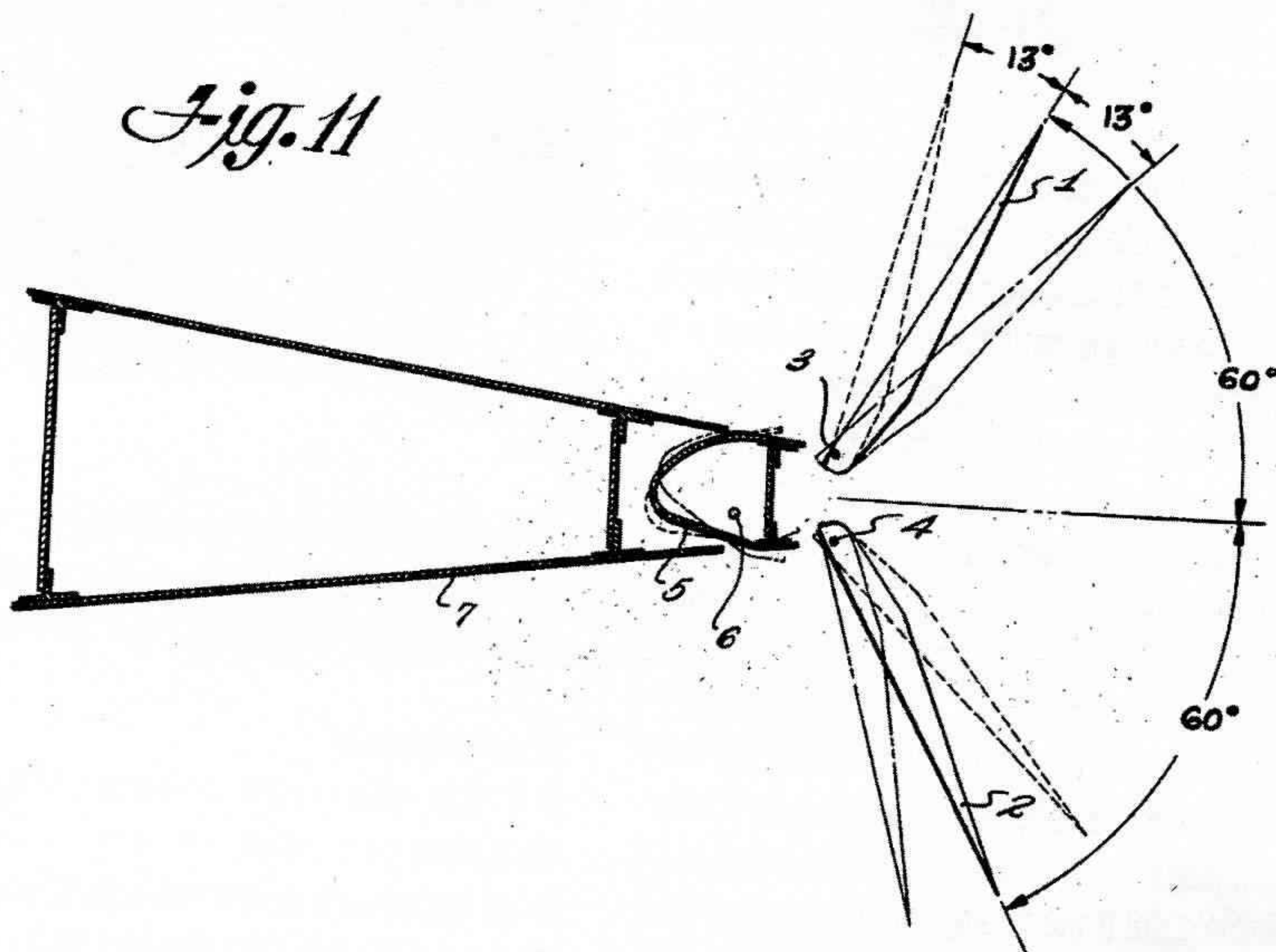


Fig. 12

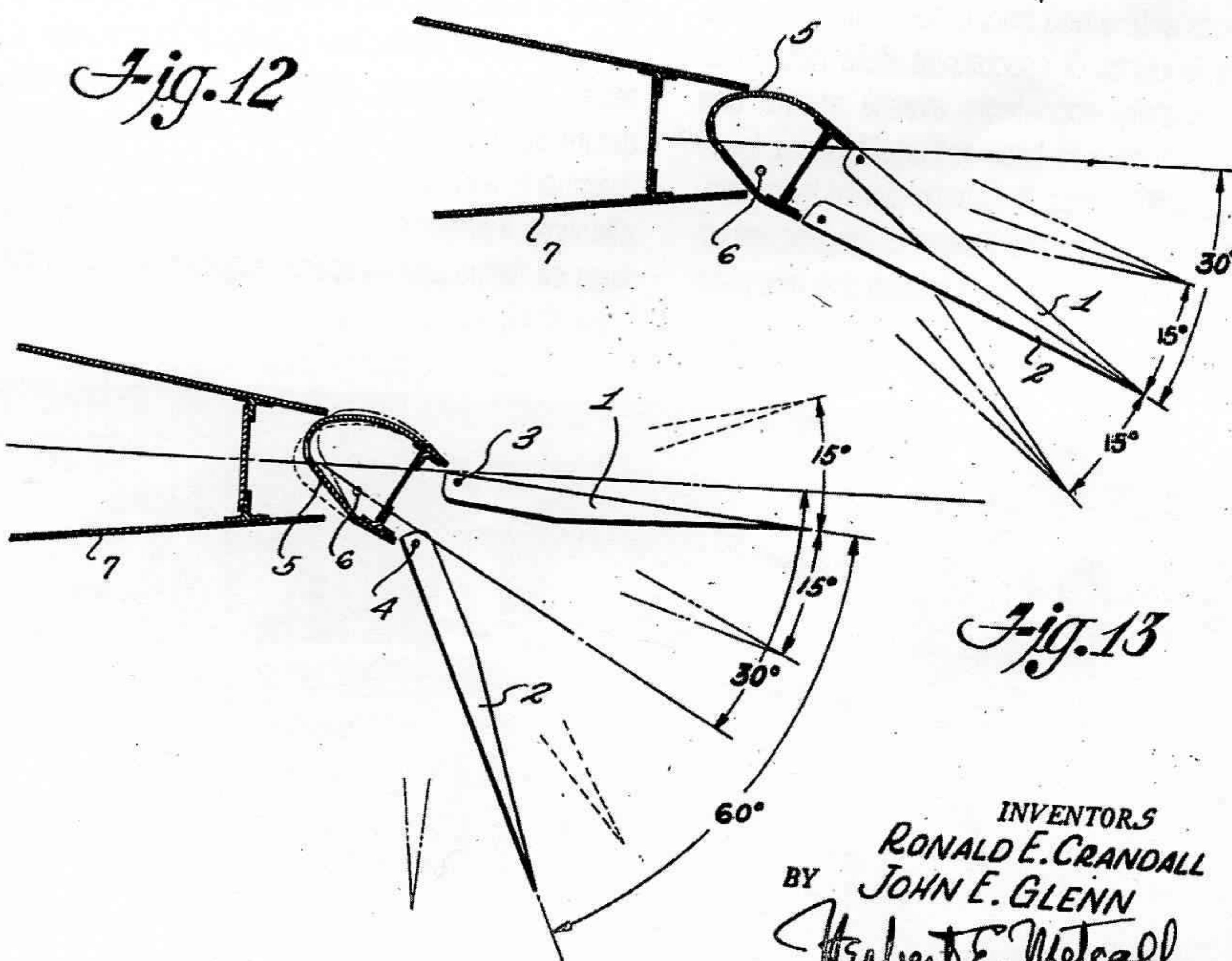
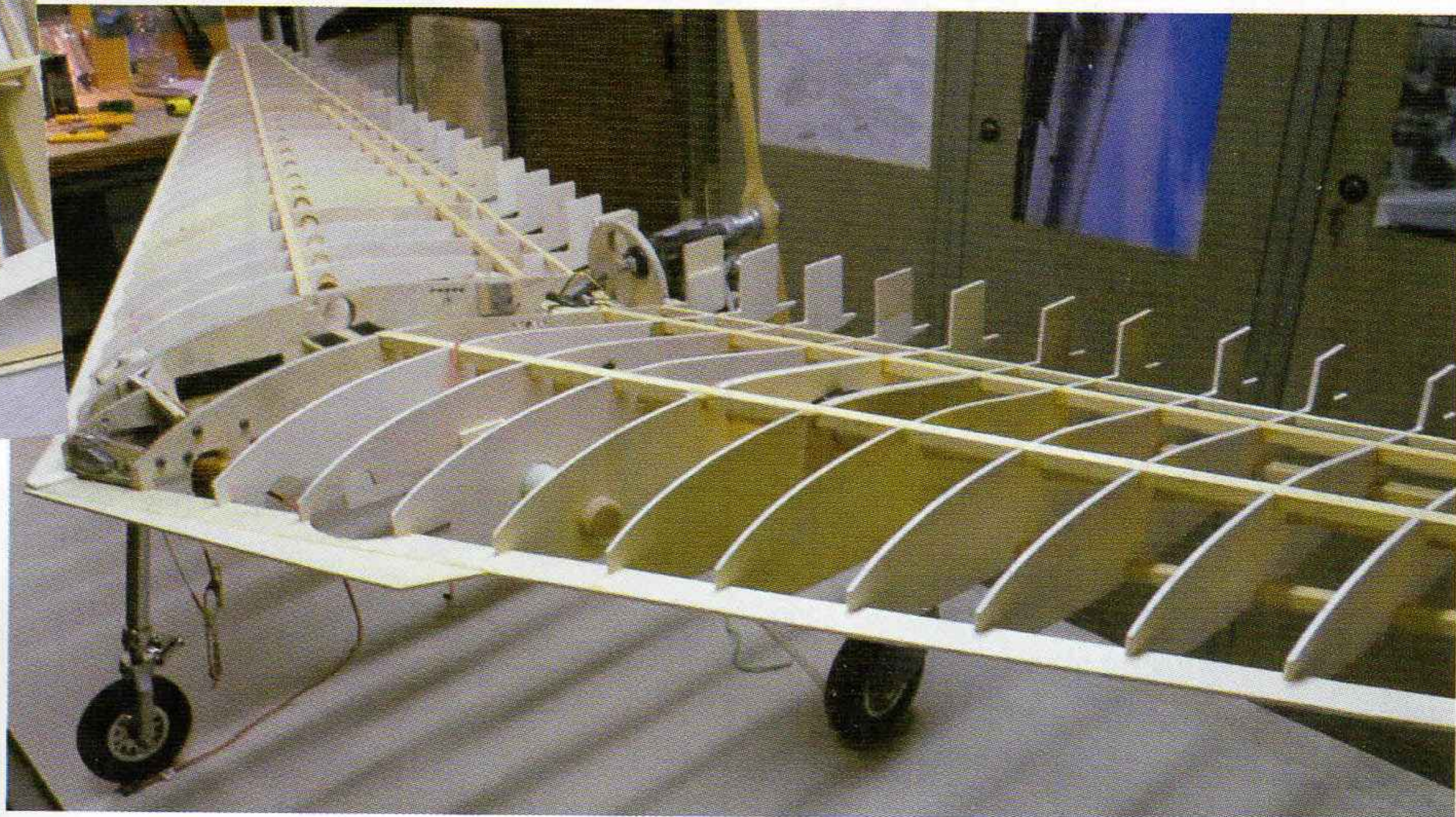
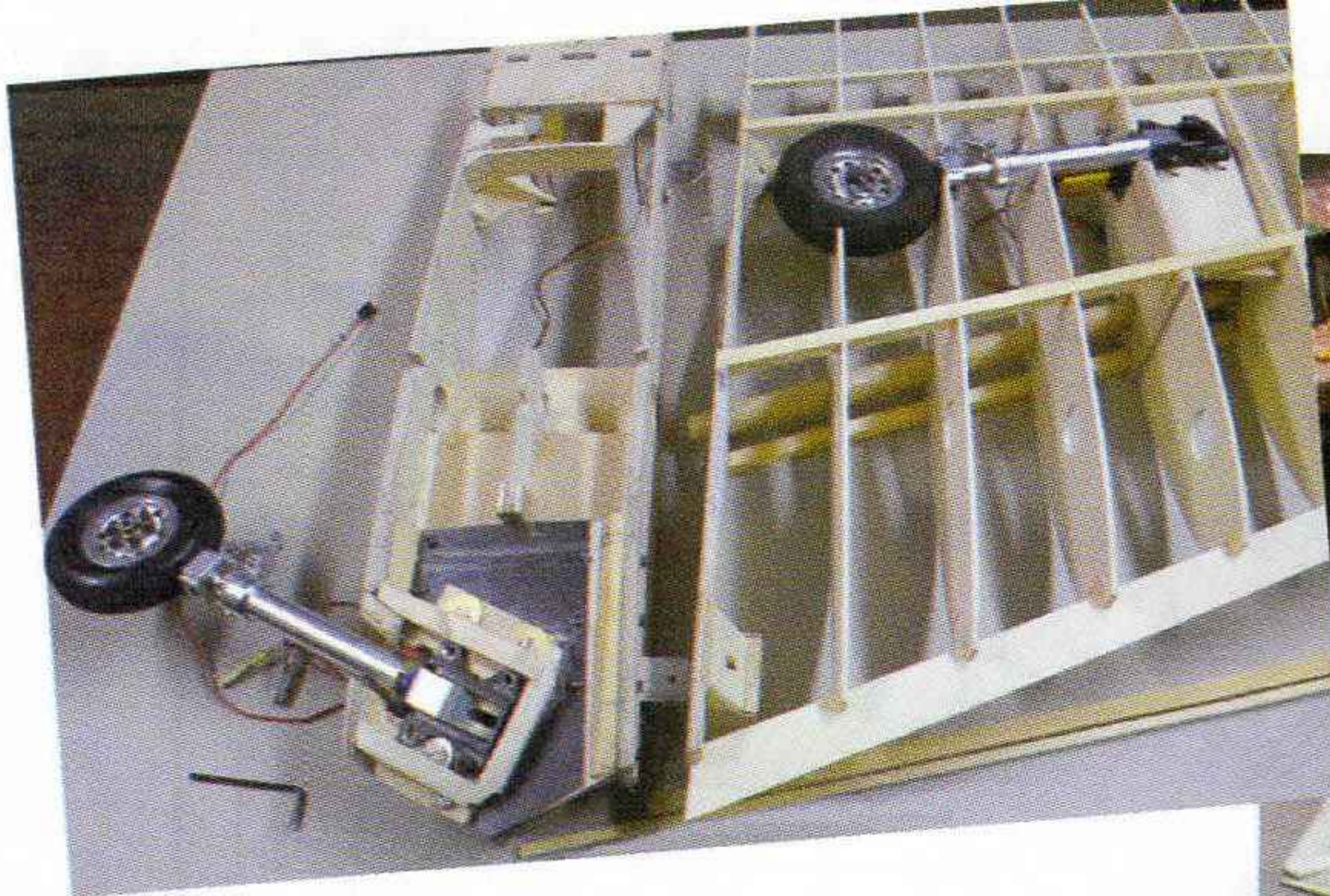


Fig. 13

INVENTORS
RONALD E. CRANDALL
JOHN E. GLENN
BY Herbert E. Metcalf
Attorney



dopo aver raggiunto quasi il fine corsa sullo stick del beccheggio. A parte questo aspetto poco piacevole non c'è stata nessuna conseguenza nella manovra di decollo. La virata è risultata pronta ma lenta e in volo il modello si è presentato decisamente stabile, ma leggermente cabrato. E' stata provata poi la retrazione del carrello per valutarne il comportamento ed è stato notato sia il notevole aumento della velocità sia la tendenza a virare verso destra. Considerando che questa è stata la nostra prima esperienza su configurazioni del genere, eravamo abbastanza soddisfatti fino a quando in atterraggio.... abbassati i carrelli, eseguito il circuito di atterraggio, smaltita la velocità in eccesso, raggiunto il punto iniziale del tratto finale, impostato un rateo di discesa costante e non troppo pendente, una volta raggiunta la quota di esecuzione della richiamata finale, il modello nonostante avesse ancora una notevole velocità e lo stick dell'equilibratore fosse stato tirato a fine corsa, il modello dicevo ha mantenuto pressoché inalterato il rateo di discesa impattando con il terreno su manto erboso con una posi-

zione pressoché orizzontale sfondando i due carrelli principali e strappando quello anteriore senza però danneggiare l'elica..

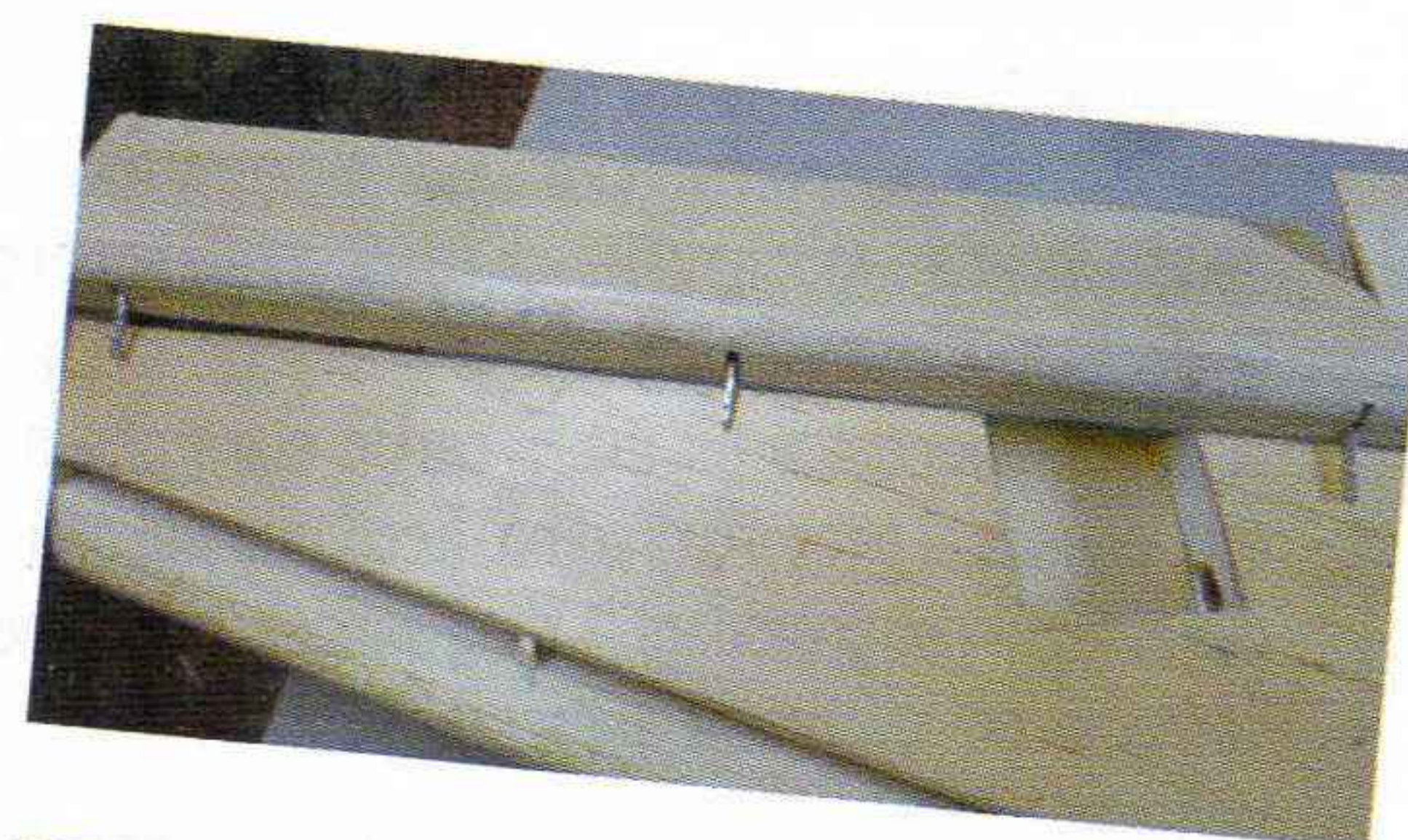
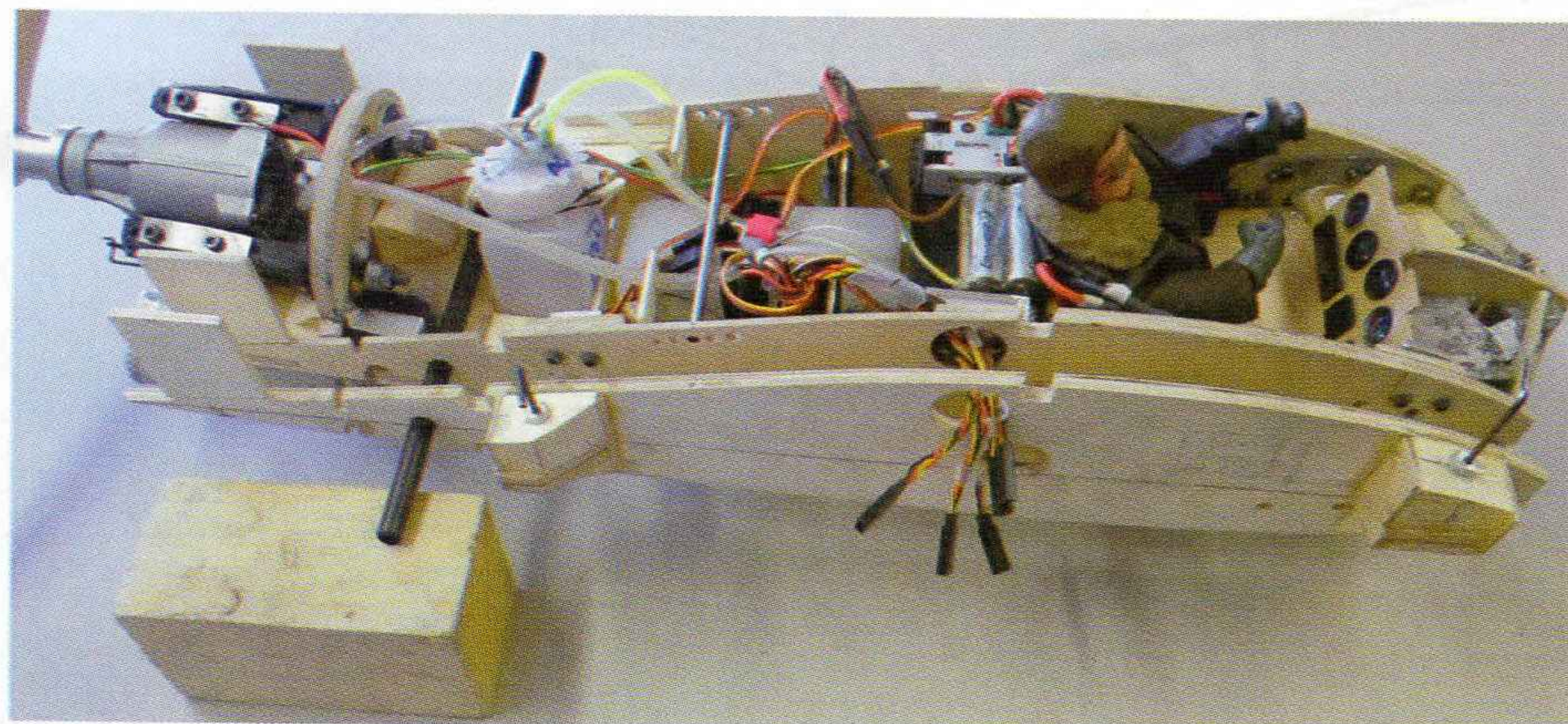
Considerazioni

- 1) Il lento rollio è stato attribuito alla scarsa escursione delle parti mobili;
- 2) La tendenza a rollare verso destra con il carrello chiuso è stata attribuita alla geometria di retrazione dei carrelli, in particolare quello anteriore che si retrae di lato e non all'indietro, appunto sul lato destro del modello. Per via del peso dello stesso (gamba in alluminio ammortizzata, mozzo ruota in alluminio e pneumatico) si è appurato che anche a terra da fermo con il modello appeso al C.G. c'era

una considerevole modifica dell'equilibrio laterale nonostante il limitato braccio.

3) L'eccessiva velocità in atterraggio, nonostante il considerevole sforzo nel farla ridurre, è stata attribuita alla limitata sezione frontale e quindi alla minima resistenza esposta all'aria tipica della configurazione dei tuttala..

4) Quello che però ci ha lasciati un po' dubbiosi è stato sia il comportamento durante lo stacco in



decollo, sia quello durante la richiamata finale: poca velocità e/o poca escursione sui comandi potevano giustificare i comportamenti in entrambe le fasi, la posizione del carrello principale troppo arretrata e/o l'errata incidenza dell'ala e/o l'errato angolo di montaggio del motore potevano giustificare solo il comportamento in decollo, ma in atterraggio no...e se fosse invece solo il baricentro da spostare?

Azioni

Per il punto 1) aumento dell'escursione degli alettoni; per il punto 2) aggiunta di una miscelazione sugli alettoni abbinata al carrello; per il punto 3) aggiunta di flaps di tipo "split" nella parte più interna dell'ala con tre posizioni: 0°, 30° e 60°. La scelta è caduta su questa tipologia in quanto tra tutte in questa è massimo l'effetto frenante e non avendo necessità di incremento di portanza lo abbiamo ritenuto più che idoneo. La superficie di ogni flap è di 440 cmq. Per il punto 4) modifica della posizione del baricentro arretrandolo di circa 7 mm. e aumento dell'escursione dell'equilibratore.

2° volo

Sostanzialmente uguale al primo con ancora un brusco cambiamento di assetto e traiettoria allo stacco in decollo, e ancora impatto al suolo durante l'atterraggio per assenza della richiamata finale.....o meglio: noi abbiamo provato a fare la richiamata muovendo lo stick fino a fine corsa (e abbiamo pure visto che l'equilibratore si era sollevato), ma non c'è stata l'adeguata risposta del modello. L'impatto inoltre è avvenuto con i flaps a 60° per un errore del "secondo pilota" che vedendo il modello ancora veloce ha voluto passare alla seconda tacca.

Il decollo è avvenuto senza l'uso dei flaps, la retraction del carrello non ha indotto l'innescò della virata e a velocità ridotta sono stati testati i flaps a 30° per valutarne il comportamento sull'assetto e sulla riduzione della velocità sia con il carrello estratto che retrainato. Eccessiva la risposta sull'asse di rollio, nonostante l'incremento fosse stato contenuto.

Considerazioni

- 1) Ininfluente la modifica adottata per correggere il problema al decollo e all'atterraggio.
- 2) Ancora elevata la velocità in atterraggio

Azioni

Per il punto 1) modifica della posizione del baricentro arretrandolo al 19%, oltre il valore limite consigliato...con un forte dubbio sulla stabilità sull'asse di beccheggio, ma perché non provare?!, per il punto 2) non è stata fatta alcuna modifica.

3° volo

Nessuna miglioria durante il decollo, in volo il modello è risultato ancora stabile, nonostante la posizione del baricentro e l'atterraggio, con i flaps a

30° stavolta, è risultato leggermente migliore ma comunque non è stato possibile far assumere al modello l'assetto corretto di atterraggio al momento del tocco e il carrello anteriore è stato strappato ancora dall'ala.

Considerazioni

Leggero miglioramento per correggere il problema al decollo e all'atterraggio

Azioni

Modifica della posizione del baricentro arretrandolo al 19,5%.

4° volo

Il decollo è avvenuto sempre in modo brusco. Anche in questo caso il modello in volo è risultato stabile, e in atterraggio sempre con i flaps a 30° finalmente il modello ha iniziato ad assumere l'assetto corretto ma dopo il tocco si è innescato facilmente l'effetto "canguro" che è degenerato sempre di più fino a far ribaltare il modello e strappare il carrello anteriore. E' stata riscontrata una notevole capacità di planata del modello che ha reso difficile lo smaltimento della velocità e il mantenimento del modello nella zona di atterraggio idonea.

Considerazioni

- 1) Migliorato il problema dell'atterraggio ma incrementata l'efficienza per via dello spostamento del baricentro.
- 2) Innescato il problema dei rimbalzi.

Azioni

Per il punto 1) miscelazione degli alettoni con l'equilibratore per aumentare la superficie mobile durante la richiamata e aumentare il braccio di applicazione della forza, per il punto 2) decidiamo di accorciare la pinna davanti all'elica allontanandola dal terreno perché abbiamo il dubbio che sia proprio lei la responsabile della degenerazione dell'atterraggio...perché pare proprio che ci fosse al momento del rimbalzo (cioè quando il modello riprendeva il volo) qualcosa che spinge il muso verso il basso e alzi la coda.

5° volo

Sostanzialmente uguale al precedente ma durante l'atterraggio è stato riscontrato finalmente l'assetto corretto per via della maggiore superficie dell'equi-

bratore che ha consentito così di toccare a una velocità inferiore. Peccato che l'angolo di incidenza del modello al momento del tocco ha portato al contatto ancora della pinna ventrale con il terreno con il risultato dell'atterraggio precedente.

Considerazioni

1) Nonostante l'atterraggio fosse stato ancora con scassatura, siamo convinti che la strada intrapresa sia giusta.

Azioni

Rimozione dell'intera pinna ventrale, (con un forte dubbio stavolta sulla stabilità direzionale) e allungamento delle gambe dei carrelli per rendere più difficile il contatto con il suolo dell'elica.

6° volo

Nonostante tutte queste modifiche il decollo è avvenuto sempre nello stesso modo. E' stata riscontrata invece ancora una buona stabilità sull'asse di imbardata durante il volo, ma in atterraggio si è innescato ancora l'effetto canguro con conseguente ribaltamento e rottura del carrello anteriore.

Considerazioni

1) La modifica eseguita non ha portato al risultato desiderato

Azioni

Modifica del carrello anteriore, cambiato forma e ammortizzatore.

7° volo

Identico al volo precedente.

Considerazioni

1) Nessuna miglioria riscontrata né durante la fase di rullaggio, né di decollo, né di atterraggio. Verificando però a terra l'equilibrio del modello sul carrello principale è stata riscontrata una condizione troppo instabile. Bastava sollevare infatti di pochi cm il muso per innescare il sollevamento totale dello stesso. Il continuo arretramento del baricentro ha portato lo stesso troppo vicino al carrello principale, e quindi in una posizione troppo a rischio.

Azioni

Spostamento del carrello principale all'indietro di 2 centimetri. Questo è stato ottenuto spessorando il meccanismo di retraction sul lato del bordo d'entrata, inclinando quindi le gambe. Pensando poi al comportamento in decollo, dove questa modifica

non avrebbe agevolato di sicuro lo stacco, si è deciso di spostare il baricentro al 20,5%.

Voli successivi

Negli ultimi voli di collaudo con tale configurazione, è stato semplicemente appurato che è possibile eseguire buoni atterraggi ma pur sempre con limitata possibilità di commettere errori, pena l'innescio del rimbalzo.

In volo è stato anche sperimentato il comportamento nelle manovre acrobatiche basiche quali tonneau, looping, rovesciamento e volo rovescio eseguite in modo discreto.

Nell'ultimo volo, prima dell'abbandono totale della sperimentazione su tale modello, è stata provata in atterraggio la posizione dei flap a 60°. La tendenza notata durante il finale nel momento dell'apertura è stata quella di un iniziale effetto risucchio verso l'alto dell'intero modello con conseguente aumento della quota seguito da un notevole rallentamento, successivamente il modello ha assunto un assetto più picchiato.

Considerazioni:

La regola pone il C.G. tra il 16% e massimo il 18%. In questo modello si è raggiunto il 20,5% spostando il C.G. di soli 15 mm. rispetto al 16%! E questo chiarisce le difficoltà nella ricerca del C.G. corretto!!

Obbiettivi futuri sul modello successivo in costruzione

Trovare il punto ideale del carrello principale, il più arretrato possibile e distante dal centro di gravità, ma che non ostacoli il decollo; questo è l'obiettivo da raggiungere per smorzare l'effetto canguro.

Arretrare ulteriormente il centro di gravità per facilitare il decollo invece potrebbe portare il modello in una condizione di instabilità assolutamente pericolosa durante il volo. Potrebbe invece essere più proficuo e meno rischioso aumentare l'angolo di incidenza del modello durante la corsa al decollo.

E' chiaro comunque che la poca distanza fra il carrello anteriore e quello principale non sarà mai d'aiuto durante l'atterraggio.

Inoltre occorrerà trovare una soluzione più efficace che penalizzi maggiormente la capacità di planata del modello durante la fase di atterraggio.

Continuare la sperimentazione su questo modello non era più possibile in quanto le modifiche necessarie risultavano troppo invasive, molto meglio invece continuare la sperimentazione ma trasformandolo in aliante puro. Inoltre in questo modo sarebbe stato eliminato il problema dei rimbalzi in atterraggio e soprattutto delle continue aggiustature.

Avete presente il film Pear Harbor? "...questo è un bisonte, noi vogliamo una libellula...cominciate a squoiare l'animale..." questo ordinò il comandante a tutti i meccanici e ai piloti che stavano togliendo dai

B-25 più componenti "inutili" possibili per riuscire a farli decollare dal ponte di una portaerei.

Quindi anche mio padre ha fatto allo stesso modo: via l'elica, via il motore, via il servocomando del motore, via il castello motore, via i due serbatoi della miscela, via l'impianto di alimentazione della candela (cavi, batteria e centralina), via le ruote, via le gambe dei carrelli, via i pannelli di copertura dei carrelli, via i dispositivi di retrazione dei carrelli retrattili e finalmente via anche parte del piombo sul muso del modello fino a scendere a un peso di 6 Kg con un carico alare di 54 gr/dmq (decisamente basso per un ala così grande).

Ovviamente il baricentro è stato mantenuto ancora nell'ultima posizione sperimentata. Il dubbio era come frenare questo eccezionale "libratore" in atterraggio perché con un carico alare così basso e senza diruttori non sarebbe stata di certo una manovra facile. Decidemmo di provare inizialmente utilizzando i soli flap già presenti.

1° volo di collaudo in configurazione aliante

Il primo volo è stato eseguito in pianura tramite traino aereo dall'amico Fiorello. Durante il traino il modello è stato onestamente stabile. Il volo veloce, sibilante e manovrabile.

Il limitato tasso di caduta ha reso, come era ovvio, difficile la manovra dell'atterraggio nonostante i flap a estensione massima.

Considerazioni

Il comportamento in atterraggio è stato attribuito inequivocabilmente alla ancor maggiore efficienza del modello raggiunta eliminando tutte le superfici frenanti presenti in precedenza, quali gambe carrello, ruote, pannelli copri vano carrelli e disco elica.





Azioni

La scelta su cosa applicare al modello per penalizzare l'efficienza poteva ricadere tra: aggiunta di diruttori, aggiunta degli "split aileron rudder surface", aggiunta degli "split flap", o in ultimo paracadute di coda.....ecc.

Guardando le fotografie dei tuttala della famiglia Northrop ci siamo incuriositi per questa curiosa funzione attribuita agli alettoni e allora la scelta su cosa scegliere è stata facile, molto meno facile invece è stato applicarla..

Innanzitutto è stata aumentata la superficie degli alettoni a 266 cmq per ognuno, e poi è stata applicata la trasformazione degli alettoni da alettoni semplici a alettoni tipo "split aileron rudder surface" (odio i termini in inglese ma non so come chiamarli in italiano e visto che sono stati inventati in USA non possiamo far altro che accettare la cosa). In sostanza ogni alettone è composto da due superfici mobili, una nella parte superiore e l'altra nella parte inferiore, grandi quasi come tutta la superficie dell'alettone stesso, che si possono aprire o chiudere indipendentemente dalla posizione dell'alettone. L'apertura di queste superfici (simile ai deflettori di picchiata dei bombardieri) comporta un considerevole aumento della resistenza aerodinamica. L'applicazione di questa soluzione invece comporta un gran bel grattacapo e un aumento del peso dell'alettone stesso.

Il funzionamento è semplice, se si azionano tutte e quattro le superfici contemporaneamente (due per ogni alettone), l'effetto è di diminuire la velocità di avanzamento del modello per via dell'aumento di resistenza, oppure se azionate solo quelle di un solo alettone, l'effetto è di farlo imbardare dal lato dove c'è maggior resistenza aerodinamica per via dell'apertura appunto di queste superfici.

Sfortunatamente non è stato possibile sperimentare l'effetto di questa soluzione in quanto il modello durante il volo successivo è andato completamente distrutto per via della perdita completa del controllo mentre era al traino, seguita poi, dopo lo sgancio del cavo, da un ingresso in vite rovescia piatta.

Vi informiamo però che parallelamente a questi due prototipi, è stata avviata la progettazione di un terzo prototipo che sarà il punto di partenza raggiunto dal punto di arrivo dei due precedenti modelli. Il profilo alare sarà aumentato al 18% per aumentare la resistenza e questa volta le centine saranno disegnate al CAD dall'amico Roberto Viti del gruppo Falchi di Bergamo e tagliate dall'amico Fiorello per ottenere

una maggior precisione. Ovviamente il C.G. non verrà modificato e il carrello principale sarà già più arretrato; sarà dotato dello stesso motore a scoppio e di tutte le migliorie ottenute dai precedenti due, probabilmente però non avrà gli "split aileron rudder surface" per via del notevole aumento di peso sulle estremità alari. Probabile che applicheremo dei deflettori sopra ai flap, che combacino con i flap quando chiusi e che quindi fungano anche da bordo d'uscita dell'ala, con lo scopo di usarli come freno. Se tutto andrà bene magari si aggiungeranno i freni sulle ruote principali...ci stiamo pensando mentre procediamo con la costruzione....

Finora è stata tutto sommato una bella avventura. Si continua!!

Enrico Ghirardelli

