IL LIBRO DELL'AEROMODELLISTA



Edizioni Aeropiccola Torino

IL LIBRO DELL'AEROMODELLISTA

nuova edizione aggiornata

Edizioni Aeropiccola Torino

IL LIBRO DELL'AEROMODELLISTA

Testo di MARIO SANSALVADORE
Fumetti: Coop. ETTIGRAFFIO Torino
Coordinamento di Redazione: MARIA TERESA CONTE
Consulenza Tecnica: EQUIPE AEROPICCOLA

© AEROPICCOLA TORINO - RIPRODUZIONE VIETATA

L'AEROMODELLISMO NON È UN GIOCO,
MA UN HOBBY DIVERTENTE
CHE SPAZIA IN OGNI CAMPO
DELLA TECNICA MODERNA

* * * * *

L'apporto che ogni persona è in grado di dare alla propria attività è, per legge di natura, simile ad una parabola che sale rapidamente durante il periodo ruggente della vita, e poi lentamente si placa col sopraggiungere inevitabile degli anni.
Intanto le nuove generazioni, che nel frattempo si sono formate nell'ambito aziendale, si affacciano a loro volta sul mondo imprenditoriale e richiedono, a buon diritto, di poter dimostrare le proprie capacità.
Questa nuova edizione de « IL LIBRO DELL'AEROMODELLISTA », completamente rifatta nel testo e nelle illustrazioni, non è che l'esordio della nuova generazione che intende proseguire, con rinnovato ardore giovanile, il lavoro da me iniziato nel lontano 1943, quando le calamità della guerra ancora incombevano sulle nostre città.
Con queste poche righe desidero pertanto augurare ai componenti del rinnovato STAFF direzionale dell'AEROPICCOLA, un successo almeno pari all'incommensurabile entusiasmo con il quale si accingono ad affrontare questo non facile compito.

F.D.CONTE



PREMESSA

In genere chi acquista una pubblicazione sull'aeromodellismo è sempre una persona che ha assistito a qualche manifestazione di modelli volanti e, essendone rimasta entusiasta, desidera provare a costruire un aeromodello come quelli che ha visto decollare, volteggiare a lungo nel cielo e quindi atterrare come un vero aeroplano.

Però, nella maggioranza dei casi, il lettore è privo di qualsiasi nozione di aerodinamica e la sua esperienza nel campo modellistico è sovente limitata alla costruzione di alcuni modelli statici in plastica. È quindi evidente la sua intenzione di accertare quali difficoltà l'aeromodellismo comporta e quindi valutare se è in grado di superarle.

Indubbiamente il volo di un aeromodello che sfreccia veloce nell'azzurro del cielo, compie eleganti evoluzioni rispondendo in modo perfetto ai comandi radio che il costruttore invia da terra, suscita effettivamente molteplici piacevoli emozioni, che non sono facili da dimenticare e spronano lo spettatore a cimentarsi in questa entusiasmante attività del tempo libero.

Poiché nessuno nasce maestro in qualsiasi arte e disciplina, anche l'aeromodellismo non sfugge alla regola dell'apprendistato e richiede pertanto al neofita dedizione e perseveranza.

Se nei primi anni dell'aeromodellismo le difficoltà erano numerose, in quanto i negozi specializzati in materia erano piuttosto rari ed il reperimento dei materiali era quasi paragonabile ad una caccia al tesoro, è evidente che l'entusiasmo che animava i primi appassionati doveva essere veramente smisurato, perché le occasioni di scoramento erano certamente numerose rispetto ai risultati conseguiti in quei tempi lontani.

Ma dopo l'ultimo conflitto mondiale il mercato dell'aeromodellismo si è man mano adeguato alle crescenti richieste e le cose sono radicalmente mutate. Oggi infatti sono disponibili, anche nei piccoli centri, bellissime scatole di montaggio di modelli volanti con tutti gli elementi già sagomati e predisposti per l'assemblaggio; alcune hanno la fusoliera e le ali quasi ultimate, con la possibilità di completare il modello in poche serate di lavoro. Anche i motori e tutti gli altri accessori non comportano che la difficoltà della scelta.

L'acquisto di un modello volante in scatola di montaggio, oltre a sollevare il modellista dalle difficoltà di reperire i materiali adatti, comporta altresì una sicura garanzia sul successo del risultato finale, in quanto il prototipo è stato progettato da tecnici esperti, realizzato e quindi provato e più volte modificato, fin quando non è risultato pienamente conforme alle caratteristiche che si volevano ottenere.

Inoltre nelle scatole di montaggio, soprattutto in quelle italiane, che a parità di prezzo non hanno nulla da invidiare a quelle estere, il modellista trova tutte le parti e le minuterie varie per completare il montaggio dell'aeromodello, con il conseguente notevole risparmio di tempo e di denaro.

Anche le istruzioni evidenziano, con disegni e fotografie, le successive fasi del montaggio; precisano la potenza ed il tipo del motore, le eliche da usare, nonché le caratteristiche del radiocomando e l'ottimale sistemazione del medesimo nell'interno della fusoliera.

Particolarmente precise sono poi le indicazioni per il centraggio del modello finito, perché un eventuale errore in questa ultima fase comporterebbe serie difficoltà di controllo durante il volo, col pericolo di distruggere in un attimo il lavoro di molti giorni.

A scanso di delusioni è bene che l'aspirante aeromodellista, prima di acquistare una scatola di montaggio, non abbia timore di parlare con persone esperte nel ramo, come lo stesso venditore, e chiarisca apertamente l'intenzione di costruire il suo primo modello volante. I consigli che gli esperti non hanno mai negato ai principianti, eviteranno di acquistare scatole di modelli molto belli, ma dei quali il neofita non è in grado di valutare le difficoltà di costruzione e quelle successive inerenti al pilotaggio.

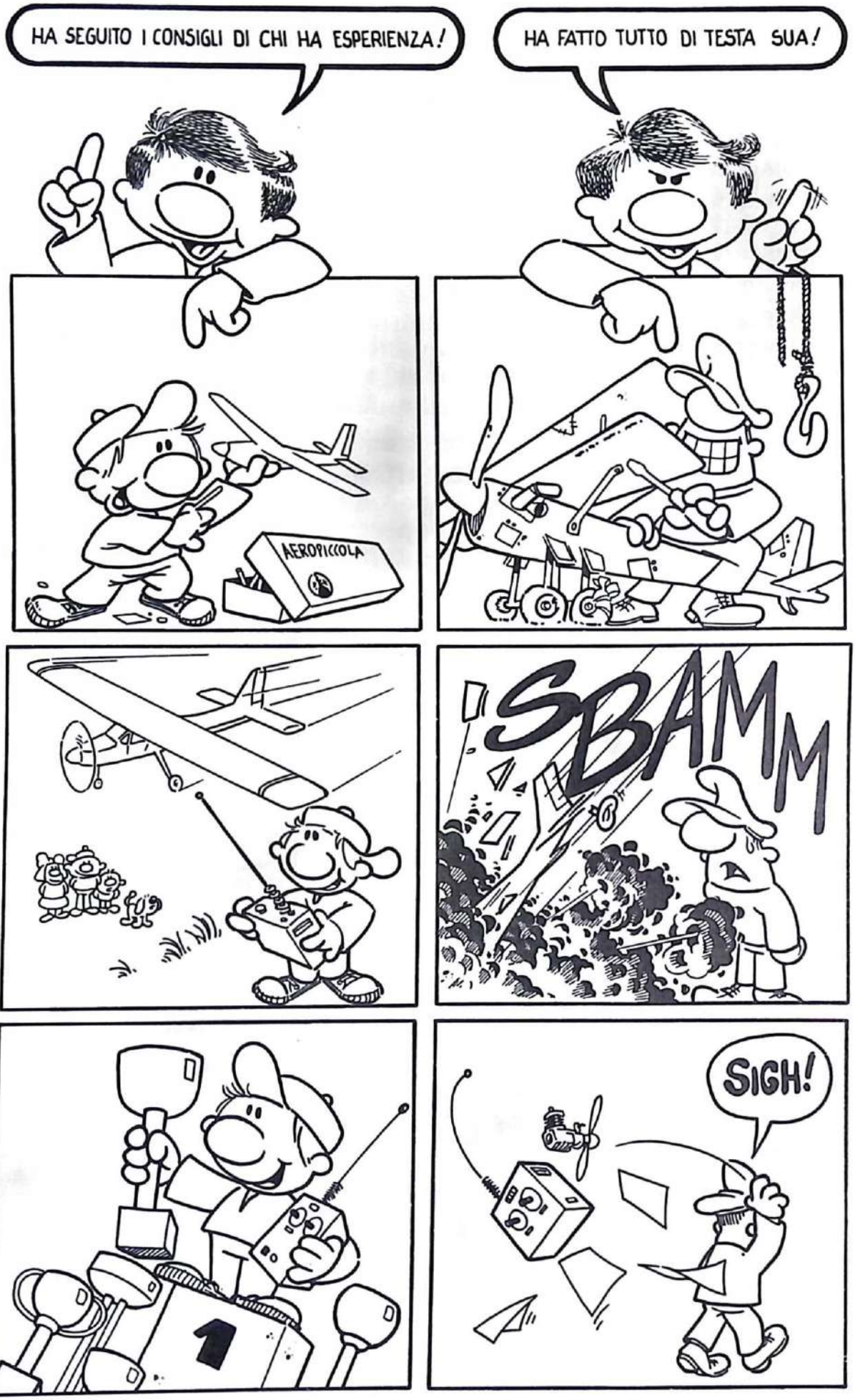
Incorrere inizialmente in qualche scelta sbagliata, per non evidenziare la propria incompetenza, vuol dire compromettere sul nascere una promettente attività in grado di fornire molte soddisfazioni a chi ha invece la pazienza di procedere per gradi. Se è possibile è bene frequentare per qualche tempo i campi di volo, parlare con chi già esercita l'attività aeromodellistica ed informarsi sui modelli che maggiormente si prestano per i neofiti. È così possibile farsi amici che torneranno poi utili quando si dovrà costruire il modello e soprattutto per farsi aiutare a pilotarlo.

Infatti se la costruzione di un modello, in scatola di montaggio, almeno in teoria, potrebbe essere completata con il solo aiuto delle istruzioni, purché il costruttore abbia un minimo di predisposizione al « fai da te », invece per quanto riguarda il primo volo del modello finito è **assolutamente indispensabile** ricorrere all'aiuto di una persona esperta, altrimenti l'insuccesso è pressoché assicurato.

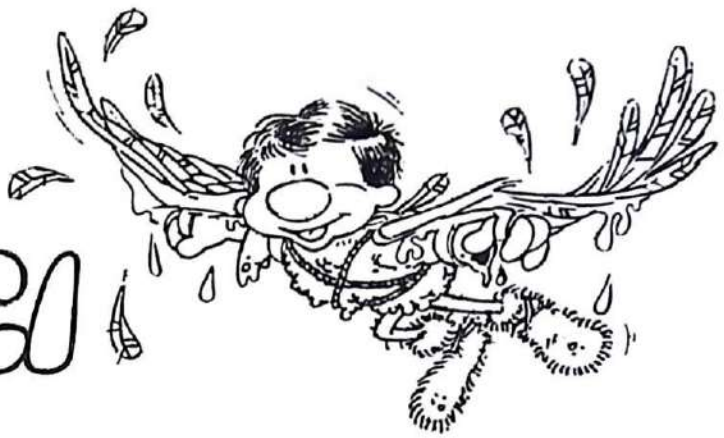
Tutti gli aeromodellisti, anche quelli che sembrano così abili nel pilotaggio dei loro modelli, hanno dovuto iniziare in questo modo avvalendosi dell'aiuto di qualche amico. Tanto è vero che chi possiede il brevetto di pilota civile o militare non ne risulta avvantaggiato rispetto agli altri, e deve ugualmente sottostare al tradizionale apprendistato.

Pertanto il consiglio di non affrontare mai da soli il volo di collaudo del vostro primo aeromodello, è forse uno dei suggerimenti più importanti di questa pubblicazione.




HA SEGUITO I CONSIGLI DI CHI HA ESPERIENZA!
HA FATTO TUTTO DI TESTA SUA!
AEROPICCOLA
SBAMM
1
SIGH!

CENNI STORICI



PARTE I^{a}

La leggenda di Icaro ed il mitico Pegaso, che ci sono stati tramandati dalla storia, nonché i successivi e spesso drammatici tentativi fatti dall'uomo per emularli, testimoniano la incommensurabile attrattiva che il volo ha sempre suscitato negli esseri umani, ai quali la natura, pure prodiga di innumerevoli doti, ha però negato il dono delle ali.

Oggi, dopo più di quattro secoli dalla morte di Leonardo da Vinci, è ancora largamente diffusa la convinzione che il sommo artista e scienziato avrebbe certamente realizzato per primo il volo di una macchina più pesante dell'aria, qualora avesse avuto la disponibilità di un motore atto a farla funzionare.

Tuttavia, senza nulla togliere alla straordinaria e poliedrica inventiva del nostro famoso compatriota, non è stata soltanto la mancanza del mezzo di propulsione ad impedirgli la conquista del cielo. Infatti gli attuali sorprendenti risultati conseguiti con gli alianti senza motore, e soprattutto la recentissima traversata del Canale della Manica con un aeroplano ad elica azionata direttamente dalla forza muscolare del pilota, confermano che il volo umano, entro determinati limiti, non è vincolato all'ausilio del motore.

L'insuccesso di Leonardo da Vinci non fu quindi dovuto solamente alla mancanza della tecnica e dei materiali moderni, quanto alle inadeguate conoscenze delle fondamentali leggi dell'aerodimanica, che consentono di determinare le forze che agiscono sulle superfici dei corpi in movimento attraverso i fluidi. Infatti, anche con la disponibilità di un motore, le macchine progettate dal sommo scienziato non avrebbero potuto volare, perché prive degli indispensabili dispositivi atti a garantirne la stabilità durante il volo e la manovrabilità da parte del pilota.

Il successo dei Fratelli Wright

Il volo dell'uomo, mediante una macchina più pesante dell'aria, venne realizzato soltanto quattro secoli più tardi dai fratelli Wright che, sebbene avantaggiati dai tentativi dei predecessori e forniti di mezzi tecnici sufficientemente progrediti, non sarebbero tuttavia riusciti nel loro intento se non avessero metodicamente studiato il comportamento dei profili alari mediante la primordiale galleria del vento da loro stessi approntata. Inoltre il prototipo, già munito di stabilizzatore e timoni direzionali ma privo del motore, fu più volte lanciato in volo librato, per collaudarne la stabilità e la governabilità durante la planata.

Soltanto al termine dei predetti accurati esperimenti, quando la macchina risultò sufficientemente stabile e governabile (per quanto poteva esserlo a quei tempi) venne munita di un motore a scoppio e di due eliche controrotanti, che fornirono a quel primordiale aggeggio di listelli di legno e di tiranti, in parte ricoperti di tela, le definitive caratteristiche dell'aeroplano come oggi viene inteso nella corrente terminologia scientifica.

Questi brevi cenni storici sul volo umano hanno solo lo scopo di richiamare l'attenzione del lettore sull'importanza di quella parte dell'aerodinamica, che studia la resistenza al movimento dei corpi immersi nel gas e le reciproche interazioni che ne derivano.

Infatti chiunque desideri cimentarsi nella costruzione di un modello volante deve conoscere almeno i princìpi fisici fondamentali che ne consentono il volo, quali sono le forme delle strutture che meglio lo sostengono in aria e quali i dispositivi di controllo che consentono di manovrarlo durante il volo.



Resistenza aerodinamica

Qualsiasi aeromobile che si muova nell'aria incontra una resistenza direttamente proporzionale al quadrato della sua velocità. Per vincere tale resistenza, nota come resistenza aerodinamica, l'aereo utilizza un mezzo di propulsione (motore a scoppio, a reazione, ecc...), che gli fornisce la spinta necessaria all'avanzamento.

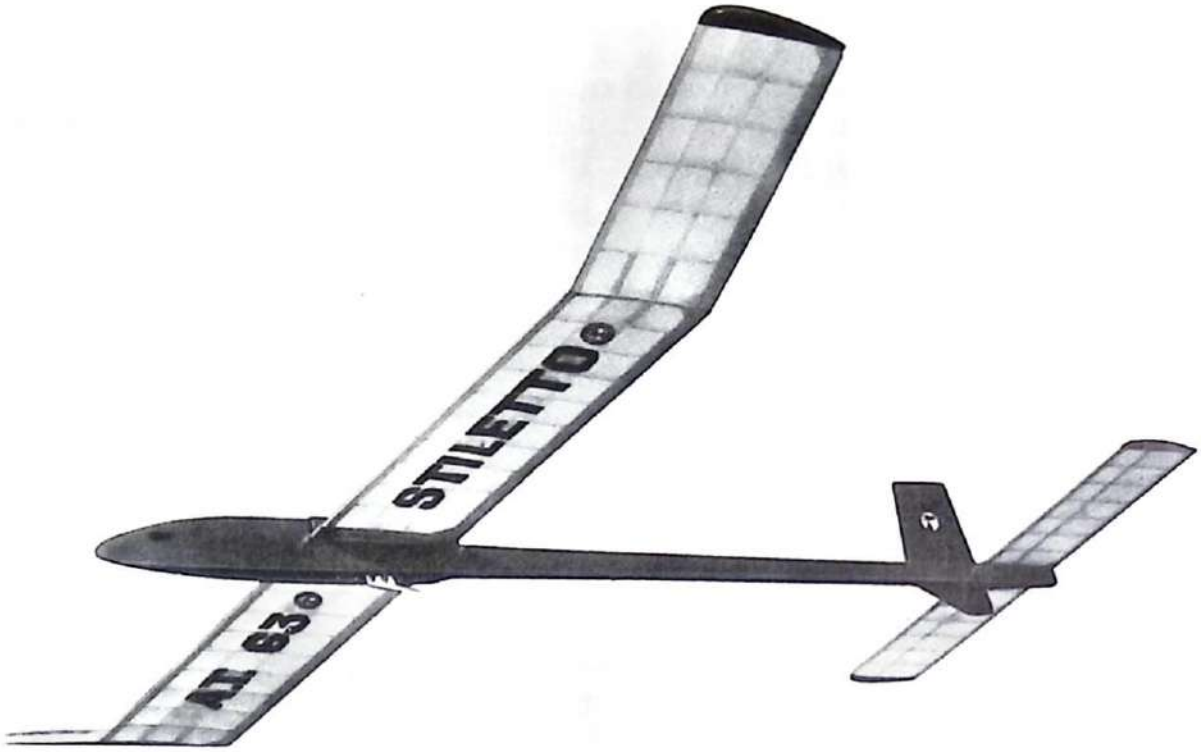
Poiché la resistenza aerodinamica cresce in proporzione geometrica con l'incremento della velocità, gli aerei raggiungono la massima velocità quando la resistenza opposta dall'aria eguaglia la spinta fornita dal motore. Infatti il continuo aumento nella velocità degli aerei è stato conseguito riducendo progressivamente la resistenza aerodinamica, provocata dalla forma della macchina volante, ed incrementando nello stesso tempo la potenza del motore installato a bordo.

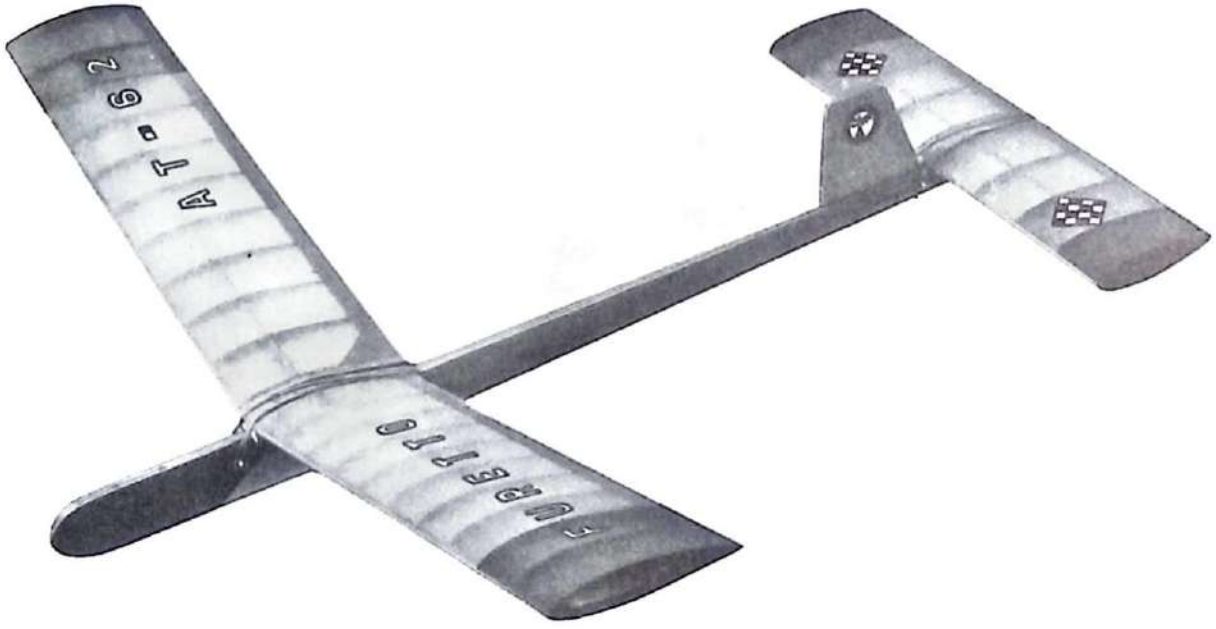
La prima ha subito una drastica riduzione quando le tradizionali strutture biplane dei primi aerei, più facili da costruire ma con elevatissimi coefficienti di resistenza aerodinamica, furono sostituite dai monoplani con ala a sbalzo ed ultimamente con le ali a delta oppure con quelle ad apertura variabile.

Limitatamente ai motori a pistoni, dai 16 CV di potenza del primo motore costruito dai Wright, in pochi decenni sono stati raggiunti i 3000 CV erogati dai motori a doppia stella, installati su molti aerei militari dell'ultimo conflitto mondiale.

Gli alianti, sprovvisti di motore, utilizzano come mezzo di propulsione la forza di gravità, percorrendo di conseguenza traiettorie discendenti rispetto agli strati d'aria che attraversano. Tuttavia, come verrà approfondito nella parte di questa pubblicazione destinata al volo veleggiato, gli alianti sono in grado di sostenersi a lungo in volo librato, sfruttando le correnti ascensionali che si generano spontaneamente nell'atmosfera ogni qual volta gli strati d'aria più vicini al suolo si riscaldano maggiormente rispetto a quelli sovrastanti.

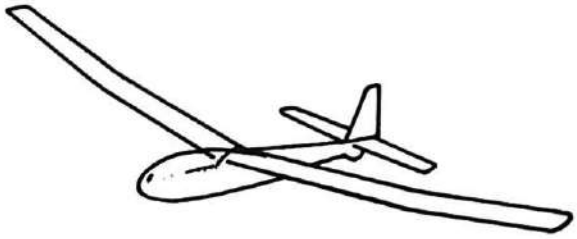
Il flusso dell'aria, che investe la struttura dell'aereo conseguentemente al suo movimento di traslazione, provoca campi di pressione differenziati sulle superfici dell'ala e, in relazione alla conformazione geometrica della stessa ed al suo angolo di incidenza rispetto al flusso dell'aria, produce la necessaria portanza per sostenere l'aeroplano durante il volo. Per le leggi dell'aerodinamica è indifferente che l'aereo si muova rispetto all'aria, considerata immobile, oppure che quest'ultima investa l'aereo fermo, come avviene nelle gallerie del vento.





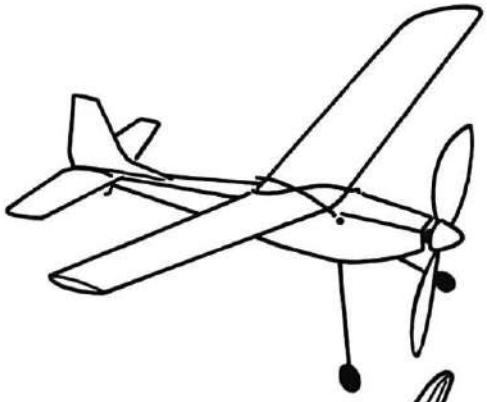
Veleggiatori scuola per chi desidera iniziare l'attività aeromodellistica (scatole montaggio AEROPICCOLA)

CATEGORIE IN CUI SI ESPLICA L'ATTIVITA' AEROMODELLISTICA



VOLO LIBERO

PICCOLI VELEGGIATORI



MODELLI AD ELASTICO

VOLO VINCOLATO CIRCOLARE

MODELLI DA VELOCITÀ
ACROBAZIA
RIPRODUZIONI
TEAM RACING



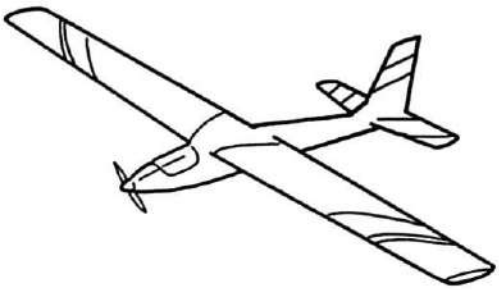
VOLO RADIOCOMANDATO

RIPRODUZIONI
ACROBATICI
VELEGGIATORI
PYLON



VOLO ELETTRICO R.C.

MOTOVELEGGIATORI



Poiché il campo aeromodellistico è troppo vasto per poter essere trattato integralmente, di conseguenza sono prese in considerazioni soltanto le categorie di modelli volanti più conosciute.

Caratteristiche degli aeromodelli

I modelli volanti, essendo soggetti alle stesse leggi dell'aerodinamica valide per gli aerei normali, hanno in scala ridotta analoghe strutture. Sono provvisti di un sistema di propulsione, di superfici di sostentamento e di dispositivi atti a consentire la necessaria stabilità ed il controllo durante il volo.

Naturalmente le caratteristiche non sono uguali per tutti i modelli, perché le stesse vengono determinate, in fase di progetto, secondo l'uso al quale il modello volante è destinato. Ad esempio gli aerei radiocomandati destinati ai principianti hanno caratteristiche molto diverse rispetto ai modelli utilizzati per le gare di acrobazia.

Infatti il primo deve volare lentamente e possedere, nello stesso tempo, elevate caratteristiche di stabilità, per riprendere facilmente il normale assetto di volo ogni qual volta il pilota non è all'altezza della situazione. Invece le caratteristiche dei modelli acrobatici sono volutamente antitetiche, altrimenti non sarebbe possibile eseguire le complesse figure acrobatiche, previste dai regolamenti di gara.

Naturalmente tra il modello scuola e quello acrobatico, esistono sul mercato una infinità di altri modelli, con caratteristiche intermedie, atti a soddisfare le esigenze di ogni aeromodellista.

L'aeromodello in volo

Se si prendono in considerazione le possibilità ed i metodi per controllare il volo degli aeromodelli, la breve storia dell'aeromodellismo può essere suddivisa in tre periodi: il volo libero, il volo vincolato circolare ed il volo radiocomandato.

Volo libero. Gli aeromodelli di questa categoria, una volta in volo, non possono essere controllati da terra e pertanto assumono assetti corrispondenti al posizionamento delle superfici predisposte prima del lancio. Alcuni dispositivi a tempo, come gli autoscatti e le micce antitermiche, possono variare l'assetto del modello in volo, per facilitarne il recupero, ma sempre in conformità alle decisioni prese prima di effettuare il lancio.

Appartengono a questa categoria gli alianti a volo libero, oggi praticamente utilizzati per le attività didattiche, nonché i sofisticati modelli ad elastico, che fra tutti gli aeromodelli è forse il più difficile da realizzare e da equilibrare.

Sebbene il volo libero sia stato per anni la sola forma di volo possibile per gli appassionati di aeromodellismo, oggi viene praticato quasi esclusivamente da una schiera di veterani, che ancora si ritrovano sui campi di gara per disputare la Coppa WAKEFIELD o la COUPE D'HIVER. A questa attività è infatti venuto meno l'apporto delle giovani leve che, alle lunghe ore di lavoro ed alla accurata tecnica di costruzione richiesta dal volo libero, hanno preferito altre attività aeromodellistiche meno impegnative, ma certamente più spettacolari come il telecomando ed il radiocomando.

Volo vincolato circolare (v.v.c.). Adottato in America durante l'ultima guerra mondiale, il volo vincolato circolare ha subito avuto un incredibile successo, perché conferiva agli aeromollisti la prima entusiasmante possibilità di pilotare personalmente in volo i modelli da loro costruiti. Sebbene lo spazio utilizzato per il v.v.c. sia limitato alla superficie di una semisfera, avente per raggio la lunghezza dei cavi che collegano il modello volante alla manopola di comando, tuttavia la qualità delle figure acrobatiche che è possibile eseguire è veramente sorpredente.

Stante la elevata velocità periferica che l'aeromodello deve raggiungere, perché la forza centrifuga sia sufficientemente elevata per mantenere i cavi ben distesi, questa tecnica di volo è possibile soltanto se i modelli volanti sono corredati di motore a scoppio od a reazione.

Attualmente il v.v.c. è ancora molto diffuso fra i giovani perché è poco costoso, non richiede molto spazio e soprattutto perché costituisce una ottima preparazione al volo radiocomandato. Infatti la maggioranza delle attuali specialità, praticate nel volo radiocomandato, provengono dal v.v.c.

Il volo vincolato circolare, che non a torto molti lo definiscono il periodo ruggente dell'aeromodellismo, ha effettivamente portato un notevole impulso alla sua diffusione e, nel contempo, ha avviato un fiorente mercato internazionale di scatole di montaggio e di motori diesel e glow.

Volo radiocomandato. I primi tentativi di controllare il volo di un aeromodello mediante segnali radio inviati da terra, risalgono a quasi mezzo secolo addietro. Tuttavia soltanto l'avvento dei moderni circuiti integrati ha consentito la realizzazione degli attuali radiocomandi proporzionali con molti canali, tutti contemporanei ed indipendenti.

Sebbene l'inarrestabile progresso tecnologico ci riserverà ancora infinite sorprese, tuttavia la perfezione già raggiunta con le apparecchiature destinate al radiocomando, realizzate in questi ultimi decenni, ha consentito all'aeromodellista di realizzare la sua massima aspirazione, ovvero il completo e sicuro controllo degli aeromodelli durante ogni fase del volo.





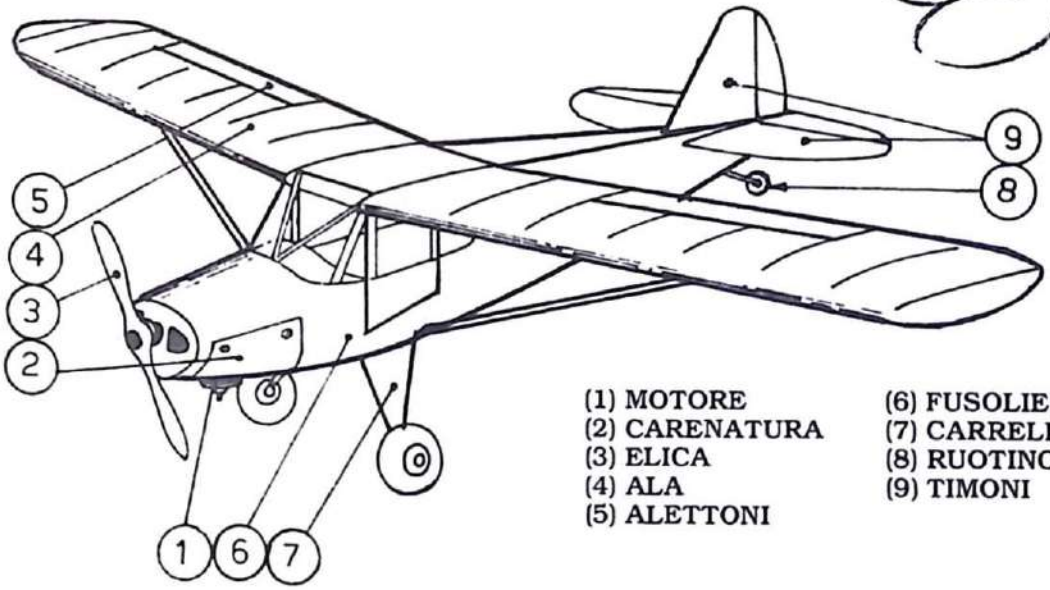
Modelli telecontrollati di facile esecuzione
(scatole montaggio AEROPICCOLA)

NOMENCLATURA DELLE STRUTTURE COMPONENTI UN AEROMODELLO



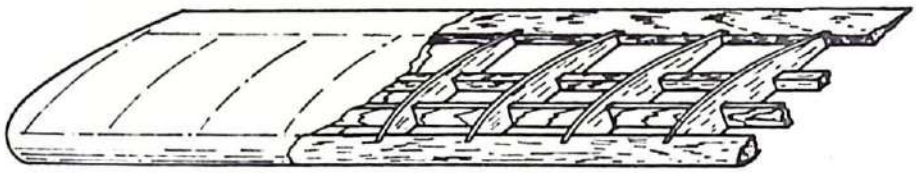
Il modellista che si dedica, per la prima volta, a questa attività deve conoscere innanzitutto le esatte denominazioni delle parti tradizionali che compongono la struttura convenzionale di un aeromodello, come quello indicato nella figura sottostante.

Sebbene la figura rappresenti un aereo da turismo ad ala alta, le denominazioni delle parti restano valide anche per i modelli ad ala bassa o con struttura biplana.

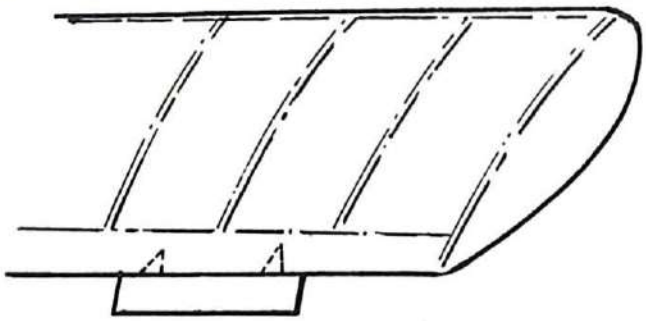


(1) MOTORE
(2) CARENATURA
(3) ELICA
(4) ALA
(5) ALETTONI
(6) FUSOLIERA
(7) CARRELLO
(8) RUOTINO DI CODA
(9) TIMONI

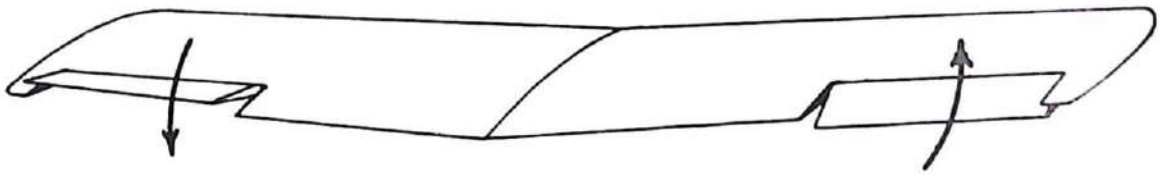
ALA - È la cellula principale che sostiene, durante il volo, il peso dell'aeromodello. È costituita da una robusta struttura di elementi longitudinali (longheroni) e trasversali (centine) appositamente studiati per questa funzione.



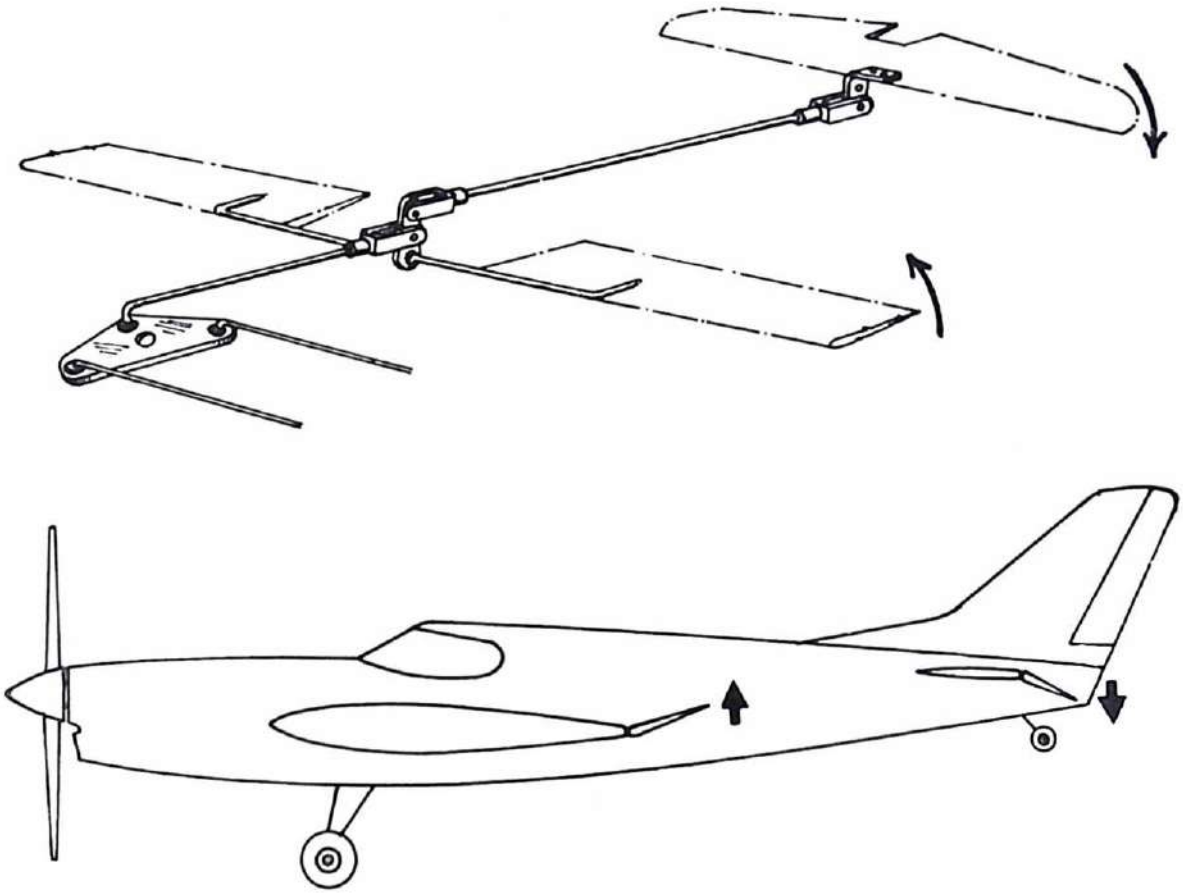
ALETTONE - Superficie fissa aggiunta sul bordo d'uscita dell'ala, quando il modello tende a virare costantemente da una parte.



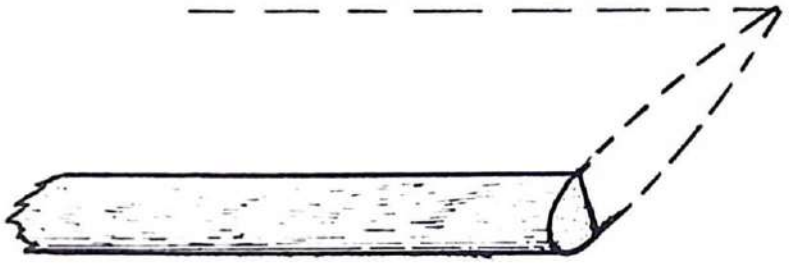
I modelli radiocomandati sono quasi tutti forniti di alettoni mobili che, per il movimento simultaneo ma contrapposto, generano portanza su una semiala e deportanza sull'altra, con il conseguente effetto di rotazione di tutta la struttura.



Nei modelli acrobatici, utilizzati nel volo vincolato circolare, gli alettoni sono solidali e quindi compiono lo stesso movimento verso l'alto o verso il basso, ma nel senso opposto al movimento del timone di profondità, esaltando, in questo modo, l'effetto del medesimo sull'assetto dell'intero modello. È così possibile effettuare figure acrobatiche scattanti in spazi ristretti. Vedere il comportamento degli alettoni acrobatici per il volo vincolato circolare indicato nelle figure che seguono.



BORDO DI ENTRATA - Listello periferico anteriore dell'ala, opportunamente arrotondato. È denominato anche bordo d'attacco, perché è il primo elemento della struttura alare che incontra e divide il flusso dell'aria che sostiene il modello in volo.



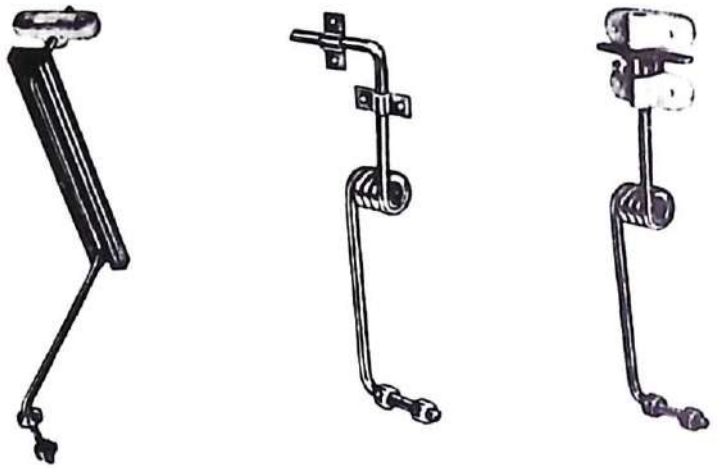
BORDO D'USCITA - È il listello opposto a quello d'entrata; delimita il perimetro posteriore dell'ala. Ha sezione triangolare per raccordarsi con le code delle centine. Nei modelli acrobatici è in tutto od in parte sostituito dagli alettoni mobili.



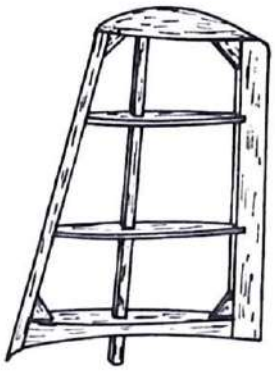
CENTINA - Le centine sono gli elementi trasversali dell'ala; costituiscono, con i longheroni, la struttura della medesima.

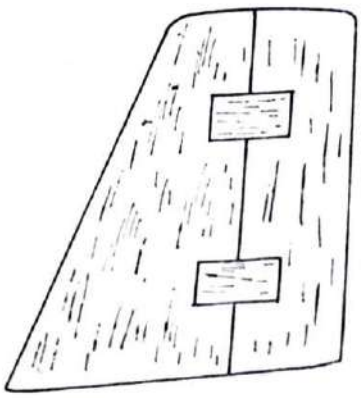


CARRELLO - È una struttura metallica, adeguata al peso del modello, munito di due o tre ruote gommate atte a consentire il decollo e l'atterraggio dell'aeromodello sulla pista. È solidale con la fusoliera nei modelli ad ala alta, oppure direttamente applicato sotto le ali nei modelli ad ala bassa.

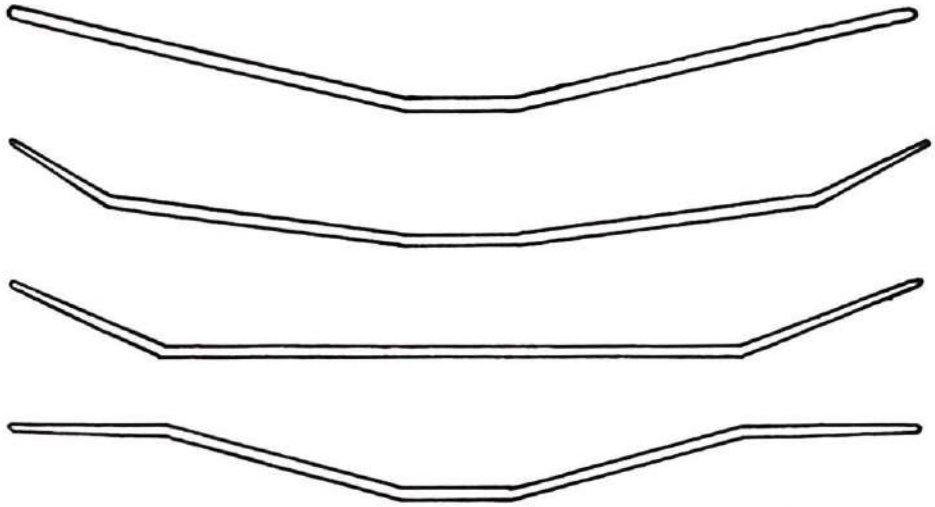


DERIVA - Piano verticale posto all'estremità della fusoliera per garantire la stabilità direzionale del modello. È costruito con una tavoletta di balsa lavorata con profilo simmetrico; nei veleggiatori e nei modelli a volo libero richiede una costruzione a listelli per evidenti ragioni di peso. Aumenta la superficie laterale posteriore del modello.

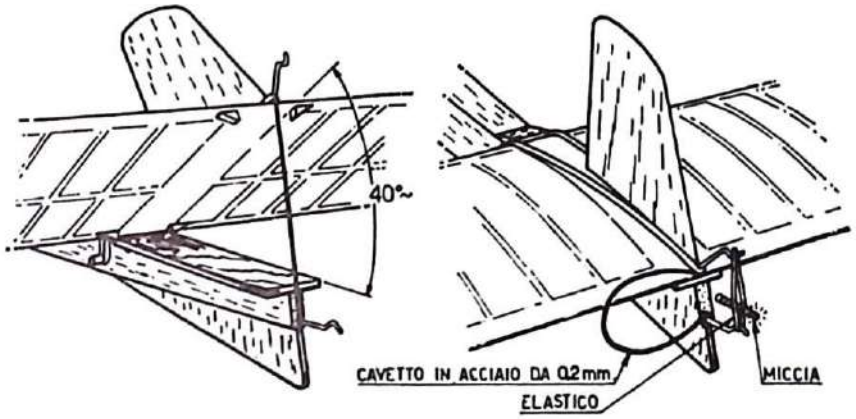




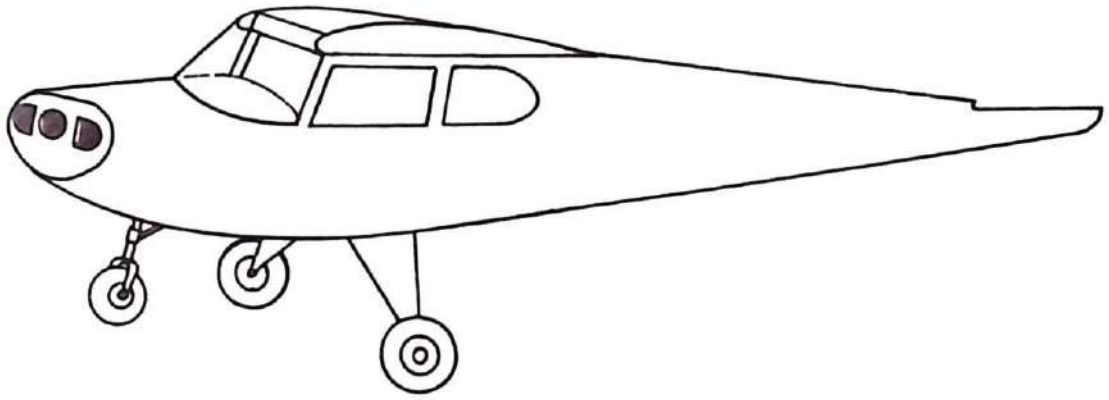
DIEDRO - È l'angolo formato dalle due semiali. Conferisce al modello la stabilità trasversale. Può essere semplice o composto.



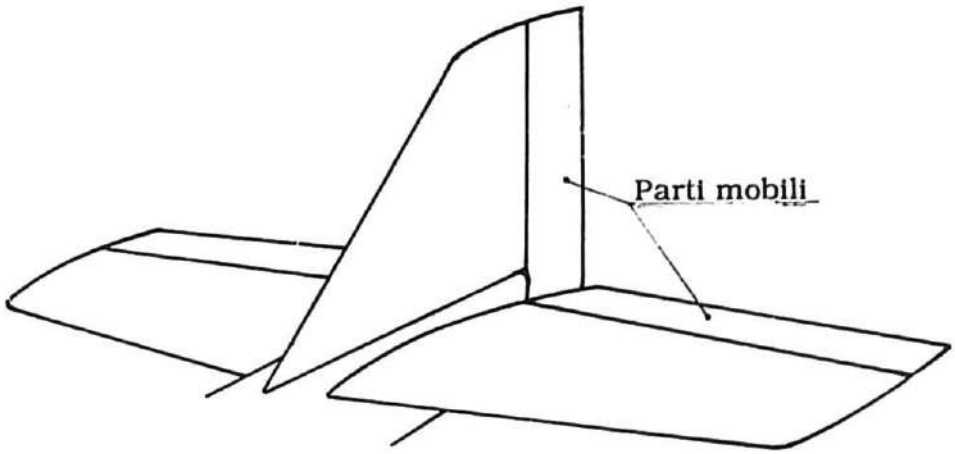
DISPOSITIVO ANTITERMICA - Utilizzato nei modelli per il volo libero per facilitarne il recupero in presenza di forti correnti ascensionali. Di recente adozione gli autoscatti.



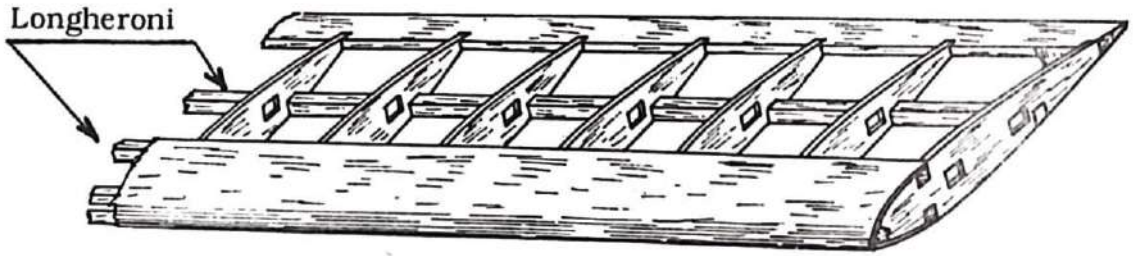
FUSOLIERA - Corpo centrale dell'aeromodello che collega le ali con i piani di coda. Contiene nell'interno i dispositivi per il controllo del volo. Assume forme diverse secondo il materiale col quale è costruita ed al tipo di modello al quale è destinata.



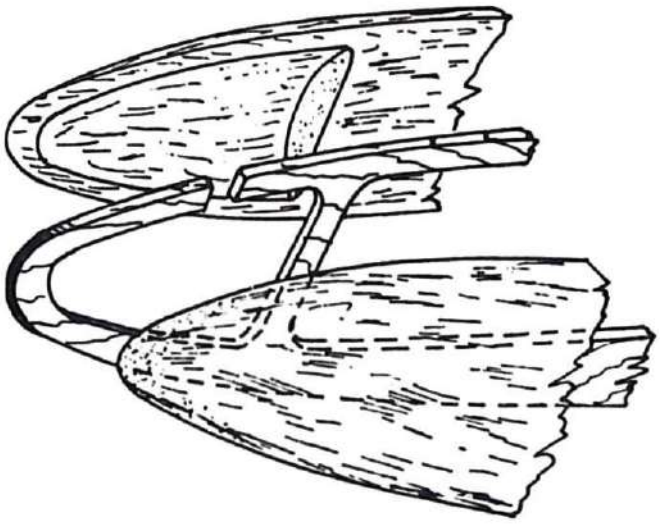
IMPENNAGGI O PIANI DI CODA - Hanno in genere la stessa struttura dell'ala. Assicurano stabilità trasversale e longitudinale al modello consentendone il controllo mediante le parti mobili.

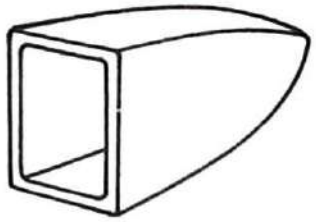


LONGHERONE - È la spina dorsale dell'ala perché, unitamente alle centine, sopporta il peso di tutta la struttura. Per la costruzione vengono impiegati legni resistenti, come il tiglio e la balsa dura, con rinforzi di compensato di betulla.

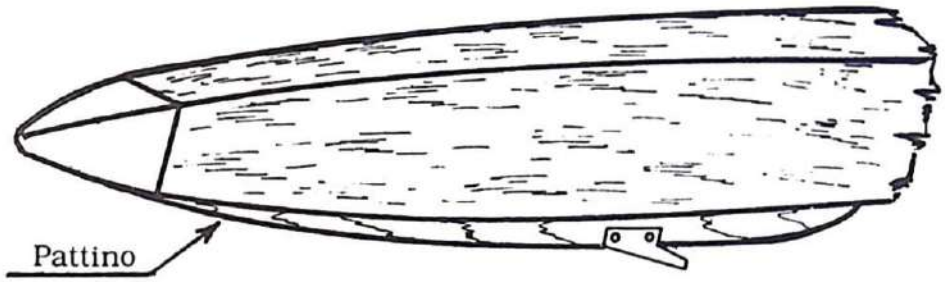


MUSONE - Parte anteriore della fusoliera dei veleggiatori, costruita con balsa dura o materie plastiche; viene generalmente usato come contenitore della zavorra per equilibrare il modello.

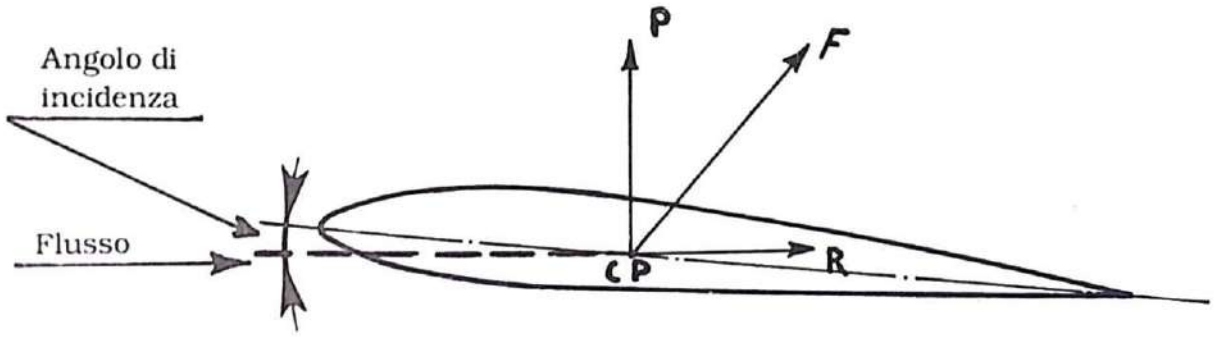




PATTINO DI ATTERRAGGIO - Ricavato da compensati di vario spessore. Viene applicato sotto al parte anteriore della fusoliera del veleggiatore. Può essere fornito di gancio per il traino del modello.

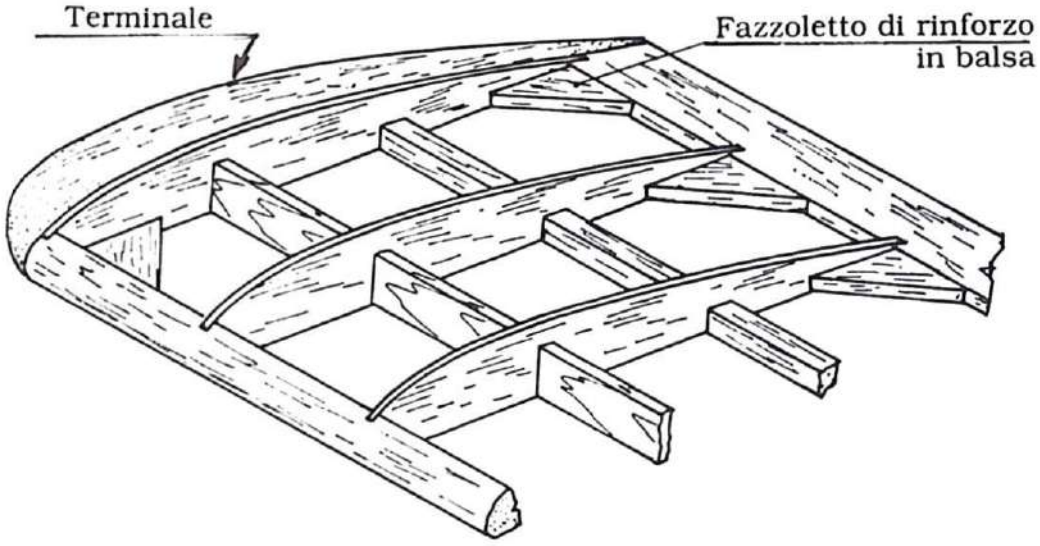


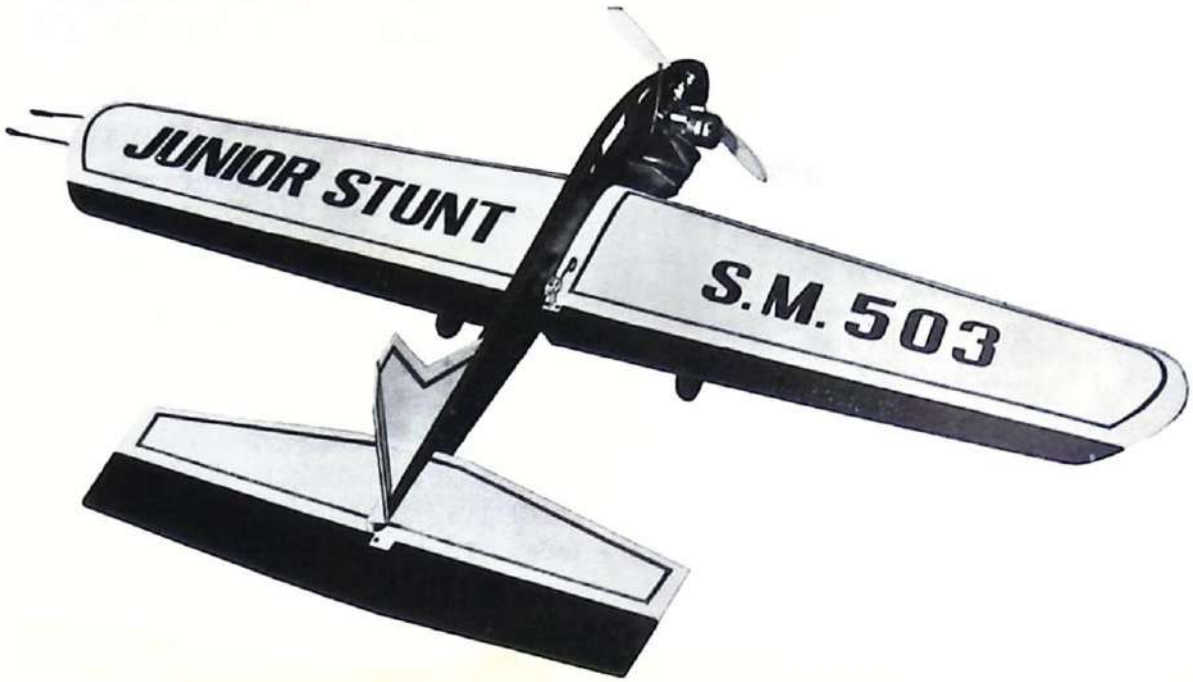
PROFILO ALARE - È la sezione trasversale dell'ala compresi i bordi d'entrata e d'uscita. La forma del profilo alare è molto importante perché determina, unitamente all'angolo di incidenza, la portanza dell'ala e quindi il sostentamento dell'aeromodello.

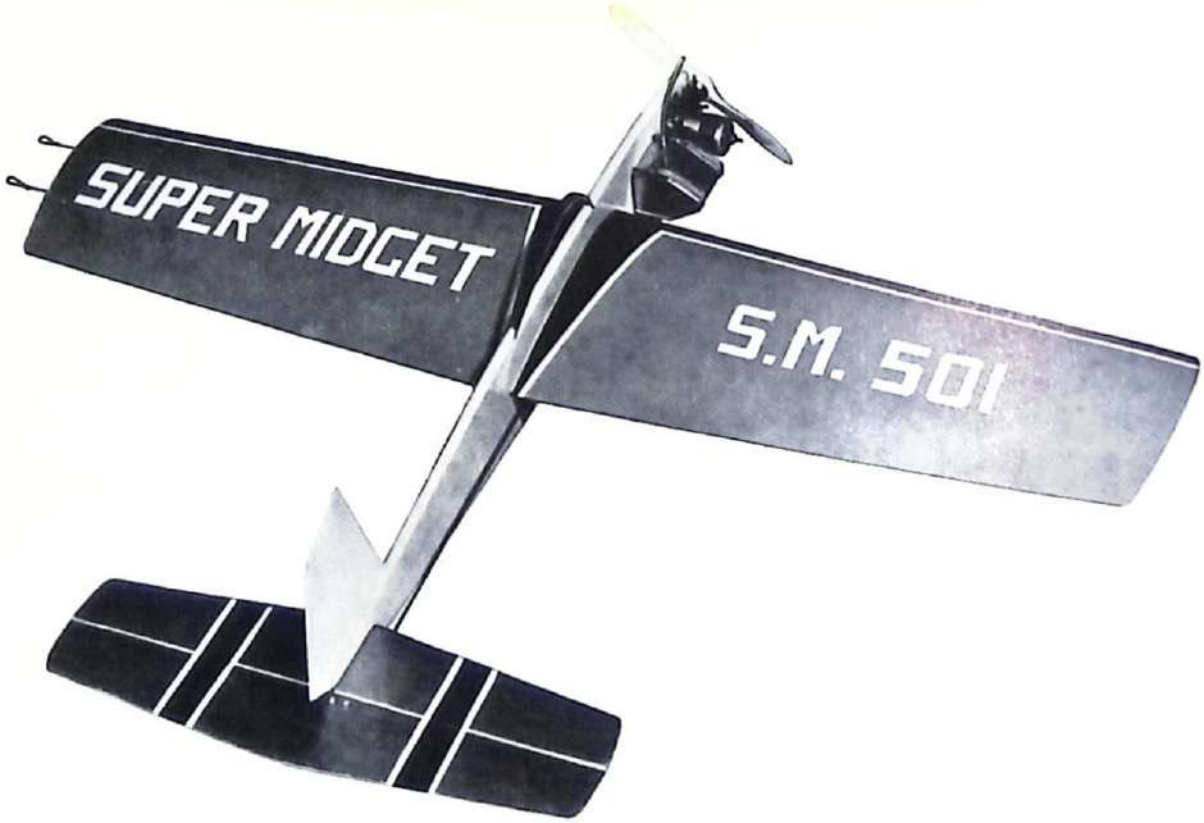


CP = Centro di portanza

TERMINALE DI ESTREMITÀ - Parte estrema delle due semiali, costruita con blocchetti di balsa tenera opportunamente sagomati ed internamente alleggeriti.







Modelli per volo vincolato circolare con ala in polistirolo (scatole montaggio AEROPICCOLA)

L'ALA

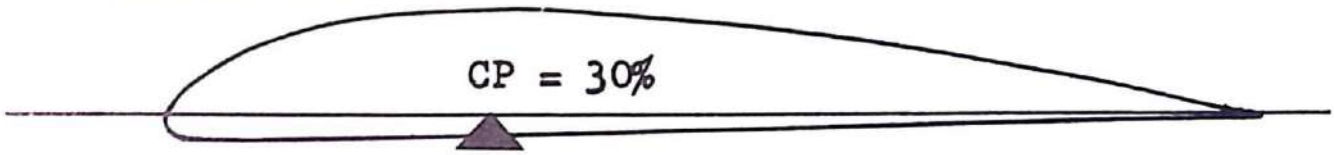
L'ala è la struttura più importante dell'aeromodello, perché lo sostiene durante il volo e subisce tutte le sollecitazioni dinamiche che il medesimo comporta. L'ala deve quindi essere leggera ma nel contempo robusta e limitatamente flessibile per meglio resistere, senza spezzarsi, alle varie fasi del volo.

La forma della sezione trasversale dell'ala, detta profilo alare, è determinante per il sostentamento dell'aeromodello, perché la portanza dipende essenzialmente dal tipo del profilo adottato (vedere figure sottostanti) e dalla sua incidenza rispetto alla direzione del moto.

Pertanto è bene che l'aeromodellista conosca, almeno a grandi linee, i profili più usati per i modelli volanti, le principali caratteristiche che li contraddistinguono e la posizione del centro di portanza (CP) rispetto alla lunghezza della corda alare, tenendo presente che deve essere intesa come corda alare la retta che unisce idealmente il naso della centina (ovvero il bordo d'entrata) con l'opposto bordo di uscita.

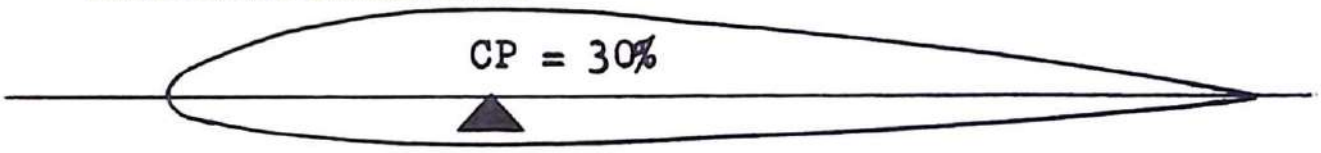
PROFILI ALARI

Piano convesso



Ha buona portanza anche a bassa velocità. Usato per veleggiatori e modelli scuola. L'ala risulta facile da costruire perché la parte piana inferiore delle centine facilita l'appoggio della struttura alare sul piano di montaggio.

Biconvesso asimmetrico



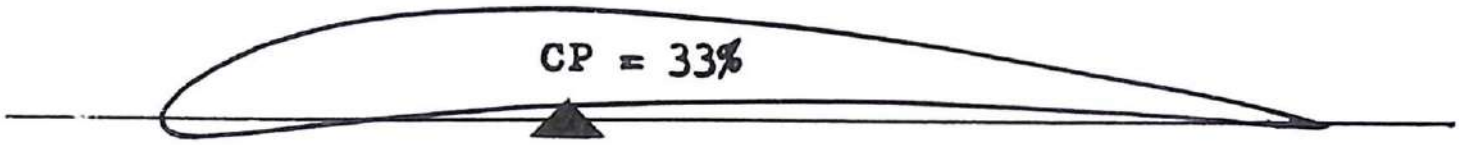
Limitatamente portante, viene generalmente usato per modelli da allenamento o da divertimento. È uno dei profili più diffusi soprattutto nella categoria degli aeromodelli radiocomandati.

Biconvesso simmetrico



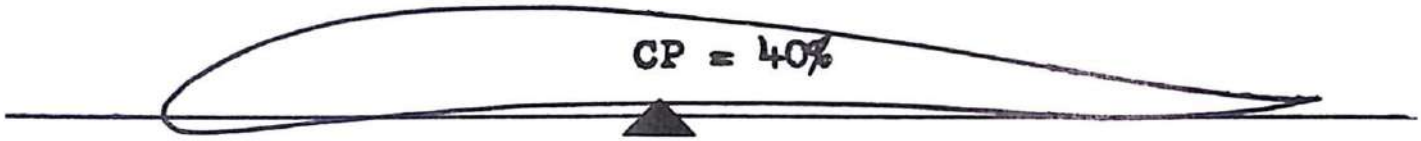
Avendo la medesima curvatura sul dorso e sul ventre, non determina alcuna portanza se l'incidenza è zero. Di conseguenza l'assetto del modello non cambia sia in volo diritto come rovescio. Viene usato per gli acrobatici ed in genere per i piani di coda.

Concavo convesso



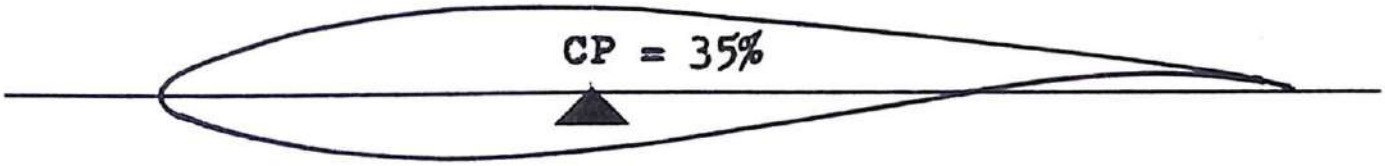
Ha elevata portanza, ma l'ala risulta difficile da costruire per la limitata larghezza della centina. Usato per i modelli ad elastico ed alcuni tipi di veleggiatori.

Autostabile



Il bordo d'uscita rialzato rende il modello autostabile e consente di eliminare il timone orizzontale nei modelli tutt'ala. È un profilo poco usato perché non trova altre applicazioni all'infuori di quella sopra indicata.
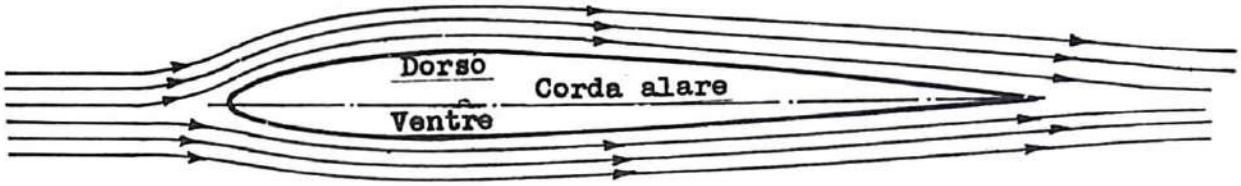
Profilo FX 60



È un profilo moderno per veleggiatori con elevate velocità di crociera. Difficile da realizzare perché il bordo d'uscita è estremamente sottile e di conseguenza molto fragile. È impiegato con successo nei veleggiatori da pendio.

IMPORTANZA DEL PROFILO ALARE

Come è già stato accennato in precedenza, il profilo alare è la sezione mediana dell'ala; corrisponde al perimetro della centina alare compresi i bordi d'entrata, d'uscita ed il relativo rivestimento o ricopertura. Quando l'ala è investita dal flusso dell'aria, è la forma del profilo che contribuisce in misura prevalente a determinare la portanza che sostiene il modello.

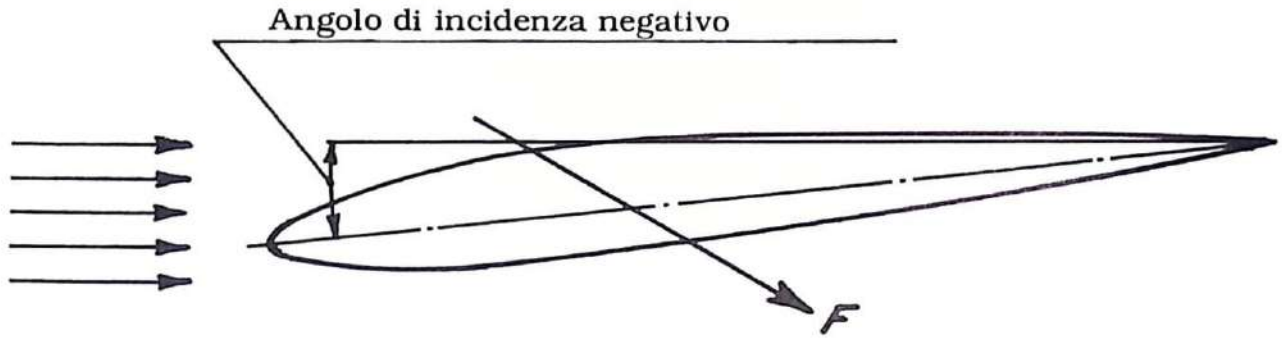


Se si presta attenzione alla figura sovrastante è evidente che il flusso dell'aria che investe l'ala viene suddiviso in due parti: uno superiore ed uno inferiore alla struttura della predetta. Ma i filetti del fluido che scorrono sopra il dorso, conseguentemente alla maggior curvatura del medesimo rispetto al ventre, risultano più veloci di quelli inferiori perché devono compiere un percorso più lungo. Però l'aumento di velocità dei filetti comporta la rarefazione dell'aria sovrastante l'ala e di conseguenza genera una depressione che risucchia l'intera struttura verso l'alto.

Tuttavia non è soltanto la forma del profilo a determinare la portanza dell'ala, perché anche l'angolo dell'incidenza alare, formato dalla corda del profilo con la linea mediana della fusoliera, ha rilevante importanza. Infatti se il predetto angolo di incidenza aumenta, entro determinati limiti aumenta proporzionalmente anche la portanza generata dall'ala, fin quando la medesima non raggiunge il punto di stallo e la portanza viene repentinamente a mancare, per lo stacco dei filetti dal dorso dell'ala.



Nel caso contrario, quando l'angolo di incidenza dell'ala è negativo (vedi figura sottostante) non solo la portanza diminuisce, ma può essere completamente annullata fino ad assumere valori negativi. Diversamente non si potrebbe spiegare perché gli aeromodelli, con ali a profilo portante, possono ugualmente sostenersi in volo rovescio. Infatti durante il volo rovescio il modello assume un assetto molto cabrato ed, in tale condizione, la portanza generata dal forte angolo di incidenza dell'ala prevale sulla deportanza determinata dal profilo capovolto.



I profili alari piano-convessi con elevati coefficienti di portanza, molto usati nel volo libero, con l'avvento del radiocomando sono andati in disuso perché soppiantati dai biconvessi sia simmetrici che asimmetrici. Infatti la possibilità di variare a piacere i numeri di giri del motore e quindi la velocità dell'aeromodello comportava, con i profili piano-convessi, continue variazioni della portanza, con la conseguente notevole instabilità del modello durante il volo.

Non è possibile fornire valide indicazioni sugli opportuni angoli di incidenza per i vari profili alari usati in campo aeromodellistico, in quanto i medesimi dipendono da numerosi fattori variabili da modello a modello.

Tuttavia per i modelli volanti radiocomandati forniti di motore a scoppio, se le istruzioni delle scatole di montaggio non risultassero precise in materia, è opportuno inserire l'ala nella fusoliera con incidenza zero, rimandando la ricerca dell'angolo ottimale di incidenza alare durante le prove di volo dell'aeromodello.

ALA A CENTINE

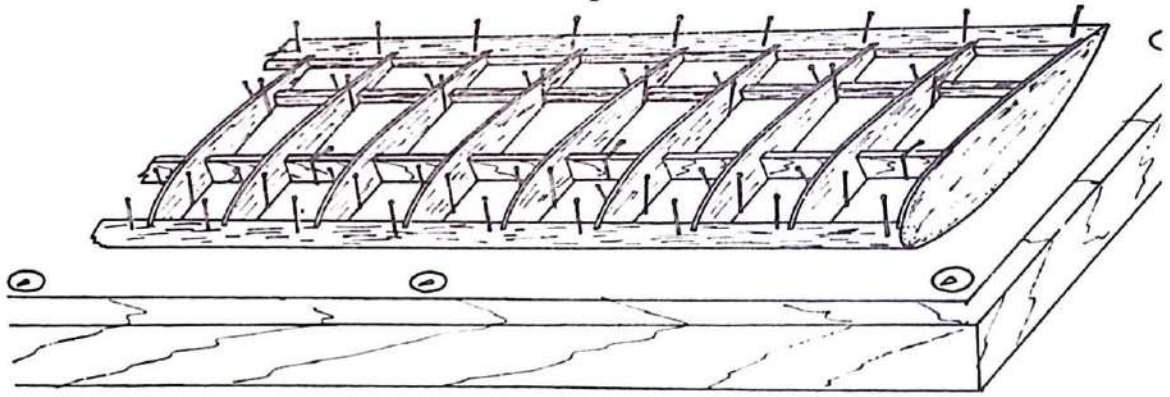
La complessa struttura alare formata da longheroni e centine è insostituibile per i modelli destinati al volo libero, perché nessun altro sistema di costruzione consente di ottenere un'ala tanto leggera e nel contempo così robusta.

Sebbene le moderne scatole di montaggio siano corredate di esaurienti istruzioni e relative illustrazioni, vediamo di spiegare brevemente le varie fasi necessarie per la costruzione di questo tipo di ala e come evitare le possibili svergolature.

Se il disegno del modello è in scala 1/1, fissarlo ben disteso (con puntine da disegno) su un piano di lavoro in legno, sovrapponendo un eventuale foglio di plastica trasparente per evitare che la struttura dell'ala possa incollarsi al disegno.

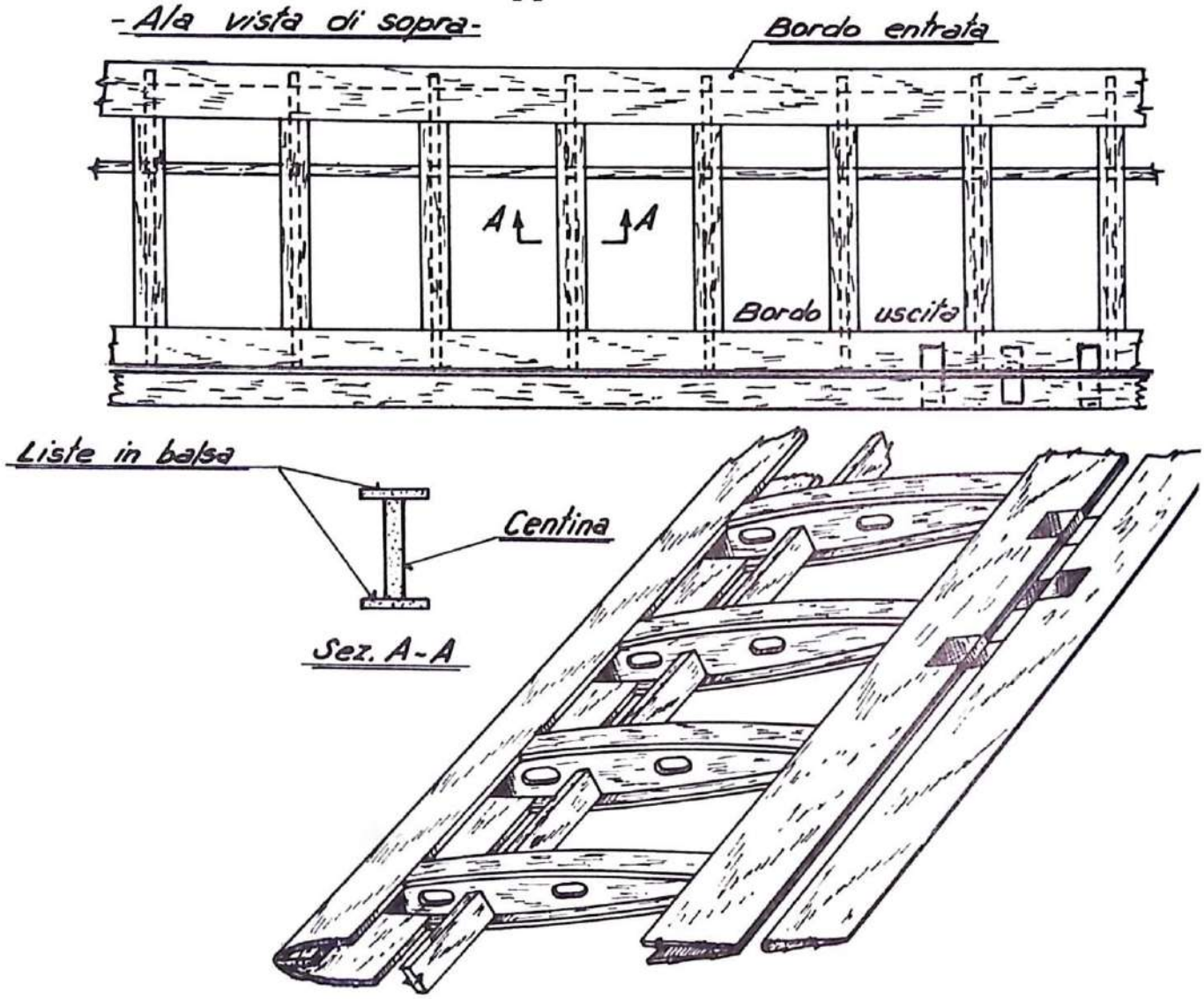
Controllare innanzi tutto che i longheroni siano perfettamente diritti e privi di svergolature, e quindi, sovrapporli al disegno costruttivo. Se l'ala è rastremata suddividere prima le centine in ragione della lunghezza ed inserirle ad una ad una nell'esatta posizione del longherone, mantenendole allineate e perpendicolari al piano di lavoro con spilli contrapposti.

Sempre con gli spilli applicare il bordo d'entrata e quello d'uscita e gli eventuali altri listelli paralleli al longherone principale. Quando tutto risulta in ordine e le varie parti perfettamente allineate con il disegno sottostante, eseguire punto per punto l'incollaggio di tutta la struttura usando preferibilmente colla cellulosica. Lasciare asciugare lentamente la struttura lontano da qualsiasi fonte di calore artificiale per evitare possibili deformazioni dovute ad un rapido essiccamento.



Togliere la struttura dal piano di montaggio, incollare l'estremità alare e predisporre, se previsto, l'inserimento degli alettoni. Quindi, con una assicella rivestita di carta vetrata fatta scorrere con estrema cautela sulle due superfici dell'ala, spianare le eventuali irregolarità delle parti e predisporle per il rivestimento finale.

Per i modelli a motore, soprattutto se utilizzati per il volo acrobatico, la struttura dell'ala centinata non sarebbe sufficientemente resistente se non venisse tutta od in parte rivestita con tavolette di balsa di mm. 1,5 o 2 di spessore. Se il rivestimento è limitato soltanto alla parte anteriore e posteriore dell'ala, occorre applicare sulla parte centrale delle centine, rimasta scoperta, dei listelli di balsa (del medesimo spessore della ricopertura) incollati di piatto in modo da ottenere delle centine con sezione centrale a doppio T.

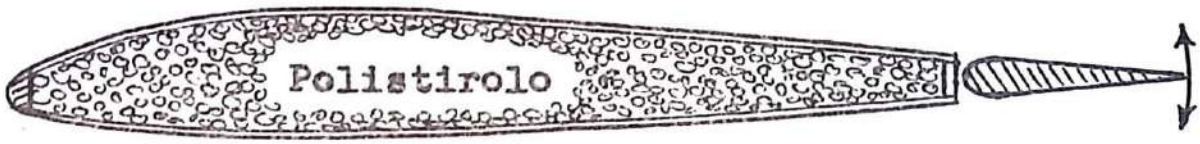


Quando il rivestimento è ultimato, spianare bene le due testate interne delle semiali ed unirle insieme con rinforzi di compensato angolati in conformità al diedro previsto nel disegno costruttivo. Per la giunzione delle semiali usare preferibilmente colla epossidica a due componenti che assicura una ottima tenuta. Completare quindi la parte centrale dell'ala, dove la medesima è fissata alla fusoliera, come indicato nelle istruzioni della scatola di montaggio.

L'ALA IN POLISTIROLO

La struttura dell'ala, un tempo costituita esclusivamente da centine e longheroni, ora viene quasi sempre costruita in polistirolo espanso, successivamente rivestito con sottili strati od impiallacciature di legno molto leggero e nello stesso tempo resistente.

Esclusi quindi alcuni tipi di veleggiatori ed i modelli utilizzati per il volo libero, l'adozione dell'ala in polistirolo rivestito ha notevolmente semplificato la costruzione di tutti gli altri modelli volanti provvisti di motore. Infatti la maggioranza delle moderne scatole di montaggio contengono le due seminali completamente rivestite di tranciato di obeche o di tanganica, entrambe molto solide e soprattutto prive di qualsiasi svergolatura.



Con questo sistema la costruzione dell'aeromodello viene non solo facilitata ma altresì notevolmente abbreviata. Infatti il modellista dovrà solo incollare i bordi d'entrata e d'uscita, i terminali alari e, dopo averli raccordati con le superfici dell'ala, incollare le due semiali una contro l'altra, rinforzando il punto di giunzione con resina e tessuto.

Recente la comparsa sul mercato di ali completamente stampate in polistirolo espanso, contenuite nelle scatole di montaggio di alcuni modelli per il v.v.c. e per modelli radiocomandati con limitata apertura alare. Sono formate con quattro valve di polistirolo, internamente cave e nervate, da incollarsi insieme per ottenere l'ala completa. Vedere fotografie di pag. 24 e 56.

Ne risulta una struttura leggera ma nello stesso tempo particolarmente robusta che richiede solo poche ore per la costruzione. L'ala, dopo il montaggio, non richiede alcun rivestimento in legno, ma può essere ultimata con alcune mani di vernice per polistirolo, oppure essere direttamente rivestita con i films plastici termoadesivi e termorestringenti tipo ECONOKOTE.



Foto di gruppo. Concorrenti giovani ed un po' meno giovani del volo libero.
(Foto concesse dalla Rivista Modellistica)



LA FUSOLIERA

La fusoliera è la parte centrale della struttura, con il compito di unire le ali e gli impennaggi alle altre parti del modello. Deve essere necessariamente robusta, con elevate caratteristiche aerodinamiche e conferite all'aeromodello una piacevole linea estetica.

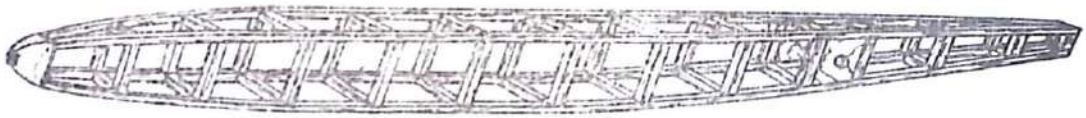
Se il modello è una riproduzione, la fusoliera deve ricopiare la linea e le altre caratteristiche dell'aereo originale.

Per la costruzione delle fusoliere vengono usati materiali molto resistenti e particolarmente selezionati, al fine di conferire all'intera struttura la necessaria solidità. Recente l'uso di materie plastiche e di fibre di vetro soprattutto per le fusoliere destinate ai modelli radiocomandati.

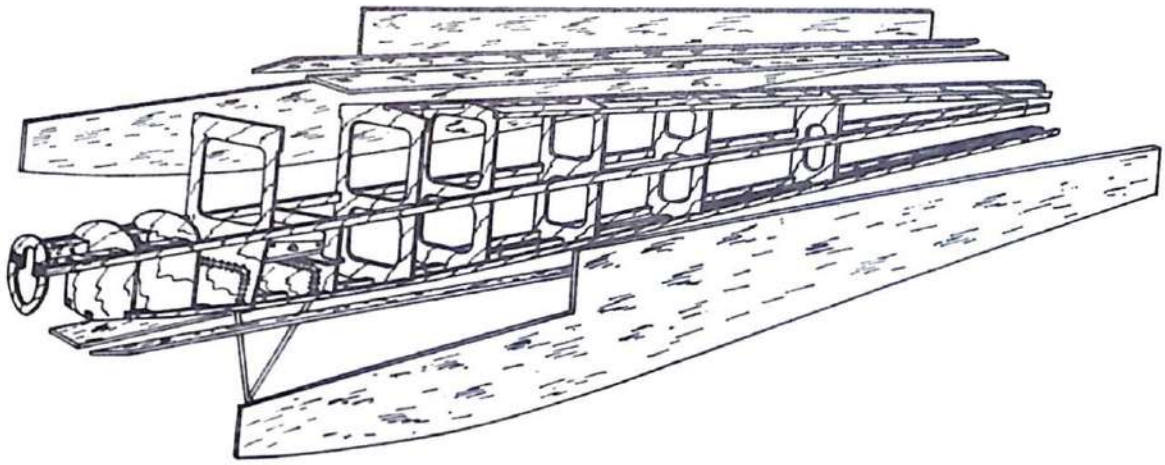
La fusoliera più semplice è quella a tavoletta impiegata per alcuni tipi elementari di veleggiatori a volo libero e per gli aeromodelli scuola nel volo vincolato circolare. Vedi figura sottostante.



Per i modelli ad elastico la fusoliera ha una tradizionale leggerissima struttura a traliccio come quella sottostante.

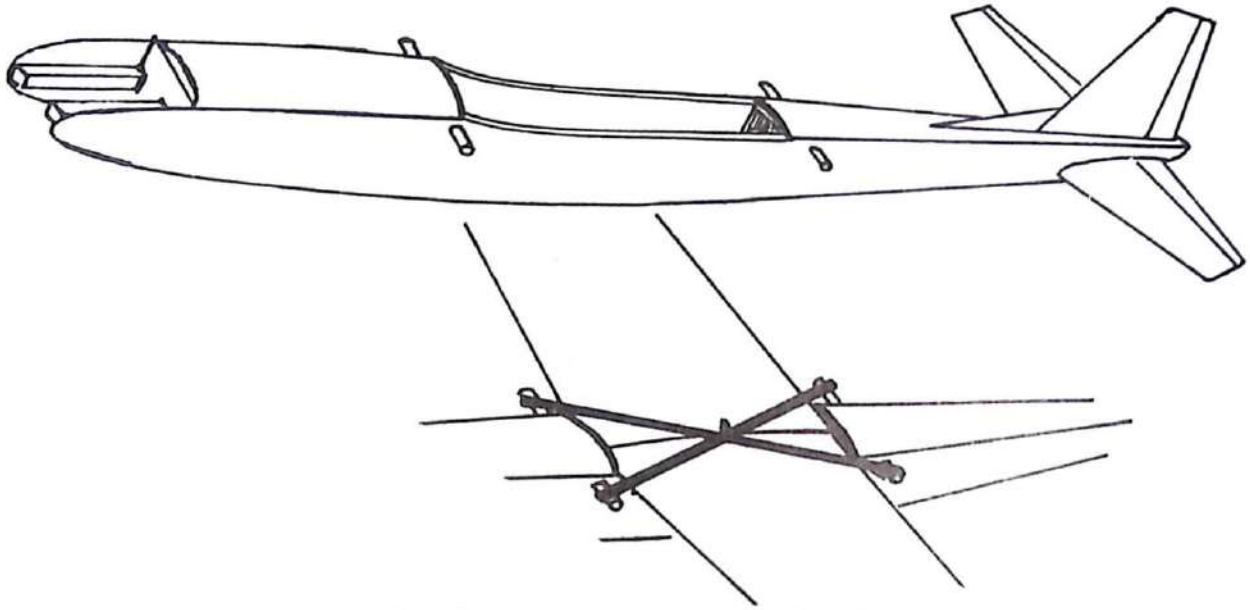


I modelli radioguidati necessitano di fusoliere più ampie, a cassetta o di materiale plastico, perché devono contenere la radio ricevente e gli altri apparati per il controllo del volo.

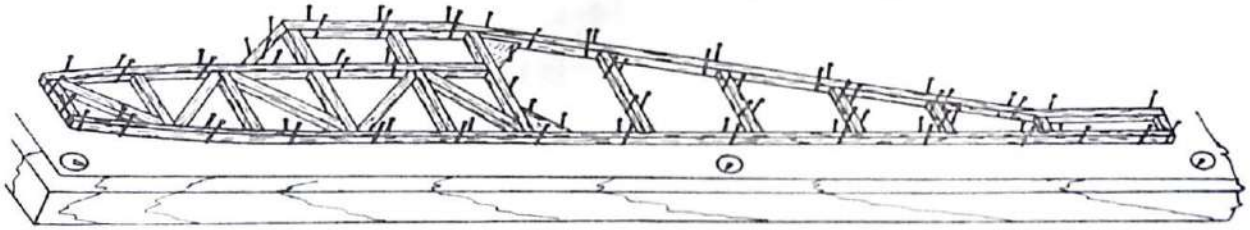


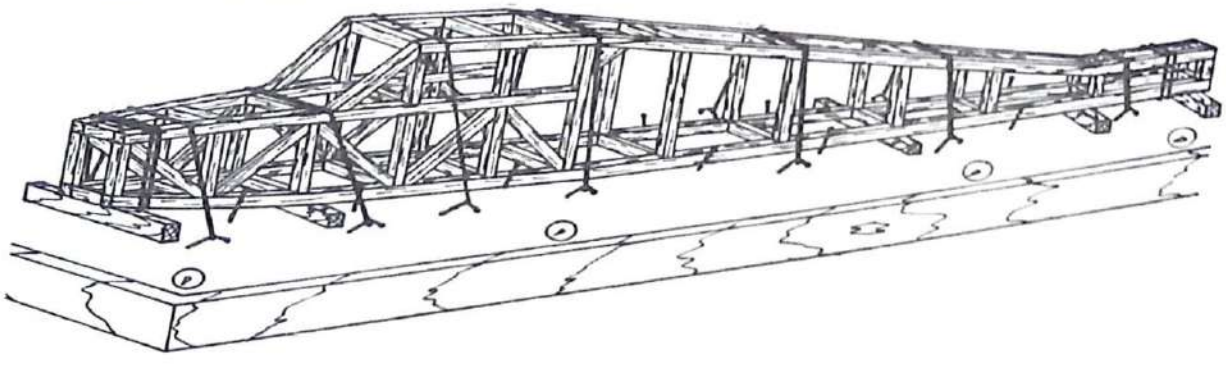
Se si prendono in considerazione i diversi utilizzi ai quali la fusoliera può essere destinata, la medesima potrebbe essere idealmente suddivisa in tre sezioni:

- **la parte anteriore** destinata all'alloggiamento del motore e relativo serbatoio, oppure utilizzata nei veleggiatori per la sistemazione della zavorra e del pattino inferiore di protezione.
- **la parte centrale**, di solito predisposta a culla per l'inserimento dell'ala, viene altresì usata nei modelli R.C. per la sistemazione dei servi e delle altre parti del radiocomando.
- **la parte posteriore**, nota anche come trave di coda, viene utilizzata per il passaggio dei cavi di comando degli impennaggi, sistemati all'estremità della fusoliera.



Se la fusoliera ha la struttura a traliccio, montare prima le due fiancate e successivamente i listelli del ventre e del dorso avvalendosi di spilli ed elastici. Vedi figure seguenti:





RICORDATE CHE...



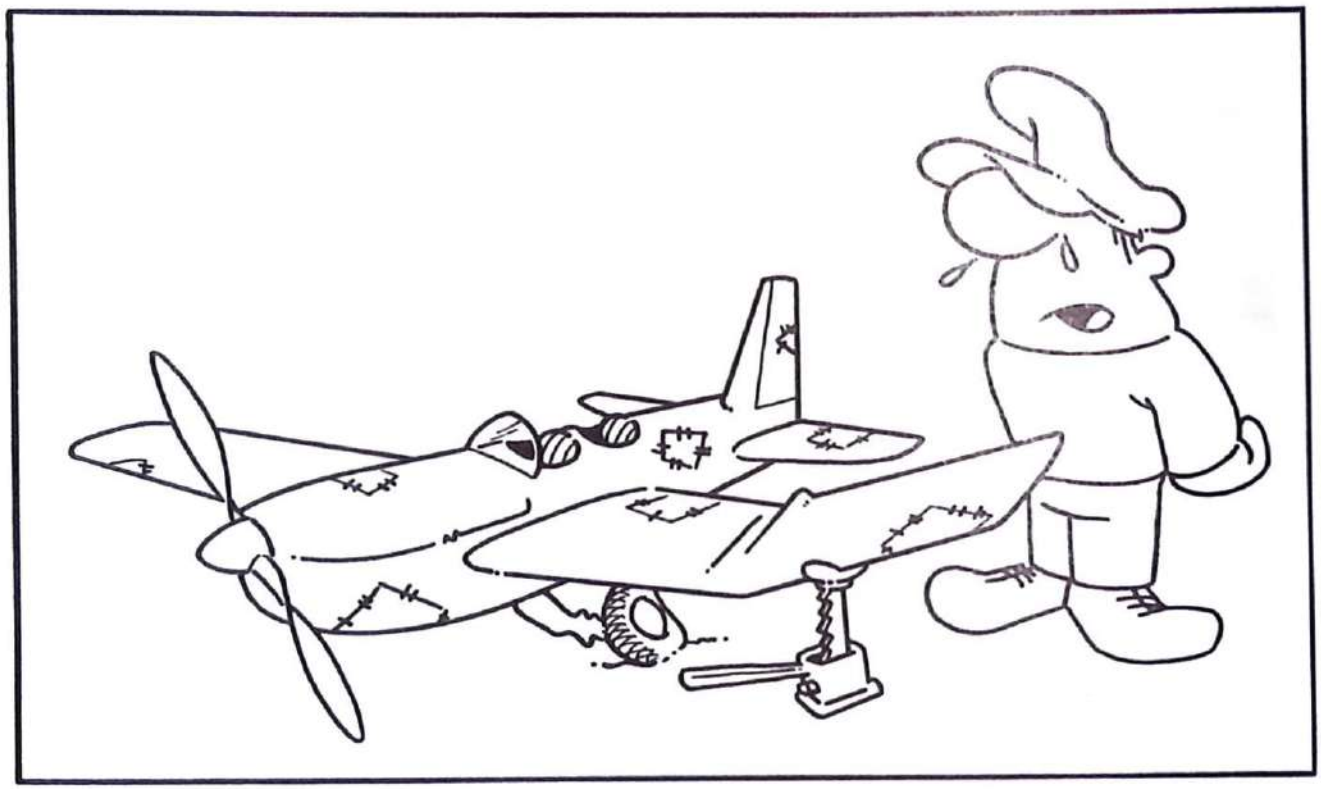


La struttura della fusoliera, come le altre parti dell'aeromodello, deve risultare leggera ma nello stesso tempo sufficientemente robusta in relazione al peso del modello in volo.

È infatti evidente che la fusoliera destinata ad un aeromodello per il volo libero possa sembrare fragilissima rispetto a quella di un modello acrobatico radiocomandato; ma il primo aeromodello pesa poche decine di grammi, mentre un normale modello acrobatico da gara oscilla tra i tre ed i quattro chilogrammi.

Tuttavia entrambe sono state calcolate e costruite tenendo conto delle forze statiche e dinamiche che agiscono sui modelli nelle varie fasi del volo.

In genere le fusoliere sono sempre superdimensionate rispetto alle forze aerodinamiche che devono sostenere in volo, perché le maggiori sollecitazioni le sopportano soltanto durante le fasi del decollo e dell'atterraggio.

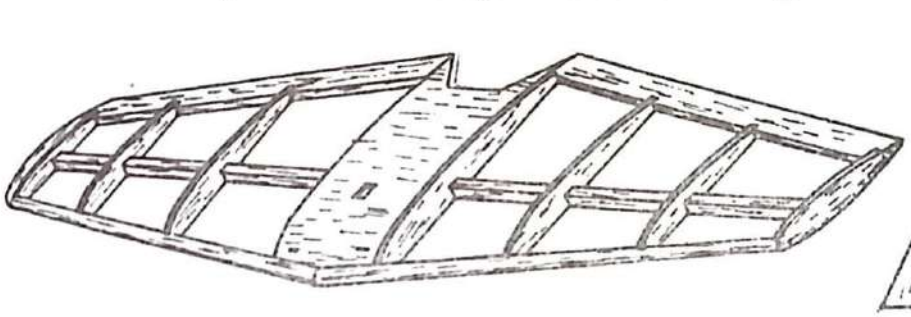


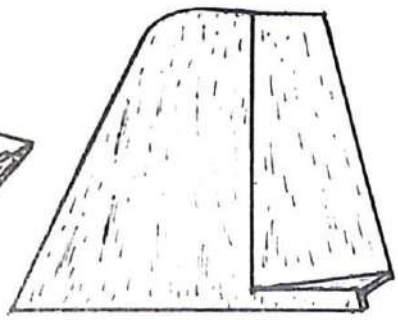
È quindi necessario costruirle con molta cura, ma senza impiegare troppa colla od inutili rinforzi, che **possono appesantire senza scopo il modello finito.**

GLI IMPENNAGGI

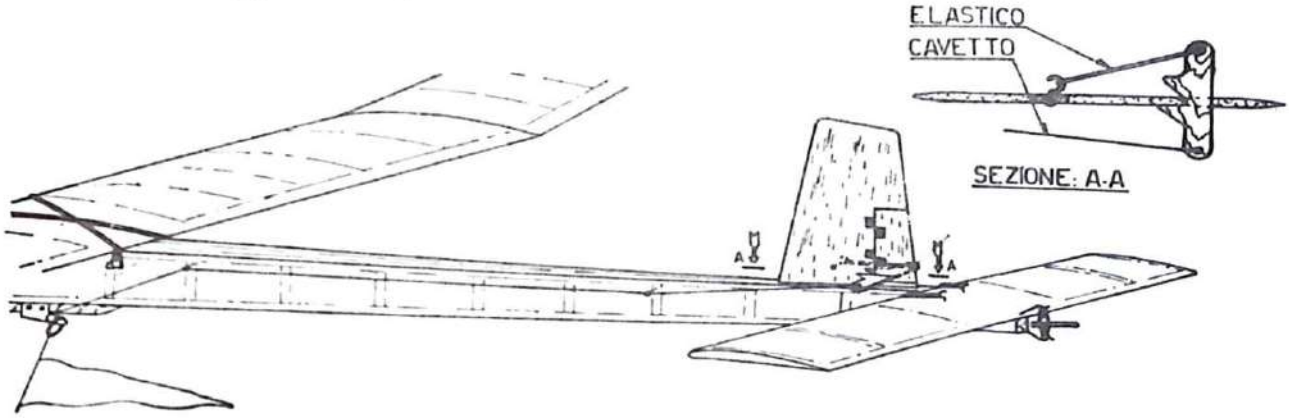
Nella maggioranza dei casi gli impennaggi, ovvero il piano di quota ed il direzionale, al termine della costruzione vengono inseriti stabilmente nella fusoliera, diventandone parte integrante. La tecnica costruttiva corrisponde generalmente a quella adottata per l'ala del modello, sebbene forme e dimensioni possano risultare molto diverse.

La struttura può quindi essere centinata, oppure ricavata da tavolette di balsa opportunamente profilate (ed eventualmente alleggerite con sfinestrature), oppure con anima di polistirolo rivestita di fogli di balsa. Poiché gli impennaggi sono essenziali per la stabilità del volo, devono essere costruiti con molta cura e risultare privi di controproducenti svergolature.





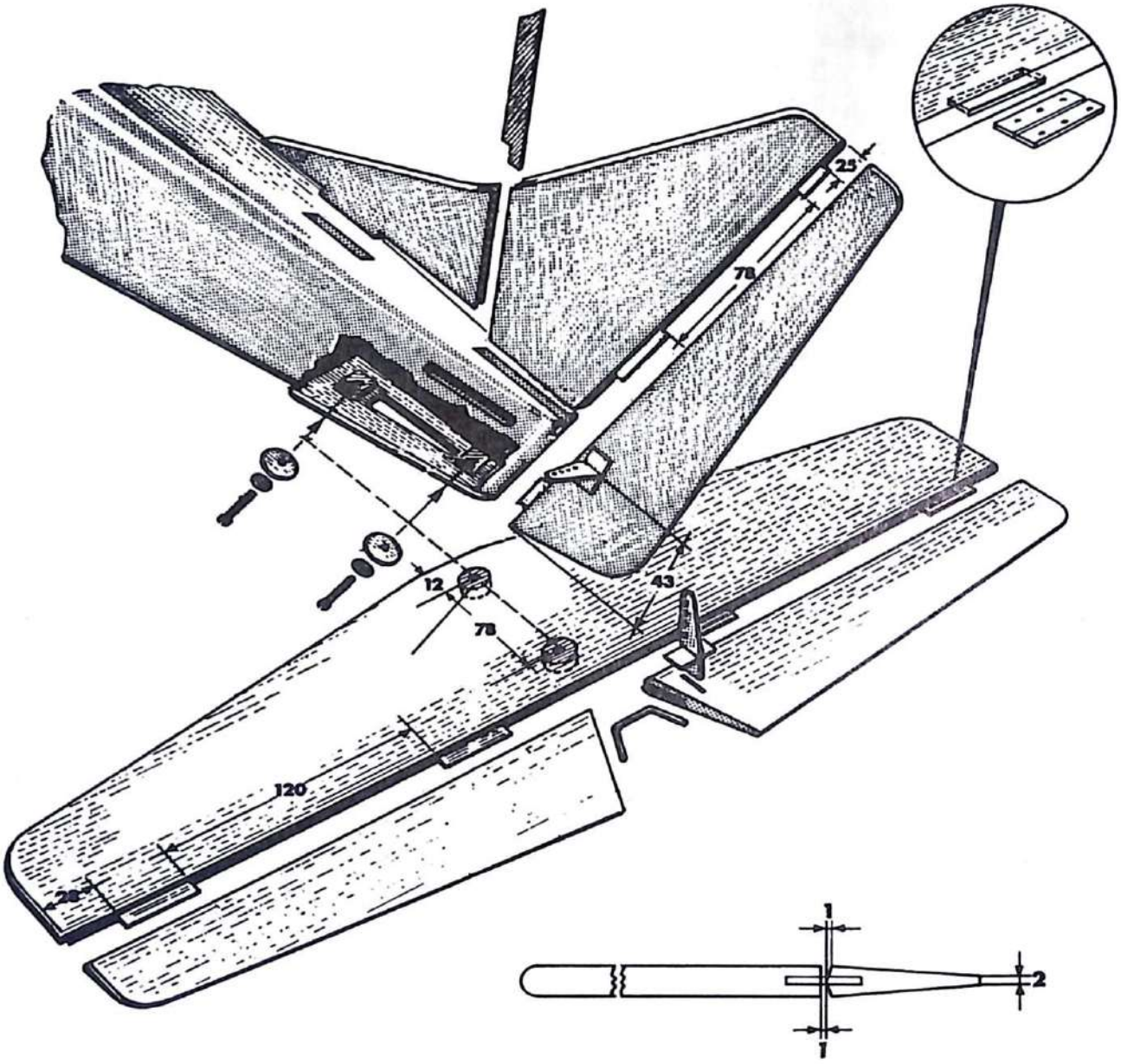
Nei veleggiatori e nei modelli destinati al volo libero, per evidenti ragioni di peso, vengono generalmente costruiti con longheroni e centine di balsa. Possono inoltre essere corredati di dispositivi automatici per stabilizzare il volo durante il traino (vedi figura sottostante) oppure per facilitare il recupero del modello incappato in qualche termica ascensionale molto forte.



Nel modelli telecontrollati (v.v.c.) solo il piano di quota è fornito di alettoncino mobile, mentre il direzionale ha l'alettoncino incollato fisso in posizione angolata verso l'esterno.

In questo modo il modello viene spinto dal direzionale verso l'esterno del cerchio, tendendo maggiormente i cavi.

Negli aeromodelli radiocomandati sia il piano di quota come il direzionale sono entrambi provvisti di alettoncini mobili, incernierati alle parti fisse, per consentire il controllo del modello durante il volo. Infatti gli alettoncini sono direttamente collegati, con cavi o aste di comando regolabili, ai servocomandi dell'apparecchiatura ricevente collocata a bordo del modello.

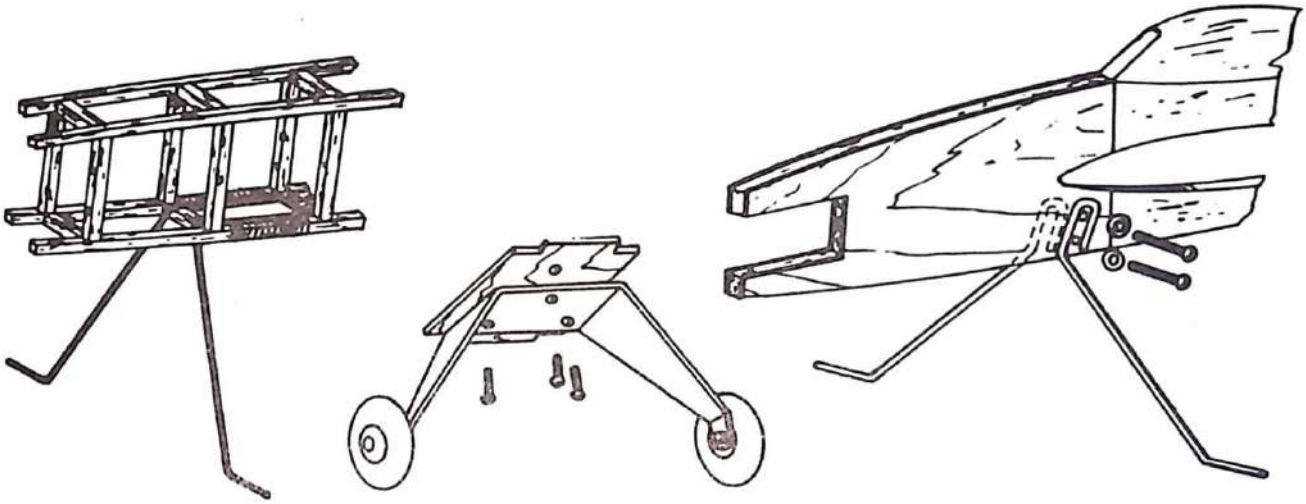


La figura sovrastante mette in evidenza la vista esplosa degli impennaggi di un aeromodello R.C. È un esempio base di questa importante struttura della parte terminale della fusoliera, che, salve limitate variazioni, è adottata in quasi tutti i modelli della predetta categoria.

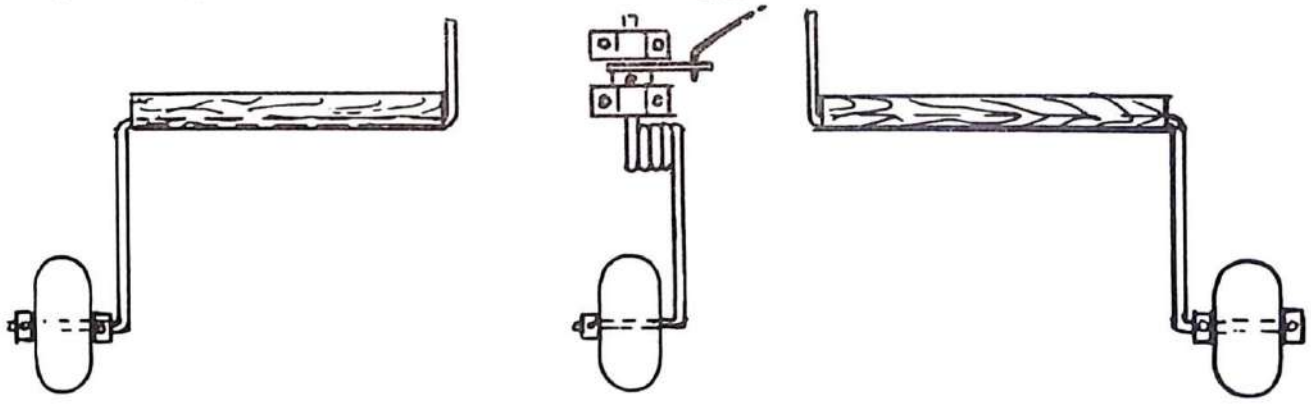
IL CARRELLO

Il carrello dell'aeromodello è, in genere, una struttura metallica molto robusta, proporzionata al peso ed alla velocità che il modello può raggiungere sulla pista del campo volo. A partire dal tradizionale pattino d'atterraggio del veleggiatore, fino al sofisticato carrello rientrante dei modelli R.C., non rimane che la difficoltà di poterli enumerare tutti.

Nella figura sottostante sono riprodotti, a partire da sinistra, i carrelli di: modello ad elastico / piccolo modello R.C. / modello a tavoletta v.v.c.

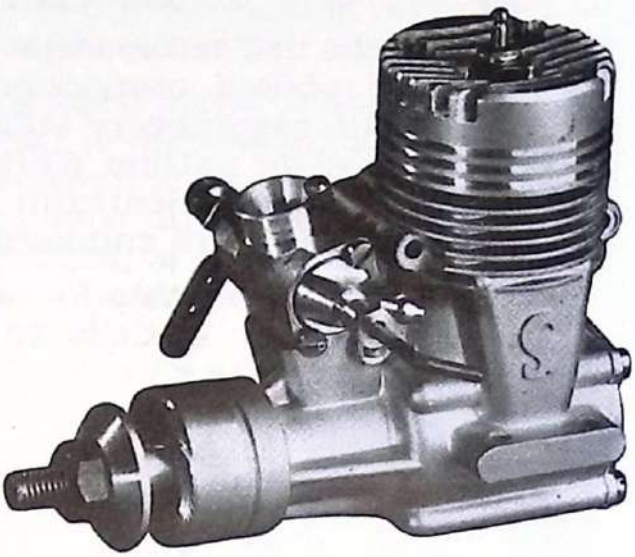


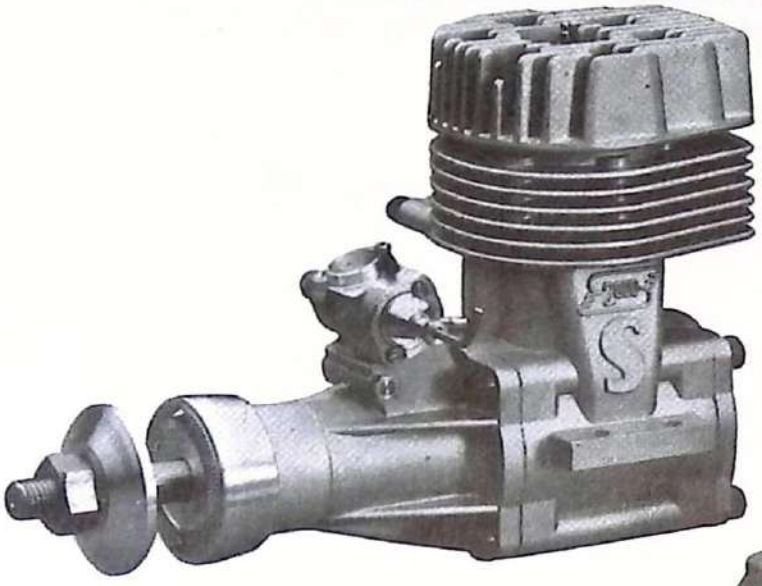
Notevolmente più complessa è la struttura del carrello, a due o tre ruote, dei modelli R.C. acrobatici, per i quali si impiega tondino di acciaio di mm. 4 di diametro, in parte avvolto a spirale per opporre una resistenza flessibile agli urti. Generalmente il carrello ultimato, o il materiale per costruirlo, è sempre compreso nelle scatole di montaggio di un certo livello.



Il controllo della direzione del rullaggio dei modelli R.C. si ottiene, nei carrelli bicicli, montando la ruotina di coda solidale con la deriva; nei carrelli tricicli, comandando direttamente la ruota anteriore sterzabile col servo del direzionale.

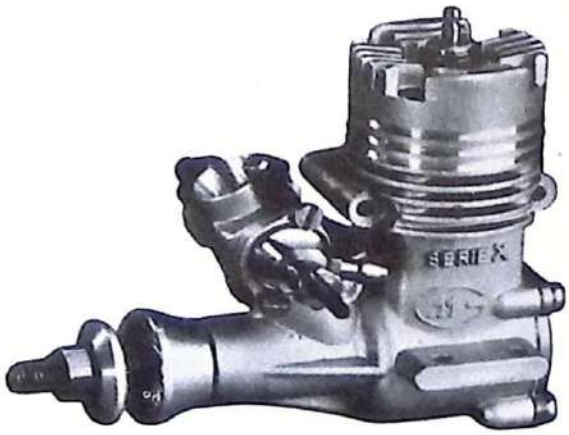
Super Tigre

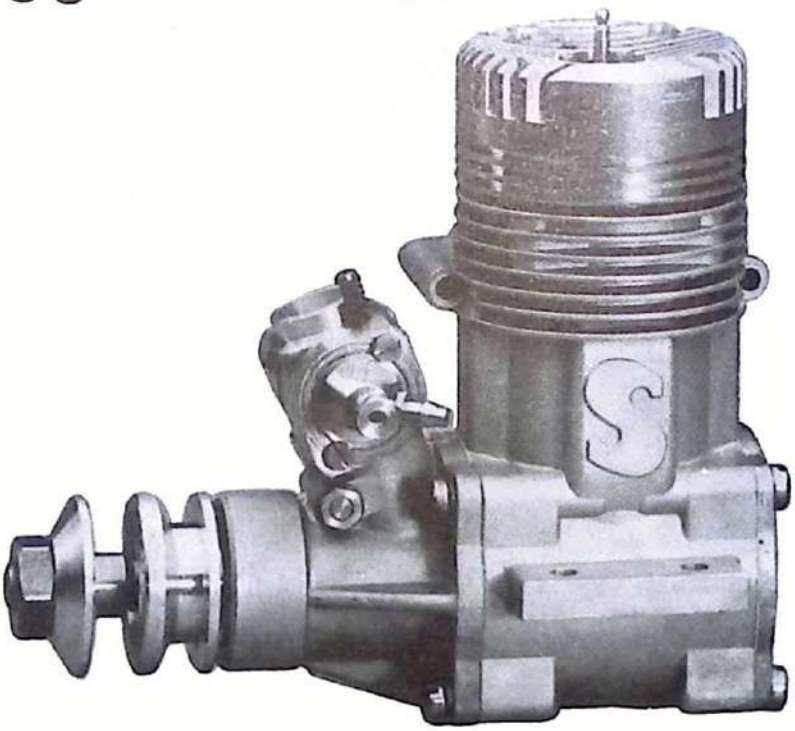












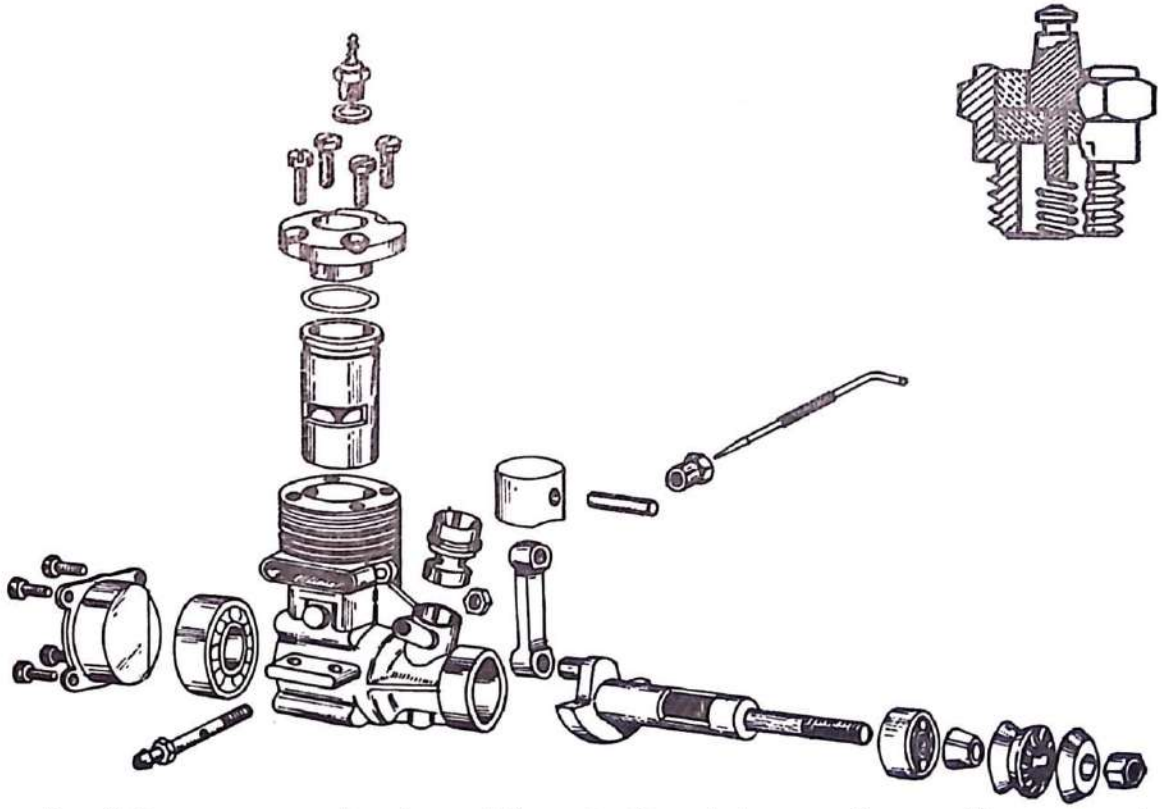
MOTORI A SCOPPIO

Il motore a scoppio, conseguentemente alla elevata potenza erogata rispetto al suo peso limitato, ha ormai da decenni il predominio incontrastato nel campo dell'aeromodellismo. Il tipo più diffuso è quello a due tempi, con candela ad incandescenza, alimentato con miscele di olio e alcool metilico.

Può essere corredato di carburatore completo, come quello delle automobili, che consente la regolazione continua della velocità di rotazione, oppure soltanto del venturi e relativo spillo che regolano la carburazione solo per il massimo numero di giri.

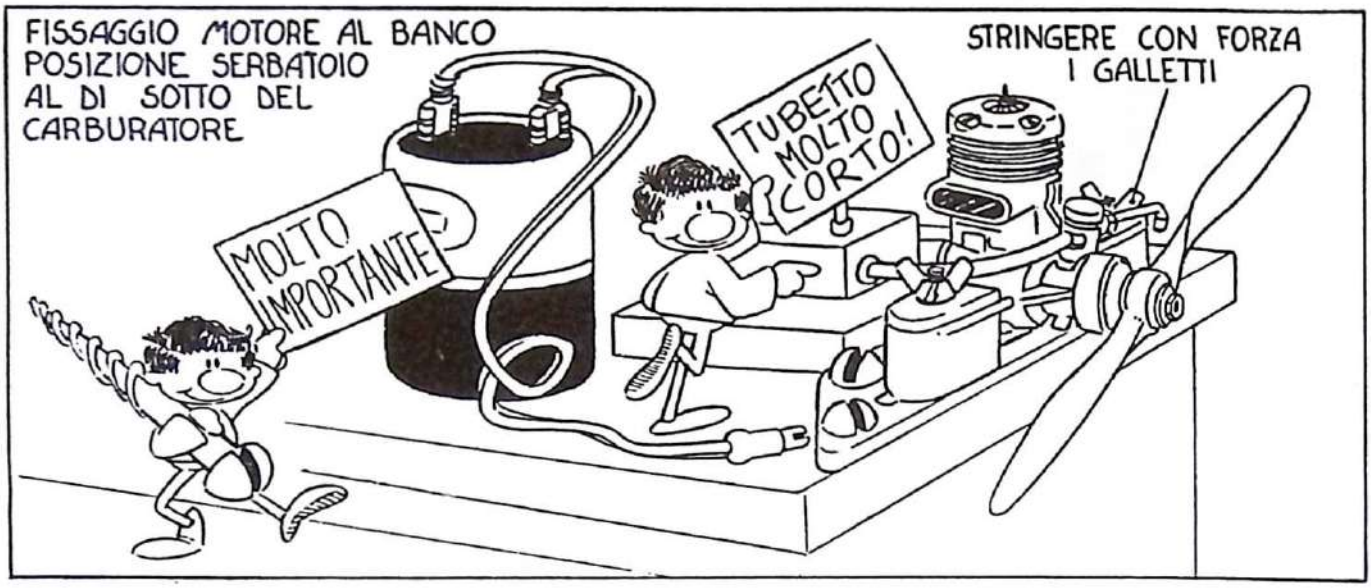
Durante la messa in moto la candela viene accesa con una batteria da 1,6 volt. Appena il motore va in moto la batteria non è più necessaria, in quanto la candela continua a rimanere incandescente per il continuo succedersi degli scoppi della miscela.

Le normali cilindrate dei motori per aeromodellismo variano da circa 1,5 c.c a 10 e più. Questi ultimi erogano potenze di qualche cavallo ai più elevati regimi di rotazione. Per quanto riguarda la messa in moto e la carburazione dei motori, attenersi alle illustrazioni e relative didascalie delle pagine seguenti.



La figura sovrastante evidenzia la vista esplosa di un motore SUPER TIGRE, molto diffuso sul mercato nazionale ed estero, con i vari componenti interni.

AVVIAMENTO del MOTORE









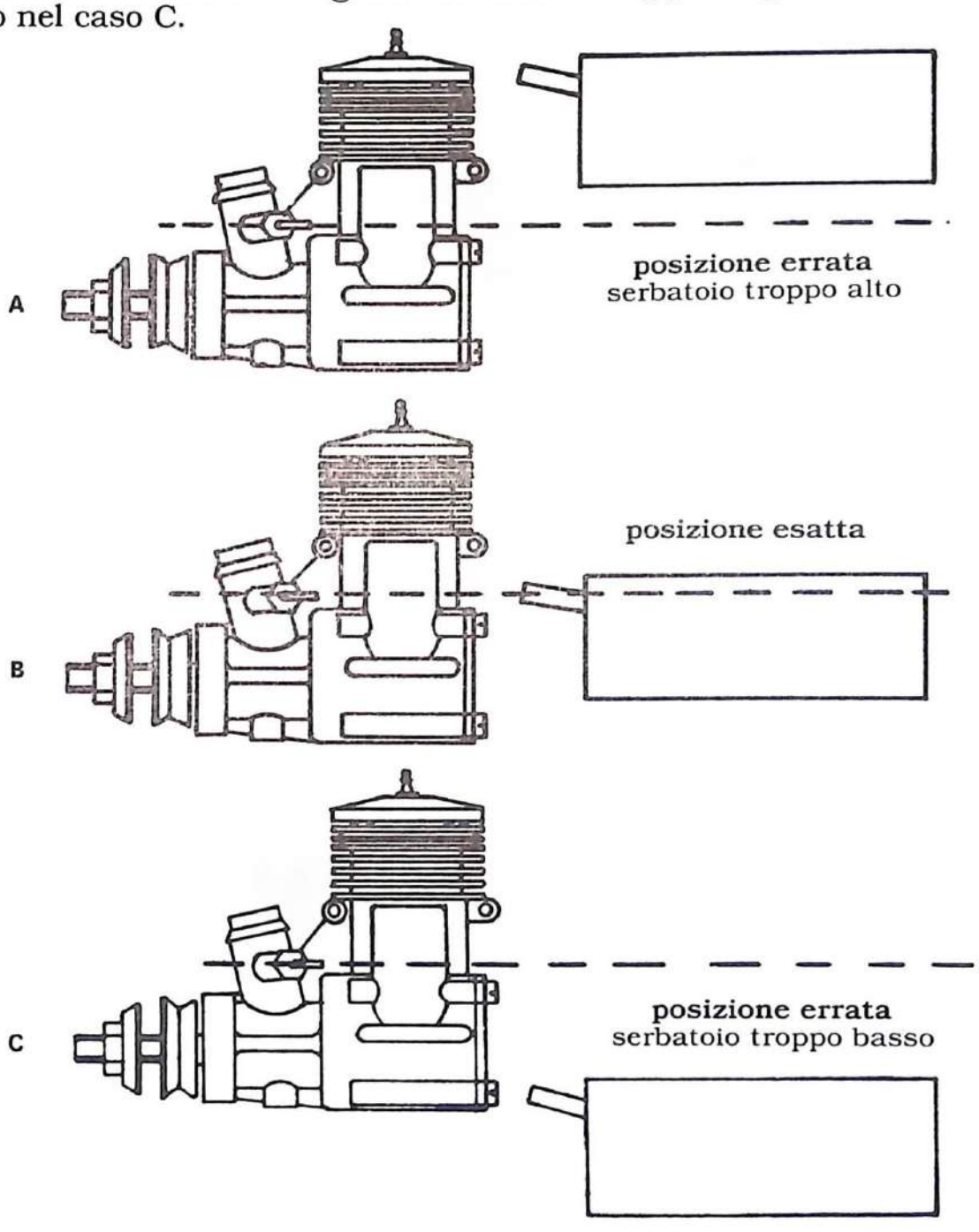


Ricordate che... se il motore si ingolfa bisogna lavarlo esclusivamente nel petrolio!

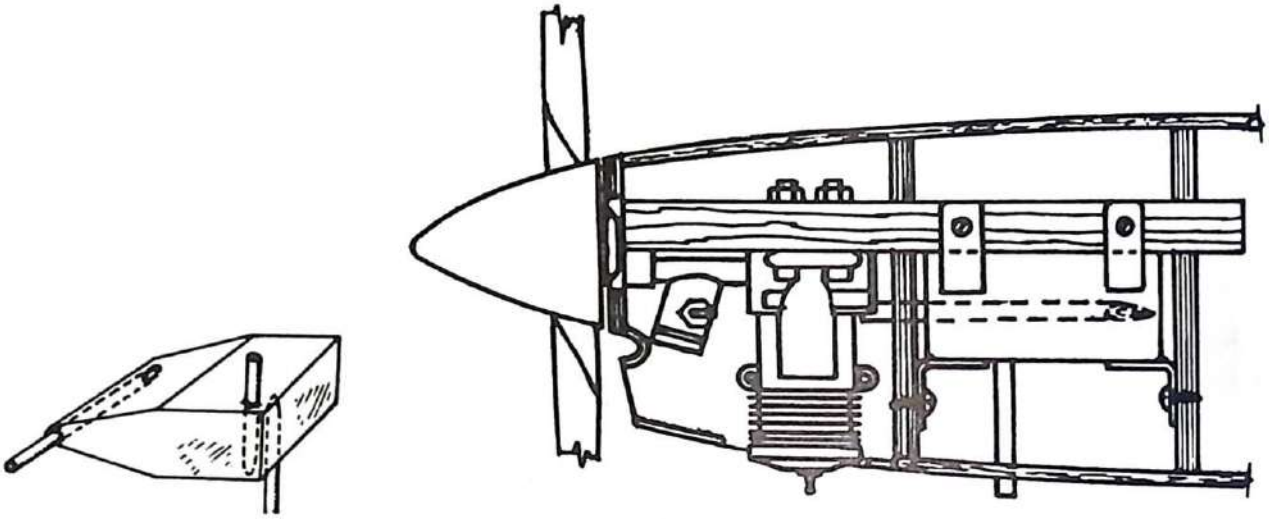
SERBATOI

Nei modelli volanti a motore è molto importante usare serbatoi di capacità adeguata al consumo del motore e provvedere all'idonea sistemazione nell'interno della fusoliera. Infatti il motore, per funzionare correttamente, deve aspirare la miscela dal serbatoio e non riceverla per caduta. Pertanto il massimo livello del carburante contenuto nel serbatoio non deve superare l'altezza dello spillo del carburatore.

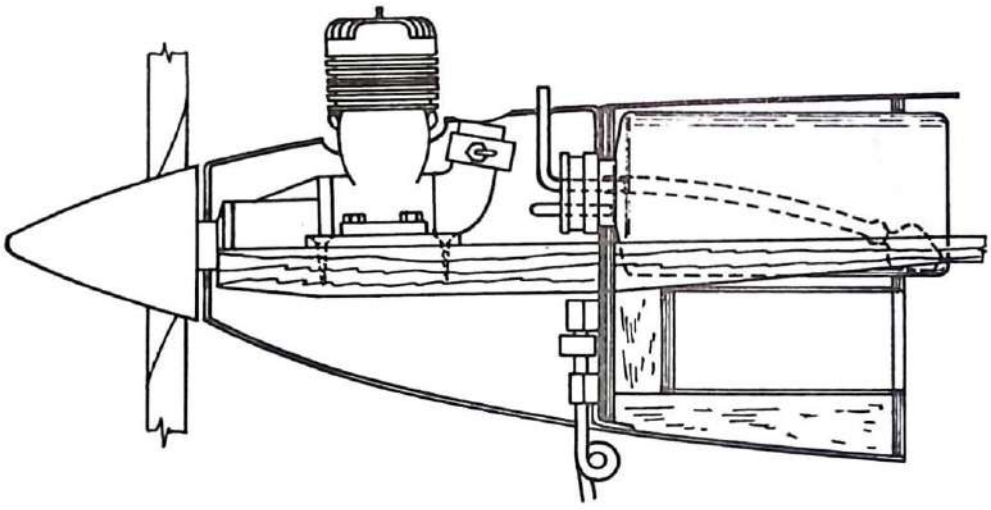
Nelle tre figure sottostanti, soltanto quella indicata con la lettera B corrisponde alla giusta posizione del serbatoio. Diversamente il motore si ingolfa nel caso A, oppure girerebbe magro nel caso C.



Nei modelli acrobatici per il v.v.c. il serbatoio deve avere forma triangolare perché la forza centrifuga, che si genera durante il volo, sospinge la miscela contro la parete esterna del medesimo, dove il tubetto di alimentazione deve pertanto pescare.



Invece nei modelli acrobatici R.C., che possono assumere durante il volo qualsiasi posizione, la miscela si sposta continuamente nel serbatoio. Occorre quindi adottare i serbatoi forniti di tubetto di aspirazione mobile come quello visibile nella figura sottostante. Infatti il pendolino inserito nella parte terminale del tubetto flessibile è soggetto alle stesse forze dinamiche che provocano lo spostamento della miscela, dove si trova di conseguenza sempre immerso fino all'esaurimento della stessa.

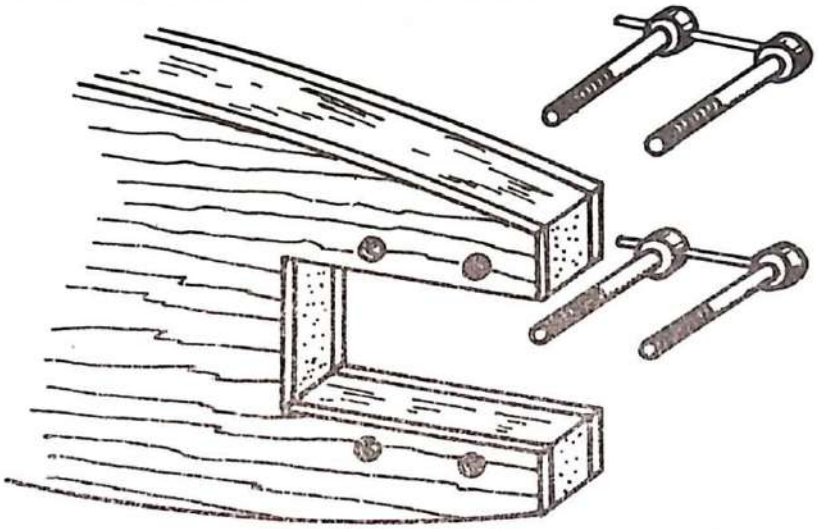


E quindi necessario sistemare sempre il serbatoio nella posizione indicata dal disegno della scatola di montaggio, al fine di evitare possibili anomalie nel funzionamento del motore.

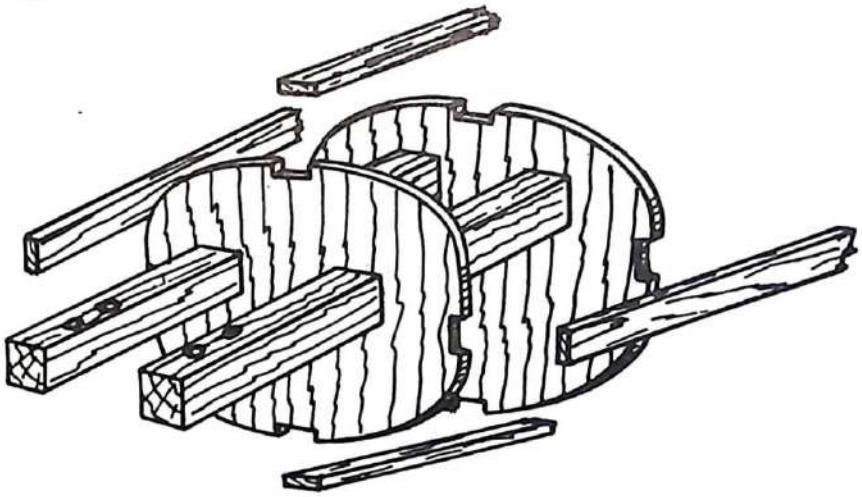
CASTELLO MOTORE

Per i modelli volanti che utilizzano il motore a scoppio, la parte anteriore della fusoliera deve essere predisposta con determinati criteri, atti ad assicurare un saldo ancoraggio del medesimo e nel contempo consentire un facile stacco ogni qual volta occorre procedere a qualche manutenzione del motore.

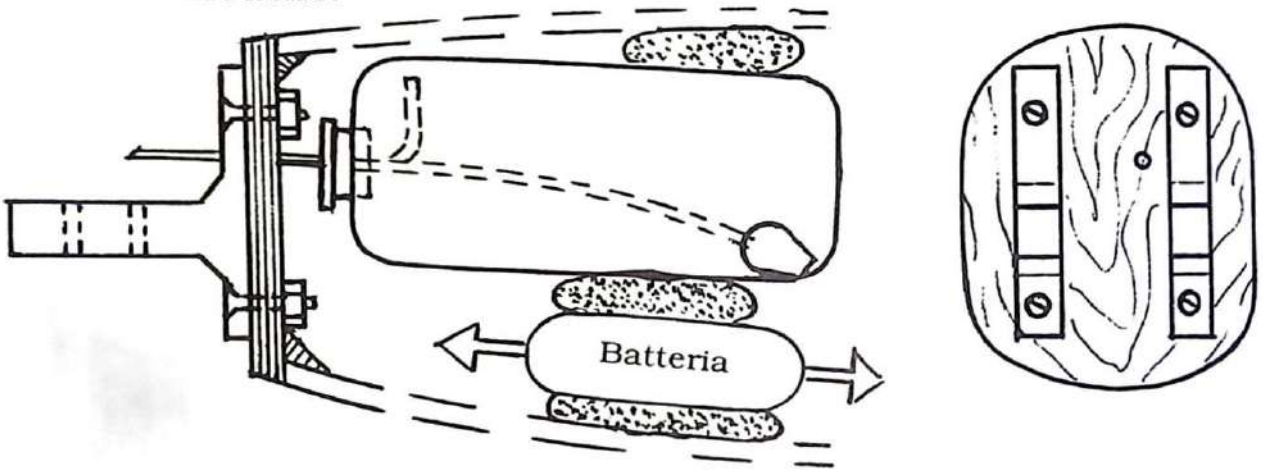
È evidente che il supporto del motore può assumere forme diverse in relazione al tipo di fusoliera nella quale deve essere sistemato. Se la fusoliera è a tavoletta, il motore viene fissato in posizione orizzontale, con la testa del cilindro rivolta dalla parte opposta rispetto ai cavi di comando. I due pezzi laterali di compensato, visibili nella figura sottostante, sono necessari per evitare lo schiacciamento della tavoletta.



Negli altri tipi di fusoliere il motore è generalmente avvitato su due longherine di legno duro, passanti in una o più ordinate di compensato saldamente incollate alle fiancate della fusoliera. Tenere presente che il motore deve sempre essere alquanto disassato verso il basso e verso destra, per contrastare la controcoppia generata dalla rotazione dell'elica.

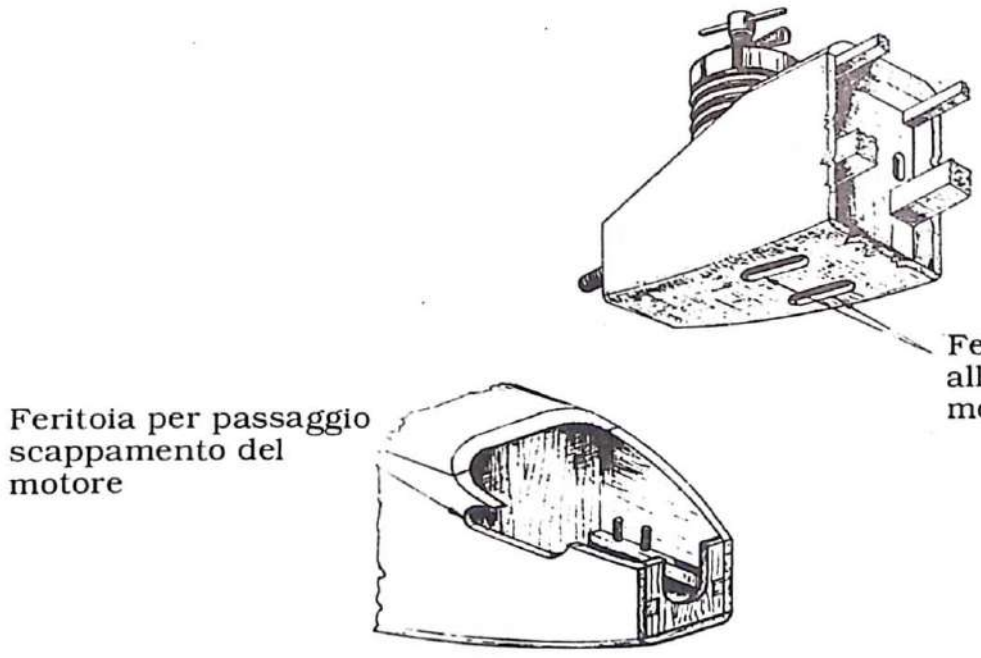


Molte scatole di montaggio, soprattutto quelle con la fusoliera di materia plastica, non usano il sistema delle longherine, in quanto il motore viene fissato alla prima ordinata della fusoliera mediante appositi supporti visibili nella figura sottostante. Nella veduta laterale sono stati indicati anche il serbatoio per la miscela (adatto ad un modello R.C.) e la batteria della ricevente, che occorre poter spostare avanti ed indietro per equilibrare il modello.



Se le istruzioni della scatola di montaggio non sono vincolanti per quanto riguarda la posizione del motore, preferire la tradizionale posizione verticale perché facilita l'avviamento.

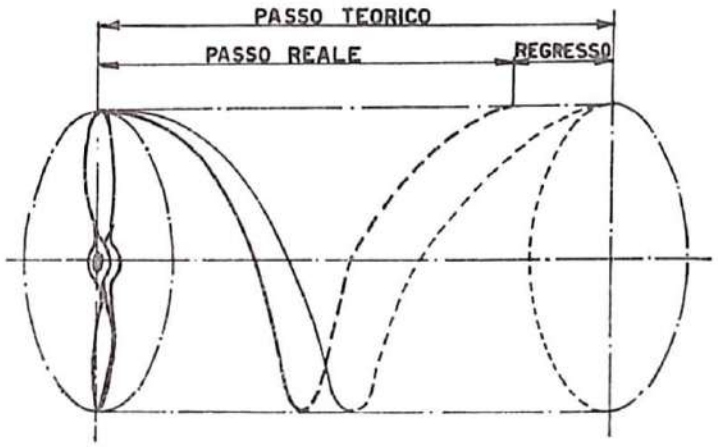
Nella figura sottostante la sistemazione del motore sul modello acrobativo STUNT MASTER (v.v.c.) in scatola di montaggio.



LE ELICHE

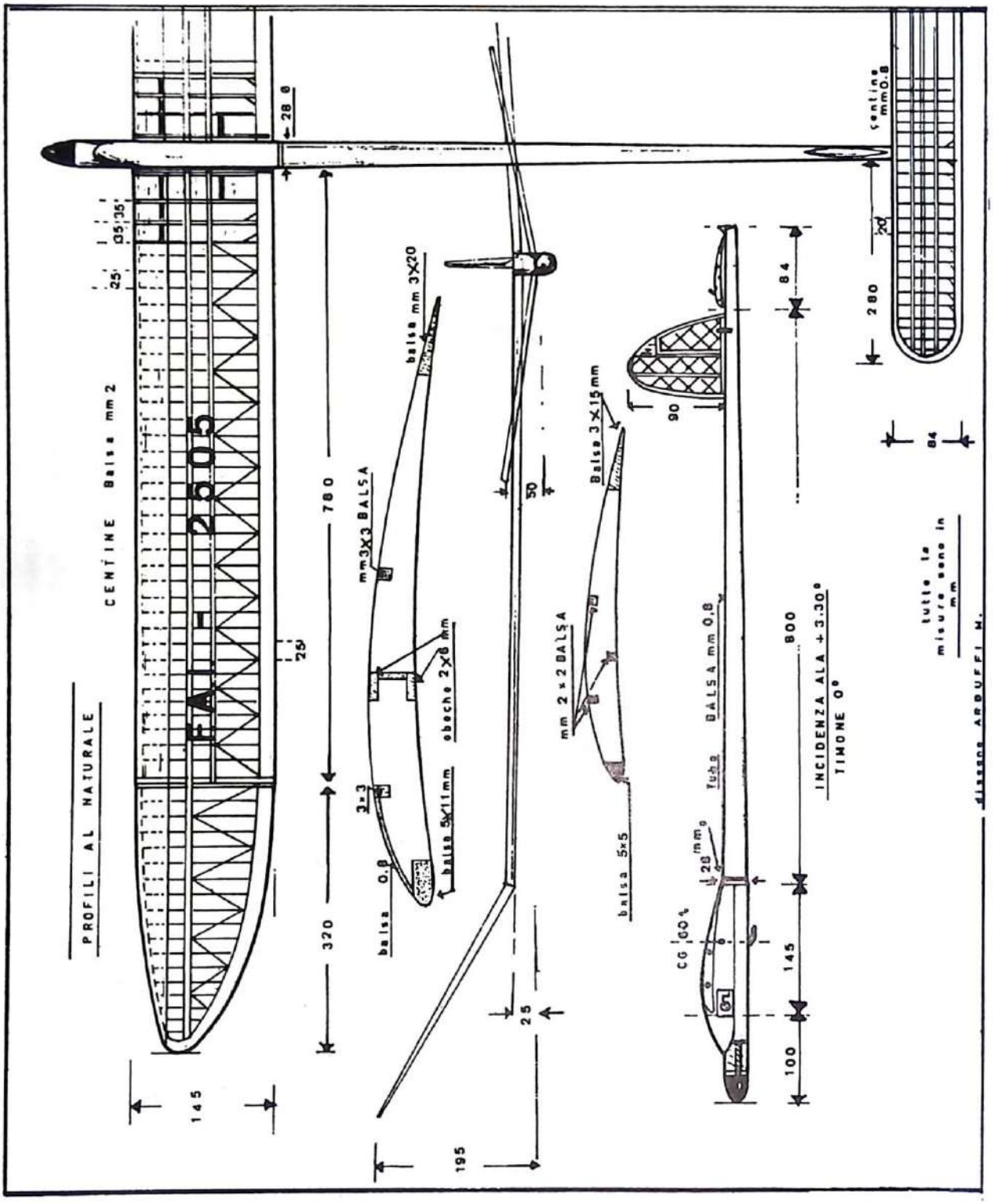
Il motore a scoppio, come quello ad elastico, fornisce energia meccanica di rotazione che viene trasformata in energia di trazione mediante l'uso delle eliche. La forza trainante dell'elica, ruotante a forte velocità, non è dovuta al suo presunto avvitamento nell'aria, bensì all'effetto anteriore di decompressione ed al concomitante effetto di compressione posteriore alla medesima. I due predetti effetti congiunti determinano la spinta in avanti dell'elica e quindi, tramite l'asse portaelica, dell'intera struttura del modello volante.

Le eliche sono sempre contraddistinte da due numeri: il primo indica il diametro (in pollici), il secondo il passo; pertanto un'elica 8" × 4" ha il diametro di 205 mm. Per quanto riguarda il passo fare riferimento alla figura sottostante.



I materiali impiegati per la costruzione delle eliche possono essere di varia natura: il legno di balsa (solo per i modelli ad elastico), il faggio, l'acero e diverse materie plastiche come il nylon, il polistirolo antiurto e, recentemente, le fibre di carbonio. Usare il tipo di elica suggerita dalle istruzioni del motore o dalla scatola di montaggio.

Le eliche, conseguentemente all'elevato numero di giri del motore, in caso di rottura possono causare danni molti seri. È pertanto indispensabile controllare sempre con molta attenzione l'integrità fisica delle pale (sebbene l'elica sia nuova) e quindi procedere all'accurata equilibratura delle medesime prima di montare l'elica sul motore. Al minimo dubbio sull'efficienza dell'elica provvedere immediatamente alla sostituzione. L'uso di eliche metalliche è vietato.



Disegno costruttivo di un veleggiatore di circa venti anni fa. Notare la minuziosa e complessa struttura delle superfici portanti, nonché l'eleganza e la purezza delle linee

PARTE IIª

IL VOLO LIBERO

Nonostante l'avvento degli apparati per il radiocomando abbia in parte eclissata l'attività del volo libero, lo scrivente ha ritenuto opportuno dedicare alcune pagine di questa pubblicazione alla predetta attività per i due seguenti precisi motivi.

Innanzi tutto la perfetta realizzazione di un modello per il volo libero è la valida conferma delle ottime qualità tecniche costruttive raggiunte dal modellista. In secondo tempo vuole essere un doveroso riconoscimento alla perseverante tenacia dei pionieri del volo libero, che per decenni contribuirono a mantenere vivo l'interesse per l'aeromodellismo, senza la quale gli attuali straordinari traguardi difficilmente sarebbero stati raggiunti.

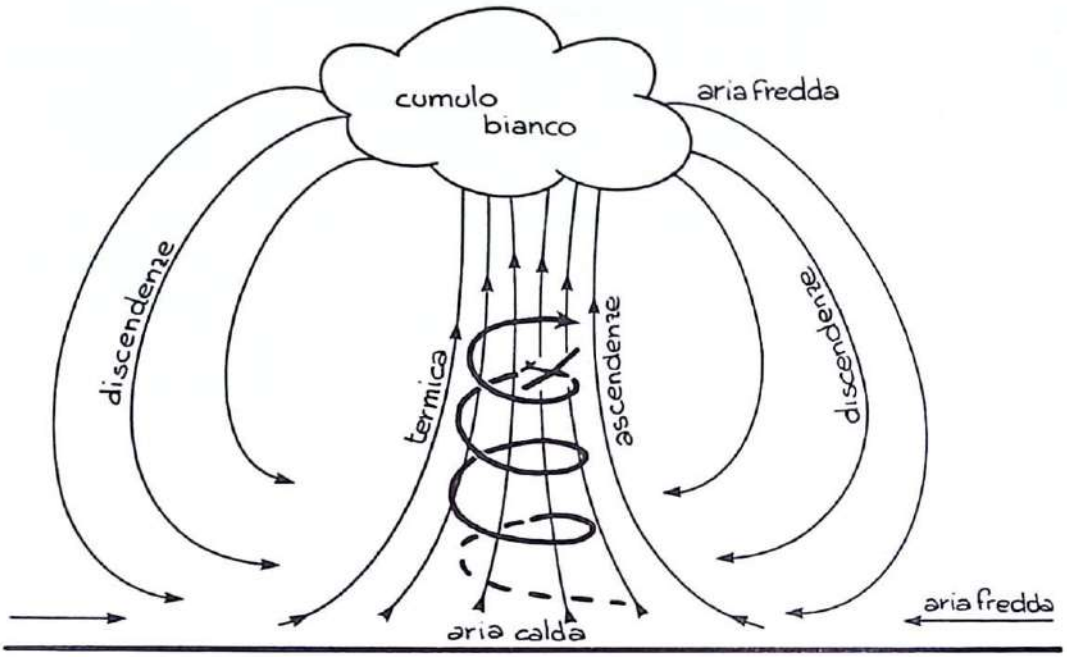
Chi vuole esaminare con attenzione, a pagina accanto, il disegno costruttivo del bellissimo veleggiatore di circa venti anni orsono, può facilmente rendersi conto delle affinate capacità dei modellisti di quel tempo, nonché quante centinaia di ore di difficile lavoro la costruzione di quel modello avrà certamente richiesto. È quindi evidente quale risparmio di tempo possa oggi conseguire il modellista che, nelle moderne scatole di montaggio, trova l'ala di polistirolo già rivestita e la fusoliera preincollata e soltanto da ultimare.

IL VELEGGIATORE

Il veleggiatore è stato sovente definito come il Re degli aeromodelli. Sebbene si tratti evidentemente di un giudizio interessato perché formulato dagli appassionati di questa attività, tuttavia si deve riconoscere che questi aeromodelli sposano effettivamente la più raffinata tecnica costruttiva con le leggi dell'aerodinamica.

Sia trainato col verricello o correndo a piedi, come lanciato dalla sommità di un pendio, il veleggiatore si libra nell'aria silente e maestoso come il falco che volteggia solitario lassù nell'azzurro intenso del cielo. La purezza delle sue linee ed il ricamo delle strutture portanti sono sempre state oggetto di vivo interesse sia da parte dei modellisti come dei profani.

Inoltre il volo veleggiato è economicamente il più redditizio, perché utilizza soltanto l'energia cinetica dell'atmosfera, in perenne movimento per l'alternanza di ascendenze e discendenze provocate dal calore irradiato dal sole. Infatti nelle belle giornate primaverili od estive, gli strati dell'aria più vicini al suolo si riscaldano maggiormente rispetto a quelli sovrastanti e, in conformità alle leggi della termodinamica, salgono più o meno veloci (termiche ascensionali) verso gli strati superiori più freddi dell'atmosfera.



Se il veleggiatore viene lanciato in una termica, la salita in quota risulta spettacolare; se invece incappa nelle discendenze la durata del volo è deludente. Occorre però una notevole esperienza, non disgiunta da un poco di fortuna, per intuire il levarsi di una termica, in quanto non è facilmente individuabile e ben raramente si ripete nello stesso punto.

Pertanto l'esito del volo è sempre opinabile perché il modello, dopo il lancio, rimane in balia delle turbolenze atmosferiche del momento, col conseguente rischio di perderlo o danneggiarlo. Per evitare questi pericoli molti appassionati del volo libero hanno adottato il radiocomando.

Infatti il veleggiatore R.C. da pianura, una volta portato in quota, può essere pilotato alla ricerca delle termiche più favorevoli. Così di termica in termica il volo può durare a lungo, batterie permettendo, senza correre alcun rischio.

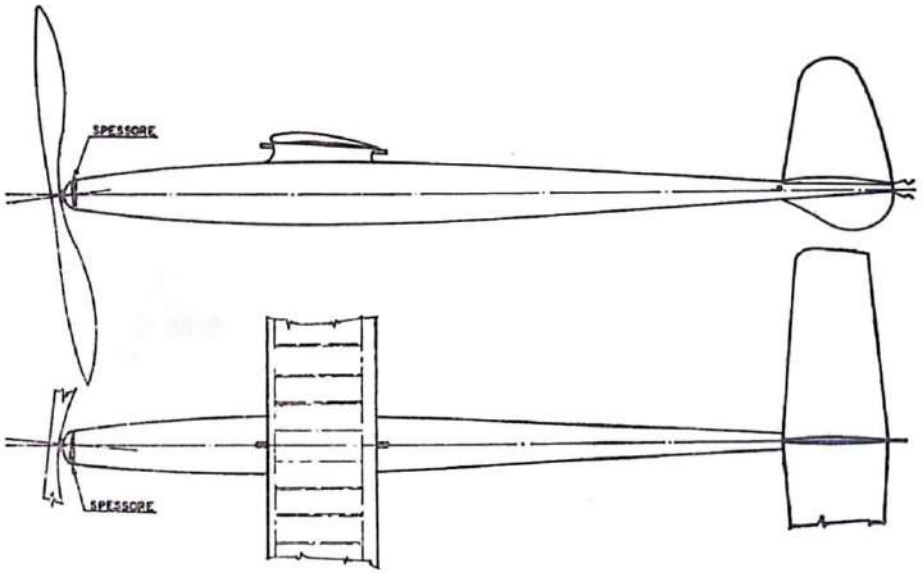
Invece il volo veleggiato da pendio, poco praticato come volo libero per la quasi certezza della scassatura finale fra forre e dirupi, ha avuto un recente notevole impulso con l'adozione del radiocomando che ha consentito voli acrobatici in pendio veramente spettacolari. Unico neo di questa nuova attività è dovuto al fatto che le località adatte sono poco numerose e sempre disagiate da raggiungere.

Occorre altresì ricordare che, allo stadio attuale di questa attività, il modello da pendio R.C. è alquanto diverso rispetto a quello di pianura. Infatti le dimensioni sono generalmente più contenute, i profili più veloci ed i carichi alari più elevati.

IL MODELLO AD ELASTICO

Il modello con motore ad elastico è stato uno dei primi modelli volanti, con propulsione autonoma, costruito agli albori dell'aeromodellismo, quando non esistevano ancora altri tipi di motori così leggeri e nel contempo sufficientemente potenti per consentire il volo di un aeromodello.

La sua struttura è molto simile a quella del veleggiatore, ma con apertura alare più contenuta. È però molto più difficile da equilibrare perché, nella parte iniziale del volo, la controcoppia generata dalla rotazione dell'elica tende a sbilanciarlo. Esaurita la carica della matassa elastica, il modello inizia la seconda ed ultima parte del volo planando come un veleggiatore.



La durata del volo dipende quindi da due fattori:

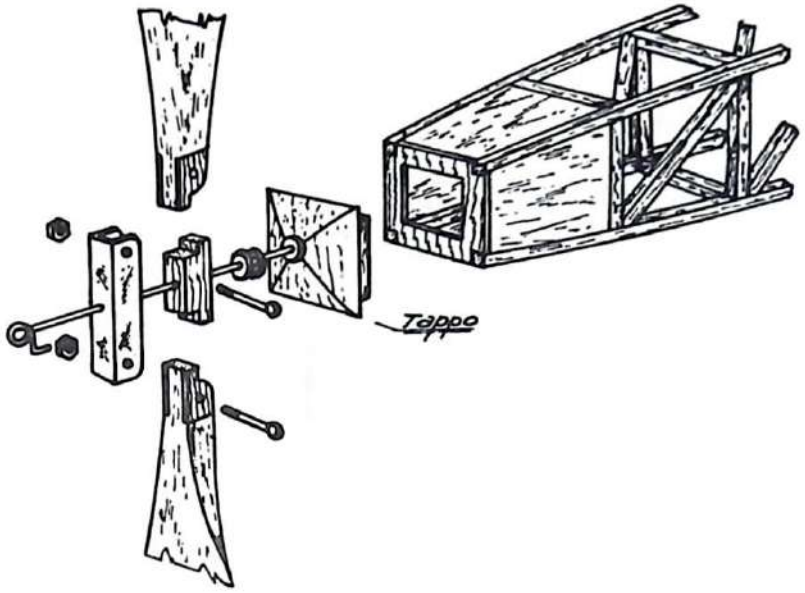
- dalla quantità di energia che è possibile accumulare nella matassa elastica, per raggiungere la quota più elevata possibile.
- dalle caratteristiche aerodinamiche e dal tipo del profilo alare, atte a consentirgli un lungo volo veleggiato.

Alla controcoppia dovuta alla rotazione dell'elica si rimedia con opportune angolazioni del tappo anteriore portaelica; invece per quanto riguarda il miglioramento della planata si provvede con l'accurato studio delle strutture aerodinamiche, l'uso di eliche a pale ripiegabili e soprattutto con il contenimento del peso.

Infatti l'ala del modello è costruita con longheroni e centine, mentre per la fusoliera è quasi sempre usata la struttura a traliccio con la parte anteriore molto allungata.



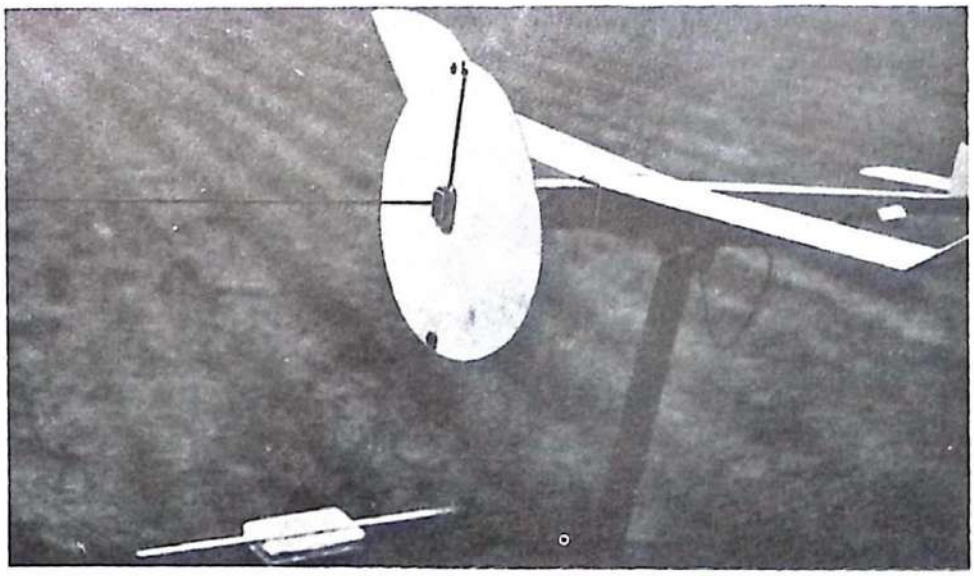
Due semplici modelli ad elastico per principianti (scatole montaggio AEROPICCOLA)

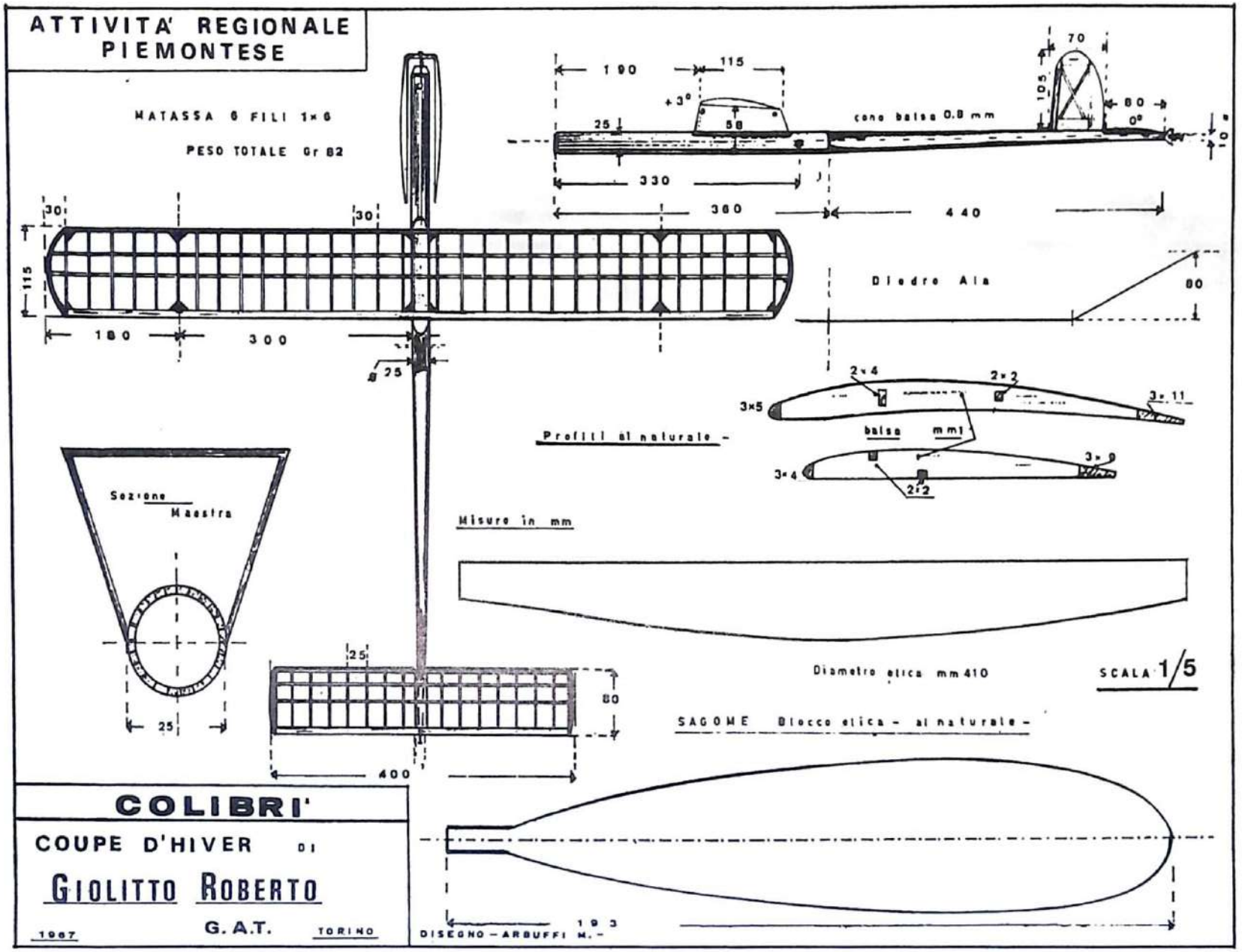


Il motore ad elastico, illustrato nella figura sottostante è composto dalla matassa elastica, dall'elica e dal tappo porta asse dell'elica, al quale è agganciata un capo della matassa. mentre l'altro capo è ancorato nella parte opposta della fusoliera.



La carica della matassa elastica (dopo averla snervata e lubrificata con la glicerina) viene effettuata con un trapano a mano fornito di ingranaggi moltiplicatori, mentre il modello, sistemato sull'apposito attrezzo, viene protetto anteriormente da un robusto schermo per limitare i danni dovuti ad una eventuale rottura della matassa.




ATTIVITA' REGIONALE
PIEMONTESE
MATASSA 6 FILI 1×6
PESO TOTALE Gr 82
190
115
+3°
25
58
cono balsa 0.8 mm
70
105
80
0°
10
330
360
440
30
30
115
180
300
Ø 25
Diedro Ala
80
2×4
2×2
3×5
3×11
balsa mm1
3×4
3×9
2×2
Profili al naturale -
Sezione Maestra
25
25
80
400
Misure in mm
Diametro elica mm 410
SCALA 1/5
SAGOME Blocco elica - al naturale -
193
COLIBRI'
COUPE D'HIVER DI
GIOLITTO ROBERTO
1967
G.A.T. TORINO
DISEGNO - ARBUFFI M. -

COPPE FAMOSE

In campo agonistico le formule più note del modello ad elastico prendono il nome dalle competizioni internazionali riservate a questa categoria di modelli volanti: la « COPPA WACHEFIELD » e la « COUPE D'HIVER ».

Il modello ad elastico tipo « Wachefield », con peso minimo di 230 grammi (compresa la matassa elastica che non deve superare i 40 gr.) compendia nel suo insieme la massima perfezione costruttiva con un accurato centraggio finale. È veramente un capolavoro di raffinata tecnica aeromodellistica, che può richiedere anche centinaia di ore di paziente ed accuratissimo lavoro. Non è adatto ai principianti in quanto richiede un lungo tirocinio ed una abilità che si consegue soltanto dopo molti anni di esperienza e di assidue prove sul campo di volo.

L'altro modello, denominato « Coupe d'Hiver », ha un peso ancora più limitato (gr. 100 compresa la matassa di 10 gr.). Questa formula, nata in Francia dopo la seconda guerra mondiale, era stata concepita come in incentivo per prolungare nella stagione invernale l'attività aeromodellistica, che di solito veniva interrotta col sopraggiungere della cattiva stagione. Ebbe una vasta diffusione in quasi tutti i paesi europei e riuscì a radunare, per i campionati internazionali, persino 300 concorrenti alla volta.

Mentre il peso del modello e della matassa elastica sono tassativi, la superficie alare è invece libera, sebbene nella maggioranza dei casi i concorrenti impieghino modelli con superfici portanti non maggiori di 20 dmq.

È un modello tutt'altro che facile da costruire, perché per stare nel peso predetto occorre una accurata scelta del balsa e degli altri materiali, al fine di ottenere strutture particolarmente robuste ma nel contempo leggerissime.

Vedere a lato l'eleganza del modello costruito alcuni anni addietro dal Cav. GIOLITTO di Torino, che ha più volte fatto conquistare all'Italia il primo posto nei campionati internazionali di questa prestigiosa categoria.

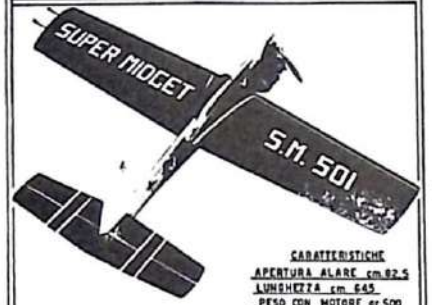
AEROPICCOLA

-TORINO-

MODELLO PER VOLO
VINCOLATO CIRCOLARE

SUPER MIDGET

S.M. 501



CARATTERISTICHE
APERTURA ALARE cm.82,5
LUNGHEZZA cm. 645
PESO CON MOTORE gr.500
MOTORE DA 1,5÷2 c.c.

ISTRUZIONI

Costruzione dell'ala: tutti gli incollaggi devono essere eseguiti con colla vinilica AEROL. Non usare altre colle che potrebbero danneggiare le parti staccate. Asportare con un tampone di carta vetrata le sbavature presenti all'interno e sui bordi dei pezzi aiuti in modo che le due parti combacino perfettamente. Incollare all'estremità interna della semiala destra la zavorra di pallini di piombo (fig. 2). Dare un filo di colla lungo il perimetro esterno e sulle nervature interne delle semiali (fig. 2) ed incollare fra di loro le due parti di ogni semiala mantenendole unite durante l'asciugamento con dei pezzetti di nastro adesivo (fig. 2). Sovrapporre qualche peso su ogni semiala per ottenere una sicura adesione anche delle parti interne (fig. 3). Qualora i pezzi delle semiali non risultassero perfettamente piani è necessario rettificare i profili durante l'asciugamento della semiala con un opportuna distribuzione dei pesi. Incollare nei due fori all'estremità della semiala sinistra i tubetti passacavi in legno (fig. 2). Procedere al montaggio del dispositivo di comando in modo che la squadretta di metallo possa ruotare senza sforzo sul suo perno (fig. 4).

Piegare a gancio una sola estremità dei due tiranti alari (fig. 5/a) ed inserirli nella squadretta metallica, mantenendo i ganci chiusi mediante i tubetti di plastica rossa (fig. 5/b). Eseguire il doppio piego all'estremità dell'asta-comando timone di profondità (fig. 5/c) e collegarla alla squadretta metallica (fig. 6). Con una limetta rotonda praticare nella parte inferiore della semiala destra un foro orizzontale del diametro di circa mm. 8 per il passaggio dell'asta di comando del timone di profondità (fig. 9 e fig. 1/X). L'asse del foro deve distare mm. 10 dal terminale interno della semiala destra. Spalmare di colla la parte interna delle due semiali ed i bordi della tavoletta di compensato (fig. 8), inserire metà del dispositivo di comando nella semiala avvitare con la squadretta metallica rivolta verso l'alto filare uscire i due tiranti dall'estremità alari e poi, dopo aver introdotto l'asta comando rimane nel foro della semiala destra (fig. 8), unire le due semiali mantenendole ben pressate l'una contro l'altra e perfettamente allineate fra di loro. Ad essiccamento avvenuto incollare sopra la giunzione alare il nastro di cotone (fig. 9) dopo avervi integrato un foro per il passaggio del tirante del timone di profondità (fig. 1/X).

Costruzione della fusoliera: eseguire i fori per le viti del motore e del carrello, e gli incastri per le capocorda (fig. 1/1 e 1/2). Arrotondare gli spigoli nel profilo esterno della fusoliera ed i bordi del piano di coda in conformità alle varie sezioni indicate nel disegno. Dare alcune mani di collante diluito (TENDICI) su tutte le parti in legno, scartavetrando leggermente tra una mano e l'altra sino ad ottenere superfici levigate e senza difetti. Per durevole il labello della capottina senza spigolo, occorre impregnarlo per mezz'ora in un bicchiere d'acqua (fig. 10/a) e poi lasciarlo asciugare ginocchio in curva all'orlo della stessa bicchiere (fig. 10, b), ed infine incollarlo con qualche goccia di colla negli appositi incastri (fig. 1/III). Inserire-avvitare la parte fissa e mobile del timone di profondità con le fettucce di cotone (fig. 12) ed incollare il timone completo nella fusoliera in modo che risulti a squadro con la stessa (fig. 1/III).

Verificare che l'ala possa inserirsi esattamente nell'apposita sede della fusoliera, e se necessario apportare alla sede stessa gli opportuni ritocchi. Spalmare quindi di colla la parte centrale dell'ala ed i bordi interni della sede ed inserire definitivamente l'ala nella fusoliera, mantenendola perfettamente allineata col piano di coda (fig. 13). Incollare il direzionale nell'apposito intaglio all'estremità della fusoliera. Eseguire col filo d'acciaio (Ø mm. 1) il pattino di coda (fig. 1/V) e i due ganci per il sorbetto-a (fig. 1/VI). Avvitare il carrello d'atterraggio.

Meccanica di comando: avvitare nella parte mobile del timone di profondità la squadretta di plastica (fig. 1/IV). Mantenendo alla stessa livello le estremità dei due tiranti alari, piegare ad angolo retto verso l'esterno l'estremità dell'asta comando timone profondità, in modo che quest'ultima risulti sullo stesso piano della parte fissa quando l'asta di comando viene inserita nel foro della squadretta di plastica (fig. 1/VII). Manovrare i tiranti alari avanti e indietro controllando che l'elevatore compia egualmente angolari uguali verso l'alto e verso il basso (fig. 1/VIII). Eseguire alla estremità dei due tiranti alari i ganci per il collegamento dei cavi (fig. 1/VIII) e mantenerli chiusi con dei pezzetti di tubo di nylon lunghi mm. 5 circa.

Verniciatura: dopo un'attenta scartavetratura di tutta la superficie alare eseguita con carta vetro molto fine, verniciarla con una sola mano di vernice vinilica (AEROLOR) seguita, dopo l'essiccamento, da una seconda mano di vernice antinicotina trasparente che rende lucida e brillante la vernice vinilica e la protegge dai gas di scarico del motore. Desiderando usare le normali vernici nitrosintetiche, i cui componenti danneggerebbero irrimediabilmente la plastica dell'ala è indispensabile ricoprire tutta la superficie alare con carta MODELSPAN incollata sull'ala con colla vinilica diluita con il 30/40% circa d'acqua. Lasciare essiccare, scartavetrare leggermente con carta seppia ed infine spruzzare la vernice conformemente ai gusti personali.

Risultati perfetti si ottengono, senza usare vernici, rivestendo subito l'ala grezza con il film plastico ECONOKOTE dai brillanti colori, che aderisce direttamente alla superficie alare, stirandolo con un ferro da stiro a bassa temperatura. In questo caso è preferibile eseguire il rivestimento dell'ala prima di incollarla nella fusoliera, lasciando da ricoprire la sola striscia centrale di incollaggio alla fusoliera.

Centraggio: quando il modello è ultimato e completo di motore, elica, carrello, serbatoio (vuoto)... occorre eseguire il centraggio statico, rimandando il centraggio definitivo dopo la prima prova di volo. Sollevare pertanto il modello con due dita appoggiate sotto l'ala sulla linea trasversale immaginaria passante per il centro di gravità (fig. 1/III) ed osservare se il modello rimane in equilibrio (modello centrato). Se durante queste prove si constata una pronunciata tendenza ad inclinarsi in avanti (modello picchiato), eppungere qualche rosetta metallica ad un pezzetto di piombo alla estremità della coda, finanche che l'equilibrio sia ristabilito. Se viceversa code di coda (modello cabrato), occorre eppungere pesi alla parte del motore.

In ogni caso è sempre preferibile un modello leggermente picchiato anziché cabrato.

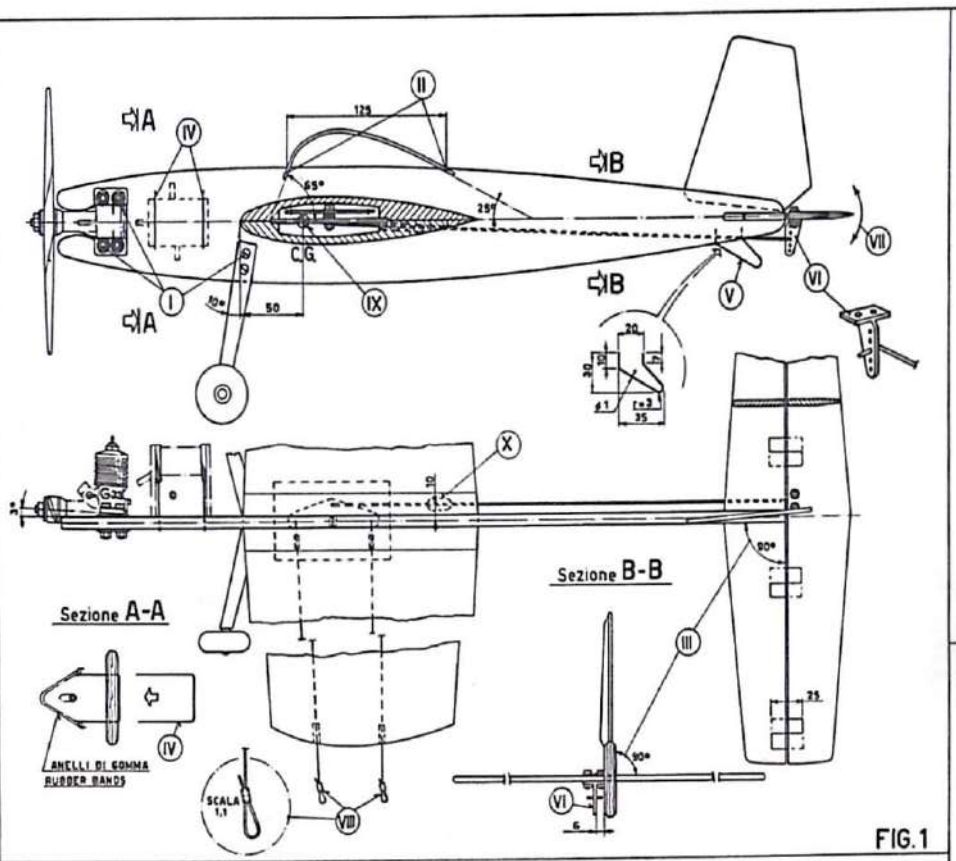


FIG.1

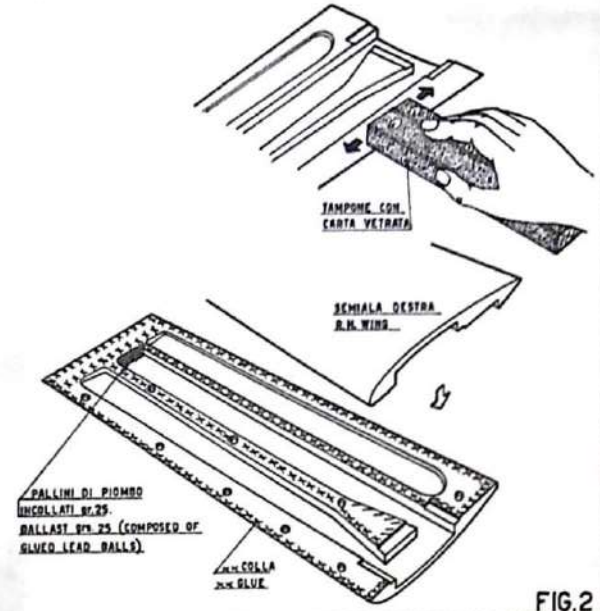


FIG.2

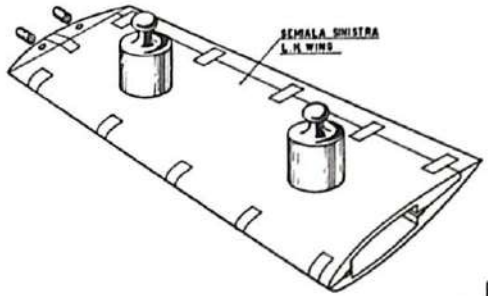


FIG.3

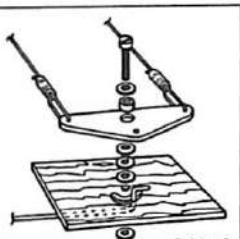


FIG.4

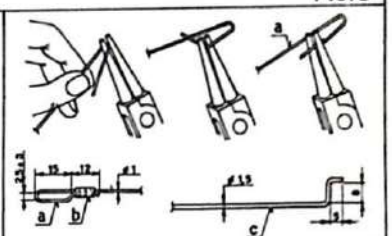


FIG.5

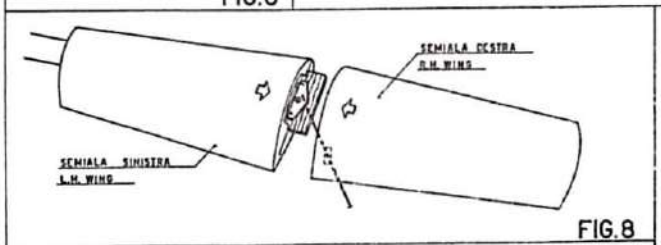


FIG.8

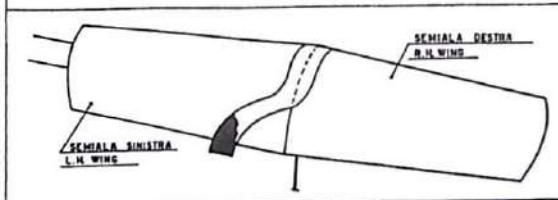


FIG.9

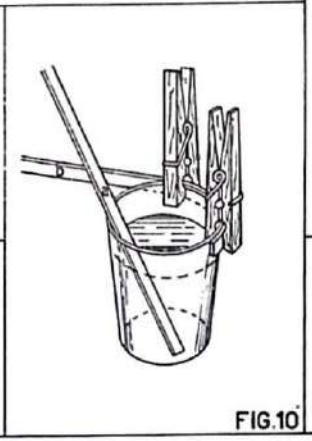


FIG.10

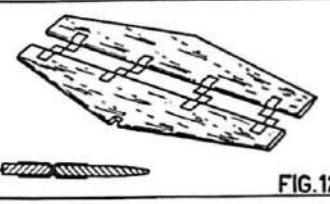


FIG.12

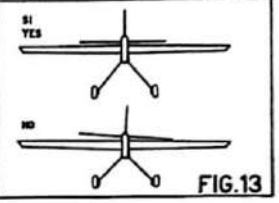


FIG.13

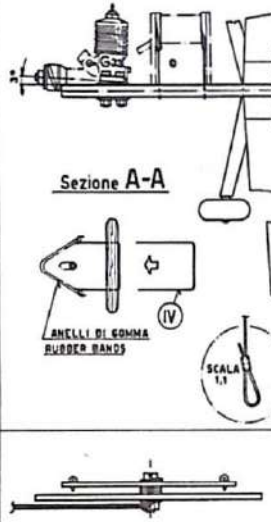


FIG.6

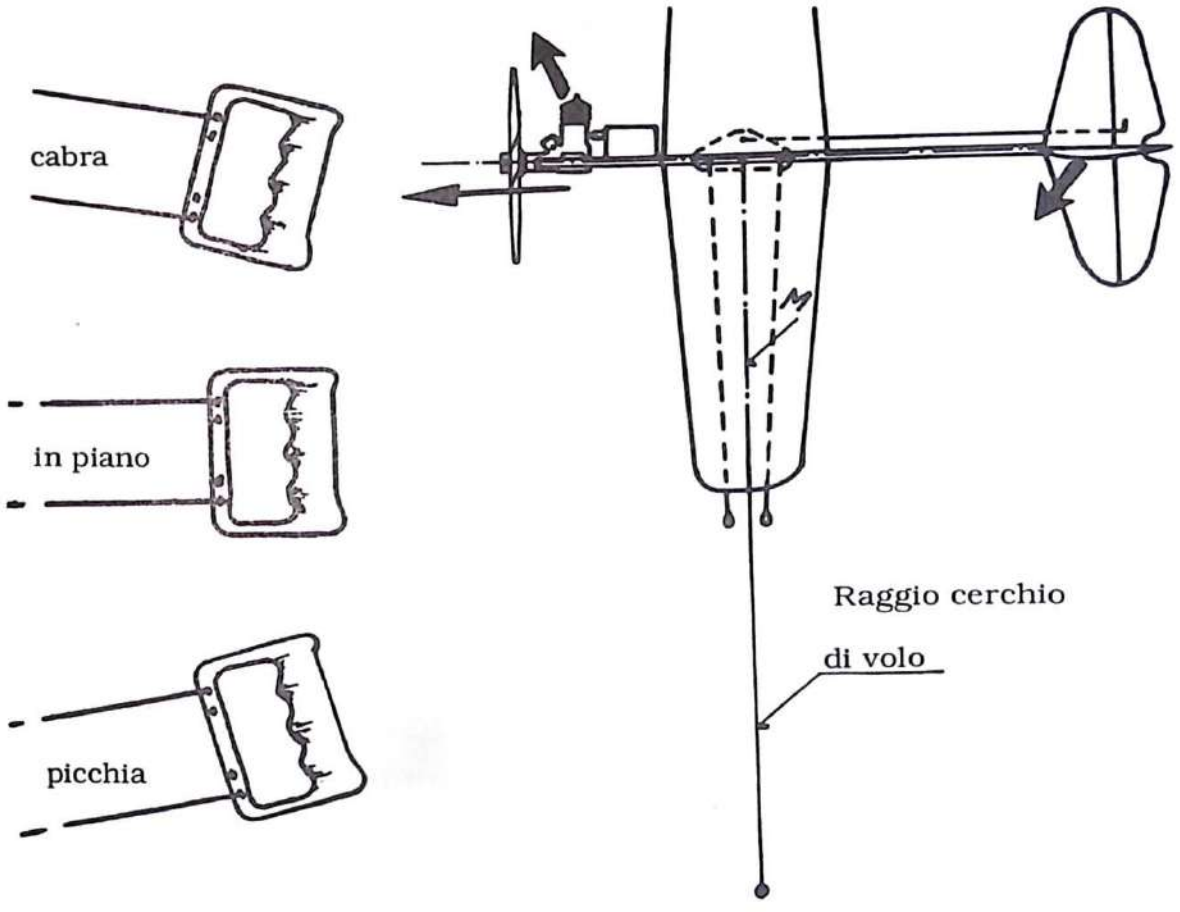


FIG.7

IL MODELLO TELECONTROLLATO (V.V.C.)

Il volo vincolato circolare resterà certamente famoso, nella ancor breve storia del modellismo, per aver dato agli aeromodellisti la prima possibilità di pilotare, durante il volo, i modelli volanti da loro costruiti, sebbene il numero delle figure acrobastiche eseguibili sia limitato all'uso del solo timone di profondità.

L'aeromodello è infatti trattenuto in volo circolare e nel medesimo tempo teleguidato con una coppia di sottolissimi cavi di acciaio (lunghi da 14 m. a circa 20 m.), collegati alla manopola impugnata dal pilota al centro della pista circolare.

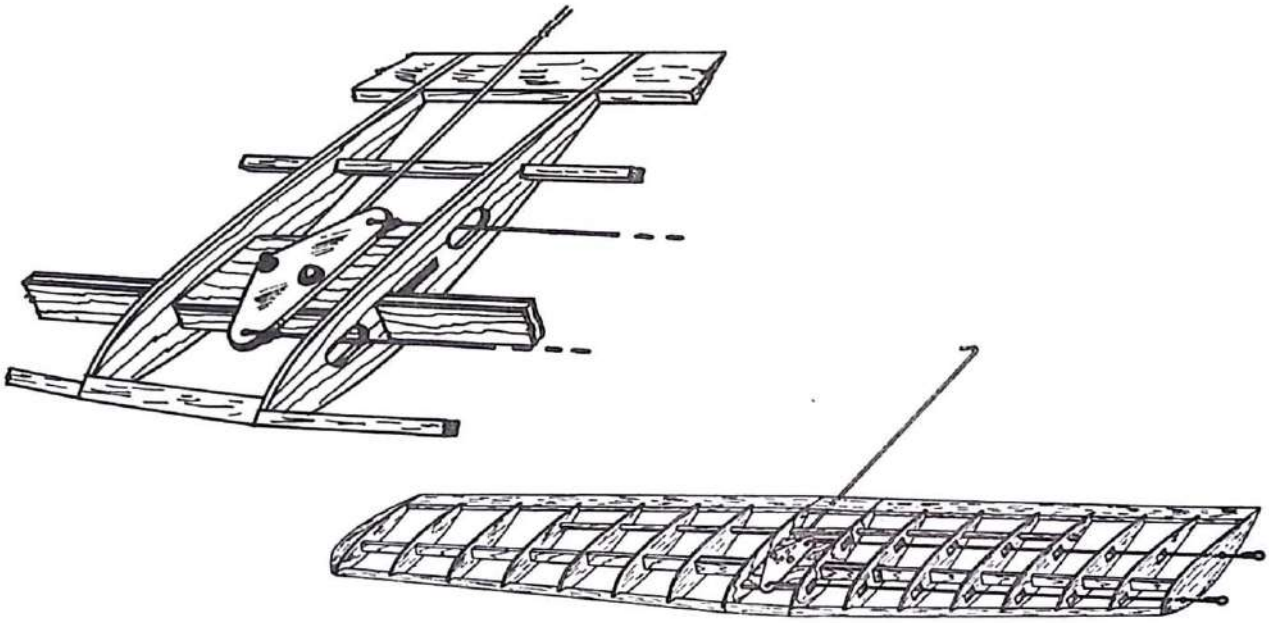


Non solo il decollo e l'atterraggio del modello, ma altresì le numerose figure acrobatiche eseguite durante il volo, sono telecomandate dal pilota azionando opportunamente la manopola, verso l'alto o verso il basso, come illustrato nella figura soprastante.

La struttura del modello per il v.v.c. deve essere molto più robusta rispetto a quella usata nel volo libero, perché la dinamica del volo a motore, le conseguenti vibrazioni, la forza centrifuga ed i possibili bruschi atterraggi, la sottopongono a violente sollecitazioni.

La cilindrata dei motori generalmente utilizzati sui modelli per il v.v.c. varia da 2,5 c.c. a circa 7 c.c. Sono state però costruite e fatte volare anche grosse riproduzioni di bombardieri con quattro motori indipendenti e tutti funzionanti. L'apertura alare dei modelli teleguidati varia da m. 0,60 a m. 1,30.

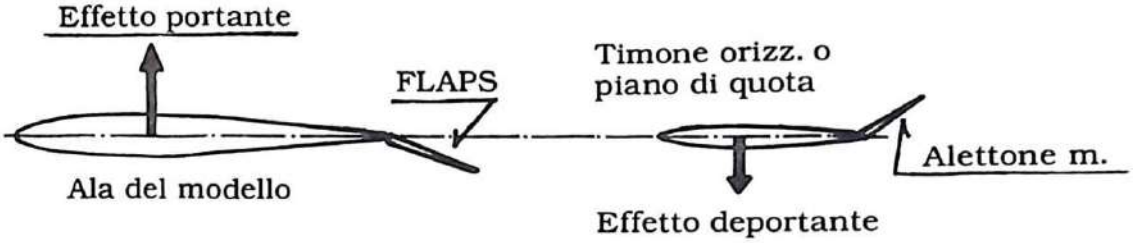
Sono numerosissime le scatole di montaggio degli aeromodelli di questa categoria, a partire dai modelli più semplici con fusoliera a tavoletta ed ali stampate in polistirolo (vedi figura di pag. 56), fino ai modelli più complessi, come le riproduzioni di aerei civili e militari, con ali a centine e fusoliere scatolate.



La squadretta per il rinvio dei comandi al timone di profondità e la relativa tiranteria, sono sistemati nell'interno dell'ala prima di effettuare la relativa copertura. Pertanto prima di ricoprire l'ala è indispensabile accertarsi che tutto funzioni a dovere perché, in caso contrario, non è più possibile intervenire sul meccanismo di comando senza rifare una parte rilevante del lavoro.

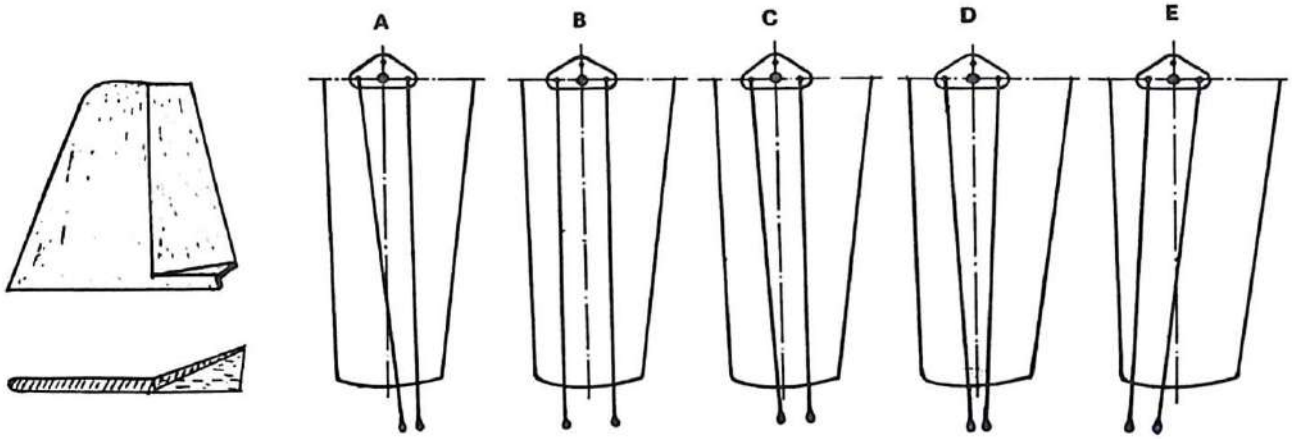
Chi inizia l'attività aeromodellistica con il v.c.c. deve procedere per gradi scegliendo un modello a tavoletta, possibilmente con ali di polistirolo stampate, motore da 2,5 c.c. e cavi da 15

metri. Solamente più avanti, quando avrà conseguita una certa qual sicurezza nel pilotaggio, potrà passare ai modelli da allenamento per il volo acrobatico muniti di alettoni o flaps alari. Sono infatti i flaps, con il contemporaneo movimento contrario a quello del timone di profondità, che consentono l'esecuzione di figure acrobatiche molto scattanti, comprese quelle quadre e triangolari previste dal programma di gara del v.c.c.



Durante il volo dei modelli per il v.v.c. è molto importante che i cavi di comando, tra la manopola e l'aeromodello, subiscano sempre una elevata trazione per evitare la caduta del modello. È pertanto necessario incrementare la forza centrifuga, che già agisce sul modello per effetto del volo circolare, disassando l'asse del motore verso l'esterno e così pure il direzionale deve essere incollato in posizione angolata.

Anche la posizione dei tiranti interni dell'ala, che trasmettono il movimento dei cavi alla squadretta interna di comando, deve essere determinata con molta attenzione (vedere figura sottostante) rispetto alla mezzaria dell'ala, per evitare che l'assetto del modello, durante il volo, possa tendere verso l'interno.



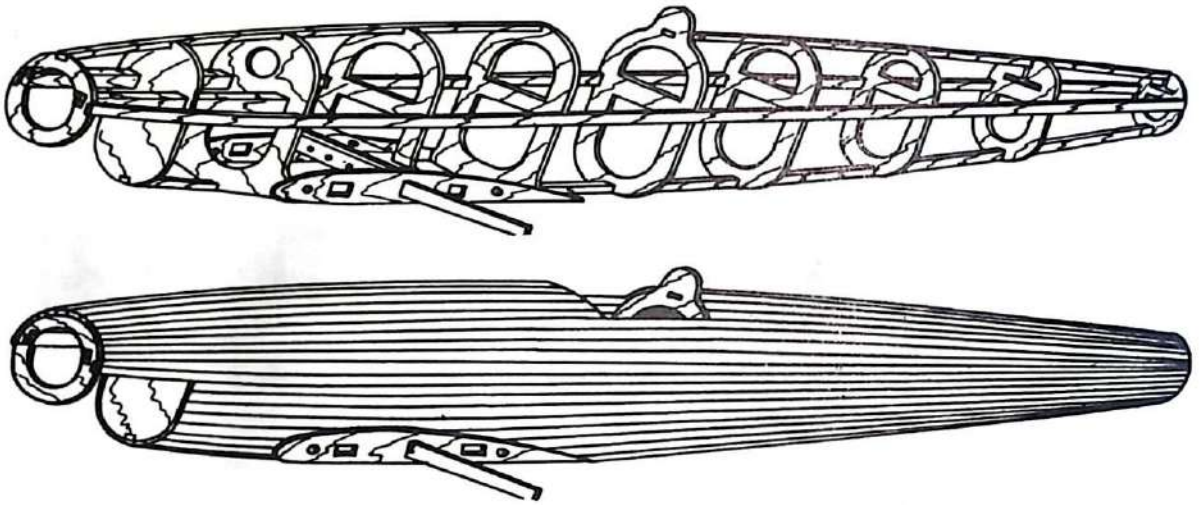
Le soluzioni A e C sono le migliori - B e D sono ancora accettabili - la posizione E deve essere scartata.

EFFETTI INDOTTI DEL V.V.C.

L'avvento del v.v.c. non ha solo portato notevoli masse di appassionati all'aeromodellismo, ma ha altresì dato l'avvio ad un fiorente mercato di motori a scoppio (diesel e glow) e scatole di montaggio.

Inoltre l'elevata potenza del motore a scoppio ha reso possibile nuove forme di attività modellistica che il volo libero non era stato in grado di sostenere, come i modelli da acrobazia, da velocità, i team racing, i combat e le fantastiche riproduzioni.

In molte delle attività sopra accennate i modellisti ebbero veramente la possibilità di dare il via al loro estro personale, sbizzarrendosi nelle più spettacolari costruzioni di modelli volanti. Sono stati realizzati degli ottimi modelli con la struttura della fusoliera ad ordinate e fasciame, per ottenere sezioni ovoidali della medesima.



In molti modelli da velocità sono state utilizzate parti di metallo ottenute dal pieno o per fusione; sono stati elaborati e presentati sul mercato i primi motori da velocità con scarico posteriore; sono apparsi i primi sistemi per il controllo del numero dei giri del motore (carburatore).... ed infine in alternativa al motore a scoppio apparvero i primi tonanti turbogetti.

IL MODELLO RADIOCOMANDATO (R.C.)

Indubbiamente la massima aspirazione di ogni aeromodellista è la realizzazione di un modello volante radiocomandanto. Questo ambìto traguardo è più che comprensibile perché soltanto il radiocomando dà al modellista il pieno possesso del modello che ha costruito con molte ore di paziente ed accurato lavoro.

Costruttivamente il modello volante radiocomandato non comporta maggiori difficoltà rispetto ad un modello a volo libero o vincolato; pertanto chi già si è cimentato nelle suddette costruzioni non incontrerà alcuna difficoltà per costruire un aeromodello R.C.

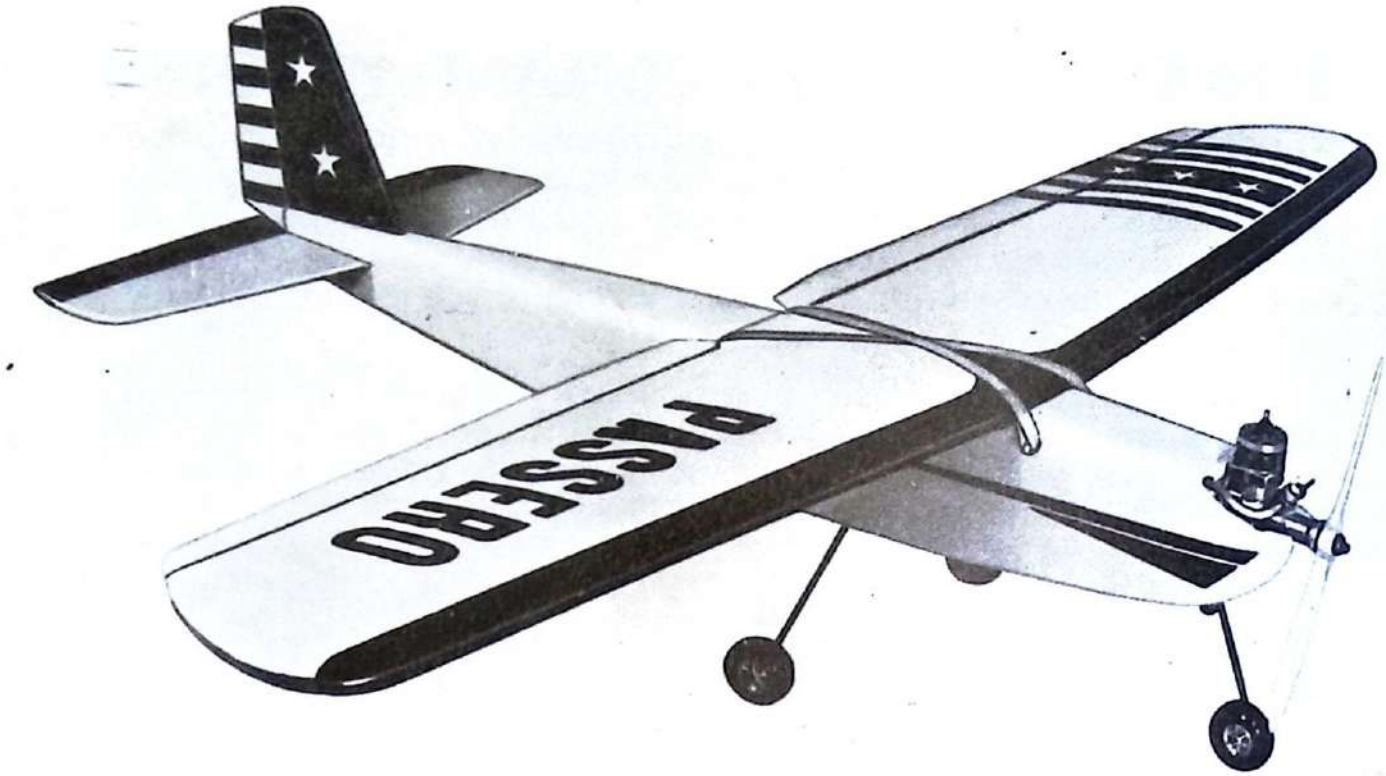
Anche un principiante digiuno di aeromodellismo, purché proceda per gradi, potrà ottenere col tempo risultati positivi se si farà aiutare e consigliare da un amico più esperto. Con queste parole non si vuole certo illudere il lettore, né tanto meno minimizzare le difficoltà di questa attività, perché se già la costruzione del modello richiede particolari cure, il tempo poi necessario per acquistare padronanza e sicurezza di pilotaggio sarà lungo e laborioso.

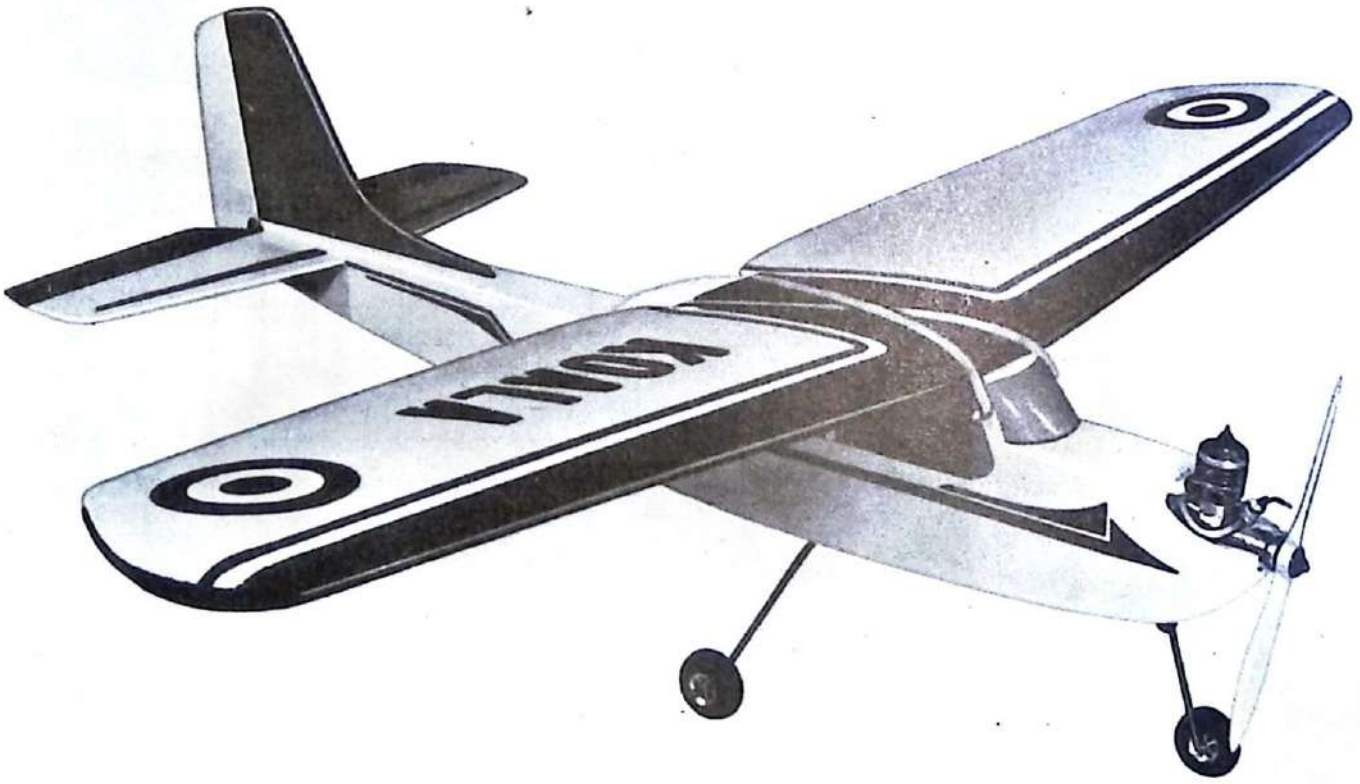
CARATTERISTICHE DEI MODELLI R.C.

La struttura di un modello R.C. non è diversa rispetto ai modelli delle altre categorie, in quanto è in genere costituita da centine, longheroni, bordi d'entrata e d'uscita, ordinate... quasi sempre ricavate da tavolette di balsa o di altri materiali leggeri. Nei modelli più recenti viene spesso usato il polistirolo espanso come riempimento per le superfici portanti, mentre nelle fusoliere trovano impiego la plastica e la resina mista con fibre di vetro.

Forse più che alla leggerezza, che non deve tuttavia essere trascurata, viene data molta importanza alla resistenza delle strutture portanti, perché durante il volo saranno notevolmente sollecitate dalla dinamica delle evoluzioni acrobatiche. Inoltre i motori a scoppio sottopongono i modelli e le apparecchiature elettroniche di bordo, a continue accelerazioni e vibrazioni, che occorre neutralizzare con controventature ed adeguate imbottiture.

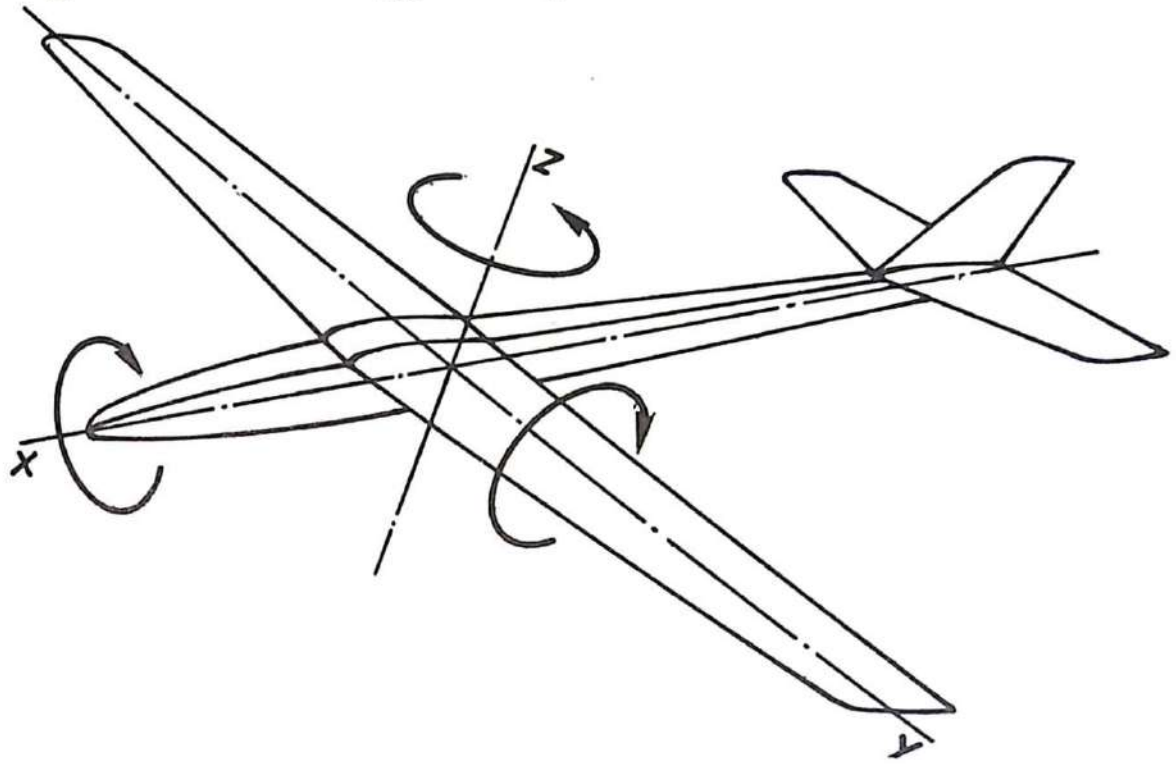
Nella costruzione di un aeromodello R.C. è sempre indispensabile prestare la massima attenzione nella realizzazione di ogni particolare: tutti i pezzi devono essere approntati esattamente come richiesto; tutti i comandi devono funzionare con la





Due modelli per radiocomando con ala in polistirolo adatti per iniziare in questa categoria (scatole montaggio AEROPICCOLA)

massima precisione; nulla può essere trascurato od improvvisato a caso; e questo non solo per salvaguardare il modello, ma soprattutto per evitare una sua improvvisa caduta che potrebbe gravemente danneggiare le persone o le cose sottostanti.



Diversamente dalle altre categorie, il modello radiocomandato può muoversi liberamente attorno ai suoi tre assi principali sopra indicati, e pertanto deve disporre di superfici mobili come un vero aeroplano e precisamente:

- il timone direzionale per i mutamenti di rotta (asse Z).
- il timone di profondità per il controllo di quota (asse Y).
- gli alettoni per il controllo della stabilità laterale (asse X).
- ed infine il comando motore per regolare la velocità.

Per i veleggiatori e per alcuni modelli scuola molto lenti, sono sufficienti i primi due comandi. Invece per i modelli volanti tradizionali, soprattutto se acrobatici, sono indispensabili tutti i comandi sopra indicati, oltre ad altri eventuali per il comando dei carrelli, flaps ecc...

Tenendo presente la posizione dell'ala rispetto alla fusoliera, i modelli R.C. si possono dividere in tre gruppi:

- Modelli ad ala alta.
- Modelli ad ala media.
- Modelli ad ala bassa.

I primi sono generalmente modelli tranquilli, molto stabili e quindi particolarmente adatti per i principianti. Hanno notevole stabilità durante il volo perché l'ala, con molto diedro, è sistemata abbastanza alta rispetto alla linea mediana della fusoliera, con la conseguente notevole elevazione del centro di portanza (CP) rispetto al centro di gravità (CG). Il forte movimento pendolare risultante tende a raddrizzare automaticamente l'aeromodello, e quindi aiuta a riprendere il controllo del volo anche dopo un grossolano errore di pilotaggio. Sono modelli lenti con motori di piccola cilindrata (da 1,5 cc. a 5 cc.) perché il profilo alare, quasi sempre piano convesso, genera elevata portanza anche a bassa velocità.

Per la radioguida dei modelli volanti ad ala alta, quasi sempre sprovvisti di alettoni, sono sufficienti radiocomandi a tre oppure a due canali, rispettivamente se è previsto o meno il comando del motore.



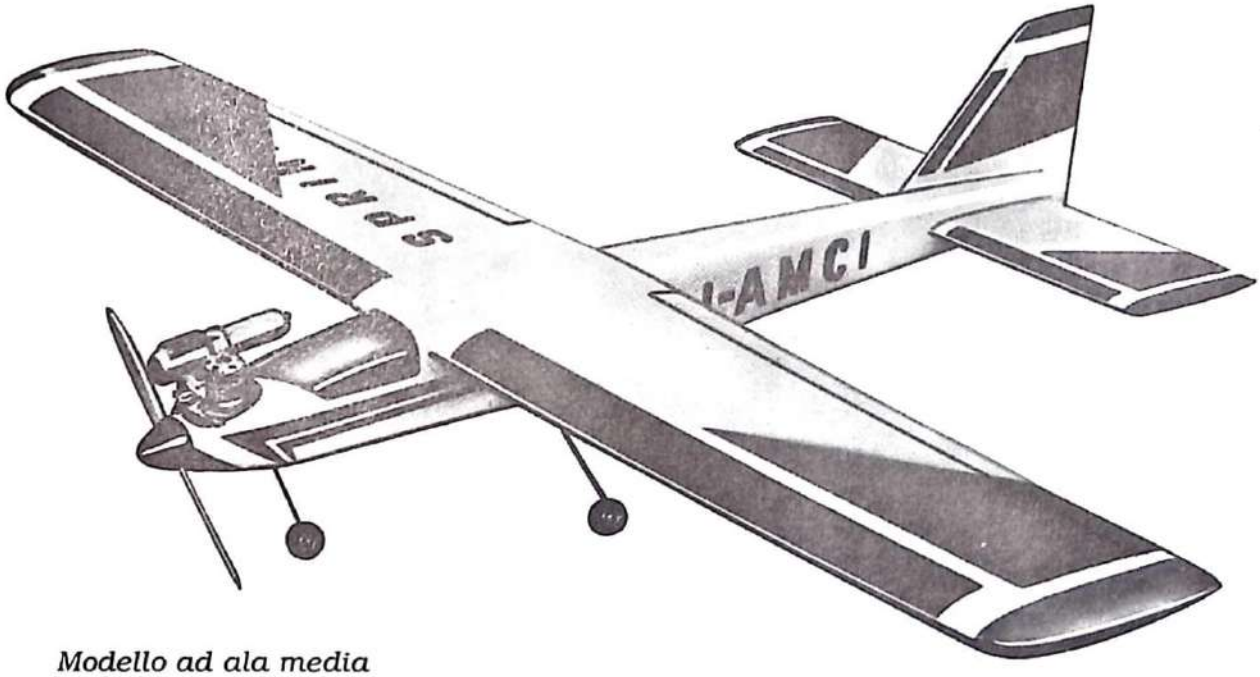
Modello ad ala alta

Per chi inizia questa attività, il modello ad ala alta è il primo gradino della scala che facilita l'apprendistato. Infatti un aereo con alettoni, fornito di un potente motore, può essere senz'altro più allettante ma altresì più difficoltoso da pilotare. C'è quindi un maggior rischio di romperlo e dover quindi ricominciare tutto da capo.

I modelli volanti ad ala media, con l'ala poco più alta rispetto alla linea di trazione perché sistemata direttamente sul dorso della fusoliera, presentano ancora discrete caratteristiche di stabilità, ma nel contempo sono già in grado di eseguire tutte le figure acrobatiche più comuni.

L'ala in genere ha poco diedro ed è provvista di alettoni disposti lungo tutto il bordo d'uscita; il profilo è quasi sempre biconvesso asimmetrico, mentre la potenza del motore è relativamente elevata (tra i 5 ed i 7 cc.).

Richiedono apparati per il radiocomando con almeno quattro canali, alimentati con batterie ricaricabili al N.C. Dopo il modello ad ala alta è quello più comunemente usato dai modellisti, sia per allenamento o come passatempo festivo per chi desidera divertirsi, senza fare dell'agonismo.



Modello ad ala media

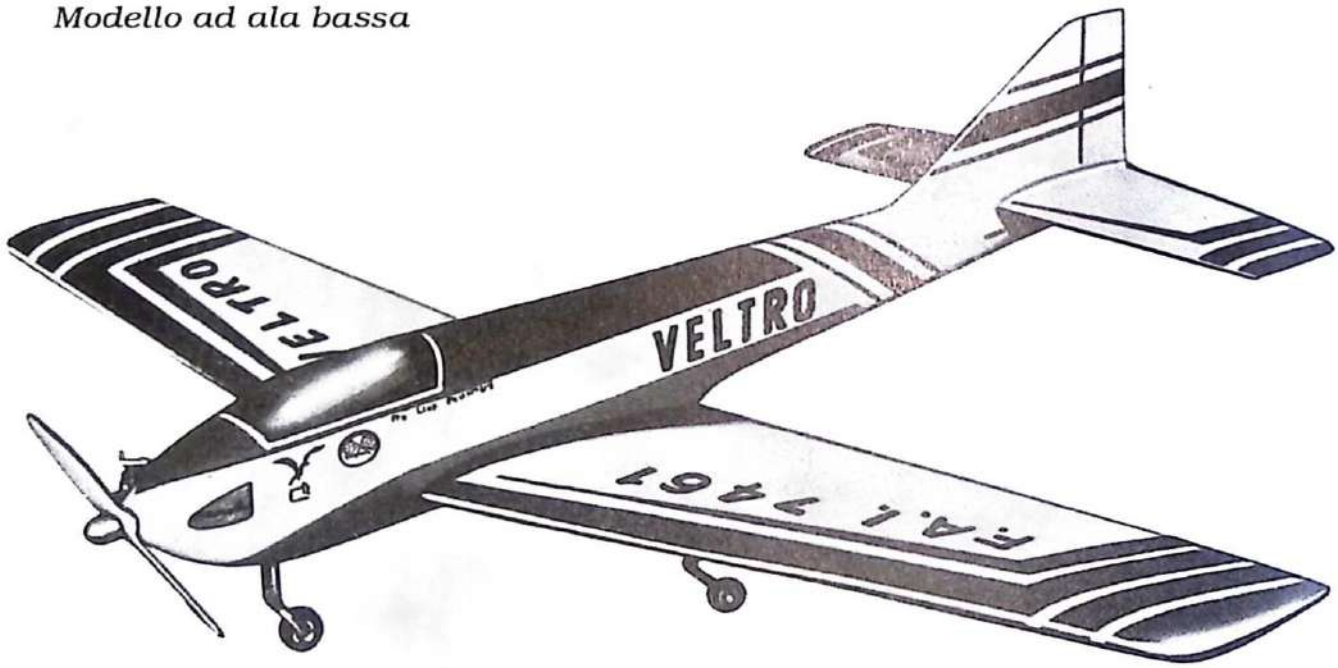
Risultano abbastanza facili da pilotare soprattutto per coloro che abbiano già fatto esperienza con i modelli volanti ad ala alta, precedentemente descritti.

Soltanto i modelli ad ala bassa e particolarmente quelli destinati alle gare acrobatiche hanno caratteristiche strutturali adeguate ad eseguire tutte le complesse figure acrobatiche previste dai regolamenti internazionali.

La mancanza di diedro alare, il CG più elevato rispetto al CP, l'assetto statico leggermente picchiato, rendono questi modelli instabili per natura e prontissimi a buttare il muso verso terra, se il pilota non è all'altezza della situazione. D'altra parte è necessario che l'apparecchio acrobatico risulti instabile, altrimenti le sue caratteristiche acrobatiche risulterebbero menomate.

Poiché i profili alari sono sempre biconvessi simmetrici e l'ala montata con incidenza zero, il modello acrobatico si sostiene esclusivamente per il leggero assetto cabrato che assume durante il volo, sebbene, per l'alta velocità conseguita coi motori da 10 e più cc., non sia possibile notarlo.

Modello ad ala bassa



Non sono modelli facili da pilotare, perché la elevata velocità ne rende sempre difficile il recupero se viene commesso qualche errore dal pilota. **Sono pertanto assolutamente sconsigliabili per i principianti e per coloro che intendono fare dell'aeromodellismo uno svago di fine settimana.**

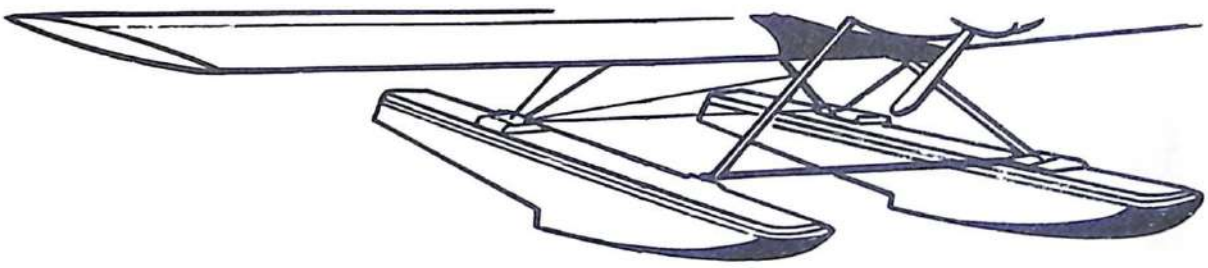
Dai vari gruppi di modelli volanti R.C. ora descritti, esistono in commercio numerose scatole di montaggio atte a soddisfare ogni esigenza, di più o meno facile esecuzione ed a prezzi notevolmente differenziati. Sono stati indicati, nelle righe sottostanti, alcuni dei modelli commerciali più noti e di sicuro successo in quanto già esperimentati da lungo tempo; tra parentesi le relative aperture alari:

- ala alta: **Koala** (990 mm.) - **Surf** (1410 mm.)
- ala media: **Passero** (990 mm.) - **Sprinter** (1520 mm.)
- ala bassa: **Muskie** (1500) - **Veltro** (1620)

Modello ad ala bassa



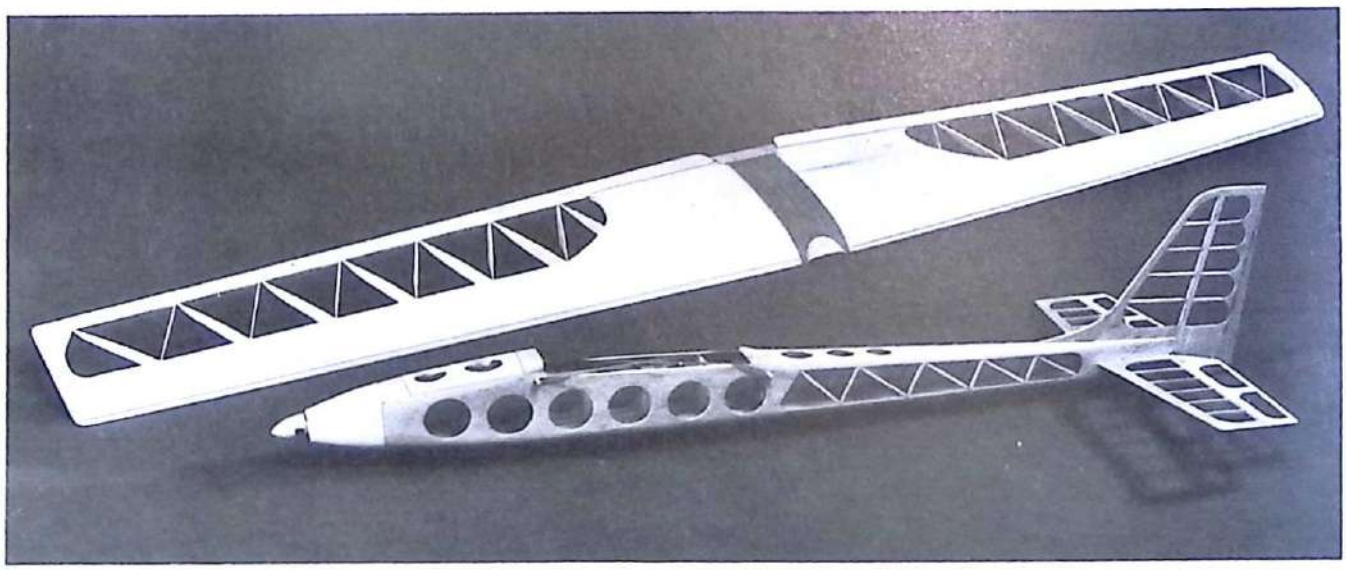
Tutti i modelli indicati sono forniti di carrelli per il decollo da terra. Possono essere trasformati nella versione idro con l'aggiunta di galleggianti di adeguate dimensioni.





Sopra - Motoveleggiatore EUREKA provato dall'amico PADOVANO, noto pioniere torinese appassionato del volo elettrico.

Sotto - Vista dello stesso modello ricavato dalla scatola di montaggio, ma notevolmente alleggerito da un abile modellista.



IL MODELLO ELETTRICO

La motorizzazione elettrica dei modelli volanti è un'innovazione recente, certamente destinata ad affermarsi per alcune peculiari caratteristiche del motore elettrico che, diversamente dal motore a scoppio, non comporta problemi per la messa in moto, è silenzioso e soprattutto non sporca il modello e non insudicia le mani e gli indumenti dell'aeromodellista.

Però chi desidera esperimentare questa nuova tecnica di volo non può togliere, dal suo abituale modello, il tradizionale motore a scoppio e sostituirlo con quello elettrico, perché il limitato rapporto potenza/peso di quest'ultimo comporta la necessità di utilizzare modelli molto leggeri, con ampie superfici portanti, per ridurre il carico alare altrimenti troppo elevato per il notevole peso dell'accumulatore che occorre sistemare a bordo dell'aeromodello.

Generalmente il peso del motore elettrico, compreso il relativo accumulatore, è di circa 550/660 grammi, quando un piccolo motore a scoppio, di potenza certamente maggiore, difficilmente supera i 200 grammi compreso il serbatoio. È quindi evidente che le caratteristiche di un modello a volo elettrico devono essere alquanto diverse dai convenzionali modelli che utilizzano motori a scoppio. In genere gli aeromodelli elettrici sono dei veleggiatori, anzi dei motoveleggiatori, con aperture alari di circa 2 metri, con profili ad elevata portanza, sul tipo del motoveleggiatore EUREKA illustrato nella pagina accanto.

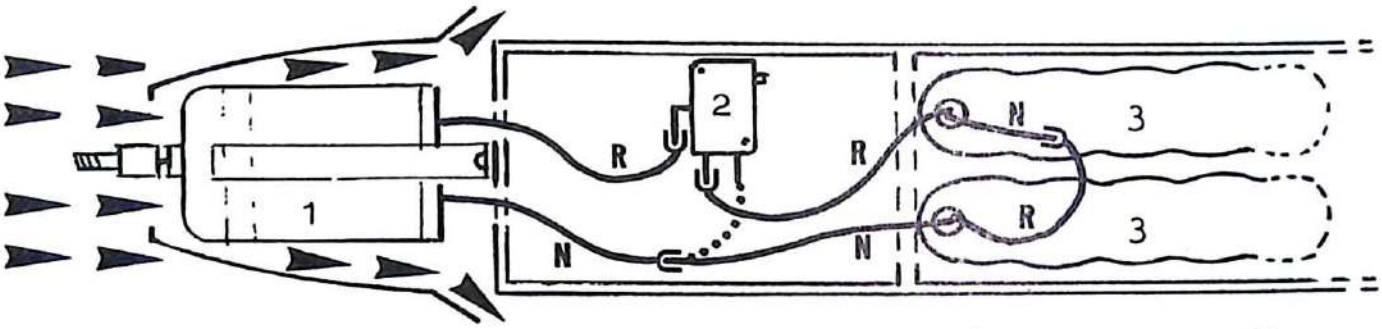
Pertanto il volo elettrico, allo stadio attuale della tecnica, non è che una via di mezzo tra il volo a motore ed il successivo volo veleggiato, che inizia dopo che il modellista ha portato il modello in quota. Alternando infatti il volo veleggiato con periodi di volo a motore, perché il modello riprenda quota, è possibile restare in aria per circa un quarto d'ora, similarmente ai modelli forniti di motore a scoppio.

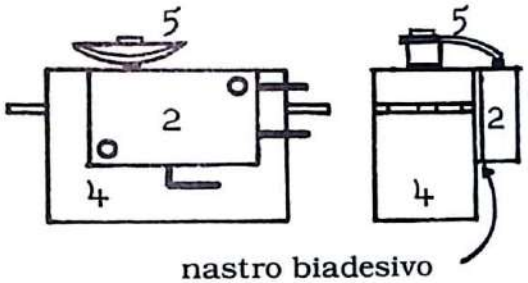
Se il modello volante è stato studiato appositamente per il motore elettrico, come il predetto motoveleggiatore EUREKA, ha un volo molto lento e tranquillo particolarmente adatto ad essere utilizzato come apparecchio scuola, tanto più apprezzato in quanto solleva il neofita dalla necessità di apprendere contemporaneamente la messa in moto e la carburazione che il motore a scoppio comporta. Se, col tempo, il modello elettrico viene poi fornito di alettoni alari, è altresì in grado di eseguire alcune elementari figure acrobatiche.

Per l'alimentazione del motore elettrico occorrono da otto a dieci elementi (o celle) al Ni-Cd da 1,2 Volt - 1200 mA caduno, con elettrodi sinterizzati per consentire la ricarica rapida sul campo volo (30 minuti circa) mediante appositi alimentatori collegati direttamente alla batteria dell'auto. Gli accumulatori disponibili sul mercato sono in genere costituiti con 3 - 4 - 5 celle per corrispondenti Volt 3,6 - 4,8 - 6,0. Il modellista deve quindi collegarli in serie per raggiungere il voltaggio desiderato (vedere le istruzioni della scatola).

Il motore elettrico, conseguentemente al survoltaggio al quale viene sottoposto, si surriscalda in modo pericoloso e richiede pertanto un efficiente raffreddamento ad aria convogliata attraverso opportune prese anteriori e laterali del musetto.

Nella figura sottostante sono illustrati i collegamenti elettrici del modello EUREKA e la meccanica usata per azionare l'interruttore del motore elettrico.

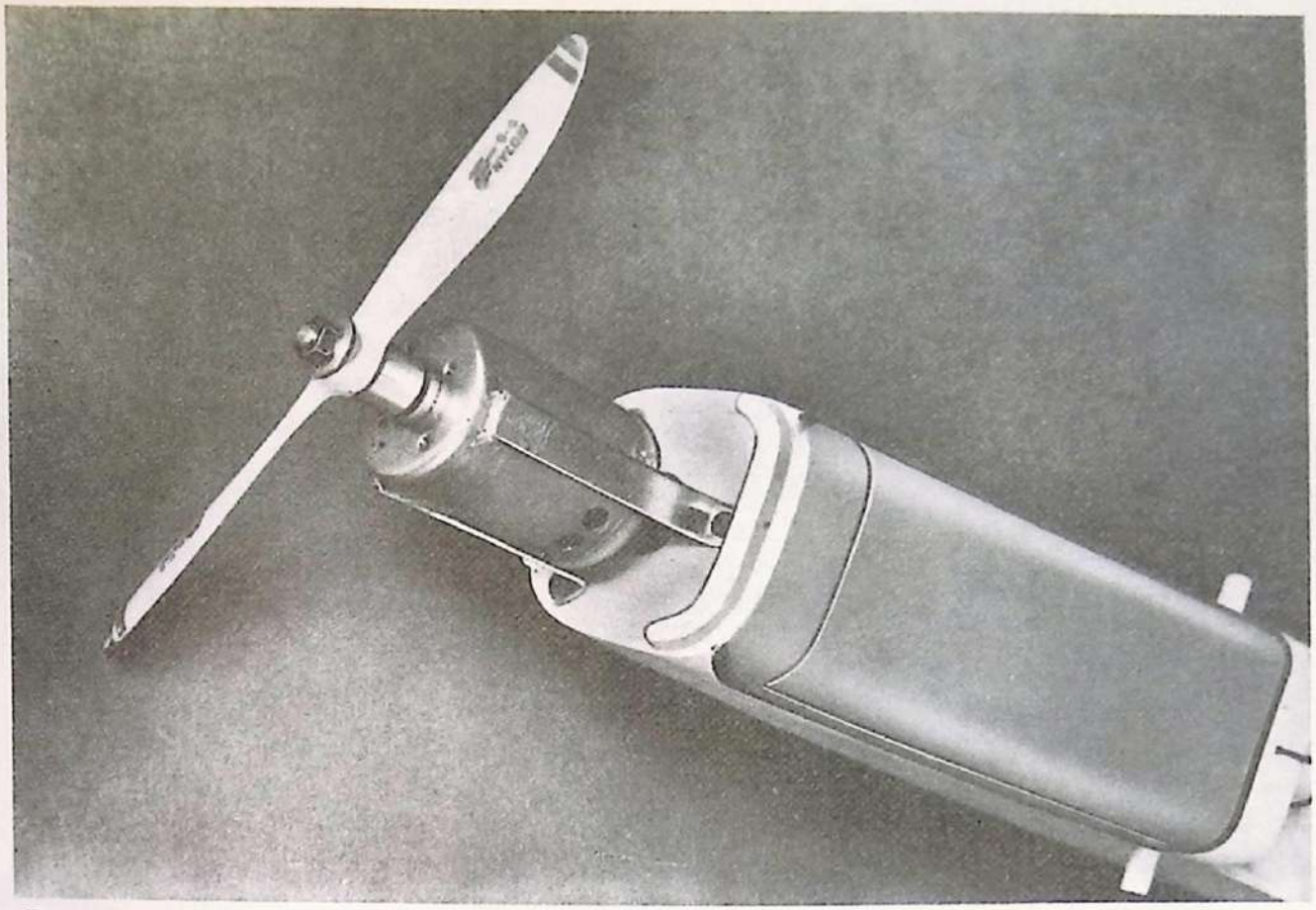




nastro biadesivo

flusso aria raffreddamento
1 - motore elettrico
2 - interruttore 1v/2p.
3 - accumulatori NC.
..... collegamento fermo elica
4 - servo comando motore
5 - squadretta piegata
innesti Faston

Per il controllo del modello in volo sono sufficienti radiocomandi a due canali (profondità e direzionale), mentre un terzo canale è utile per il comando del motore. Per il centraggio del modello vale quanto precisato per il veleggiatore RC, con la sola avvertenza che il primo lancio a mano dell'aeromodello finito sia fatto senza accumulatori perché, in caso di squilibrio dinamico, non risulti troppo pesante e pertanto più difficile da correggere.



Esempio di fissaggio motore nell'EUREKA



EUREKA scatola montaggio Aeropiccola



Alcuni modelli di apparecchiature per radiocomando ROSSI

APPARATI PER RADIOCOMANDO

Per pilotare via radio un aeromodello occorre disporre di una apparecchiatura elettronica (radiocomando) atta ad inviare al modello volante i quattro comandi fondamentali: direzionale, profondità, alettoni e motore; come sono già stati indicati in precedenza. Mentre nell'aeroplano tradizionale il pilota si trova a bordo e provvede direttamente al pilotaggio del mezzo, nell'aeromodellismo resta invece a terra e deve pertanto provvedere ad inviare, via radio, i necessari comandi.

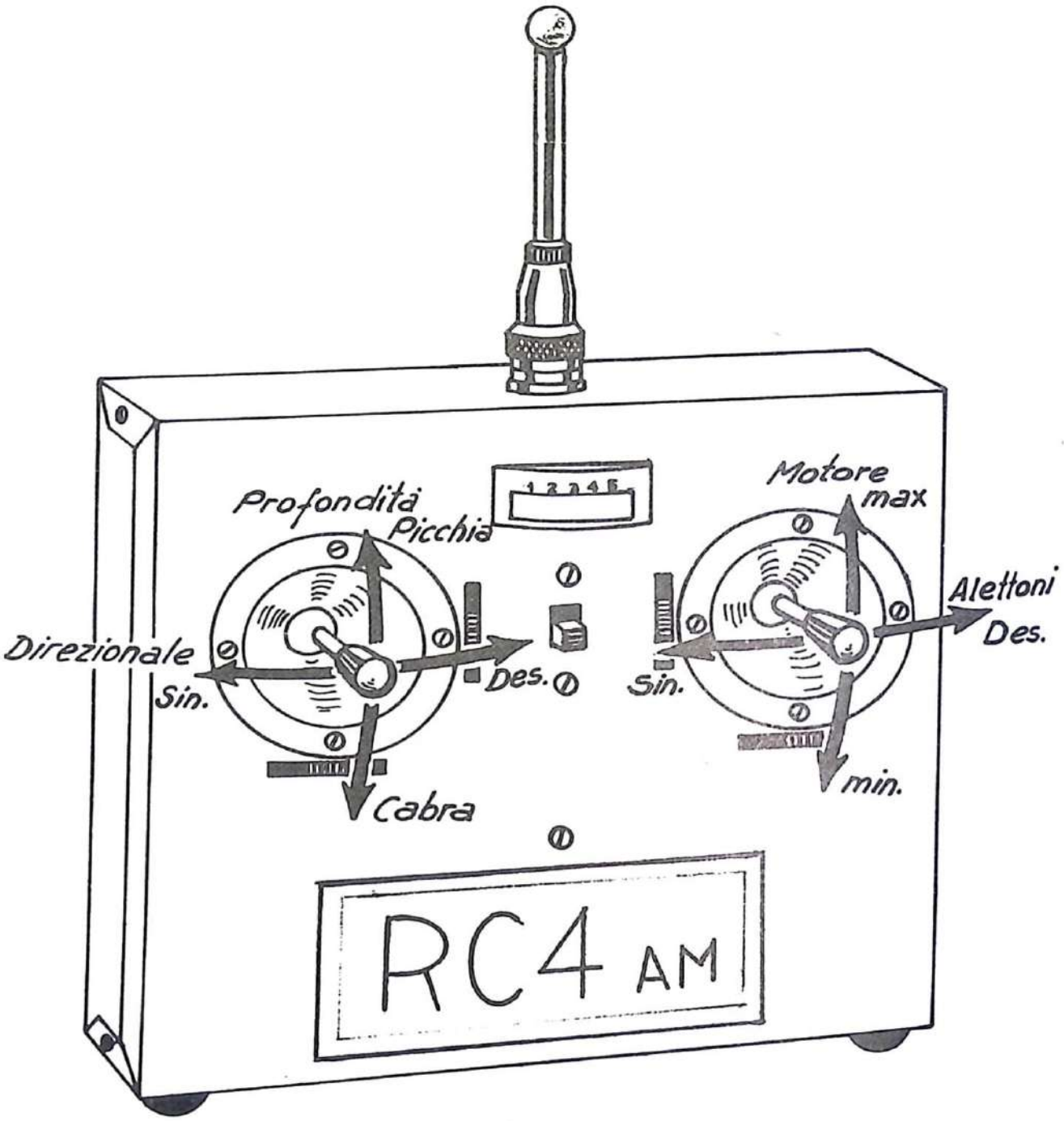
I primi tentativi di radioguida risalgono al periodo prebellico; ma i risultati furono modesti nonostante le ingombranti apparecchiature a valvole. Infatti più che di un vero volo radiocomandato si poteva, a quei tempi, parlare di modelli in volo libero, saltuariamente disturbati da segnali radio che azionavano ad intervalli il solo direzionale, permettendo di mantenere l'aeromodello nel campo visivo del pilota. Ne risultava un volo incerto e fortunoso, non sempre a buon fine. Nel dopo guerra il R.C. subiva una lenta evoluzione, passando dagli iniziali scappamenti ad elastico ai successivi selettori a lamine vibranti, che permettevano l'esecuzione delle prime figure acrobatiche.

Soltanto l'avvento dei transistor e l'adozione della tecnica digitale miniaturizzata resero possibile gli attuali radiocomandi proporzionali, multicanali con gli elevati livelli di perfezione tecnica, affidabilità ed efficienza che oggi li contraddistinguono. Da una ventina di anni i principi fondamentali sui quali il radiocomando si basa, non hanno più subito radicali mutamenti, sebbene le apparecchiature siano state perfezionate ed arricchite di molti accorgimenti tecnici atti a facilitare l'operato del pilota.

Tutti i moderni apparati per il radiocomando, multicanali e proporzionali, sono generalmente composti delle seguenti parti:

TRASMITTENTE

È certamente la parte più voluminosa di tutto il radiocomando. È provvista di due leve (dette cloches) con le quali il modellista invia al modello i comandi per controllarne il volo. I trasmettitori hanno forma adatta per essere impugnati con entrambe le mani, mentre i pollici appoggiati sopra alle cloches possono spostarle contemporaneamente in qualsiasi direzione. La seguente figura evidenzia l'aspetto comune della trasmittente dei radiocomandi adatti per il pilotaggio degli aeromodelli, a quattro canali, e le varie funzioni delle leve azionate dal pilota.



Radio proporzionale a 4 canali
Disposizioni dei vari comandi sulle due cloches del trasmettitore
Possibilità di composizione di tutti i comandi

La leva o cloche di destra serve per il comando del:

- **Motore:** se azionata dal basso verso l'alto regola in modo progressivo la velocità del motore (dal minimo al massimo e viceversa) passando gradatamente per tutte le velocità intermedie. Questa leva non è provvista di ritorno automatico al centro, ma è anzi alquanto frizionata per facilitarne l'arresto in qualsiasi posizione desiderata di velocità del motore.

- **Alettoni:** se spostata dal centro a destra o dal centro a sinistra, controlla l'inclinazione laterale del modello. Diversamente dal comando del motore, quello degli alettoni è provvisto di ritorno automatico al centro.

Entrambi i comandi sono indipendenti e contemporanei, in quanto è possibile, spostanto la leva diagonalmente, azionare gli alettoni e nello stesso tempo variare la velocità del motore.

La leva di sinistra comanda a sua volta:

- **Direzionale:** con movimento da centro a destra od a sinistra per variare la direzione di volo del modello.
- **Profondità:** se spinta in avanti fa picchiare il modello, se manovrata all'indietro lo fa cabrare.

Anche questi due comandi sono indipendenti ma contemporanei come quelli della leva di destra; però sono entrambi provvisti di ritorno automatico al centro.

La disposizione dei comandi, sopra indicata, è la più diffusa. Tuttavia in qualche località si preferisce tenere il comando del motore sulla leva di sinistra ed il profondità a destra. Entrambi i sistemi sono validi, è solo una questione di abitudine; però il principiante, quando acquista il suo primo radiocomando, deve richiedere le predisposizione delle leve del trasmettitore in conformità alle abitudini locali altrimenti, durante l'apprendistato, non avrà la possibilità di farsi aiutare da altri modellisti.

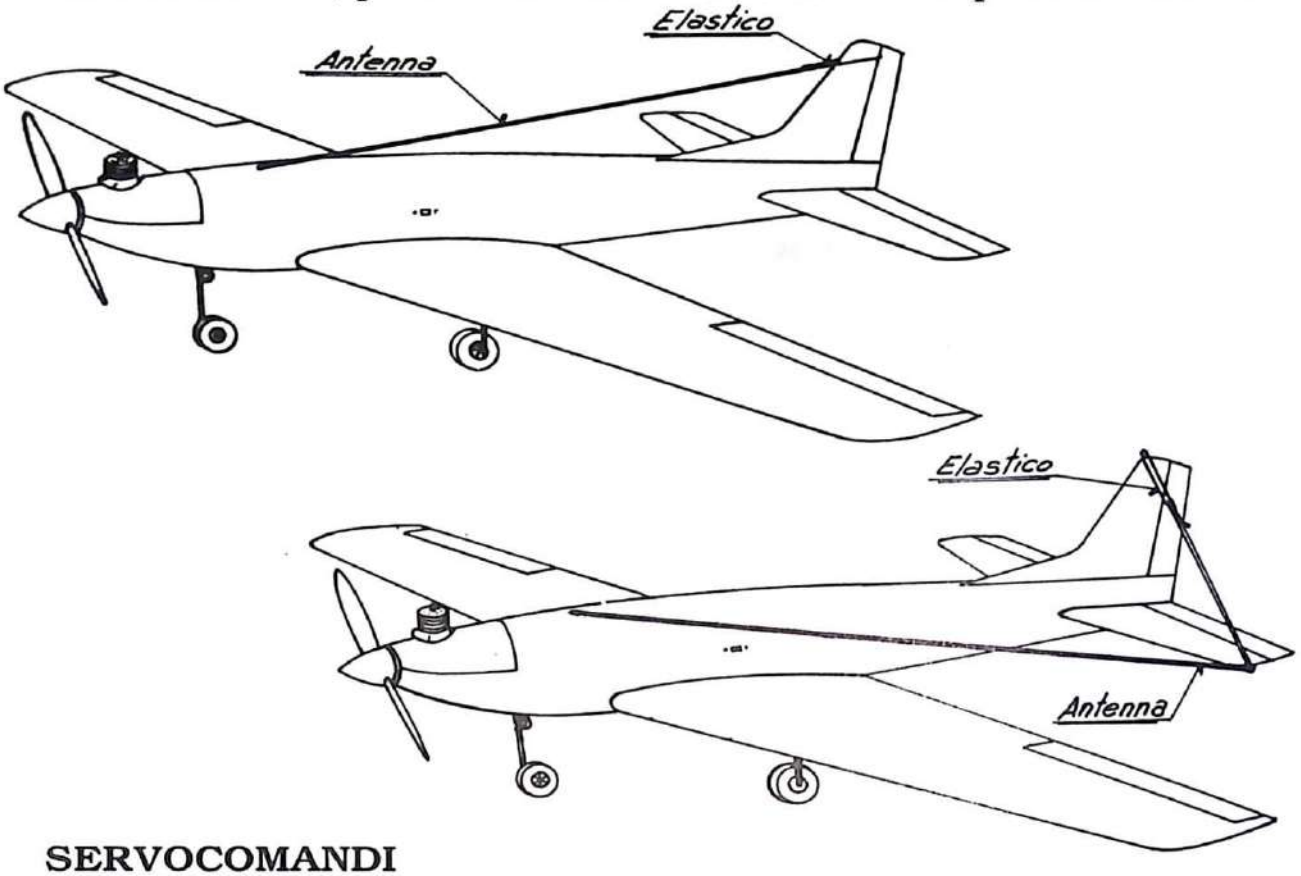
Lateralmente ad ognuna delle cloches sporgono delle piccole leve, dette trim, che consentono di far variare la posizione centrale di riposo delle squadrette dei servi per compensare, durante il volo, gli spostamenti del modello dalla linea retta. Il trim del motore è particolarmente utile per regolare il minimo, onde evitare che il motore si fermi quando viene tutto decelerato.

RADIO RICEVENTE

È l'elemento più delicato di tutta l'apparecchiatura in quanto non solo svolge numerose funzioni ma, nel contempo, per evidenti esigenze di peso e d'ingombro, deve risultare estremamente compatta e leggera.

La ricevente è sempre una supereterodina, con oscillatore locale controllato a quarzo, in perfetta sintonia col trasmettitore, dal quale riceve i segnali che successivamente amplifica, decodifica, seleziona e smista ai servi di ogni canale tramite una serie di micro spine. Poiché dalla ricevente dipende la sensibilità e la selettività del R.C. deve essere protetta con avvolgimenti di gomma-spugna per isolarla dagli urti e dalle vibrazioni. Distendere il filo dell'antenna della ricevente fuori dalla fusoliera, ancorandolo ai piani di coda.

Poiché la lunghezza dell'antenna è determinata dal costruttore, in sede di progetto del R.C., non deve essere variata per nessun motivo, pena la drastica riduzione della portata del R.C.

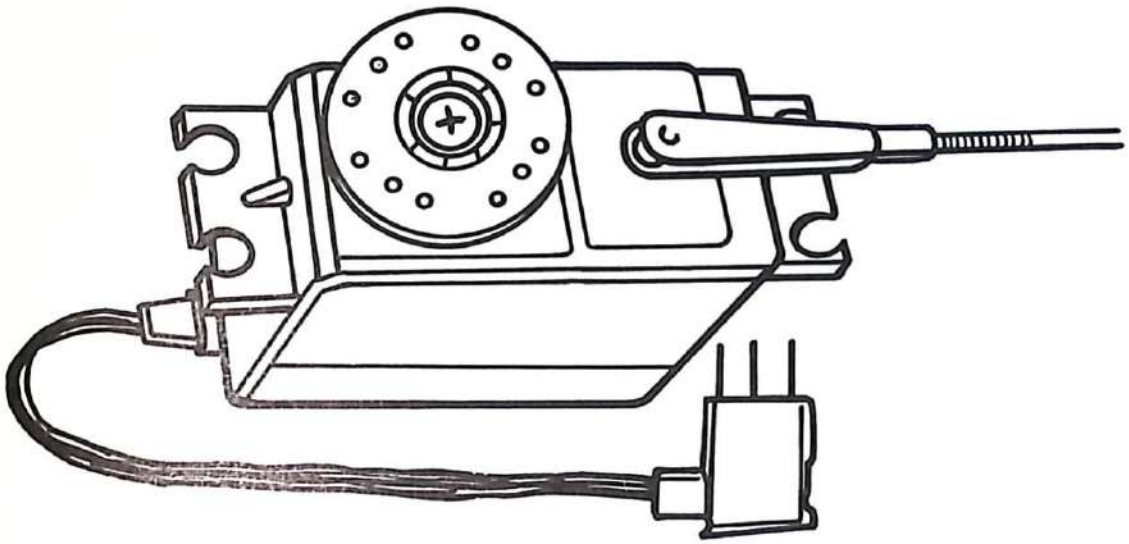


SERVOCOMANDI

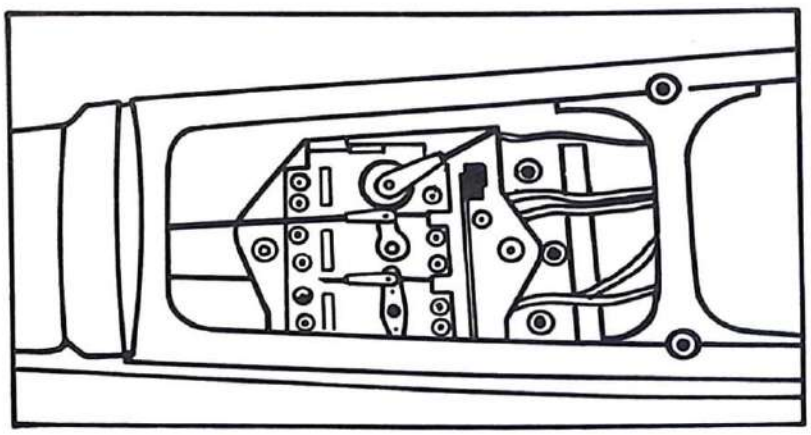
I servocomandi (detti anche servi) sono dispositivi elettromeccanici che trasformano i segnali radio, selezionati dalla ricevente, in movimenti di traslazione o rotazione di una o più squadrette perforate che corredano ogni servo. Nelle squadrette sono infatti inserite le barre di comando delle superfici mobili dell'aeromodello. Le squadrette si muovono in perfetto sincronismo con i movimenti che il pilota esegue con le leve del trasmettitore. Se una leva del trasmettitore viene spostata verso destra di un determinato angolo, anche la squadretta del servo corrispondente ruota proporzionalmente nello stesso senso; viceversa se la predetta leva viene spostata nella parte opposta, la squadretta ruota con senso contrario al precedente, ma sempre in modo proporzionale allo spostamento angolare della leva del trasmettitore.

Esiste pertanto una perfetta corrispondenza e proporzionalità tra l'entità degli spostamenti eseguiti con le cloches ed i movimenti angolari delle superfici mobili del modello, collegate alle squadrette dei servi con le apposite astine o cavi flessibili di comando.

Il servocomando deve quindi possedere una infinità di caratteristiche: sicurezza assoluta di funzionamento - rapidità nei tempi di risposta - perfetto e costante ritorno al centro delle squadrette - assenza di gioco al punto neutro - robustezza e insensibilità alle vibrazioni - forza adeguata per azionare le superfici mobili del modello volante - basso consumo - peso ed ingombro limitati.

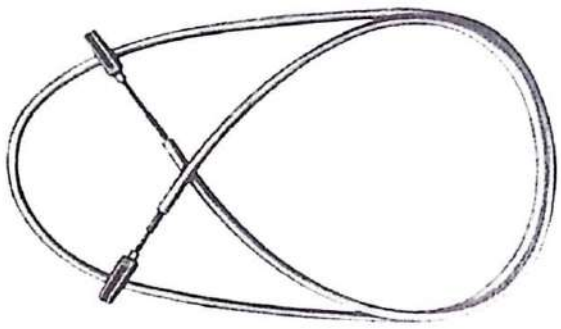


È quindi più che comprensibile la necessità di averne molta cura, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni fornite insieme al R.C. per non compromettere od abbreviarne l'efficienza. Un esempio di montaggio di tre servi nella fusoliera di un modello volante è visibile nella figura seguente; naturalmente la sistemazione può variare da modello a modello.



I servi devono essere ancorati, nell'interno della fusoliera, a listelli di legno duro mediante viti passanti attraverso gli appositi gommini forniti con il radiocomando, in modo che risultino isolati dalle vibrazioni ma, nel contempo, non possano muoversi o spostarsi dalle sedi previste dalla scatola di montaggio.

Le barre di comando che collegano le squadrette dei servi alle superfici mobili del modello devono essere corredate a ciascuna estremità delle apposite forcelle filettate, per consentire la micrometrica registrazione della lunghezza. Per il comando del motore e della ruota anteriore sterzabile dei carrelli tricicli, è oggi molto usato il collegamento flessibile sotto raffigurato.



Poiché gli ingranaggi riduttori dei servi sono le parti più facilmente danneggiabili in caso di urti violenti del modello volante è bene accertarsi, quando si acquista il radiocomando, che il rivenditore sia normalmente provvisto dei necessari pezzi di ricambio per effettuare le eventuali sostituzioni.

BATTERIA DELLA RICEVENTE

È in genere costituita da quattro elementi al nichel/cadmio per complessivi volt 4,8 - 500 mA. Tramite l'interruttore alimenta la radio ricevente ed i servi collegati alla medesima. La batteria è la parte più pesante del R.C. a bordo del modello volante; è quindi opportuno sistemarla nella parte anteriore della fusoliera per evitare, in caso di urto, un suo distruttivo colpo di ariete contro gli altri elementi del radiocomando. Anche questo componente deve essere rivestito e protetto da un buon strato di gomma spugna.

Prima di sistemare definitivamente la batteria nell'interno della fusoliera, occorre aver ultimato il centraggio statico del modello finito, in quanto potrebbero risultare necessari piccoli spostamenti della batteria per ultimare il centraggio finale.

CARICA BATTERIE

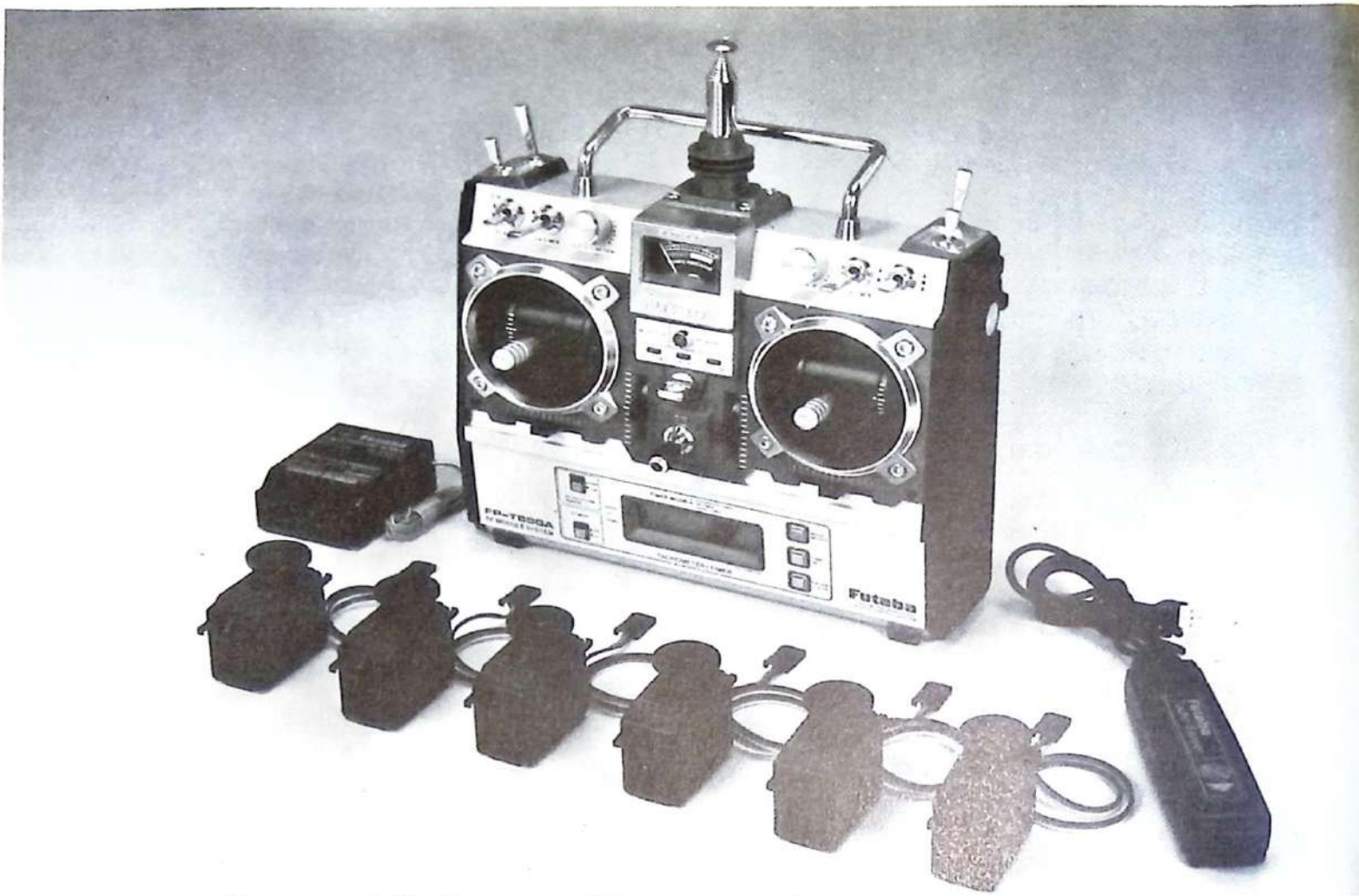
È un piccolo trasformatore/alimentatore che eroga corrente continua, da inserirsi nella presa della luce, per la ricarica delle batterie della ricevente e della trasmittente. Il tempo necessario per la ricarica contemporanea delle due batterie è all'incirca di ventiquattro ore se il R.C. è nuovo e non è mai stato usato. Negli altri casi (cariche settimanali) sono sufficienti circa 12 ore.

Alcuni radiocomandi economici sono sprovvisti di batterie ricaricabili al nichel-cadmio, perché alimentati con pile a secco che, ad esaurimento avvenuto, devono essere sostituite. Questi radiocomandi sono poco usati per gli aeromodelli, mentre sono affidabili per gli automodelli e le navi.

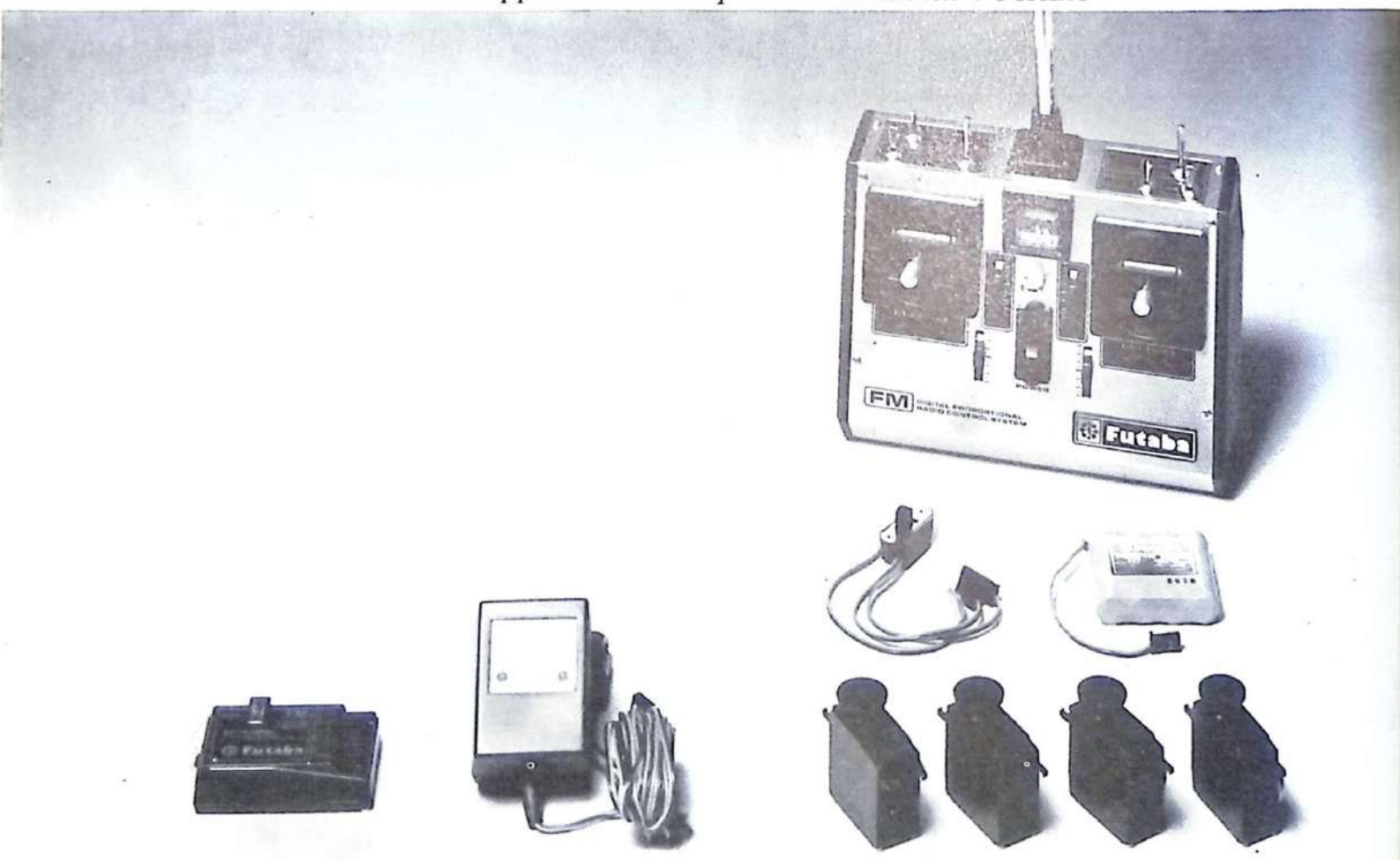
È stata così ultimata questa breve panoramica sulle varie parti che costituiscono un R.C. a quattro canali di normale produzione commerciale. Tutti i radiocomandi, a partire dai due canali in avanti, sono composti dagli stessi elementi; varia soltanto il numero dei servi che possono essere collegati alla radio ricevente, in ragione di un servo per ogni canale. Qualsiasi R.C. può funzionare con un numero di servi inferiore al numero dei canali previsti; in questo caso il numero dei canali utilizzabili corrisponde a quello dei servi collegati alla ricevente.

In genere tutti i R.C. presenti sul mercato hanno buone caratteristiche di funzionamento, e non è quindi il caso di dare suggerimenti in merito ad una od altra marca. È viceversa necessario usare molta cautela per l'acquisto di un R.C. usato, soprattutto quando non si è certi della serietà del venditore, perché un eventuale risparmio iniziale potrebbe essere poi la causa di continui onerosi inconvenienti.

L'acquisto iniziale di un R.C. a due canali, per pilotare un veleggiatore provvisto solamente di direzionale e profondità, è senz'altro una spesa oculata; tuttavia potrebbe poi rivelarsi come una spesa antieconomica, più tardi, quando si passerà alla costruzione di modelli più impegnativi che richiedono quattro canali. Sarebbe pertanto opportuno, finanze permettendo, acquistare subito trasmittente e ricevitore a quattro canali, ma con due servi soltanto, riservandosi di acquistare gli altri servi in fase successiva, quando saranno poi necessari.



Alcuni modelli di apparecchiature per radiocomando FUTABA



LA VERNICIATURA

La verniciatura è l'operazione finale con la quale termina la costruzione del modello e nello stesso tempo conferisce al medesimo il necessario effetto estetico. La verniciatura può essere estesa all'intera struttura, oppure limitata soltanto ad alcune parti, mentre il resto viene ricoperto di ECONOKOTE od altri materiali plastici similari.

Tuttavia la verniciatura non ha soltanto un fine estetico ma serve soprattutto per proteggere le strutture del modello dall'ambiente esterno e dai gas di scarico dei motori a scoppio.

Sebbene per alcuni tipi di modelli molto leggeri e sprovvisti di motore a scoppio, come gli elastici ed i veleggiatori elettrici, la verniciatura potrebbe essere tralasciata per non appesantirli inutilmente, tuttavia alcune mani di turapori (noto come TENDIC) sono sempre utili non solo per stabilizzare la cartaseta, ma anche per proteggere le parti in legno del modello, perché non si sporchino per il continuo contatto delle mani, della polvere e degli agenti atmosferici.

Oggi il mercato è in grado di fornire vari tipi di vernici, in una vasta gamma di colori, atte a soddisfare ogni esigenza in materia. Basterà ricordare le più note come: la vernice cellulosica NITROLUX a rapido essiccamento; le vernici nitrosintetiche generalmente vendute in confezioni spray; ed infine le recenti vernici semilucide per il polistirolo espanso.

Unica condizione indispensabile per il buon uso di qualsiasi vernice è una accurata preparazione delle superfici da verniciare. È infatti sempre necessaria una iniziale leggera scartavetratura di tutta la struttura per togliere lo sporco conseguente alla costruzione. Se le superfici sono di legno, alternare alle scartavetrature ripetute mani di TENDIC in funzione di turapori. Difetti e fessure devono essere stuccate con cura al fine di ottenere superfici raccordate e ben livellate. Sul legno non usare carta seppia bagnata con acqua, ma bensì col petrolio che non fa gonfiare il legno.

Se le superfici sono di polistirolo espanso, non usare turapori tipo TENDIC o vernici nitro-sintetiche, perché le danneggerebbero irrimediabilmente. Passare invece una prima mano di vernice (diluita) per polistirolo, lasciare essiccare e quindi lisciare accuratamente con carta seppia. Ripetere l'operazione fino ad ottenere un fondo perfetto, pronto per la mano finale.

LA RICOPERTURA CON CARTA-SETA MODELSPAN e ABAYON



La carta-seta per la ricopertura dei modelli volanti è disponibile in due diverse grammature per m^2. Naturalmente quella più leggera è usata per i modelli a volo libero; l'altra più pesante per i veleggiatori R.C. Questo materiale che allo stato naturale ha già una ottima resistenza alla trazione, viene ulteriormente irrobustito se trattato con appositi tenditori.





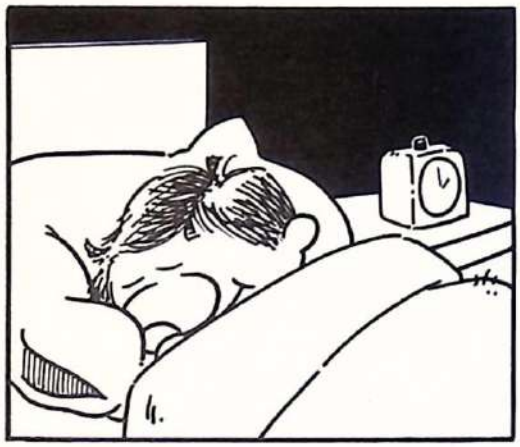
La carta-seta, per la particolare tessitura delle fibre (detta vena), presenta la maggiore resistenza alla trazione nel senso longitudinale del foglio, rispetto a quello trasversale. Per la ricopertura delle ali centinate, la carta deve quindi essere utilizzata con la fibra o vena disposta nel senso longitudinale dell'ala, ossia parallela ai longheroni della medesima.

Per i modelli radiocomandati, interamente rivestiti di balsa, si consiglia di ricoprirli con carta-seta direttamente incollata col TENDIC. Successive scartavetrature, alternate con altre mani di TENDIC, rendono le superfici più resistenti e perfettamente levigate, pronte per la verniciatura finale.





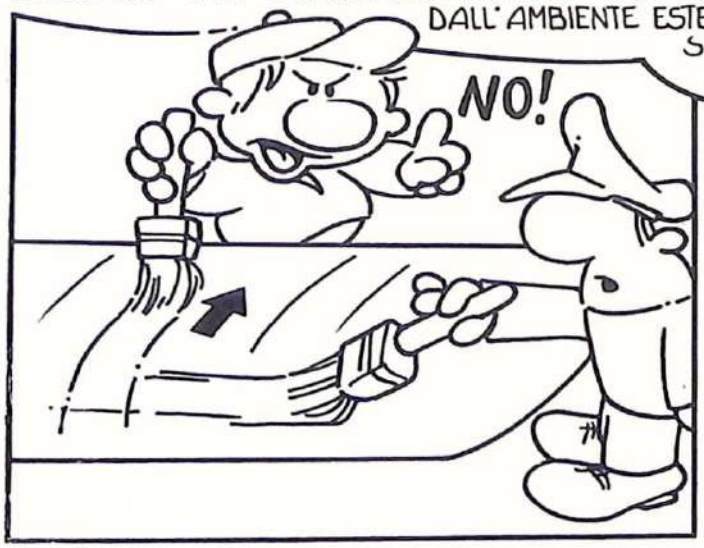








LA VERNICIATURA E' L'OPERAZIONE FINALE CON LA QUALE TERMINA LA COSTRUZIONE DEL MODELLO E NELLO STESSO TEMPO CONFERISCE AL MEDESIMO IL NECESSARIO EFFETTO ESTETICO. LA VERNICIATURA PUO' ESSERE ESTESA ALL'INTERA STRUTTURA: NON HA SOLTANTO UN FINE ESTETICO MA SERVE SOPRATTUTTO PER PROTEGGERE IL MODELLO DALL'AMBIENTE ESTERNO E DAI GAS DI SCARICO DEI MOTORI A SCOPPIO!





ECONOKOTE e SUPER-MONOKOTE

PRODOTTI TERMOPLASTICI PER LA RICOPERTURA DEI MODELLI VOLANTI

Questi due prodotti sono films plastici, dai brillantissimi colori, che si applicano su tutti i materiali usati in campo aeromodellistico mediante un ferro da stiro con temperatura regolabile. La ricopertura risulta leggerissima e molto più resistente rispetto alla carta-seta, assolutamente inattaccabile dalla miscela, non scolorisce e non necessita di alcuna particolare manutenzione.

L'ECONOKOTE è più economico rispetto al SUPER-MONOKOTE. Però, per il suo adesivo che fonde ad una temperatura minore, può essere applicato direttamente sulle parti in polistirolo espanso senza alcun pericolo di danneggiarle.

In sostituzione dell'ingombrante ferro da stiro si può utilizzare l'ottimo attrezzo, corredato di termostato regolatore di temperatura, che la TOP-FLITE ha appositamente progettato per l'impiego dei predetti materiali termoadesivi di sua produzione.

Chi non ha mai usato questa ricopertura, deve necessariamente fare qualche prova utilizzando gli sfridi o ritagli, per determinare l'ottimale temperatura del ferro da stiro, o dell'apposito attrezzo, inizialmente regolato sulla temperatura più bassa. Aumentare gradatamente la temperatura del ferro in conformità ai risultati ottenuti. Infatti quando la ricopertura è riscaldata al punto esatto, il colore diventa alquanto più scuro (escluso il bianco che rimane inalterato), mentre l'adesivo si scioglie ed aderisce alla struttura sottostante senza che il ferro perda scorrevolezza.

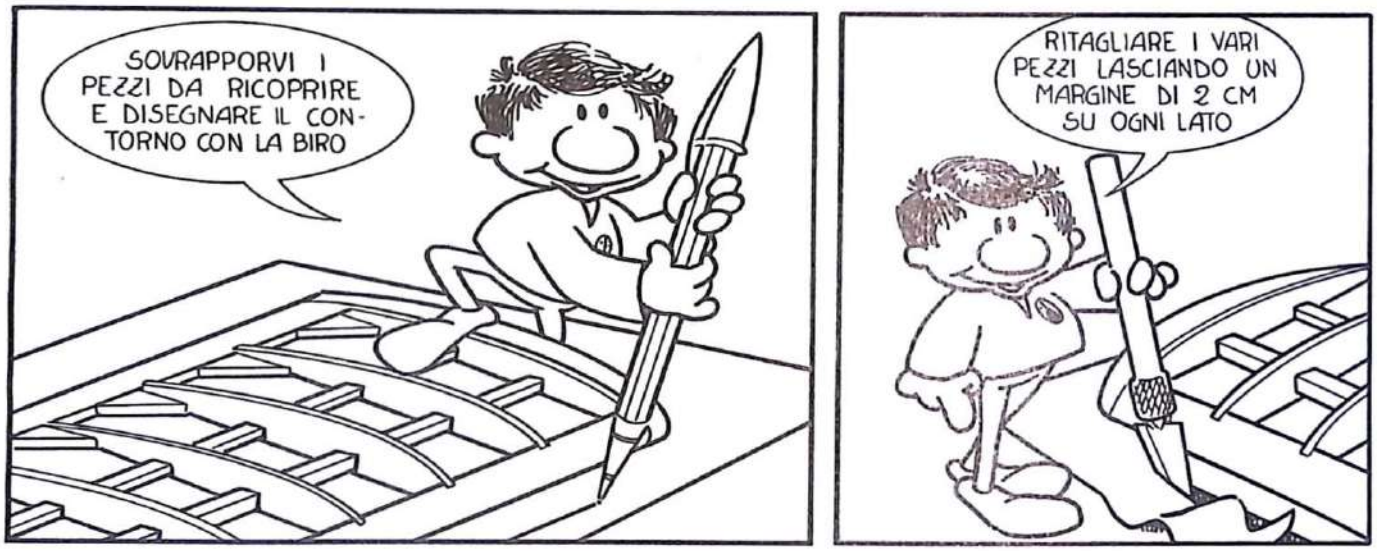
Appena il film si raffredda acquista nuovamente il colore primitivo. Se la temperatura è invece troppo elevata il ferro ha tendenza a aderire al film sottostante distruggendolo per fusione. Se nel corso dell'operazione sia il ferro come la ricopertura si sporcano di adesivo, che fuoriesce dai bordi, pulirli entrambi con un panno intriso di alcool. La trielina risulta ancora più detergente ma tende ad opacizzare la superficie del rivestimento.

Mantenere sempre il ferro in continuo movimento dall'interno verso l'esterno della superficie da ricoprire. Eventuali grinze ribelli del film possono essere eliminate se ripassate più volte, ma rapidamente, con la punta del ferro leggermente più caldo.

A prescindere dalla forma della struttura da ricoprire, rivestire sempre per prima la superficie inferiore, perché le sovrapposizioni del film risulteranno meno visibili. Filettature e decorazioni di colore diverso miglioreranno l'effetto estetico.

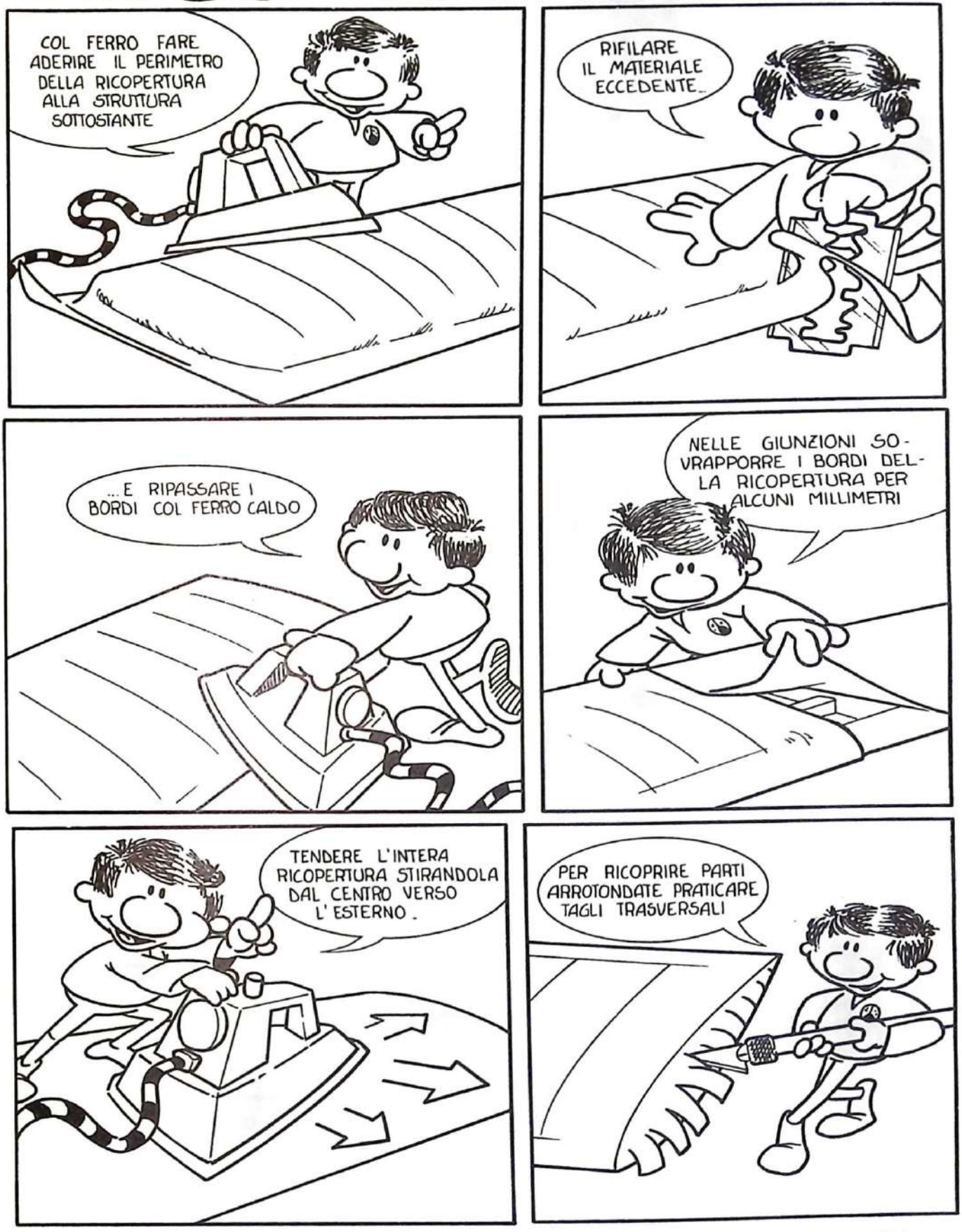
ECONOKOTE E


OCCORRE UN TAGLIA-BALSA, UNA BIRO ED UN FERRO DA STIRO TERMOREGOLABILE.
DISTENDERE IL FOGLIO CON LA PROTE-ZIONE TRASPARENTE RIVOL-TA VERSO L'ALTO.


SOVRAPPORVI I PEZZI DA RICOPRIRE E DISEGNARE IL CON-TORNO CON LA BIRO
RITAGLIARE I VARI PEZZI LASCIANDO UN MARGINE DI 2 CM SU OGNI LATO


STACCARE IL FILM COLORATO DALLA PROTEZIONE TRASPARENTE E DISTENDERE IL FILM SOPRA LA STRUTTURA DA RIVESTIRE CON L'ADESIVO VERSO IL BASSO.
ADESIVO

SUPER-MONOKOTE





Starter elettrico, utile apparecchio per l'avviamento dei motori a scoppio



Batteria, caricatore per batteria, presa corrente, serbatoio da rodaggio, elica, paracolpi, chiave esagonale e banco prova motori. Sono tutti indispensabili!

CENTRAGGIO DEL MODELLO

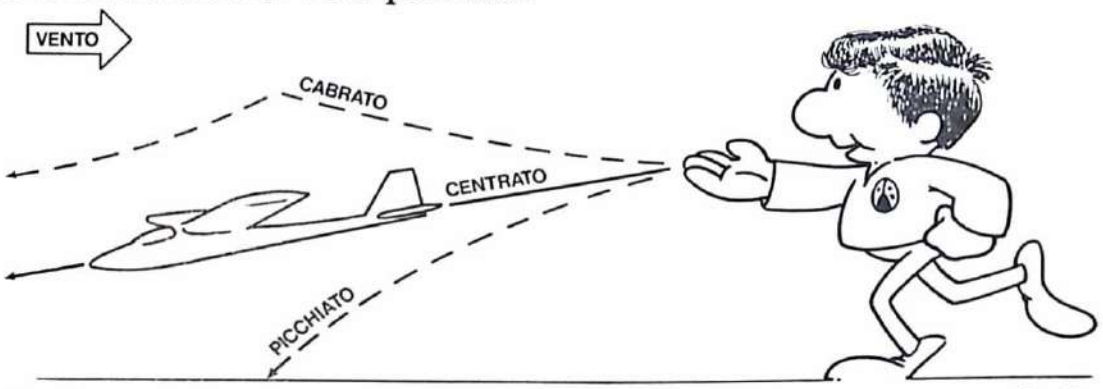
Quando la costruzione del modello volante è stata ultimata ed ogni parte della struttura è stata ricoperta e verniciata, è necessario provvedere al centraggio dell'aeromodello in conformità alle istruzioni contenute nelle scatole di montaggio.

Sebbene alcuni modelli richiedano particolari metodi di centraggio, tuttavia quelli sotto indicati sono più che sufficienti per la maggioranza degli aeromodelli.

AEROMODELLI AD ELASTICO

Dopo la necessaria messa a punto dell'intera struttura, occorre riservare una particolare attenzione alla matassa elastica, al tappo porta elica (dare le opportune angolazioni) ed all'autoscatto che aziona il dispositivo dell'antitermica e l'eventuale alettoncino della deriva.

Introdurre la matassa elastica nella fusoliera e provare il centraggio del modello lasciandolo a mano contro vento. Se il modello risulta centrato percorrerà una traiettoria regolare fino al termine del volo planato.

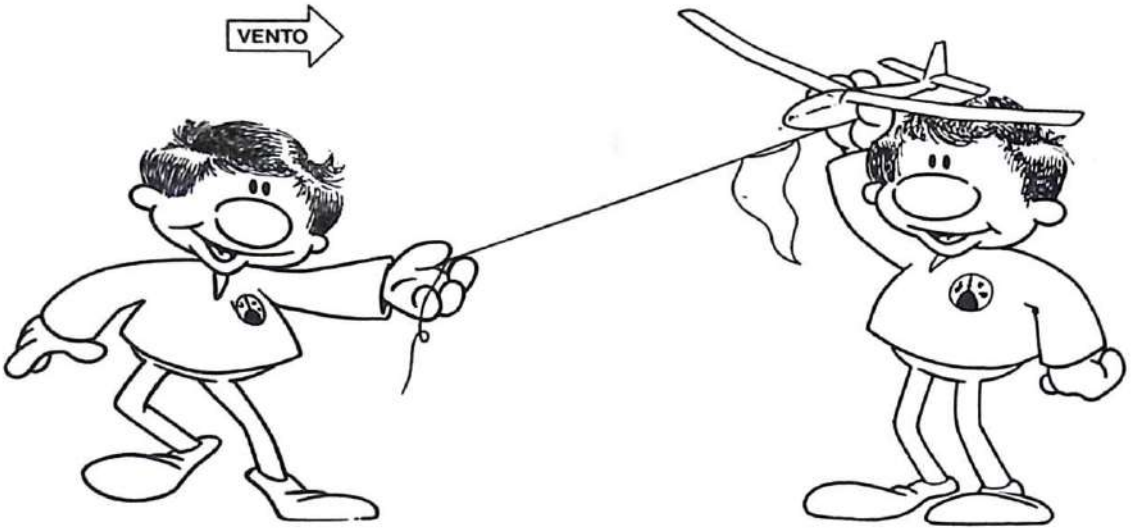


Se il modello, dopo il lancio, punta decisamente verso l'alto e poi esegue una improvvisa picchiata, evidenzia i segni caratteristici del modello cabrato. Occorre pertanto appesantire la parte anteriore della fusoliera e, nel contempo, diminuire l'incidenza dell'ala, procedendo per gradi, fino ad ottenere la planata desiderata. Si dice invece picchiato quando, dopo il lancio, punta subito verso il suolo; richiede pertanto correzioni opposte rispetto al modello cabrato.

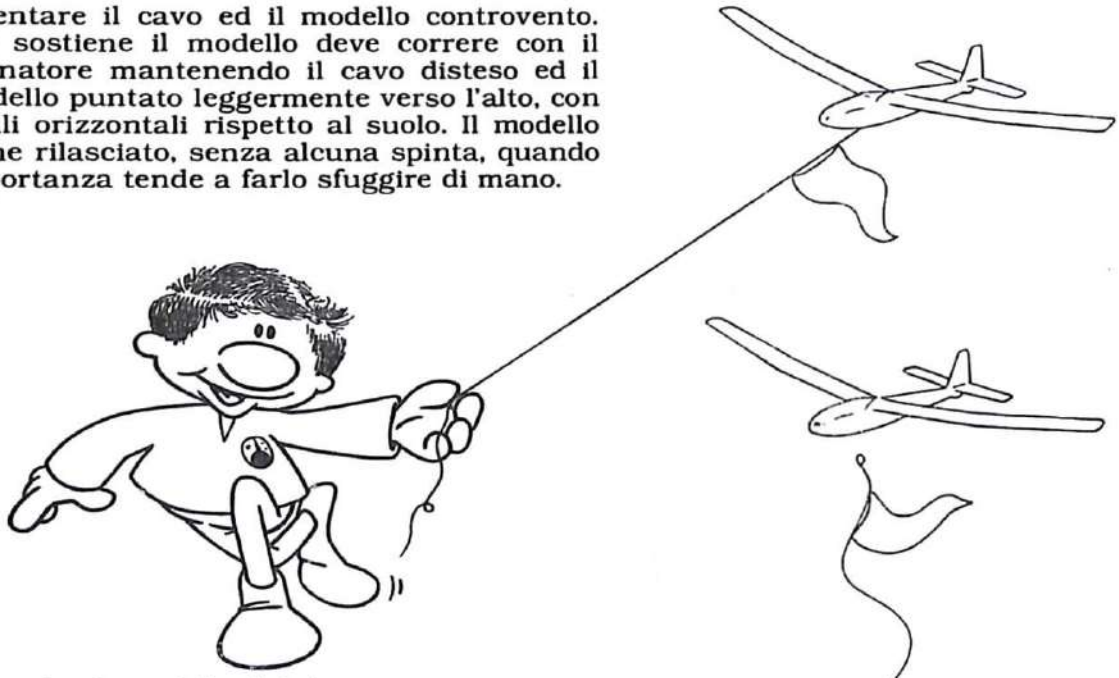
Caricare ora la matassa al 50%, con l'aiuto di un trapano a mano, ed eseguire il primo volo con l'elica in moto, osservando attentamente il comportamento del modello per essere in grado di apportare successivamente le opportune correzioni.

Prima di ogni lancio controllare sempre il regolare funzionamento del dispositivo antitermica, per evitare di perdere il modello eventualmente incappato in una forte corrente termica ascensionale.

TRAINO A MANO DEL MODELLO VELEGGIATORE



Orientare il cavo ed il modello controvento. Chi sostiene il modello deve correre con il trainatore mantenendo il cavo disteso ed il modello puntato leggermente verso l'alto, con le ali orizzontali rispetto al suolo. Il modello viene rilasciato, senza alcuna spinta, quando la portanza tende a farlo sfuggire di mano.



Quando il modello inizia a prendere quota, il trainatore regola la corsa in relazione all'intensità del vento ed all'assetto che il modello assume durante il volo. Se stenta a prendere quota, arretrare gradatamente il gancio di traino; avanzarlo nel caso contrario.



Al termine del traino quando il cavo è verticale staccarlo con un brusco movimento della mano verso l'alto. Il cavo si sfila dal gancio ed il veleggiatore inizia il volo planato. La bandierina visualizza il momento in cui è effettuato lo sgancio.

MODELLO VELEGGIATORE R.C.

Ultimata la struttura del veleggiatore nelle sue varie parti, sistemare provvisoriamente nella fusoliera la ricevente e gli altri elementi del radiocomando. Inserire l'ala e quindi sostenere il modello, con due dita, nel punto che le istruzioni indicano come « baricentro ». Se il modello è stato costruito con la dovuta diligenza, la fusoliera risulterà pressoché orizzontale o con la parte anteriore leggermente più bassa della coda.

In caso contrario spostare il radiocomando o soltanto la batteria, nell'interno della fusoliera, fino ad ottenere il predetto assetto. Sistemare definitivamente il radiocomando nella fusoliera (vedere le istruzioni della scatola di montaggio), avvolgendo le parti più delicate in gomma-spugna. Per evitare danni agli altri componenti è sempre bene sistemare la batteria verso la parte anteriore della fusoliera, lasciando lo spazio sufficiente per effettuare ulteriori piccoli spostamenti, necessari per perfezionare il centraggio del veleggiatore dopo i primi voli di prova.

Collegare le squadrette dei servi alle superfici mobili del modello e controllare nuovamente il centraggio statico. Ultimato in questo modo quanto poteva essere fatto in casa, è necessario completare al campo volo il centraggio dinamico del veleggiatore, eseguendo alcuni lanci a mano.

Mettere pertanto in funzione il radiocomando, accertarsi del regolare funzionamento di ogni comando e quindi lanciare il modello controvento dopo una breve rincorsa a piedi. Il veleggiatore non deve essere lanciato come un giavellotto, ma semplicemente rilasciato, durante la corsa, quando si avverte che la portanza inizia a sostenerlo.

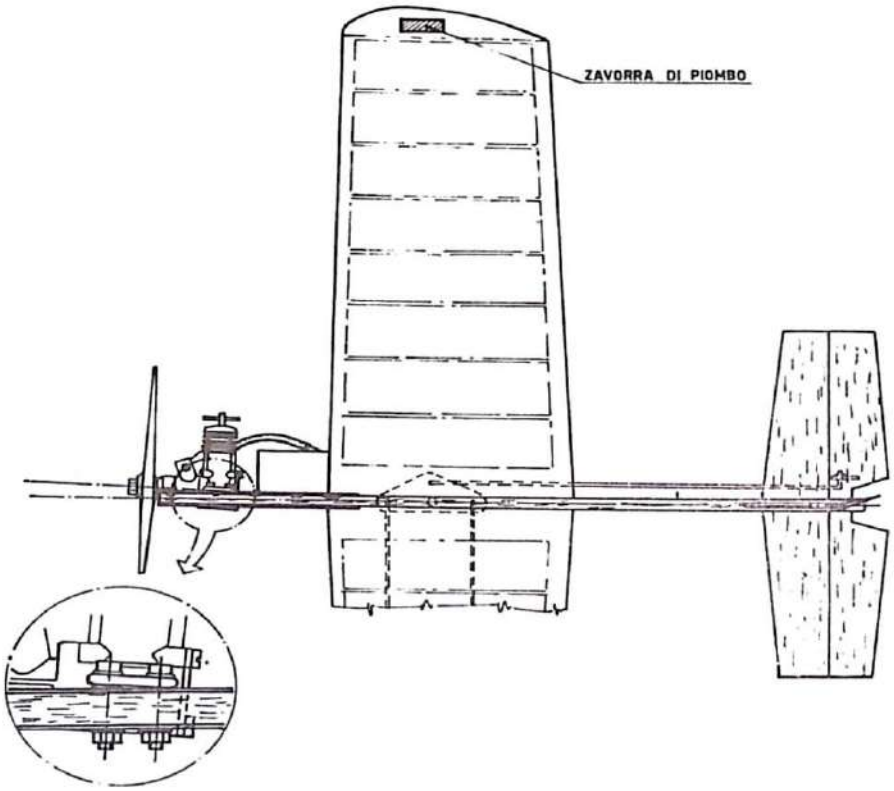
Se il modello risulta ben centrato, percorrerà una traiettoria molto tesa fino al termine della planata. Durante il volo è necessario correggere, con i trim del trasmettitore, le eventuali deviazioni di rotta o di quota.

Se il modello dovesse invece rilevare assetti picchiati oppure cabrati, correggere i difetti spostando il peso della batteria nell'interno della fusoliera. Controllare altresì l'angolo di incidenza dell'ala rispetto alla linea mediana della fusoliera, come indicato per il modello ad elastico.

Ultimato in questo modo anche il centraggio dinamico del veleggiatore è finalmente possibile mandarlo in volo con il cavo di traino a mano (vedi figura a lato), col verricello o con il motore a scoppio montato in pinna sul dorso dell'ala.

MODELLO TELECONTROLLATO

Anche per questi modelli ricercare l'equilibrio statico sollevandoli con due dita, sotto le ali, nel punto di bilanciamento (baricentro), come spiegato per il veleggiatore. Controllare il buon funzionamento dei tiranti e squadrette che comandano il piano di quota. Così pure controllare che i cavi d'acciaio risultino privi di pieghe, ruggine e sporcizia che possono ostacolarne il buon funzionamento durante il volo.



Durante il primo volo di prova, controllare che la trazione esercitata dal modello sui cavi risulti sufficientemente elevata per la corretta trasmissione dei comandi. Se la trazione risultasse troppo scarsa: agire prima sul motore aumentando ancora l'angolazione verso l'esterno; oppure aggiungere piombo nel terminale esterno dell'ala; angolare maggiormente all'infuori l'alettoncino del direzionale.

Diversamente dalle altre categorie di modelli, il volo vincolato circolare, per essere esercitato, richiede la presenza di un'altra persona oltre al pilota, che trattenga fermo il modello sulla pista quando il pilota, dopo aver avviato il motore, corre ad impugnare la manopola di comando lasciata temporaneamente a terra nel centro della pista.

MODELLO RADIOCOMANDATO

Il modello radiocomandato, come quelli delle altre categorie, necessita di un accurato centraggio. Una volta montata la struttura e tutti i dispositivi necessari per il volo: il motore, l'apparato ricevente, i servi e la batteria... occorre controllare che il baricentro o centro di gravità (CG) si trovi esattamente nel punto previsto nel disegno costruttivo.

In caso di squilibrio statico è necessario spostare la batteria, avanti od indietro, fino a riportare in posizione orizzontale la fusoliera del modello volante, che nel frattempo sarà tenuto sospeso nel CG. Vedere quanto precisato nelle operazioni del centraggio del modello veleggiatore RC.

Poiché, a meno che si tratti di un modello piccolo e leggero, non è possibile effettuare il lancio a mano di un aeromodello RC., nella maggioranza dei casi è necessario mandarlo in volo dopo aver eseguito il solo centraggio statico.

Pertanto, prima di effettuare il primo volo, occorre essere ben certi che ogni comando funzioni a dovere, che le parti mobili compiano le giuste escursioni, senza attriti e senza giochi, che il ritorno al centro delle squadrette dei servi sia perfetto.

Anche il comando del motore, che consente di regolare il numero dei giri, deve funzionare correttamente altrimenti, in caso di qualche anomalia, risulterebbe molto difficile riprendere il controllo del modello e farlo atterrare indenne.

Controllare anche la portata della radio, prima col motore spento poi col motore in moto. A qualsiasi regime del motore le parti mobili non devono entrare in risonanza, per evitare rotture in volo altrimenti imprevedibili.

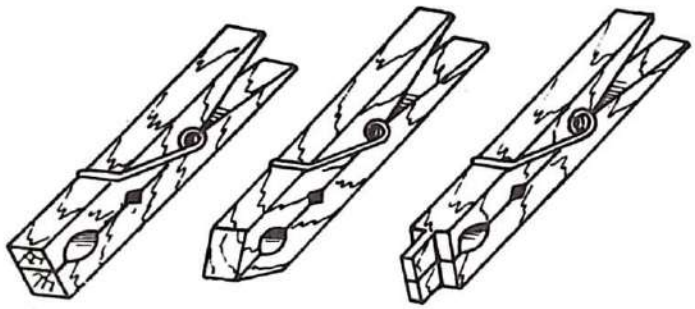
Appena il modello è decollato, essere pronti a correggere le irregolarità di assetto che evidenzia; l'azionamento dei trim dovrebbe essere sufficiente a compensare gli eventuali sbandamenti del modello, qualora il montaggio ed il centraggio statico siano stati eseguiti nel modo corretto.

La possibilità di portare il motore al minimo consente di ridurre la maggior parte degli assetti critici, perchè a bassa velocità i medesimi vengono minimizzati.

Prestare molta attenzione che il movimento degli alettoni alari non risulti invertito rispetto al movimento della leva della trasmittente. Sembra un consiglio superfluo, eppure non pochi modelli sono andati danneggiati o distrutti, al primo volo, per questa banale disattenzione.

CONSIGLI UTILI

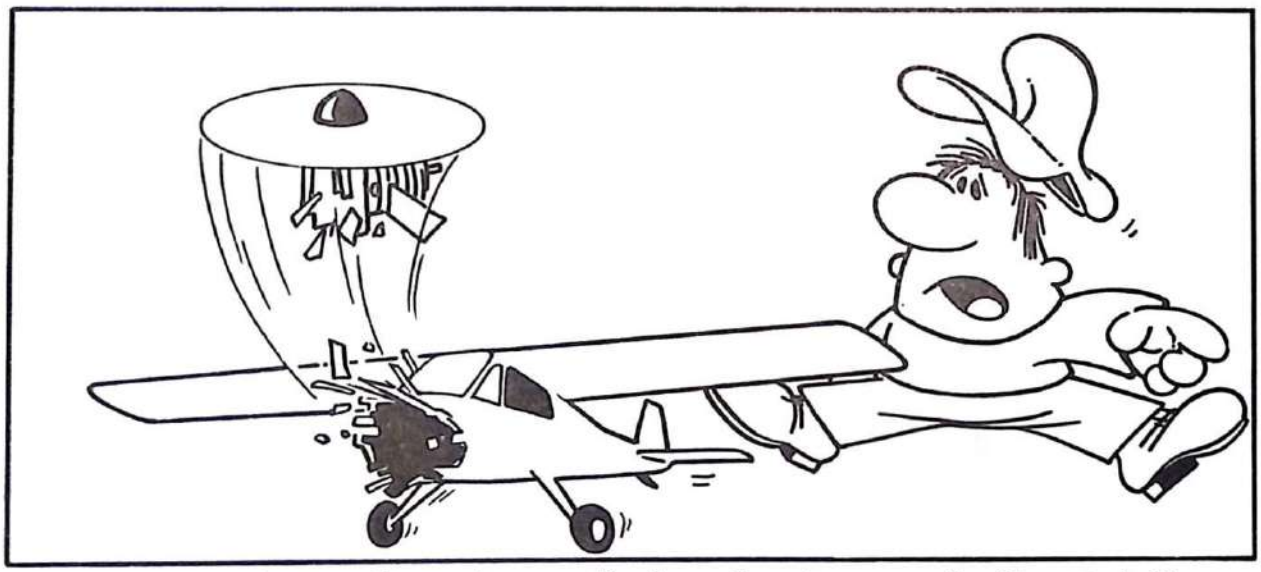
Ottimi morsetti per il montaggio o la riparazione dei modelli volanti sono le comuni pinze in legno usate per stendere il bucato. Predisporre le estremità secondo le esigenze.



Il collante non aderisce agli spilli usati per il montaggio delle strutture in legno, se verranno preventivamente cosparsi di borotalco.

Strutture leggere, sebbene robuste, comportano un uso parsimonioso di collanti, stucchi e vernici.

Se il modello resta inattivo per molto tempo, non lasciatelo appeso al chiodo sporco di olio e di polvere, perché rischiereste di rovinarlo. Occorre prima staccare il motore, lavarlo nel petrolio con l'aiuto di un pennello duro; asciugarlo e riporlo in sacchetto di plastica al riparo dalla polvere. Con un panno intriso di petrolio lavate anche il modello, asciugatelo ed avvolgetelo in fogli di carta o di gomma-piuma.



Fissare bene il motore alle longherine con bulloncini di sezione adeguata, per non correre il rischio di perderlo in volo.

Le parti verniciate in rosso difficilmente possono essere ricoperte con altri colori, se prima non viene data una mano di vernice metallizzata.

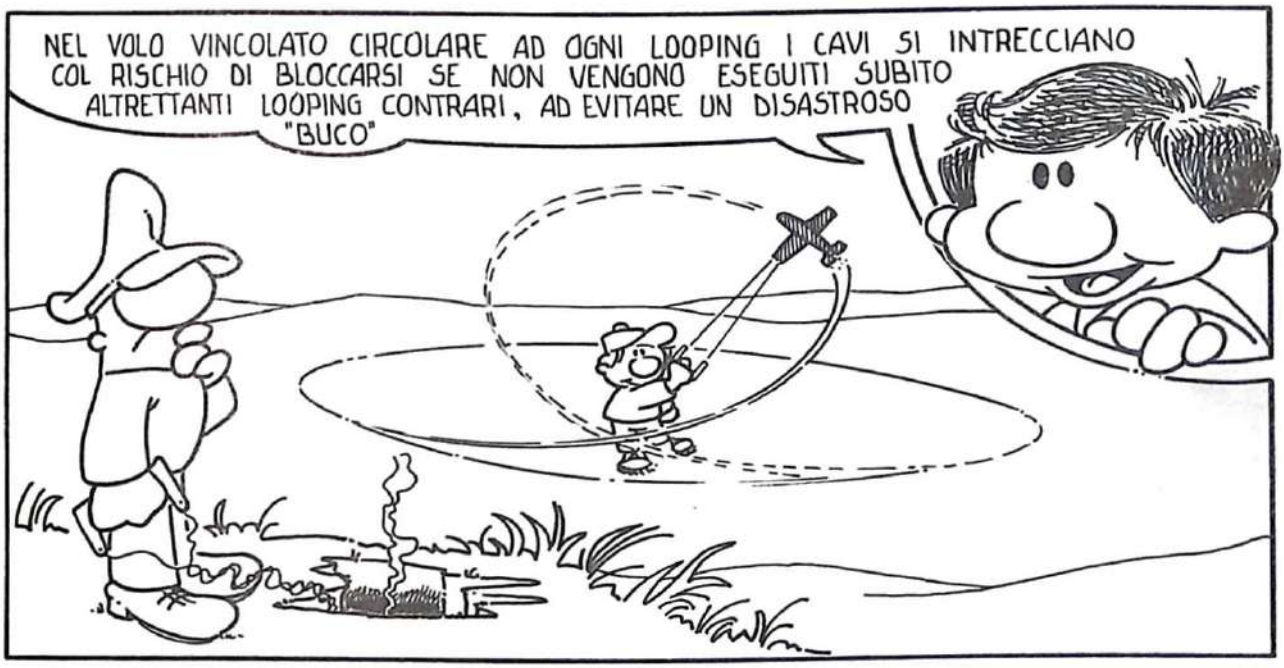
Dopo l'uso i pennelli devono essere immediatamente ed accuratamente lavati negli appositi solventi.

Non gettate la carta seppia usata, può servire per scarteggiare le parti verniciate.

Per seppiare superfici di legno verniciate, non usare acqua, ma bensì petrolio che non fa gonfiare il legno.

La miscela per i motori deve essere conservata in recipienti di plastica ben chiusi, per evitare rotture ed evaporazioni.

Nel volo libero, prima di ogni lancio, controllare sempre attentamente il funzionamento del dispositivo antitermica, per evitare di perdere il modello.



Non pretendete che il motore possa andar bene fin dal primo volo, se non avete eseguito il necessario rodaggio al banco. Ciononostante può anche darsi che i primi risultati possano essere deludenti. Occorre pertanto provare e riprovare più volte, cambiando elica e carburazione, sino a raggiungere i risultati desiderati.

Chi non ha mai fatto volare un aeromodello deve ricorrere all'aiuto di amici più esperti. In caso contrario non si dolga per un sicuro insuccesso.

Prima di recarvi al campo volo, controllare che nella cassetta porta utensili non manchi quanto presumibilmente potrà servirvi; eviterete così di scocciare gli amici con richieste continue di arnesi od utensili. Controllate altresì la carica della batteria per l'avviamento del motore, altrimenti rischiate di lasciare il campo prima del previsto.

Controllare sovente il tubo di gomma e relativo pendolino sistemati nell'interno del serbatoio per la miscela. Spesso si deteriora e l'afflusso del carburante diviene intermittente.

Se al momento dello sgancio il cavo non si stacca dal veleggiatore, non insistere nell'operazione ma lasciare andare il cavo con il modello. Possibilmente staccare però il rocchetto, per evitare che si impigli in qualche arbusto e faccia precipitare il veleggiatore.

Prima di usare il piano in legno per il montaggio del modello è necessario controllare che, nel frattempo, il medesimo non si sia deformato.



Distendere il filo dell'antenna fuori dalla fusoliera. Soprattutto non accorciarlo od allungarlo perché la sensibilità della ricevente verrebbe compromessa.

Caricare sempre a fondo le batterie del radiocomando: almeno 24 ore se la radio è nuova; dodici ore sono necessarie se nella settimana avete fatto qualche volo; quattro o cinque ore sono sufficienti se le avete già ricaricate qualche giorno prima senza poi averle usate.

Prima del decollo controllate sempre, con il motore in moto, che tutti i comandi funzionino alla perfezione. In caso contrario è meglio rinunciare al volo piuttosto di rompere il modello ed eventualmente anche la radio ricevente.

Controllare periodicamente l'interruttore della ricevente ed i fili che lo collegano alla restante parte dell'apparecchiatura. In conseguenza delle vibrazioni possono facilmente essere la causa di anomalie nel funzionamento del radiocomando.



Per pulire il motore, anche dopo un urto a terra, usare esclusivamente petrolio. Non lasciarlo invece immerso a lungo in altri prodotti per non danneggiarlo.

Se non siete esperti radiotecnici non cercate di riparare o tarare il vostro radiocomando da soli o facendovi aiutare da amici che si definiscono esperti; rivolgetevi sempre alla casa costruttrice, eviterete ulteriori danni.

Per pulire il ferro da stiro dalle macchie di adesivo delle ricoperture in palstica (Econokote/Super-Monokote) usate alcool od eventualmente trielina. Sulle ricoperture già applicate usate esclusivamente l'alcool.

Se il modello tende a virare costantemente a destra od a sinistra, applicate sulla semiala esterna alla virata un alettoncino (cabrato) costituito da un pezzetto di celluloide o di lastra di alluminio. In mancanza utilizzare alcuni elastici od anelli di gomma infilati sull'estremità alare più veloce.

Il grasso al silicone è un ottimo lubrificante per i mozzi delle ruote, perché non è solubile nella miscela del motore.

Per volare contemporaneamente con altri modellisti è necessario che lo scarto di frequenza delle trasmittenti sia almeno di 50 KHz. e la distanza fra i due piloti non inferiore a 20 m.

Tutti i collegamenti alle prese ed alle spine del vostro radiocomando devono essere controllate, di tanto in tanto, per evitare spiacevoli incidenti dovuti alla rottura di qualche filo.

La gomma-spugna è un ottimo materiale per proteggere la ricevente dagli urti e dalle vibrazioni del modello.

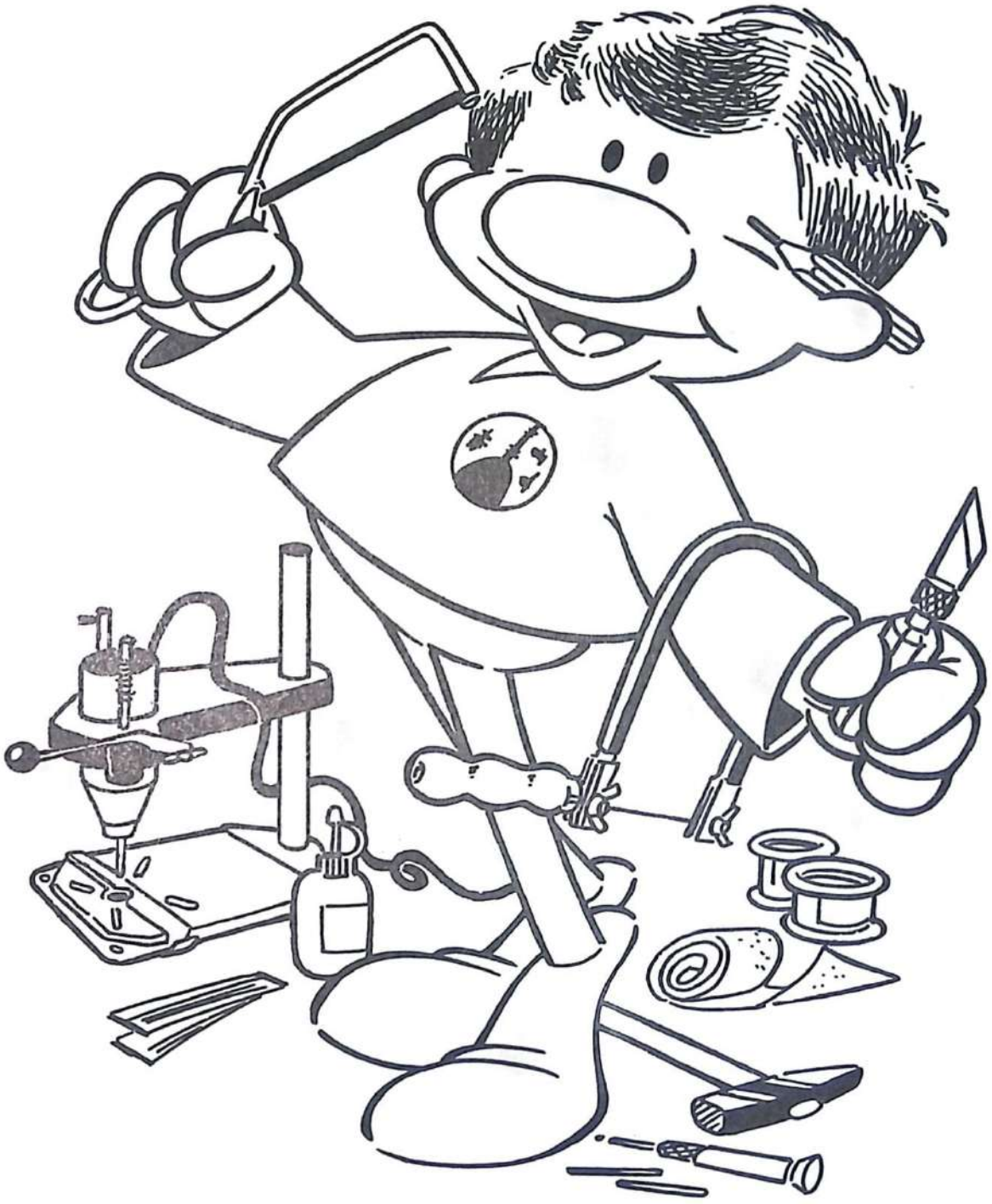
È bene che l'interruttore non venga fissato sulle fiancate della fusoliera, ma bensì sistemato su tasselli di gomma nell'interno della medesima, azionandolo con un apposito tirante.

Per lubrificare parti di naylon in attrito con altri materiali usare grasso ai siliconi.

È sempre meglio volare con un **modello picchiato,** piuttosto che **cabrato,** perché il primo è più facile da controllare.

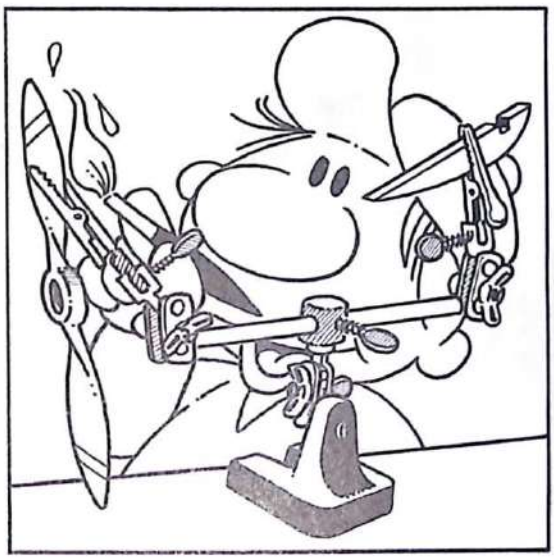


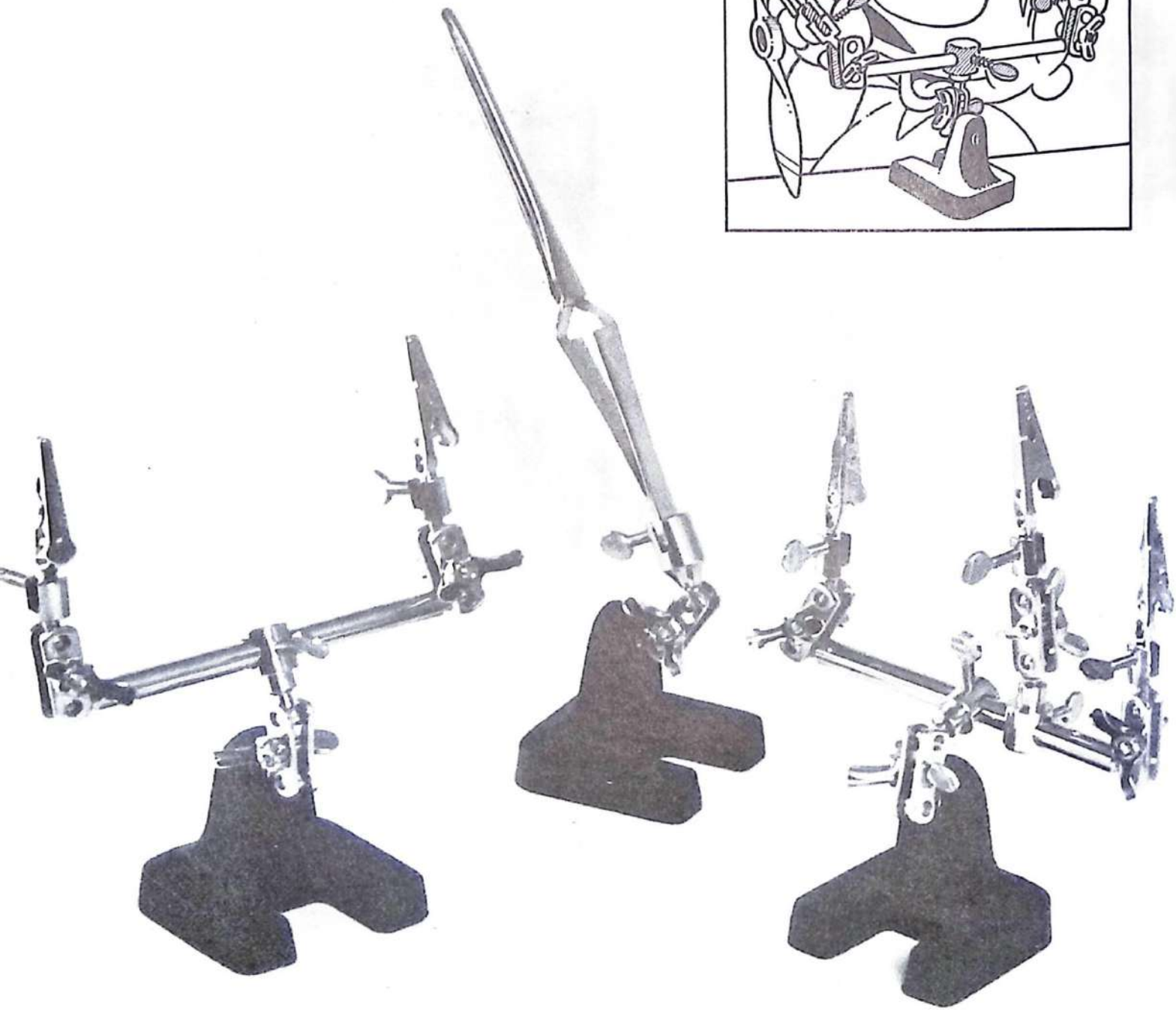
L'ATTREZZATURA



TERZE MANI

Una serie di utilissimi attrezzi, indispensabili per modellisti. Permettono di saldare, incollare, ingrandire piccoli particolari senza l'ausilio delle mani. Possono assumere diverse posizioni grazie ai bracci interamente snodati e movibili.





ATTREZZATURE PER L'AEROMODELLISTA

Chi si occupa di aeromodellismo non deve più disporre di un complesso e costoso laboratorio, come avveniva anni addietro, in quanto la maggioranza dei materiali sono oggi venduti in tale varietà di misure, assortimenti e qualità, che difficilmente richiedono ancora complesse lavorazioni prima di poter essere utilizzati.

Soprattutto la grande disponibilità di scatole di montaggio per qualsiasi tipo di modello volante, ha sempre più limitato la necessità di disporre di sofisticate attrezzature, perché ogni pezzo del modello è fornito già sgrossato e, nella maggioranza dei casi, praticamente ultimato. Tuttavia chi intende dedicarsi all'aeromodellismo si trova sempre nella necessità di modificare qualche pezzo o di creare ex-novo qualche particolare.

Pertanto un minimo numero di attrezzi studiati espressamente per il modellista, come quelli sotto elencati, può sempre essere utile col tempo, soprattutto se si avrà l'accorgimento di acquistarli presso i negozi di aeromodellismo, che ne garantiscono l'affidabilità tecnica e la praticità di impiego anche ai meno esperti.

Ecco un elenco di validi attrezzi:

- **Lamette da traforo** (di almeno tre o quattro misure: N. 1, 2, 3, 5)
- **Archetto da traforo** (in acciaio tubolare di 30 cm.).
- **Assicella con strettoio.**
- **Serie di limette e raspette piccole.**
- **Martelletto leggero.**
- **Trapanino elicoidale** con piccola scorta di punte a lancia.
- **Morsetta** da banco con ganasce da 25 mm.
- **Trapanino elettrico** (con piccola scorta di punte ad elica da mm. 1 a 4) per uso modellistico.
- **Tagliabalsa** di ottima qualità, tipo SAMECO, corredato con lame diverse.
- **Pialletto,** strumento di finizione.
- **Una buona pinza piatta ed una a becchi tondi.**
- **Serie di cacciaviti** di varie dimensioni.
- **Una tronchesina** per filo di acciaio sino a 3 mm.
- **Pennelli** di varie misure.
- **Saldatore elettrico** con relativa attrezzatura per saldare a stagno.
- **Carta vetro e carta seppia** di diverse gradazioni.

IL LABORATORIO

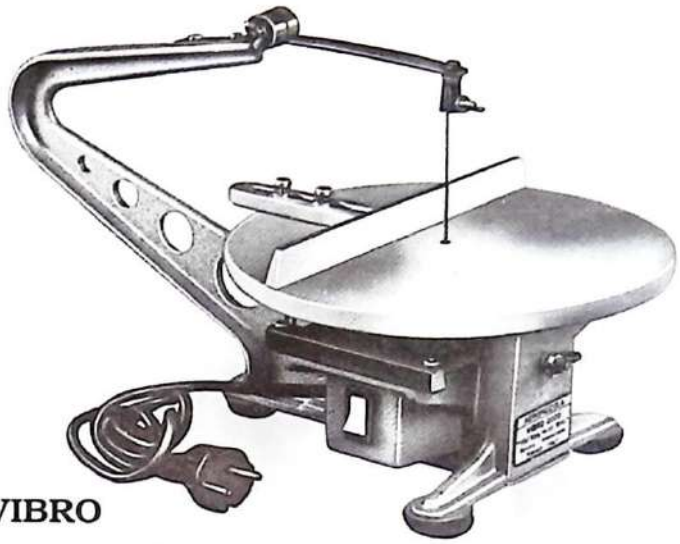
Chi dispone dello spazio adatto, può utilizzarlo per allestire un piccolo laboratorio appartato che non disturbi la vita familiare e nel contempo protegga i modelli e le attrezzature dalla pericolosa curiosità dei bambini.

Occorre innanzitutto procurarsi un panforte di almeno 3 cm. di spessore con misure di circa due metri per uno, da appoggiare su due cavalletti robusti, alti almeno 95 cm, in modo da poter lavorare stando in piedi. Una piccola morsa da tavolo e qualche contenitore di plastica, per riporre i ferri e le minuterie varie, completano la struttura base del laboratorio, che potrà logicamente essere utilizzato per qualsiasi altra necessità.

Per chi invece desidera indirizzarsi esclusivamente verso l'aeromodellismo, può migliorare l'attrezzatura con la sega elettrica VIBRO, un trapanino in corrente continua corredato di flessibile e dell'apposito supporto verticale a colonna. Molto pratico anche il piccolo compressore e relativa pistola per verniciare, azionabile con il trapanino P5.

Naturalmente occorrono pure cacciaviti, piccole chiavi esagonali, lime, raspette ecc...





SEGHETTA VIBRO

La seghetta da traforo elettromagnetica VIBRO è la più moderna e razionale realizzazione indispensabile per tutte le lavorazioni dilettantistiche o di piccolo artigianato. Taglia in modo preciso e veloce legno compensato, materie plastiche ed altri materiali di durezza media sino a spessore di 6-7 mm. Raggiunge spessori anche maggiori (10-12 mm.) nei legni dolci e superiori a 50-60 mm. nel legno balsa, od altre essenze morbide.

La VIBRO è costituita da un monoblocco ricavato di fusione, in lega leggera, che forma il carter e il braccio porta lama. Un piatto a forma circolare, supportato da due guide movibili, permette il completo sfruttamento della lama. Un gruppo elettromagnetico, incorporato nel carter, agisce su una speciale balestra che determina il movimento alternativo. Superiormente, fissata al braccio, la balestra di richiamo porta il morsetto ferma lama e il nottolino di regolazione della corsa.

La VIBRO non ha parti in rotazione soggette a logorio, ma funziona per induzione elettromagnetica. Monta comunissime lamette da traforo nelle dentature varie a seconda dello spessore da tagliare. È altresì dotata di dispositivo di regolazione atto a variare la corsa della lama da un minimo di 5 mm ad un massimo di 8-9 mm.

La VIBRO non arreca disturbo in quanto non genera rumori sgradevoli. Essendo di piccolo ingombro e di basso peso può essere tenuta in qualsiasi posto, anche appoggiata sulle ginocchia. Ha una potenza di oltre 150 Watt, sufficiente per qualsiasi proporzionale lavoro di taglio, mentre il consumo corrisponde a quello di una comune lampadina.

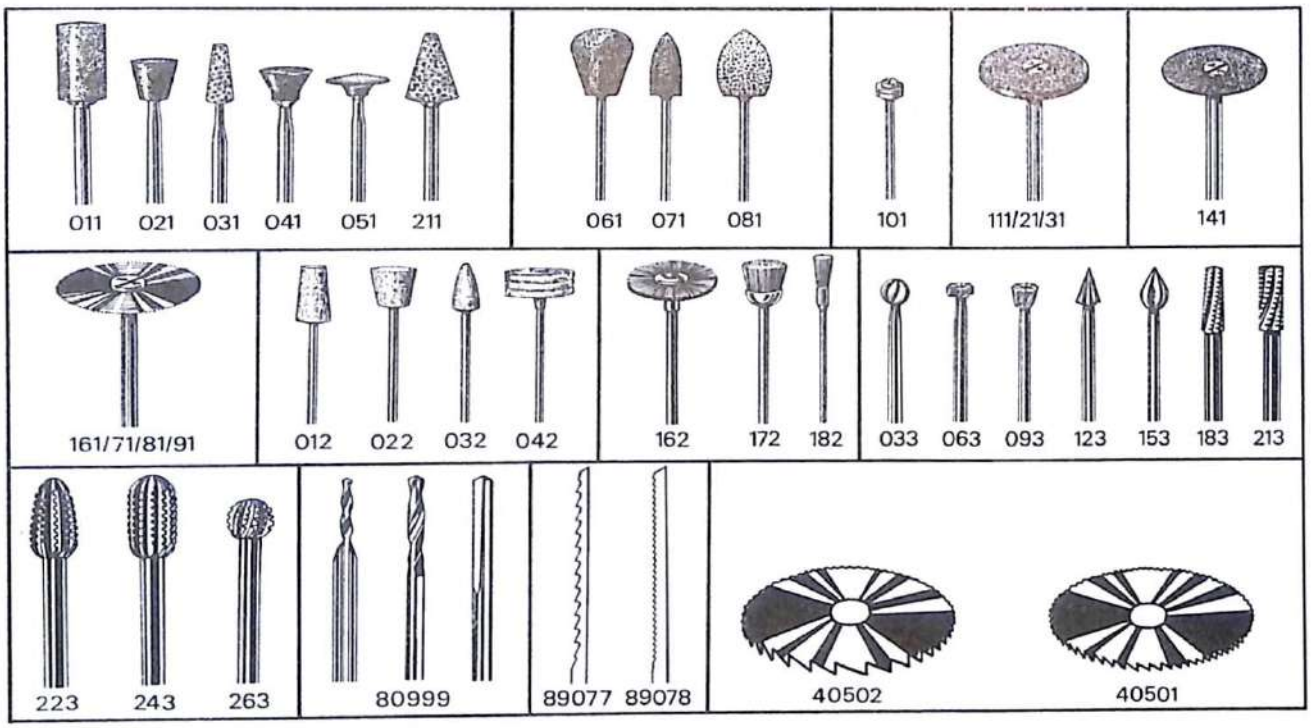
La massima larghezza di taglio è di circa 30 cm, ma con opportuni accorgimenti si possono tagliare pezzature di ben maggiori dimensioni. Volendo si può applicare una piccola guida per facilitare i tagli rettilinei.



TRAPANINI ELETTRICI

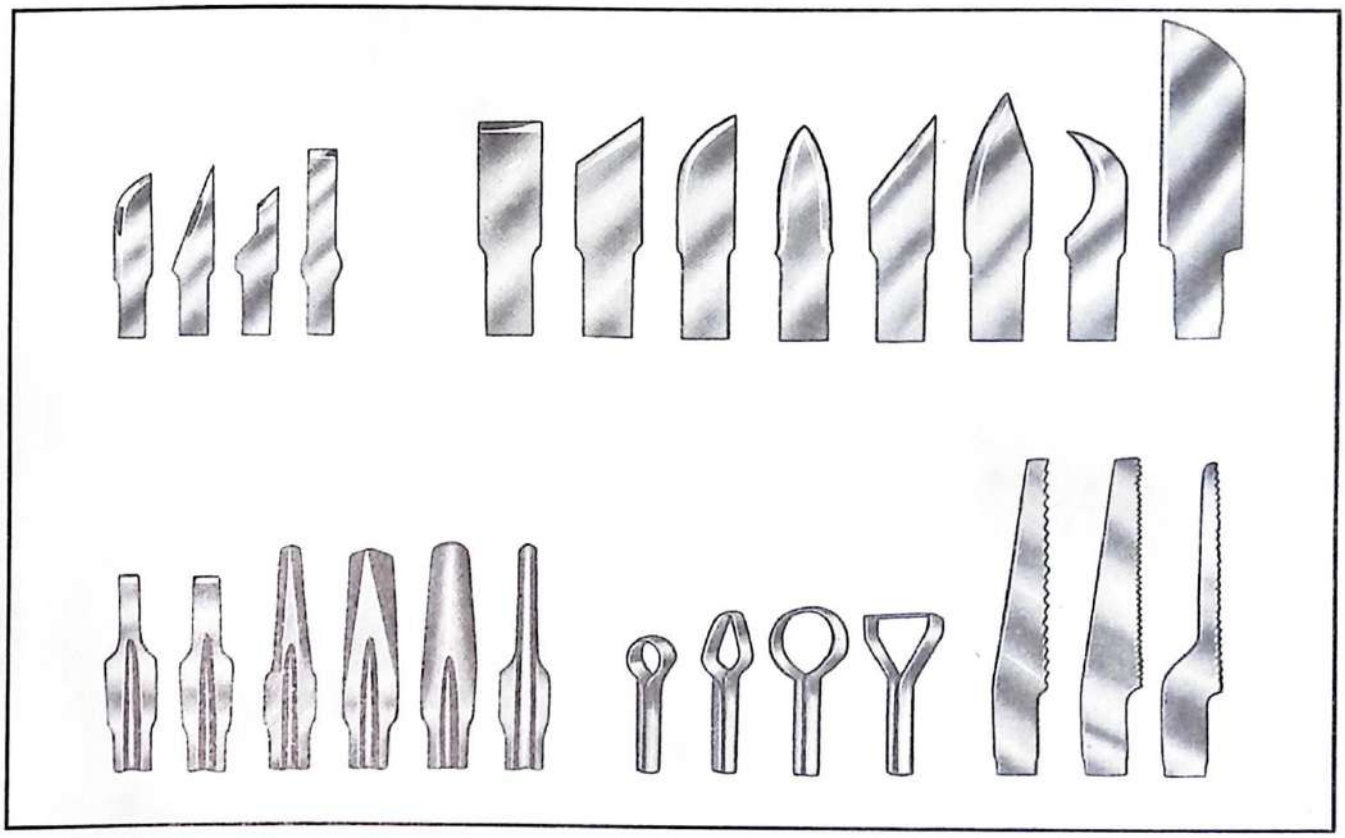
Sono attrezzi molto leggeri e maneggevoli, coi quali il modellista può eseguire una infinità di lavori altrimenti di difficile realizzazione. Se corredati con le apposite frese, mole smeriglio, punte da trapano, dischi abrasivi... diventano di uso praticamente universale.

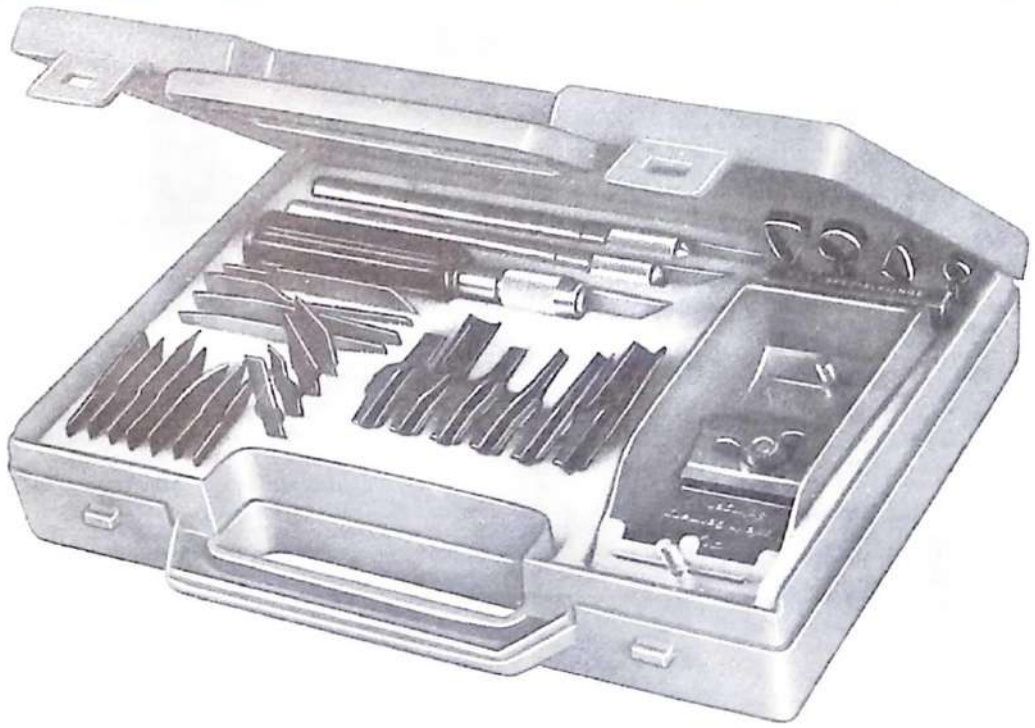
Alimentati con corrente continua a bassa tensione, non sono assolutamente pericolosi per l'utilizzatore. Alcuni alimentatori consentono la regolazione della velocità del mandrino.



IL TAGLIABALSA « SAMECO »

È l'attrezzo principale dell'aeromodellista perché ha veramente una estesa possibilità di utilizzo. Infatti se corredato con i numerosissimi utensili intercambiabili (lame da taglio, seghe, sgorbie, scalpelli ecc...) diventa uno strumento di uso universale anche nel campo artigianale.





COLLANTI

Sono sempre stati oggetto di studi particolari in quanto devono risultare assolutamente affidabili e resistenti alle sol lecitazioni dinamiche del volo. Sebbene la colla vinilica « BISON-COL » sia di uso universale in campo modellistico, tut tavia altri tipi di collanti sono indispensabili per alcuni partico lari materiali, indicati nelle sottostanti spiegazioni.



BISON-TIX. Colla di contatto tixotropica a base di neoprene, di resine sintetiche e di solventi, che non cola e non fa fili. Il suo uso è quindi facile e pulito. È indicata per incollare materiali laminati (formica, ecc.), stratificati, placcaggi, pannelli in fibra, sughero, caucciù, cuoio, linoleum, tessuti, cartoni, su se stessi e su legno, agglomerati, cemento, pietra, metallo, ecc.
Caratteristiche fisiche: non cola, non fila, non penetra nei supporti porosi, resistente a umidità, acidi deboli e basici, oli, sali. Facile da spalmare, permette la correzione dell'oggetto su piccole superfici.

HOUTLIJM. Colla per legno a base di resina di acetato di polivinile, ideale per l'incollaggio di legno su legno, nonché di tavole di resina sintetica, pannelli in fibra e agglomerati su legno, con l'aiuto di pinze e morsetti. Parimenti, questa colla è consigliata per la placcatura e l'incollaggio di carta, cartone, fogli PVC ricoperti in tessuto o carta.
Caratteristiche fisiche: forte adesività, resistente all'umidità, non infiammabile, indicato per incollare sia legni duri che teneri.

BISON-KIT. Colla di contatto a base di caucciù sintetico (neoprene), di resine sintetiche e di solventi per l'incollaggio di laminati, stratificati, placcaggi, pannelli in fibra, lastre di sughero, caucciù, cuoio, similpelle, tela di PVC, linoleum, feltro, sughero su legno, agglomerati, cemento, pietra, metallo, ecc.
Caratteristiche fisiche: aderenza forte e immediata, resistente a umidità, acidi deboli, oli, sali, poteri d'applicazione estesi.

BISON-HARD. Colla speciale per modellismo di alta qualità a base di nitrocellulosa e solventi per l'incollaggio di balsa, astralon, celluloide, carta, prodotti tessili.
Caratteristiche fisiche: seccaggio particolarmente rapido e resistente, trasparente, resistente ad acidi diluiti, acqua calda e vapori.

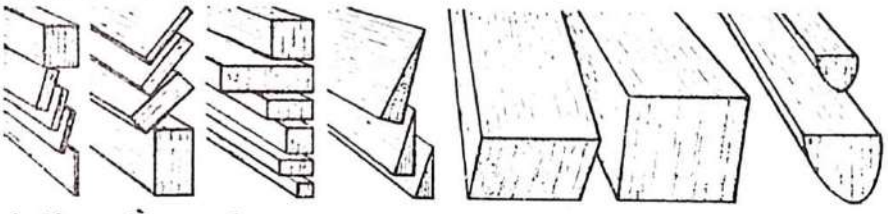
BISON-COL. Colla Vinilica incolore sintetica a base di acetato di polivinile e solventi. È utile per tutti i piccoli lavori di incollaggio giornalieri di diversi materiali: ceramica, porcellana, cuoio, tessuti, prodotti tessili, carta, cartone, legno, vetro, metallo, materiali sintetici vari, polistirolo espanso (Isomo).
Caratteristiche fisiche: seccaggio rapido, invisibile, resistente all'acqua, potere adesivo elevato sulla maggior parte dei materiali.

HOBBY-LIJM. Colla per modellismo a base di polistirene e solventi per l'incollaggio di modellini in polistirene (auto, aerei, navi, ecc.) e di altri utensili o apparecchi di lavoro in polistirene. Caratteristiche fisiche: potere adesivo elevato sul polistirene rigido, invisibile, seccaggio rapido, resistente all'acqua.

MATERIALI

Legno balsa - Questo legno, proveniente dall'America centro-meridionale, ha un peso specifico veramente limitato e per questo è di uso pressoché generalizzato nella costruzione degli aeromodelli. L'impresa più importante, specializzata nella lavorazione del legno BALSA, è la « SOLARBO » che dispone di vaste concessioni nelle foreste a ridosso della baia di GUAYAQUIL.

È normalmente reperibile sul mercato in blocchi, tavolette, listelli, profili... tutti perfettamente lavorati a spigolo vivo e superfici perfettamente parallele, come richiesto per le costruzioni aeromodellistiche.



Legno tiglio - È un legno pastoso ma più resistente del Balsa. Viene usato nella costruzione dei longheroni ed in quelle parti delle strutture maggiormente sottoposte alle sollecitazioni dinamiche del volo. Disponibile nelle seguenti misure da 1 metro:

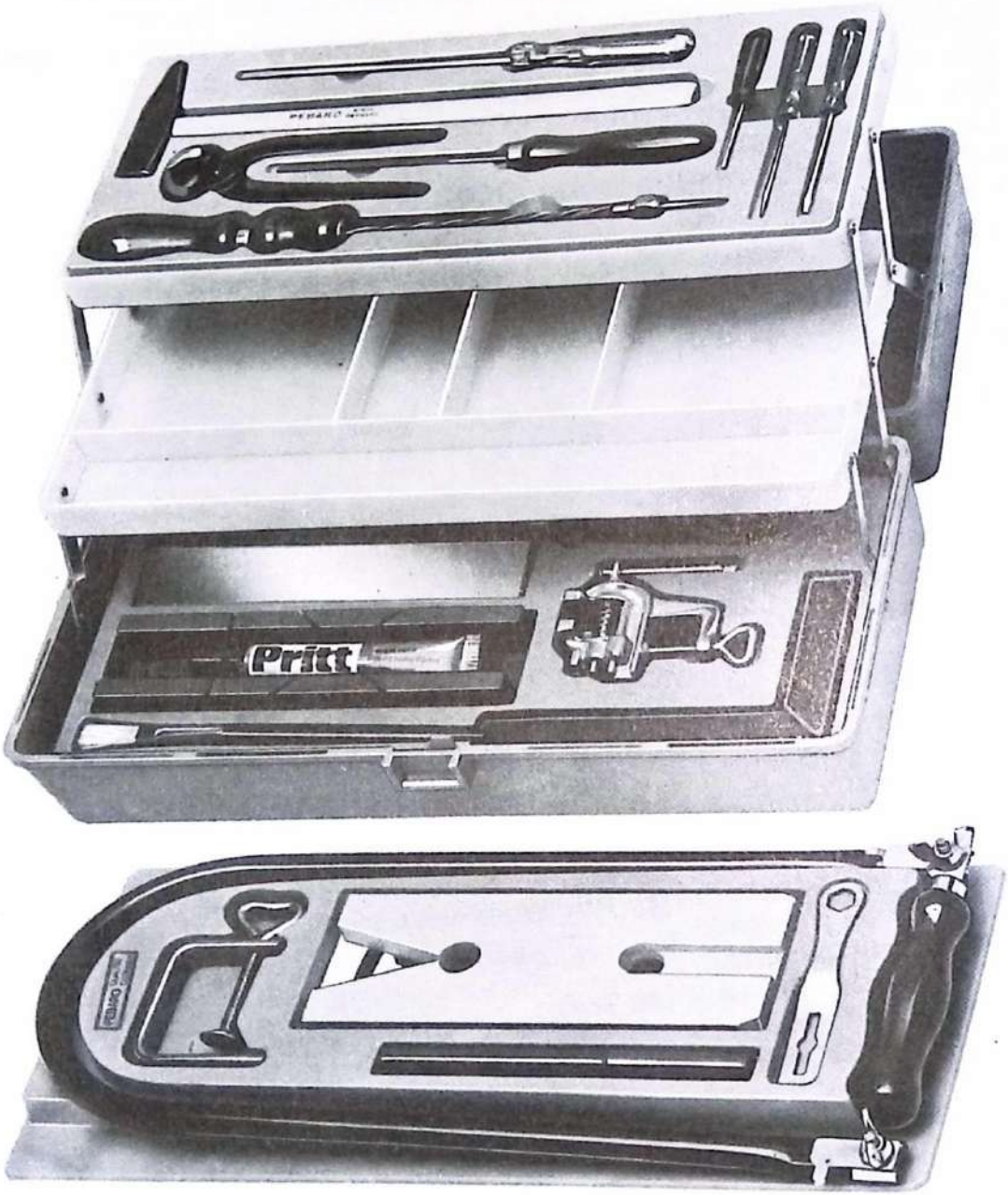
- tondini diametro mm. 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12.
- listelli quadrati da mm. 2×2 a mm. 10×10.
- listelli rettangolari mm. 3×5 3×7 3×10 3×12 3×15.

Legno compensato - La struttura del legno compensato è così nota da non richiedere alcuna descrizione. In campo aeromodellistico si usa esclusivamente compensato di betulla tipo AVIO, di produzione finlandese. È reperibile in commercio, nei negozi specializzati in articoli per modellisti, in sezioni rettangolari di cm. 40 × 60 e 20 × 120 spesse mm. 1 - 1,5 - 2 - 3 - 4 - 5.

Materie plastiche - In questi ultimi anni le materie plastiche hanno trovato applicazione anche nella costruzione dei modelli volanti. Basterà ricordare il nylon usato per le squadrette di comando, cerniere, forcelle, boccole... Il polistirolo espanso utilizzato come riempimento per le ali ed in certi casi direttamente come superficie portante... Molto comuni anche le fusoliere in ABS presenti in molte scatole di montaggio di aeromodelli di tipo commerciale.

INDICE

Premessa	pag.	5
Cenni storici	"	9
Il successo dei fratelli WRIGHT	"	10
Resistenza aerodinamica	"	11
Categoria aeromodellistiche	"	13
Caratteristiche degli aeromodelli	"	14
L'aeromodello in volo	"	14
Il volo libero	"	14
Il volo vincolato circolare	"	15
Il volo radiocomandato	"	15
Nomenclatura delle parti	"	17
L'ala	"	25
Importanza del profilo alare	"	27
Ala a centine	"	29
Ala in polistirolo	"	31
La fusoliera	"	33
Gli impennaggi	"	37
Il carrello	"	39
Motori a scoppio	"	41
Serbatoi	"	43
Castello motore	"	45
Le eliche	"	47
Il volo libero	"	49
Il veleggiatore	"	49
Il modello ad elastico	"	51
Coppe famose	"	55
Il modello telecontrollato	"	57
Effetti indotti del V.V.C.	"	60
Il modello radiocomandato	"	61
Caratteristiche dei modelli R.C.	"	61
Il modello elettrico	"	69
Apparati per il radiocomando	"	73
La verniciatura	"	81
Ricopertura in carta-seta	"	82
Econokote e Super-Monokote	"	85
Centraggio del modello	"	89
Consigli utili	"	94
Attrezzature per l'aeromodellista	"	99
Il laboratorio	"	102
Materiali	"	107



LA CASSETTA DEL MODELLISTA



Altre pubblicazioni edizione AEROPICCOLA

MANUALE DI NAVIMODELLISMO STATICO

PERIOD MODEL BOAT MANUAL

MANUEL DE MODELISME NAVAL ANCIEN

CATALOGO GENERALE AEROPICCOLA

DISEGNI COSTRUTTIVI DI AEREI

DISEGNI COSTRUTTIVI DI NAVI ANTICHE

Finito di stampare
presso la Litografia Geda - Torino
nel mese di ottobre 1984

EDIZIONI AEROPICCOLA TORINO
Tutti i diritti riservati a termine di legge