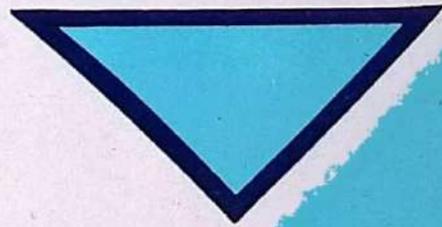
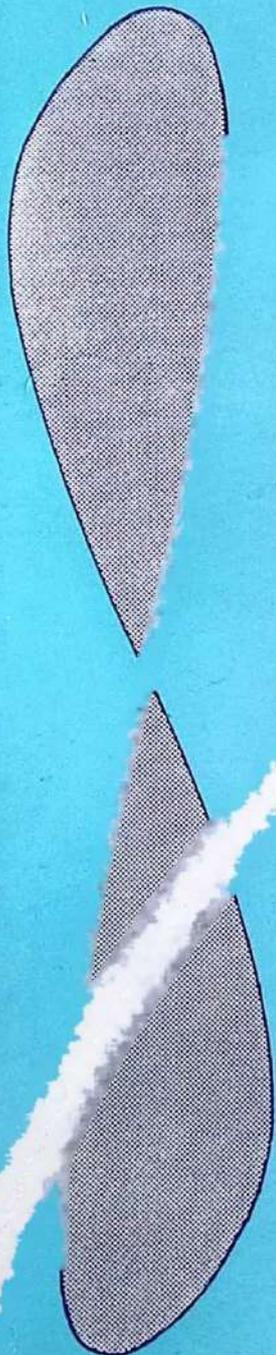
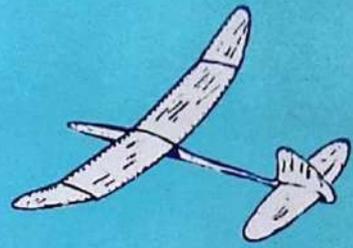


**INCONTRO**

**CON**

**L'AEROMODELLISMO**



**LORIS KANNEWORFF**

MODELLISTICA - FIRENZE

LORIS KANNEWORFF

# **INCONTRO CON L'AEROMODELLISMO**

*Nozioni elementari, teoriche e pratiche ad uso  
dei principianti, con 86 illustrazioni, 89 foto-  
grafie e 4 tavole costruttive fuori testo per la  
realizzazione di 6 aeromodelli.*

PRIMA EDIZIONE

MODELLISTICA - FIRENZE

© Copyright Modellistica Firenze - 1975  
Borgo Pinti, 99 r - 50121 Firenze

## INTRODUZIONE

*Amici lettori, conoscete l'aeromodellismo? Sapete quali sono le possibilità tecniche dei modelli volanti?*

*Sapete che in aeromodellismo si usano micromotori a due tempi, di cilindrata compresa fra 0,15 e 10 cmc, i più spinti dei quali arrivano a regimi superiori a 30.000 giri al minuto, con potenze specifiche di oltre 300 CV/litro, e che il record mondiale di velocità, ottenuto con un motore a reazione, è di ben 395 chilometri orari, velocità superiore a quella di una macchina « formula uno »?*

*E sapete che, all'estremo opposto, vi sono modelli « da sala » che, con un'apertura alare sui 65 centimetri, pesano un grammo a vuoto, e che, azionati da una sottilissima matassina di elastico, arrivano a volare per tre quarti d'ora entro un vasto ambiente chiuso?*

*Se, spigolando fra i primati mondiali regolarmente omologati dalla Federazione Aeronautica Internazionale, aggiungiamo che vi sono aeromodelli che hanno raggiunto l'altezza di 7.000 metri, che sono restati in volo per oltre 24 ore, e che hanno coperto distanze di quasi 400 chilometri, saremo forse riusciti ad illustrarvi quante e quali possibilità abbiano i modelli volanti!*

*Ma cosa è dunque l'aeromodellismo? Indubbiamente è solo un hobby, ma un hobby completo ed affascinante, che parte dagli studi teorici e, attraverso le fasi di progettazione, costruzione (spesso molto impegnativa) e messa a punto, arriva all'estrinsecazione dell'aeromodellista nella sua creatura volante, nei risultati tecnici che essa è in grado di raggiungere, nel posto in classifica che riesce ad ottenere nelle competizioni sportive nazionali e mondiali.*

*Il volo degli aeromodelli è basato sulle stesse leggi aerodinamiche che regolano il volo dei veri aeroplani, e quindi presenta, sia*



Un modello di elicottero radiocomandato: l'ultima e più avanzata espressione della tecnica aeromodellistica. E' capace di eseguire quasi tutte le evoluzioni di un vero elicottero.

*pure in scala ridotta, gli stessi problemi che si offrono ai progettisti ed ai collaudatori aeronautici. Naturalmente tali problemi vengono risolti più empiricamente, in base all'esperienza propria e degli altri, che analiticamente, ma ciò nulla toglie alla soddisfazione di colui che, nelle prove di volo, vede raggiunti i traguardi che si era prefissato all'atto del progetto.*

*La cosa forse più interessante, è che l'aeromodellismo non si esprime solo nella riproduzione in scala di veri aerei (anche se esiste una categoria « riproduzioni »), ma si sviluppa secondo schemi propri e propri obiettivi, come la massima durata di volo, la massima velocità, la capacità di eseguire acrobazie, l'autonomia, ecc., a seconda delle varie categorie e delle formule tecniche che le regolano.*

*Ogni aeromodellista può così dedicarsi alla specialità che più lo attira e gli è congeniale, basandosi inizialmente sull'esperienza degli altri, che può acquisire con l'osservazione sui campi di gara, con lo studio di libri e di articoli e disegni di modelli pubblicati sulle riviste specializzate, e che poi cercherà di completare con il proprio apporto personale, infondendo nelle sue realizzazioni quel po' di istinto creativo che ogni progettista racchiude dentro di sé. E credeteci se vi*

*diciamo che non c'è soddisfazione più grande di quella di vedere il proprio aeromodello librarsi lento e maestoso nel cielo, o sfrecciare a vertiginosa velocità, o evolvere nelle più svariate manovre acrobatiche, seguendo gli impulsi che noi stessi gli trasmettiamo, e poi primeggiare con esso in una competizione sportiva.*

*Dopo questo rapido flash, con il quale ho voluto rapidamente presentare la materia, con qualche volo un po' pindarico, è opportuno che io ritorni un po' con i piedi sulla terra, per rivolgermi più specificamente al pubblico cui è dedicato questo libro, e cioè ai giovanissimi da una parte ed ai genitori ed educatori in genere dall'altra.*

*Ai primi vorrei dire di non spaventarsi per i paroloni e per gli elevati contenuti tecnici fatti balenare pocanzi; si può fare dell'aeromodellismo anche ad un livello elementare, con una spesa molto modesta, pur ricavandone notevoli soddisfazioni; è questo appunto lo scopo di questo libro, nel quale mi limiterò a riportare le prime nozioni strettamente indispensabili e descriverò la costruzione di alcuni modelli molto semplici, ma capaci di fornire buone prestazioni di volo. Quanto basta per cominciare!*

*Per i secondi vorrei richiamare l'attenzione su un altro aspetto educativo dell'aeromodellismo, che dà ai giovani la possibilità di applicare subito in pratica le cognizioni scientifiche che apprendono a scuola, sviluppandone l'interesse e favorendone l'assimilazione; inoltre gli stessi giovani vengono portati ad impegnare le loro ore libere in un'attività sana e vantaggiosa, con ore trascorse all'aria aperta, a contatto con altri ragazzi, in un'atmosfera pulita e sportiva.*

*Vedo pertanto molto utile l'inserimento dell'aeromodellismo in tutti gli ambienti giovanili e particolarmente nell'insegnamento delle « Applicazioni tecniche » nelle scuole medie, e da quanto mi risulta molti professori sono favorevolmente orientati su questa direzione. Spero quindi con questa mia modesta opera di aver fornito loro uno strumento didattico finora inesistente, atto a facilitarne il compito.*

L' Autore

## CAPITOLO I

### CENNI DI TEORIA

#### *Come vola un aeromodello*

Per far volare con successo un aeromodello, è necessario conoscere alcune regole fondamentali, che cercheremo di insegnarvi, senza lunghi e noiosi discorsi teorici.

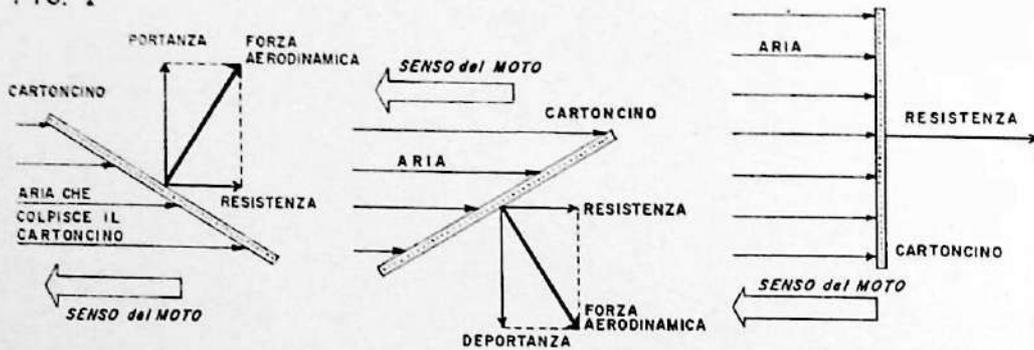
Anzitutto, sapete perché vola un aeroplano? Non certo perché esso galleggia nell'aria, come un pallone, in quanto i moderni quadrimotori a reazione pesano decine di tonnellate. Però l'aria, pur avendo una densità molto bassa (circa mille volte meno dell'acqua), è in grado di sviluppare, quando viene attraversata a forte velocità, una forza sustentatrice, chiamata « *portanza* », capace di mantenere in volo un aeroplano.

Per rendervi conto di questo fenomeno, appena vi capiterà di fare una gita in treno o in macchina, prendete un rettangolo di cartoncino rigido, e fatelo sporgere dal finestrino. Se lo terrete orizzontale, cioè parallelo al senso del moto, non avvertirete alcuna forza. Se però alzate il bordo anteriore, in modo da fargli incontrare l'aria con un angolo positivo, il cartoncino tenderà a sollevarsi. Se invece abbassate il bordo anteriore, il cartoncino tenderà ad abbassarsi. Se infine lo terrete verticale, sentirete solo una forte resistenza all'avanzamento.

In figura 1 potete vedere la spiegazione di questo fenomeno. Nel primo caso la *forza aerodinamica*, provocata dall'urto dell'aria sulla superficie del cartoncino, è inclinata verso l'alto, e quindi può essere scomposta in due forze, una diretta in senso contrario al movimento, che è la « *resistenza* », e l'altra diretta verso l'alto, che è la « *portanza* », che tende a sollevare il cartoncino.

FIG. 1

COME SI GENERA LA PORTANZA



Nel secondo caso la forza aerodinamica è invece inclinata in basso, e quindi, oltre alla resistenza, determina una forza diretta verso il basso, cioè una « *deportanza* », che tende ad abbassare il cartoncino. Infine, nel terzo caso, si ha solo una resistenza, più forte che nei primi due casi. Tali forze sono tanto più sensibili quanto più grande è la superficie del cartoncino e maggiore la velocità.

Osservate ora la fig. 2, nella quale è schematizzato un aereo, visto di fianco, con l'ala in sezione, che ha, rispetto alla direzione del movimento, un certo angolo positivo, chiamato « *incidenza* », come nel vostro cartoncino. Pertanto anche qui si sviluppano una portanza ed una resistenza.

Perché l'aereo possa volare orizzontalmente, occorre che la portanza sia uguale al peso dell'aereo, in modo che le due forze si

AEREO IN VOLO ORIZZONTALE

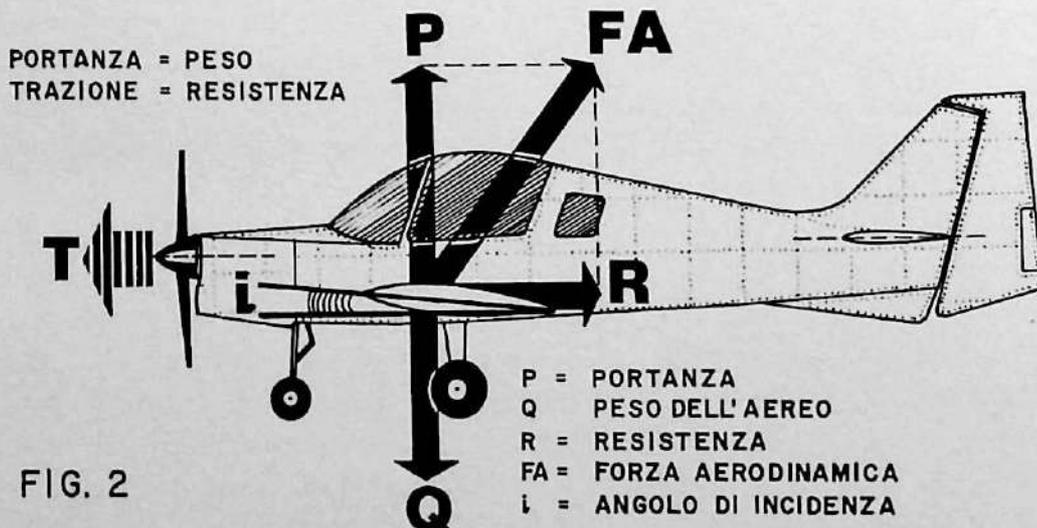


FIG. 2

equilibrino. Pertanto occorre aumentare la velocità, finché la portanza non arriva ad eguagliare il peso. Per fare ciò occorre disporre di una forza che vinca la resistenza, cioè una « *trazione* », che viene fornita dall'elica, azionata dal motore, oppure dal getto dei motori a reazione.

Si deve, cioè, raggiungere una condizione di equilibrio, in cui la portanza sia uguale al peso e la trazione uguale alla resistenza. In tali condizioni l'aereo può volare orizzontalmente, con la velocità necessaria, sostenendosi sull'aria come su una superficie solida.

La velocità di sostentamento dipende in gran parte dal rapporto fra il peso dell'aereo e la superficie dell'ala, cioè dal « *carico alare* ». Quanto maggiore è il peso e minore la superficie dell'ala, cioè più elevato il carico alare, tanto più forte deve essere la velocità di sostentamento (per l'esattezza diremo che la velocità di sostentamento è in funzione della radice quadrata del carico alare, ciò in quanto la portanza sviluppata dall'ala varia in funzione del quadrato della velocità).

Molta importanza ha anche la sezione dell'ala, chiamata « *profilo* », che non è una lastra piana, come il cartoncino del nostro esperimento. Ad esempio un'ala a sezione curva ha una portanza maggiore di una piana. Ma l'ala degli aerei, anche per esigenze costruttive, ha un certo spessore, ed è sagomata, in sezione, secondo un determinato profilo. Ora quanto più spesso è il profilo, tanto maggiori sono, in linea generale, sia la portanza che la resistenza. Dalla forma del profilo, oltre che dalla sua incidenza, dipende anche il rapporto fra la portanza e la resistenza, cioè l'« *efficienza* », che è molto importante, in quanto se un profilo ha un'efficienza elevata, basta una trazione bassa per raggiungere la velocità di sostentamento; mentre se l'efficienza è bassa, occorre una trazione maggiore, cioè un motore di potenza più elevata, che consuma più carburante.

In figura 3 si vedono alcuni tipi di profili, sottili e spessi; concavi, piani e biconvessi. Per





aerei destinati a volare a forte velocità, si deve dare la preferenza a profili sottili e poco concavi, o addirittura biconvessi. Invece per aerei lenti, oppure destinati a portare forti carichi, e che quindi hanno bisogno di una notevole portanza, si sceglieranno profili spessi e concavi.

Senza entrare in particolari tecnici, vi diremo che in un profilo concavo si determina un risucchio sulla superficie superiore ed una pressione su quella inferiore, che complessivamente determinano una sensibile spinta verso l'alto, cioè una portanza indipendente dall'incidenza positiva. Infatti un'ala con questi profili risulta portante anche ad incidenze leggermente negative, ed a parità di incidenza fornisce una portanza assai superiore a quella di una lastra piana.

Queste caratteristiche si vanno man mano attenuando passando ai profili piani ed ai biconvessi asimmetrici. Quelli simmetrici si comportano all'incirca come la lastra piana, ma con migliore rendimento. Naturalmente anche la resistenza risulta superiore nei profili più portanti, che vengono quindi usati su modelli da durata, che devono volare lentamente, mentre per i modelli da velocità sono più adatti quelli biconvessi, spesso usati anche per i piani di coda.

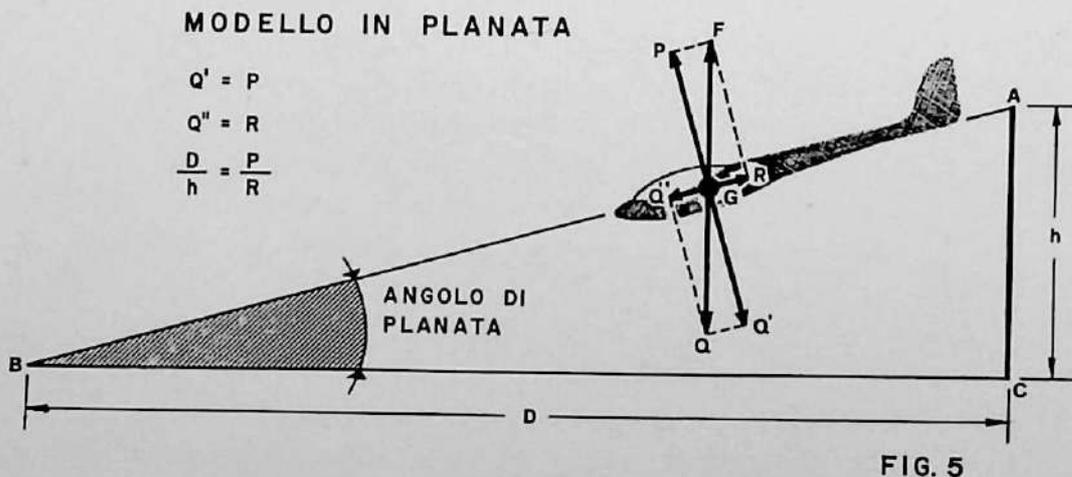
Per finire, occorre ricordare l'importanza dell'angolo di incidenza. Dagli esperimenti fatti con il cartoncino, avrete capito che, aumentando l'angolo di incidenza, entro certi limiti, aumentano sia la portanza che la resistenza. Oltre un certo angolo (10-15°, a seconda del profilo e di altri fattori) si verifica, però, una brusca riduzione della portanza, a causa del distacco dei filetti fluidi dal dorso dell'ala. È questa la condizione chiamata di « *stallo* », che determina la caduta dell'aereo. Lo stesso avviene per un'ala profilata, per cui un

aereo può variare la velocità cambiando la posizione rispetto alla linea di volo, detta « assetto », cioè variando l'angolo di incidenza dell'ala, facendo però attenzione a non raggiungere l'incidenza di stallo.

Pertanto in decollo ed in atterraggio l'aereo si dispone con l'ala a forte incidenza, per potersi sostenere ad una velocità relativamente bassa (fig. 4); mentre in volo orizzontale si dispone con l'ala all'incidenza di massima efficienza, che permette di ottenere il minimo consumo di carburante; oppure all'incidenza che permette di raggiungere la massima velocità, che è inferiore a quella di massima efficienza.

Appare anche chiaro come l'aereo possa salire o scendere. Infatti se, nelle condizioni di volo orizzontale, si applica una maggiore trazione, aumentando il numero dei giri del motore, aumenterà la velocità di volo, e quindi la portanza che, risultando maggiore del peso, permetterà all'aereo di assumere una traiettoria ascensionale. Se invece si diminuisce la trazione, portando il motore al minimo, l'aereo scende lentamente. La salita può essere tanto più veloce e ripida, quanto maggiore è la potenza del motore rispetto al peso dell'aereo.

È però possibile volare anche senza un organo propulsore, nel caso dell'aliante o del modello veleggiatore, che plana con un angolo discendente, tanto più piccolo quanto maggiore è la sua efficienza, sfruttando il suo peso come una sfera che rotola su un piano inclinato (fig. 5).



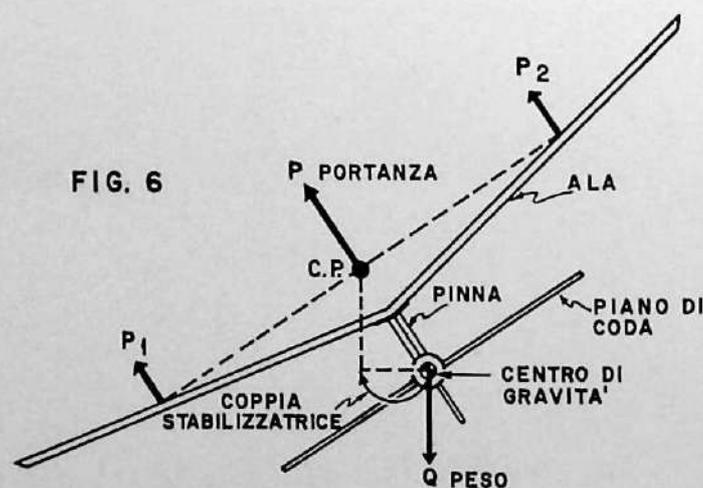
## Stabilità e manovrabilità

La fondamentale differenza fra un aeromodello in volo libero ed un aeroplano consiste nel fatto che il primo non porta a bordo né un pilota né un dispositivo di comando automatico, e deve essere quindi *autostabile*, cioè in grado di rimettersi da solo da variazioni di assetto provocate da raffiche di vento o da altre cause esterne. Al contrario l'aeroplano deve essere *maneggevole*, cioè pronto a rispondere alla mano del pilota.

Un primo grado di stabilità si ottiene disponendo l'ala in posizione elevata, sul dorso della fusoliera, o addirittura sopraelevata per mezzo di una « pinna ». In questo modo il modello, che si può considerare praticamente « appeso » per il centro di pressione dell'ala, cioè per il punto di applicazione della portanza, viene ad avere il suo centro di gravità, o « baricentro », molto al di sotto, e si comporta quindi come un pendolo. Cioè se, ad esempio, il modello si inclina lateralmente, si produce una coppia di forze che tende a ristabilire l'equilibrio (vedi fig. 6).

Questa stabilità « statica » non sarebbe però sufficiente a mantenere l'equilibrio del modello, se non vi si aggiungesse una stabilità « dinamica », ottenuta a mezzo di reazioni aerodinamiche stabilizzanti provocate da appositi organi o accorgimenti. Essenziali per questa funzione sono i piani di coda.

Il piano orizzontale garantisce la « stabilità longitudinale ». È facile rendersi conto di quanto sia instabile un'ala isolata; provate



STABILITA' STATICA TRASVERSALE

a lanciare dolcemente quella di un modello: vedrete che essa assume uno stretto movimento rotatorio intorno al suo asse trasversale. Ciò avviene in quanto, a causa di complessi fenomeni aerodinamici che non staremo ad illustrarvi, la posizione del centro di pressione varia con il variare dell'incidenza, ed in modo tale da accentuare ogni variazione, anziché correggerla. Per ottenere una traiettoria uniforme occorre quindi che all'ala sia rigidamente collegata, a mezzo della fusoliera, una superficie stabilizzatrice, chiamata « *piano di coda orizzontale* ».

#### FUNZIONAMENTO DEL PIANO DI CODA ORIZZONTALE

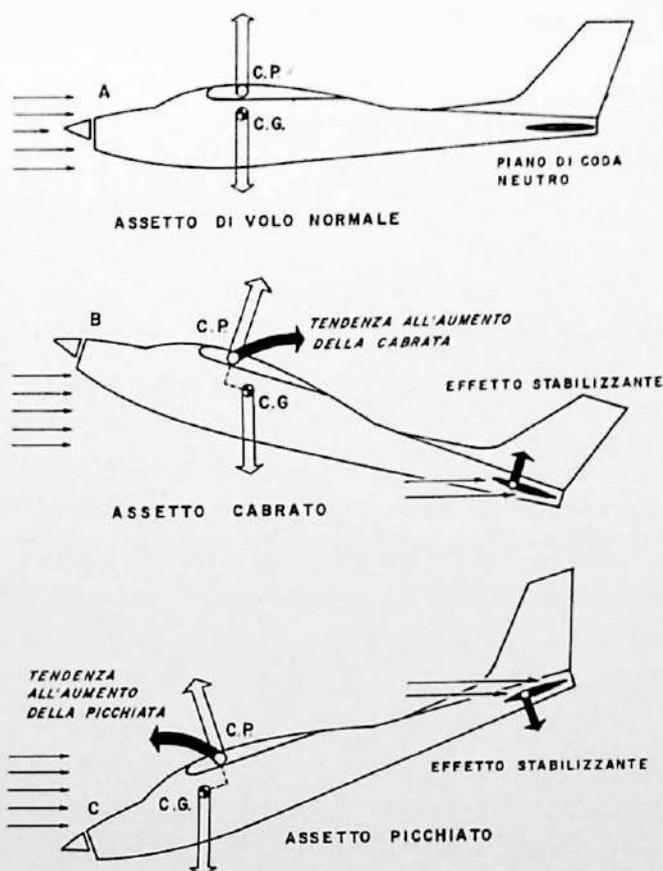
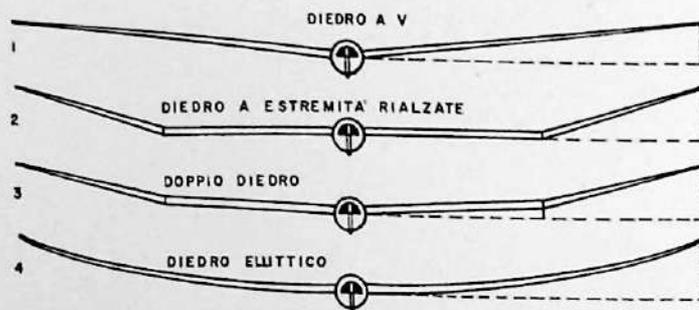


FIG. 7

Il suo funzionamento è illustrato dalla fig. 7: se il modello assume un assetto irregolare, il flusso d'aria che colpisce il piano di coda provoca una forza stabilizzatrice sulla coda del modello. Questa spiegazione è un po' semplicistica, ma il proposito di mantenere questa trattazione in termini il più possibile elementari ci impedisce di illustrare più rigorosamente il fenomeno.

La stabilità longitudinale è tanto maggiore quanto più grande è la superficie del piano di coda rispetto a quella dell'ala e quanto maggiore è la distanza fra ala e piano di coda rispetto alla corda media dell'ala. Perché un modello, specie da volo libero, possa volare correttamente, occorre che il piano di coda abbia un'incidenza minore di quella dell'ala rispetto alla direzione del moto.

In maniera analoga agisce la « *deriva* » o « *piano di coda verticale* », il quale corregge le variazioni di assetto sul piano orizzontale, assicurando così la « *stabilità di rotta, o direzionale* ».



VARI TIPI DI DIEDRO FIG. 8

Da notare che è improprio indicare gli organi stabilizzanti ora illustrati con le rispettive denominazioni di « *timone di profondità* » e « *timone di direzione* », che corrispondono invece alle sole superfici mobili, collegate ai piani fissi, che negli aerei veri servono al pilota per guidare l'apparecchio, e che nei modelli a volo libero mancano completamente. Tali superfici mobili trovano invece applicazione nei modelli comandati, come vedremo fra poco.

Infine per assicurare la « *stabilità trasversale* », l'ala di un modello volante viene sagomata frontalmente in modo che le due semiali formino fra loro un certo angolo, chiamato « *diedro* ». La figura 8 ne illustra le varianti più usate. Il funzionamento del diedro, sempre in maniera un po' semplicistica, è il seguente: quando il modello si inclina lateralmente, scivolando d'ala, la semiala più bassa si presenta rispetto all'aria con una maggiore incidenza e quindi sviluppa una portanza più elevata dell'altra semiala. La differenza di portanza fra le due semiali determina una forza raddrizzatrice (fig. 9), che è tanto maggiore quanto più forte è l'entità del diedro.

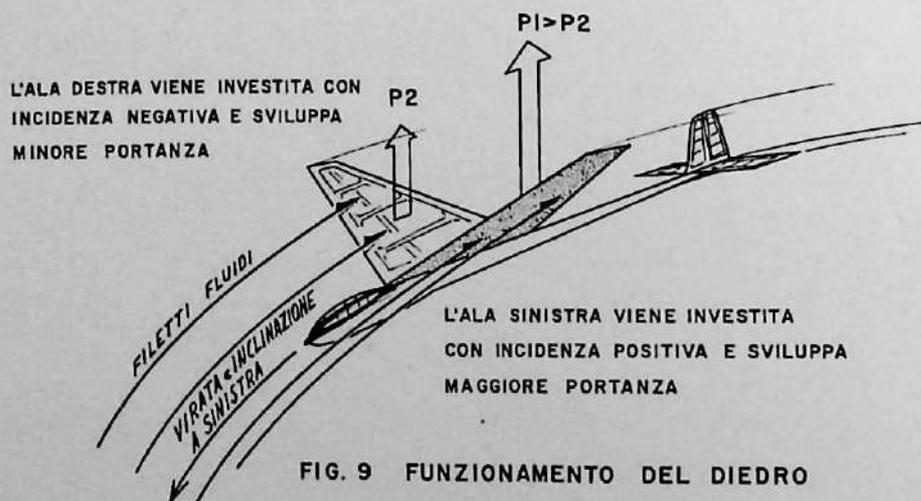
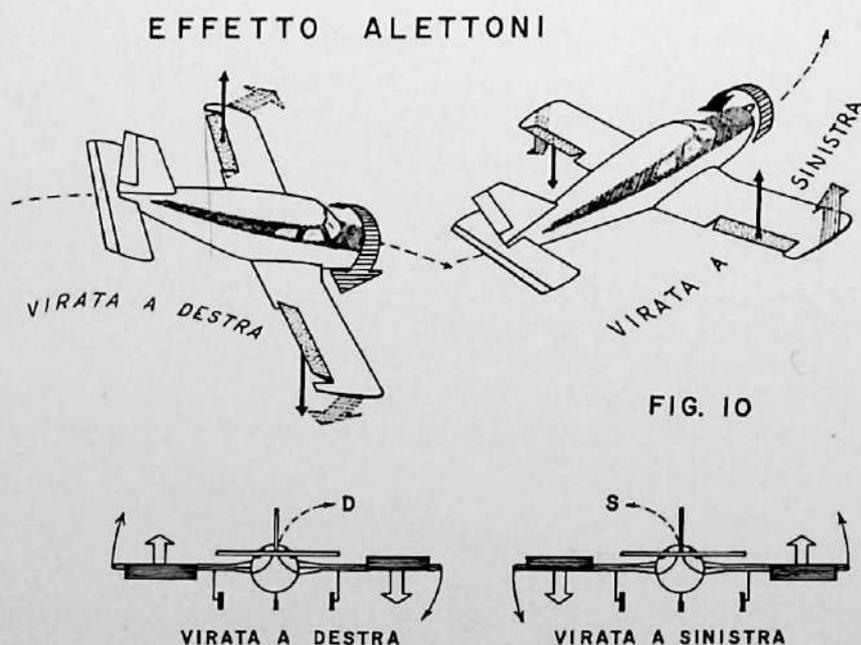


FIG. 9 FUNZIONAMENTO DEL DIEDRO

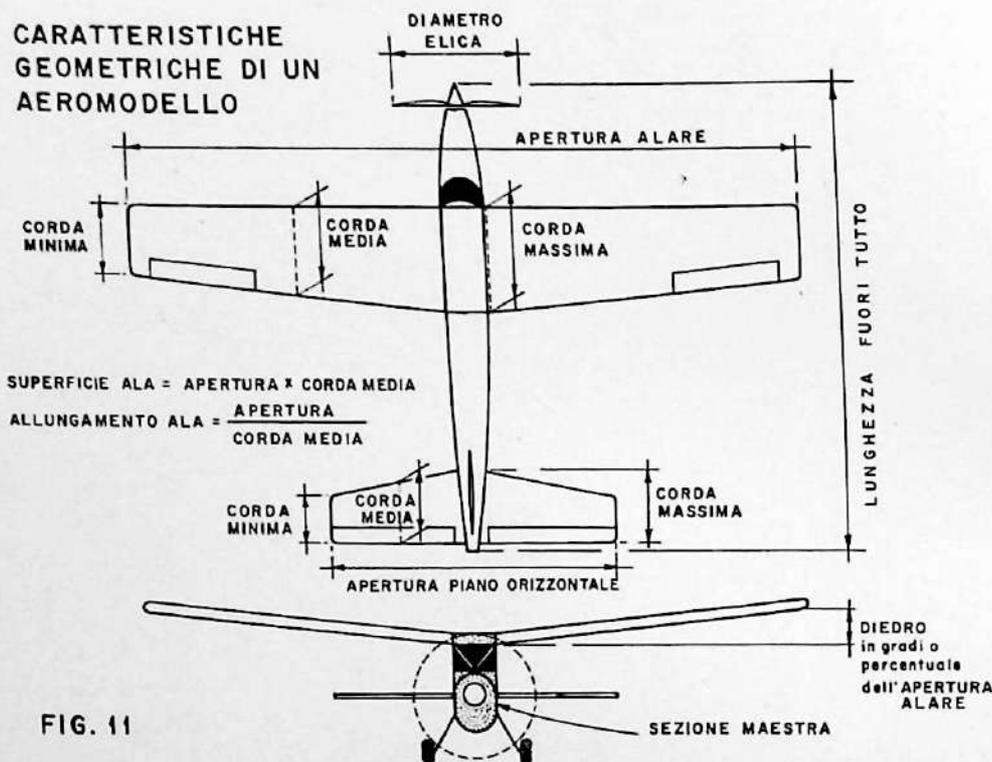
Nei modelli comandati, sia in volo circolare che radiocomandati, l'autostabilità è meno importante, in quanto l'assetto del modello può essere controllato dal pilota. Per le categorie acrobatiche assume invece molta importanza la « *manovrabilità* », che dipende, oltre che dalle caratteristiche dei modelli, dai movimenti delle superfici di comando.

Il « *timone di profondità o elevatore* », cioè la parte mobile del piano di coda orizzontale, alzandosi fa cabrare il modello e abbassandosi lo fa picchiare. Il « *timone di direzione* » (parte mobile della deriva) fa girare il modello dalla stessa parte in cui si sposta. Gli « *alettoni* » (parti mobili sul retro dell'ala) regolano l'inclinazione trasversale del modello, influenzando sulla virata, e possono anche farlo ruotare su se stesso. Per ruotare verso destra si deve alzare l'alettone destro ed abbassare quello sinistro, in modo da ridurre la portanza della semiala destra ed aumentare quella della semiala sinistra. Il contrario per ruotare verso sinistra (fig. 10).



### *I vari elementi di un modello volante*

L'ala è indubbiamente l'elemento più importante di un modello volante, essendo quello che ne determina il sostentamento. Dal punto



di vista del progetto le sue caratteristiche più importanti sono (fig. 11):

a) *l'apertura*, cioè la distanza in linea retta fra le due estremità;

b) *la corda media*, cioè la larghezza media dell'ala vista in pianta, dipendente dalla sua figura geometrica;

c) *la superficie*, che viene calcolata in base alla proiezione su un piano orizzontale, e corrisponde quindi al prodotto dell'apertura per la corda media;

d) *l'allungamento*, cioè il rapporto fra apertura e corda media, che influisce sensibilmente sulle caratteristiche aerodinamiche dell'ala, in maniera che non staremo ad illustrare in questa sede, in quanto richiederebbe l'introduzione di nozioni teoriche più elevate; ci limiteremo a dire che un aumento dell'allungamento tende ad aumentare l'efficienza dell'ala, specie sui modelli più grandi, ma ne diminuisce ovviamente la robustezza strutturale;

e) *il diedro*, cioè l'angolo di inclinazione delle semiali rispetto al piano orizzontale, misurato in gradi oppure riferito all'altezza delle estremità.

Nel piano di coda orizzontale si distinguono le stesse caratteristiche aerodinamiche, ma l'allungamento ha minore importanza; inoltre il piano di coda è generalmente privo di diedro.

Per la fusoliera le caratteristiche principali di progetto sono la *lunghezza fuori tutto*, cioè compresa qualsiasi appendice; la *sezione maestra*, cioè la superficie della massima sezione trasversale (in alcune categorie i regolamenti prescrivono una sezione maestra minima) e la lunghezza del *braccio di leva*, cioè la distanza fra il baricentro del modello ed il centro di pressione del piano di coda orizzontale, che si può considerare situato ad un terzo della corda; abbiamo visto l'importanza di tale lunghezza agli effetti della stabilità longitudinale del modello (fig. 12).

I modelli veleggiatori sono completi con gli organi finora illustrati. Nei modelli a motore esistono inoltre gli organi propulsivi e, ma non sempre, quelli di atterraggio.

Il propulsore per eccellenza è l'elica, che viene azionata da una matassa elastica o da un vero e proprio motore a scoppio in miniatura. Il principio di funzionamento dell'elica, con un criterio un po' semplicistico, può essere paragonato a quello della vite, che girando avanza nella sostanza solida che la circonda (legno, ecc.). Così anche l'elica, come la vite, ha un suo « *passo* », dipendente dall'inclinazione delle varie sezioni delle pale, che insieme al *diametro*, ne costituisce le caratteristiche principali.

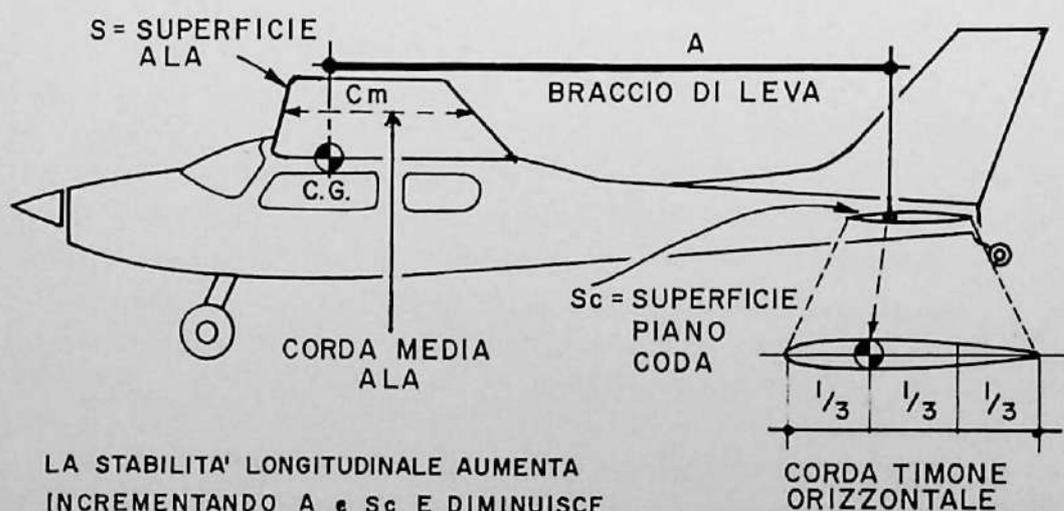


FIG. 12

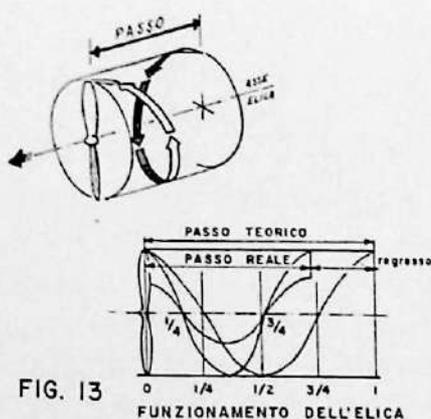


FIG. 13

FUNZIONAMENTO DELL'ELICA

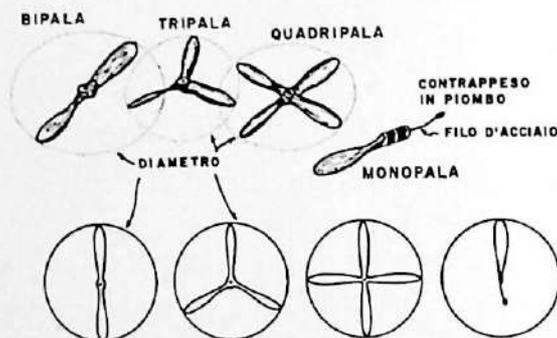


FIG 14 VARI TIPI DI ELICHE

Però, a differenza della vite, l'elica lavora in un corpo fluido, che tende a sfuggire sotto l'azione delle pale. Pertanto il *passo effettivo*, cioè l'avanzamento per ogni giro di elica, risulta inferiore al *passo geometrico*. La differenza viene detta « *regresso* » (fig. 13).

Nella maggior parte dei casi l'elica di un modello volante è costituita da due pale (elica *bipala*), ma in casi particolari si usano anche eliche *monopale*, *tripale*, *quadripale*, ecc. (fig. 14).

Notevole differenza esiste fra le eliche usate per i modelli ad elastico e quelle per i motori a scoppio. Infatti le prime, dovendo sfruttare un numero di giri limitato, sono di dimensioni assai elevate, in modo da girare lentamente ed ottenere una durata di scarica sufficiente per un lungo volo. Al contrario le eliche per i microscopici motorini a scoppio usati sui modelli volanti, dovendo girare a fortissima velocità, sono molto più piccole.

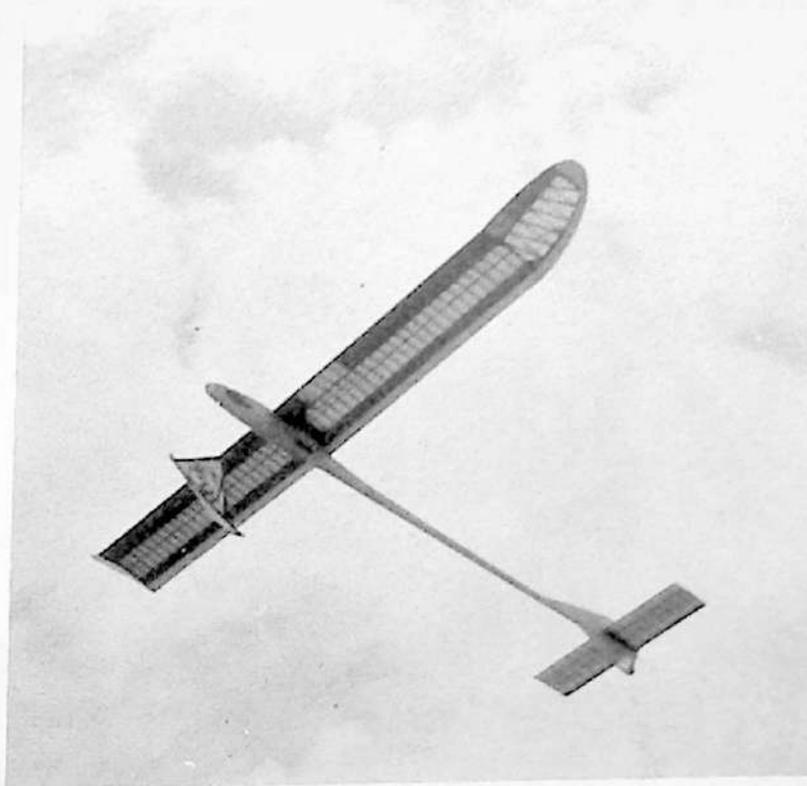
Come caratteristiche del propulsore, oltre a quelle dell'elica, va considerata la *cilindrata* del motore a scoppio (da 0,3 a 10 cc) oppure il *peso* della matassa elastica.

Tutte queste caratteristiche che abbiamo elencato variano naturalmente per le diverse categorie di modelli, a seconda delle relative esigenze tecniche, tenendo anche conto delle limitazioni eventualmente poste dalle formule di gara.

### *Tipi e categorie di aeromodelli*

Vediamo ora di elencare con maggior precisione le varie categorie in cui si suddividono gli aeromodelli, categorie per le quali vengono continuamente organizzate delle gare.

Un veleggiatore nella fase di salita sotto traino.



#### A) MODELLI IN VOLO LIBERO

Volano senza che l'aeromodellista possa effettuare alcun controllo a distanza. Sono suddivisi in:

1) *Veleggiatori* - Privi di organo propulsore, vengono trainati in quota con un cavo, quindi si sganciano e scendono dolcemente planando e sfruttando le correnti d'aria.

2) *Modelli ad elastico* - Muniti di elica azionata da una matassa di elastico attorcigliata, che li fa salire in quota. Esaurita la scarica scendono planando come i veleggiatori.

3) *Motomodelli* - Muniti di un piccolo motore a scoppio che aziona l'elica. Salgono velocemente fino all'arresto del motore, la cui durata di funzionamento è limitata dai regolamenti sportivi, poi scendono anche essi planando.

Le gare per i modelli in volo libero sono esclusivamente di durata. Un buon modello è in grado di compiere regolarmente voli di 3-4 minuti. Un motomodello, se si lasciasse libera la durata di funzionamento del motore, potrebbe volare per diverse ore. Anche veleggiatori e modelli ad elastico possono effettuare voli molto lunghi sfruttando le correnti ascensionali (*termiche*). Ciò però provoca facilmente l'allontanamento e la perdita del modello, specie se c'è vento. Pertanto si usano dispositivi « *antitermica* », che permettono la rapida discesa del modello dopo il tempo voluto.



Un aeromodello da velocità in volo circolare, con motore da 2,5 cc. Questi modelli sono in grado di superare i 250 kmh.

## B) MODELLI IN VOLO CIRCOLARE COMANDATO

Volano lungo una traiettoria circolare, vincolati al pilota, posto al centro del cerchio, a mezzo di due cavi partenti da una manopola, attraverso i quali egli può azionare il timone di profondità, e quindi comandarne la traiettoria in senso verticale. Sono tutti muniti di motore a scoppio (o in qualche caso a reazione). Sono suddivisi in:

4) *Modelli da velocità* - A loro volta suddivisi in quattro serie, a seconda della cilindrata e del tipo del motore: I serie da 0 a 2,5 cc; II serie da 2,51 a 5 cc; III serie da 5,01 a 10 cc; IV serie motori a reazione. Superano normalmente i 250 kmh; il record mondiale, ottenuto con un motore a reazione, è di 395 kmh.

5) *Modelli da acrobazia* - Meno veloci ma più manovrabili. Sono in grado di compiere tutte le possibili figure acrobatiche. Nelle gare vengono giudicati da una giuria, che assegna i punteggi a seconda della perfezione dell'esecuzione del programma di manovra stabilito dal regolamento.

6) *Modelli da inseguimento (team racers)* - Veloci e manovrabili, volano contemporaneamente in tre, sorpassandosi a vicenda. Devono coprire una base di 10 km nel minor tempo possibile, con un serbatoio piccolo, che li obbliga ad atterrare più volte, fare rifornimento e ripartire. Occorre quindi cercare un buon compromesso fra velocità e basso consumo di carburante.

7) *Modelli da combattimento (combat)* - Volano a due per volta, cercando di tagliare con l'elica una striscia di carta applicata alla coda dell'avversario. Le gare sono ad eliminazione in più serie di incontri diretti.

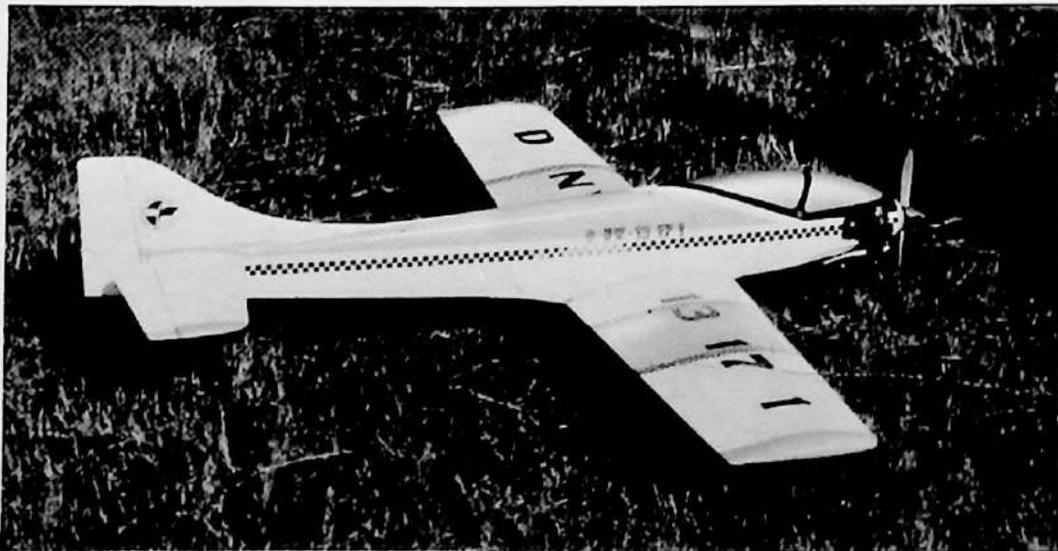
### C) MODELLI RADIOCOMANDATI

Sono guidati da terra a mezzo di impulsi emessi da una radio trasmittente azionata dall'aeromodellista, impulsi che, captati e selezionati dalla ricevente di bordo, azionano i servocomandi che muovono le varie superfici di controllo, permettendo al modello di evolvere in tutti i sensi. Sono suddivisi in:

8) *Modelli acrobatici pluricomando* - Dotati di timone di direzione, di profondità, alettoni, comando regime motore e altri comandi accessori. Sono in grado di compiere acrobazie più complesse di quelle dei veri aerei. Nelle gare vengono giudicati da una giuria come i modelli acrobatici in volo circolare.

9) *Veleggiatori e motoveleggiatori radiocomandati* - Volano come i veleggiatori o i motomodelli in volo libero. Il comando radio viene utilizzato per il miglior sfruttamento delle correnti ascensionali, per aumentare la durata del volo, e per eseguire atterraggi di precisione, oppure per compiere anche prove di distanza e di velocità. Fuori gara possono compiere facilmente voli di lunga durata, in quanto il pilota li può mantenere in vista.

10) *Modelli da pylon racing* - Molto veloci (oltre 200 kmh) effettuano gare di velocità su un percorso triangolare, volando in batterie di 3-4 modelli per volta.



Un modello radiocomandato acrobatico, che comandato dal pilota può eseguire le più complesse evoluzioni.

## D) MODELLI SPECIALI

11) *Veleggiatori da pendio* - Anziché essere trainati col cavo, vengono lanciati a mano da un pendio e sfruttano la corrente ascensionale dinamica creata dal vento. Sono muniti di un dispositivo autodirezionale magnetico per mantenere la traiettoria corretta, oppure di radiocomando. In quest'ultimo caso possono effettuare voli di lunga durata e anche prove di velocità su base, oppure di acrobazia. Con un veleggiatore radiocomandato in pendio è stato ottenuto, in particolari condizioni atmosferiche, il record mondiale di durata, di oltre 24 ore.

12) *Modelli da sala* - Modelli in volo libero ad elastico ultraleggeri (un grammo!), realizzati per volare in ambienti chiusi. La loro elica, grande e azionata da un sottile anello di elastico, gira molto lentamente (meno di un giro al secondo), per cui sono in grado, se il locale è abbastanza ampio, di compiere voli di durata superiore a 30 minuti. Il record mondiale è di oltre 45 minuti.

13) *Idromodelli* - Possono essere sia in volo libero (ad elastico o a motore) che radiocomandati. Questi ultimi, oggi più diffusi, oltre che decollare dall'acqua, possono eseguire delle acrobazie e riammarare, mentre gli idromodelli in volo libero eseguono delle gare di durata e possono anche atterrare sulla terra.

14) *Modelli riproduzione*, in volo circolare o radiocomandato - Oltre a volare correttamente devono riprodurre il più fedelmente possibile un vero aereo. Nelle gare viene assegnato un punteggio a terra per la fedeltà di scala e la qualità dell'esecuzione ed un punteggio di volo per le manovre eseguite.

15) *Modelli di elicotteri* - Possono essere sia in volo libero (ad elastico o a motore) che radiocomandati. I primi non hanno possibilità di evoluzioni e possono fare solo prove di durata (ma non si svolgono gare); i secondi, che possono evolvere quasi come un vero elicottero, sono attualmente in notevole sviluppo, anche se sono alquanto complessi meccanicamente e quindi anche costosi.

### *L'organizzazione sportiva e commerciale dell'aeromodellismo*

In Italia l'attività sportiva aeromodellistica è diretta dall'Aero Club d'Italia, con sede in Roma, viale Maresciallo Pilsudski, 122,



Una magnifica riproduzione in volo circolare del quadrimotore ad elica Bristol Britannia. In questi modelli, oltre alle doti di volo, si tende a curare la massima fedeltà di riproduzione rispetto al vero aereo.

C.A.P. 00197, al quale fanno capo tutte le Sezioni degli Aero Clubs locali o Gruppi aeromodellistici costituiti nelle principali città, che organizzano gare, raduni, corsi di aeromodellismo, mostre, ecc., dando assistenza ai giovani principianti. Molto diffusa è anche l'attività commerciale, in quanto esistono fabbriche di motori, di radiocomandi, scatole di montaggio, accessori vari, ecc., con una vasta rete di rivenditori in tutte le città, per cui non ci sono difficoltà per procurarsi i materiali necessari per la costruzione degli aeromodelli. Esiste anche una rivista specializzata: Modellistica, Borgo Pinti, 99 R, 50121 Firenze, nonché alcuni libri e volumetti tecnici, reperibili presso le Ditte specializzate.

## CAPITOLO II

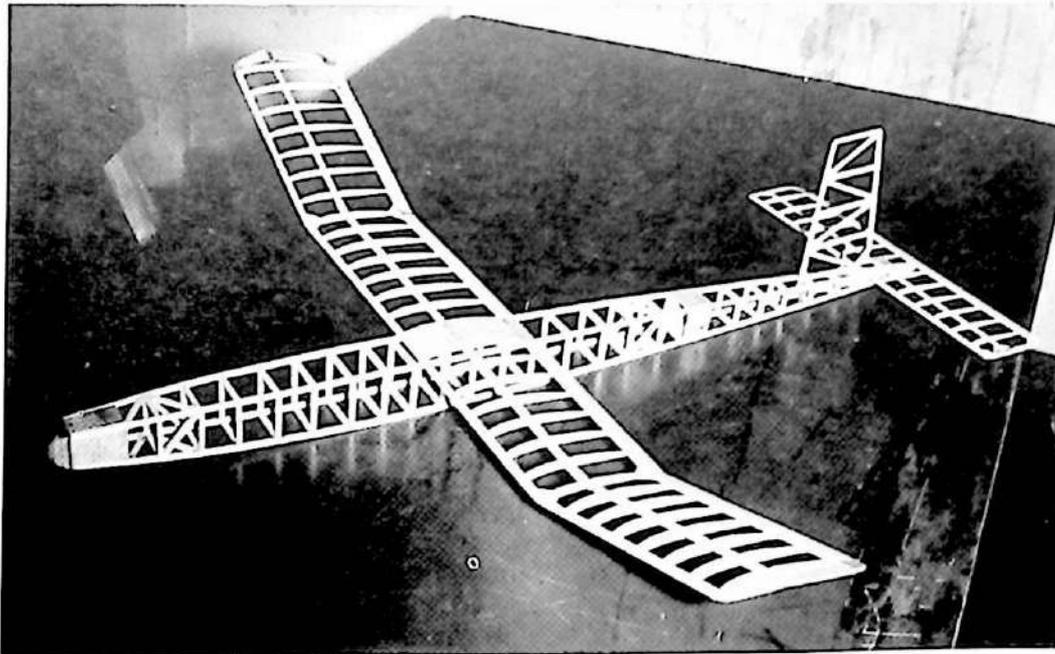
### LA COSTRUZIONE DEGLI AEROMODELLI

#### *Materiali e sistemi di costruzione*

Per i tipi più semplici e leggeri la struttura di un aeromodello è costituita da uno scheletro in legno ricoperto in carta, seta o altri tessuti (recentemente anche in film plastico, tipo Monokote e similari). In altri casi si possono avere anche elementi realizzati interamente in legno, oppure costituiti da uno scheletro ricoperto con sottili tavolette di balsa, o addirittura costruzioni metalliche. Oggi si usano molto anche le materie plastiche, come la fibra di vetro, il polistirolo espanso, ecc.

Il legno più usato è il *balsa*, proveniente dalle foreste dell'America del Sud, che è molto leggero, avendo un peso specifico compreso fra 0,08 e 0,25 kg/dmc. Esso cioè pesa da 2 a 5 volte meno dei normali legnami, e, pur avendo caratteristiche meccaniche inferiori, permette, nelle sezioni ridotte usate, di ottenere, a parità di peso, una resistenza, specie torsionale, assai superiore; oppure, a parità di resistenza, un peso molto inferiore. Inoltre la possibilità di disporre di diverse varietà di peso (e corrispondentemente di resistenza), permette di usare il tipo più duro per gli elementi soggetti a maggiori sforzi e viceversa, in modo da realizzare la migliore combinazione strutturale. Il balsa si trova in commercio sotto forma di tavolette di diversi spessori, listelli di varie sezioni (quadrate, rettangolari e triangolari) e blocchi.

Vi sono però alcuni casi in cui, specie quando si richieda una notevole robustezza con sezioni strutturali limitate, oppure quando si tratta di strutture soggette a sforzi particolari, è più conveniente



Lo scheletro di un aeromodello ad elastico, ricavato mediante listelli di balsa e pezzi ritagliati da tavolette dello stesso legno, incollati fra loro con collante cellulosico.

usare legni duri, come il pioppo, il tiglio, lo spruce, il cirmolo, l'obeché, il faggio, il compensato di betulla, ecc.

Vediamo ora i principali tipi di struttura usati negli aeromodelli.

### L'ala

Come si vede in fig. 15, un'ala è costituita generalmente da un certo numero di elementi di forma, chiamati *centine*, che riproducono il profilo voluto, collegate da un *bordo d'entrata* ed un *bordo d'uscita*, che costituiscono il contorno ed accompagnano il profilo delle *centine*, ed uno o più *longheroni*, cioè elementi di

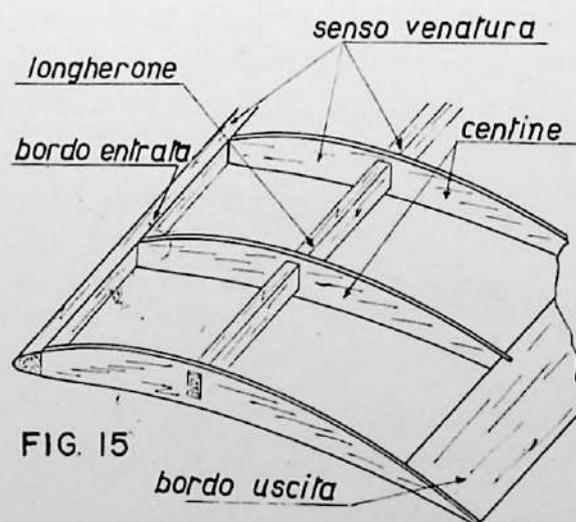


FIG. 15

SEZIONE DI STRUTTURA ALARE

forza (che in alcuni casi, specie nei modelli più piccoli, possono anche essere omessi).

Osservando la fig. 16, che rappresenta, in sezione, alcuni tipi di strutture alari, si nota come il bordo d'entrata possa essere ricavato da un listello quadrato (posto di piatto o di spigolo), rettangolare o composito, poggiato o incastrato nella parte anteriore delle centine, e che viene sempre, dopo il montaggio, arrotondato anteriormente, in modo da seguire il profilo alare. Il bordo d'uscita è invece ricavato quasi sempre da un listello triangolare (più raramente da due tavolette sovrapposte alle code delle centine).

Maggiore varietà si ha nella sezione e nella disposizione del o dei longheroni, che devono sopportare i non indifferenti sforzi di flessione creati dalla portanza, specie in determinati assetti di volo. Pertanto, particolarmente nel caso di profili sottili, occorre adottare diversi longheroni, oppure listelli di legno duro (tiglio o spruce), per avere una resistenza sufficiente. Nei modelli più grandi risulta anche conveniente adottare listelli compositi o profilati, con sezioni

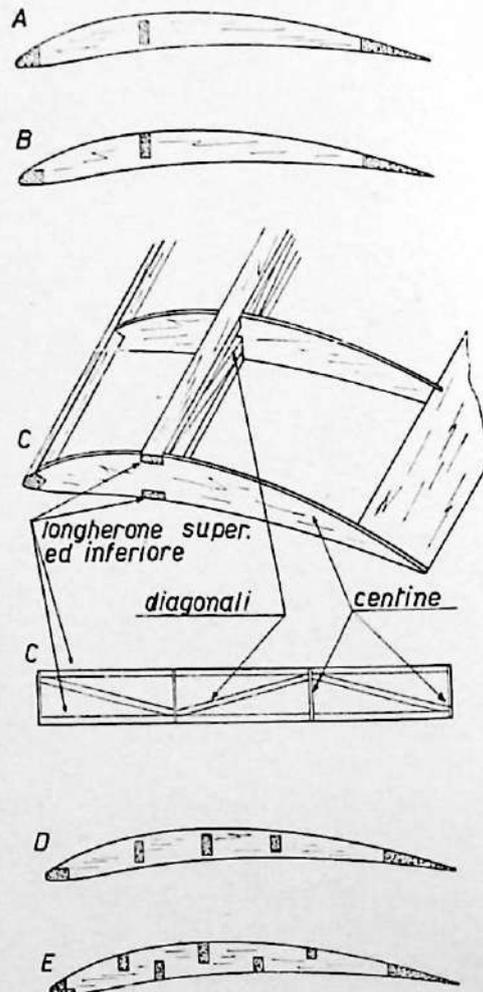


FIG 16

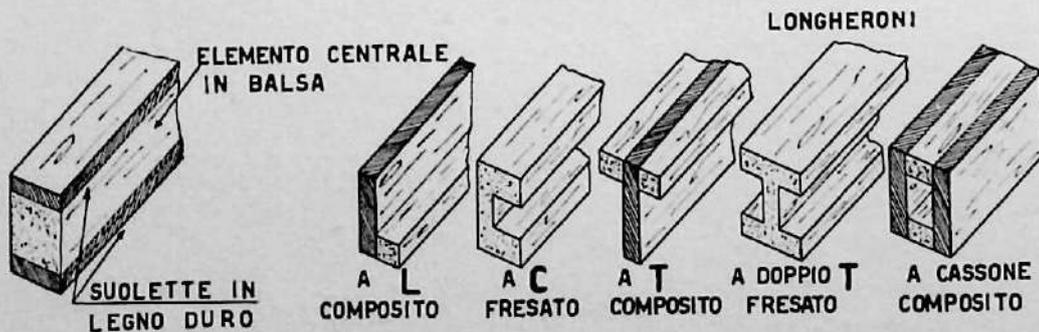
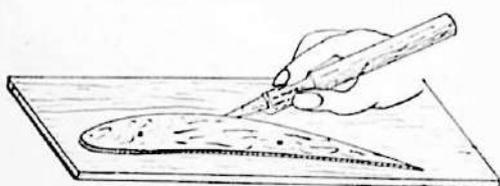
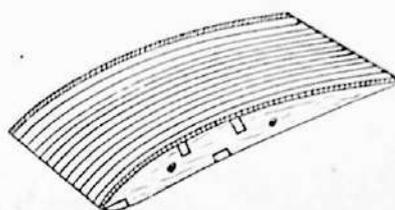


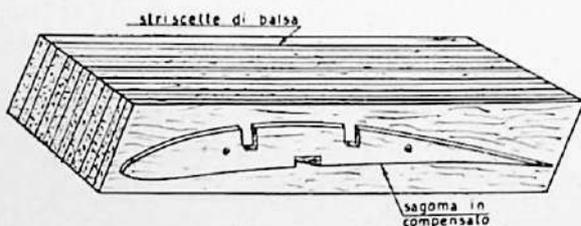
FIG 17



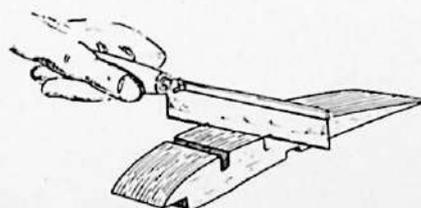
METODO PER RITAGLIARE LE CENTINE  
FIG. 18



MAZZETTO DI CENTINE RIFINITE



LAVORAZIONE DELLE CENTINE A MAZZETTO

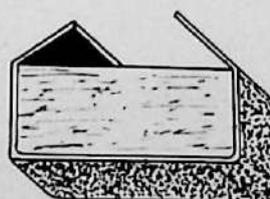


COME SI FANNO GLI INCASTRI  
NELLE CENTINE

FIG. 19

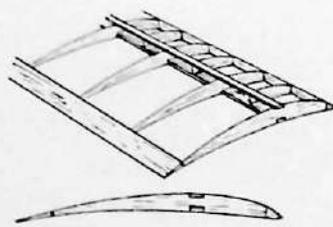
a L, C, T, doppio T, cassone, ecc. (fig. 17), che permettono di avere una notevole robustezza, senza elevare eccessivamente il peso.

Le centine vengono ritagliate dalla tavoletta di balsa, di spessore da 1 a 2 mm, servendosi di una sagoma di compensato o di alluminio e di un *tagliabalsa* (fig. 18), o semplicemente di una lametta spessa. Quando si ha un'ala rettangolare o trapezoidale, per cui le centine sono tutte uguali, oppure decrescono linearmente, si preferisce però ricavarle « a mazzetto », da diverse striscie di balsa racchiuse fra due sagome (fig. 19). Si ottiene così una notevole rapidità di lavorazione ed una maggiore precisione. Per questo lavoro, come pure per ogni altro lavoro di sagomatura e rifinitura di parti in balsa, è necessario disporre di un *tampone* di legno ben squadrato, sul quale viene avvolta la cartavetrata (fig. 20).



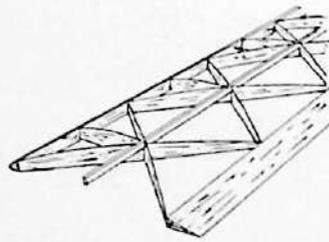
TAMPONE A CARTAVETRATA  
FIG. 20

Come si usa il tampone a cartavetrata per rifinire un « mazzetto » di centine.

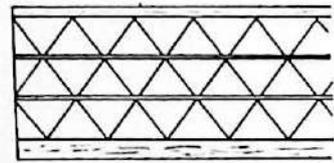


ALA CON FALSE CENTINE

FIG. 21



STRUTTURA GEODETTICA  
CON FALSE CENTINE



STRUTTURA GEODETTICA CON  
DOPPIO INCROCIO

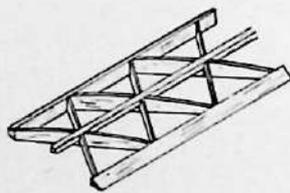
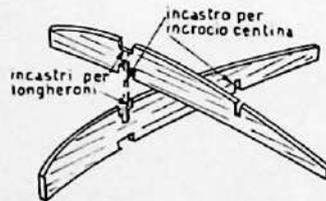
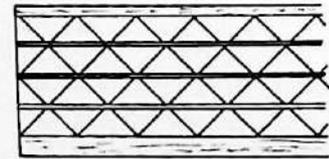


FIG. 69. ALA CON STRUTTURA GEODETTICA



UNIONE CENTINE NELLA  
STRUTTURA GEODETTICA



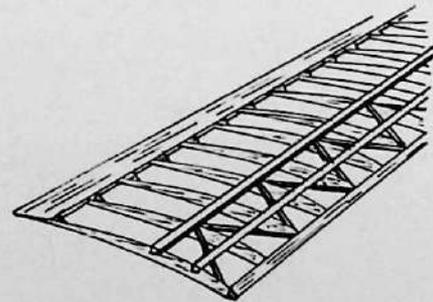
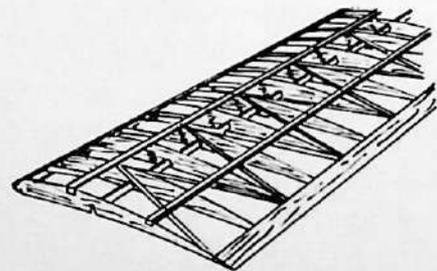
STRUTTURA GEODETTICA CON  
TRIPLO INCROCIO



FIG. 22

Le centine vengono disposte il più possibile ravvicinate, sia per avere una maggiore rigidità dell'ala, sia per riprodurre più fedelmente il profilo. Talvolta si dispongono anche delle false centine nella parte anteriore dell'ala (fig. 21), che presenta una maggiore curvatura, che facilmente provoca avvallamenti nella ricopertura fra una centina e l'altra, con conseguente deformazione del profilo.

Quando si desidera una particolare resistenza a torsione, si può ricorrere alla struttura *geodetica*, nella quale le centine sono disposte diagonalmente e si incrociano fra loro (fig. 22), oppure a listelli diagonali posti fra le centine (fig. 23). Altro sistema adottato sui modelli più grandi, è quello di ricoprire la parte anteriore dell'ala, solo sul dorso o anche sul ventre, con una tavoletta di balsa (fig. 24).



STRUTTURE GEODETTICHE CON  
LISTELLI INTERNI

FIG. 23

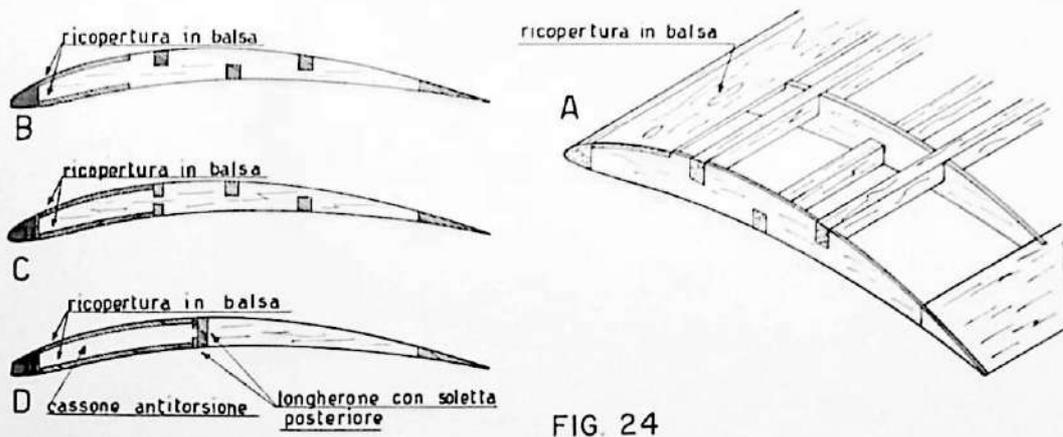


FIG. 24

Una volta che sono pronti tutti gli elementi, si procede al montaggio dell'ala, su un apposito piano di legno ben dritto, cui si sovrappone il disegno, fermando tutti i pezzi con degli spilli (fig. 25). È bene però interporre un foglio di cellophane o di plastica traspa-

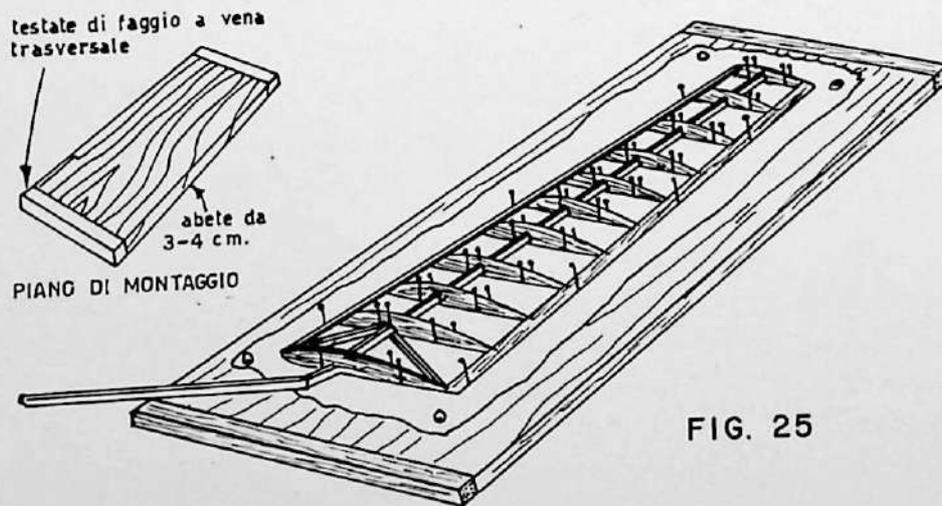


FIG. 25

MONTAGGIO DI UNA SEMIALA

rente sottile fra il disegno e la struttura, in modo che quest'ultima non si incollì al disegno rovinandolo. Le estremità ricurve vengono generalmente ricavate mediante spezzoni di listello di balsa, successivamente rifiniti in opera (fig. 26); se invece l'estremità è quasi tronca, viene ricavata da una tavoletta o blocchetto.

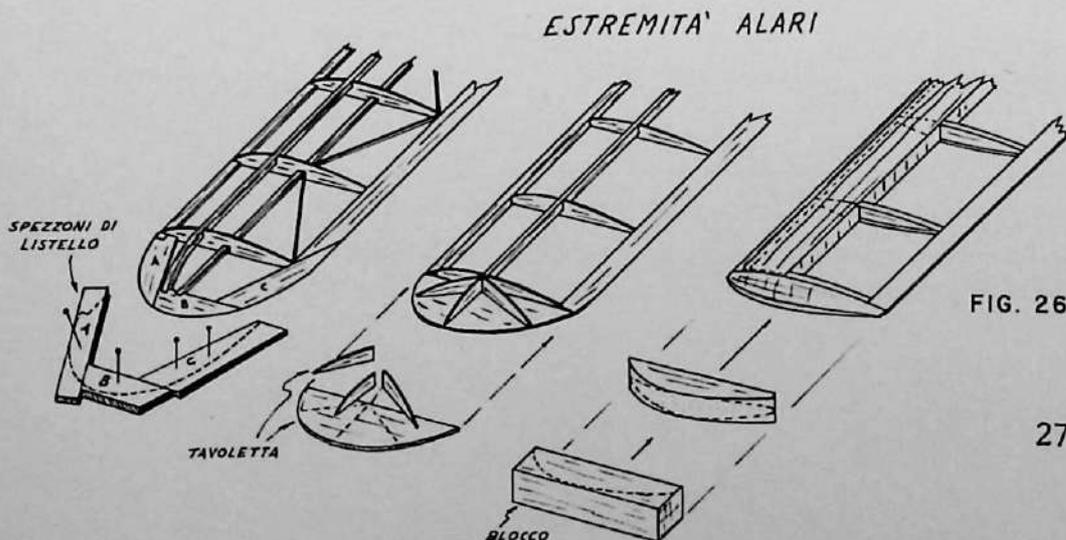
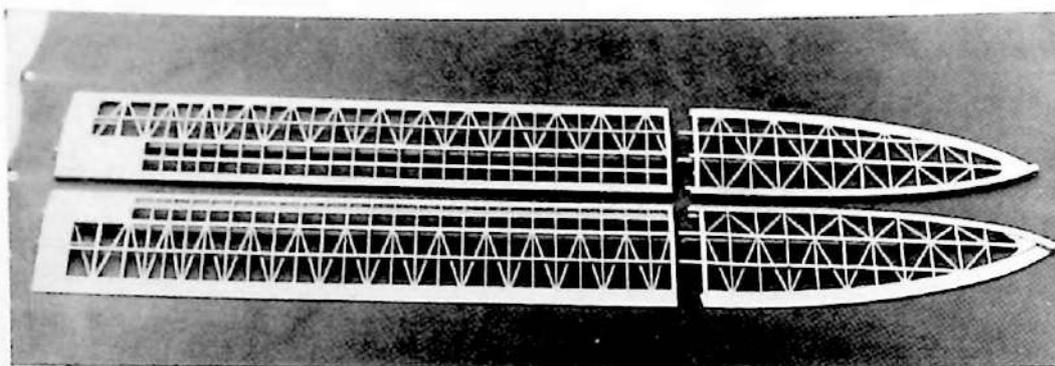


FIG. 26



La struttura plurilongherone, con listelli diagonali antitorsione, di una grande ala per un veleggiatore radiocomandato.

Tutte le incollature vengono generalmente effettuate con collante cellulosico, che penetra facilmente nelle porosità del balsa, ed essicca rapidamente. In alcuni casi però si preferiscono le colle viniliche (Vinavil o simili), che essicano più lentamente, ma hanno il vantaggio di non tirare molto, inducendo tensioni che possono provocare deformazioni della struttura. Dopo qualche ora l'ala viene tolta dal piano di montaggio, si ripassano le incollature dalla parte inferiore e si procede all'applicazione di eventuali rinforzi o altri elementi necessari per completare la struttura. Si sagomano quindi il bordo d'entrata e le estremità e si rifinisce accuratamente tutta la struttura con un tampone a cartavetrata sottile.

Se l'ala è tutta in un pezzo, occorre procedere al collegamento delle due semiali, mediante opportuni rinforzi applicati ai longheroni ed ai bordi d'entrata e d'uscita (fig. 27). La stessa cosa occorre fare per le ali a doppio diedro, in corrispondenza dei gomiti del diedro.

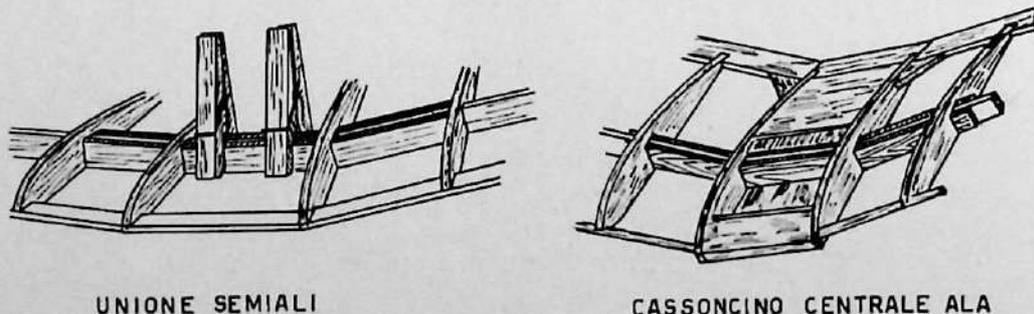


FIG. 27

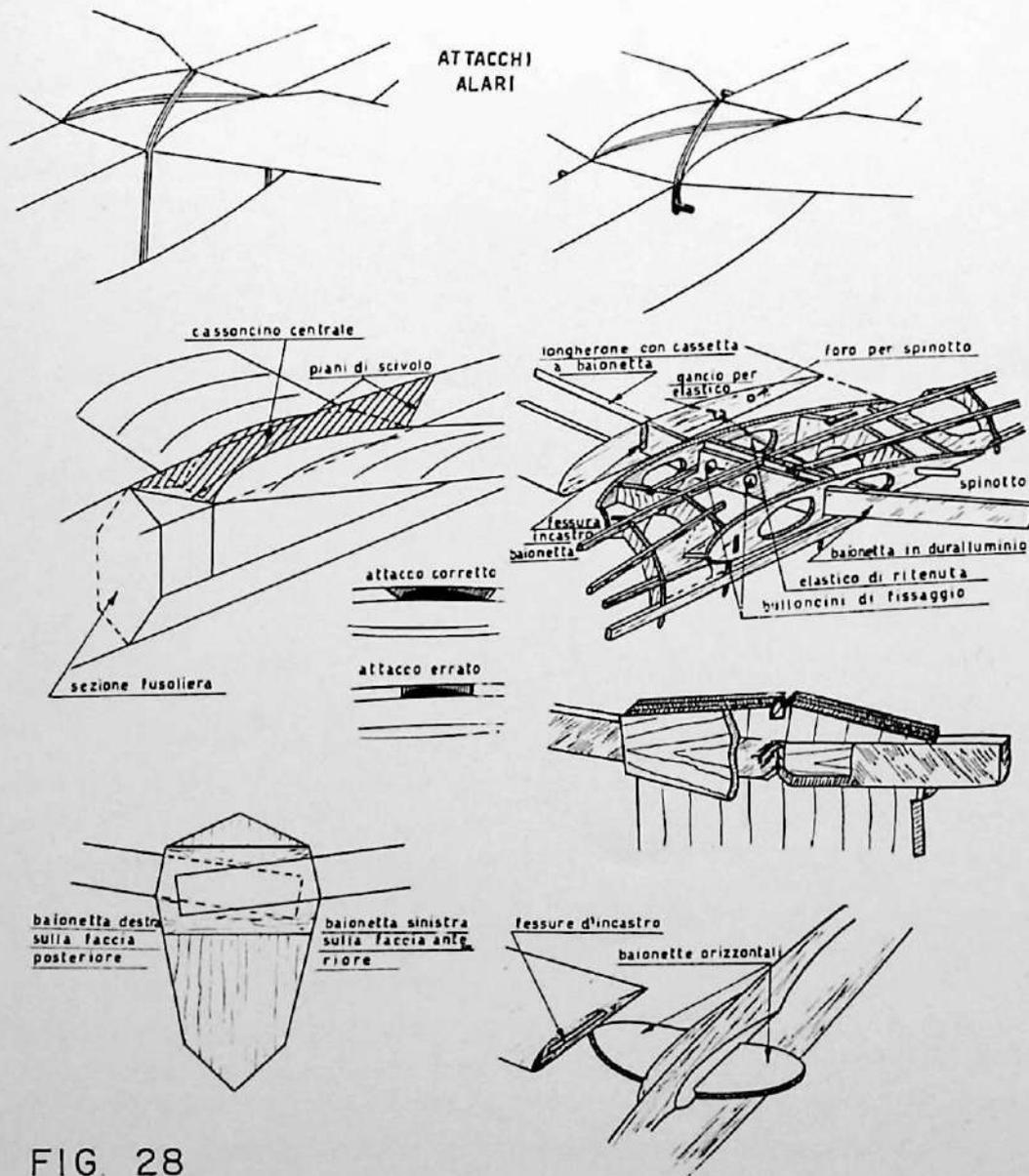
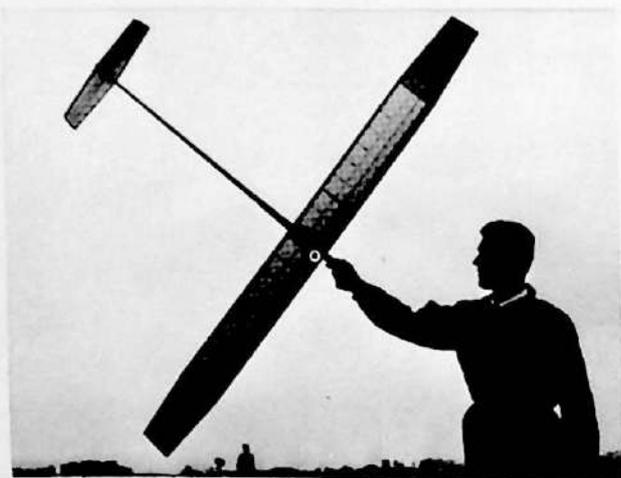
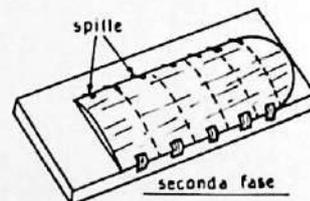
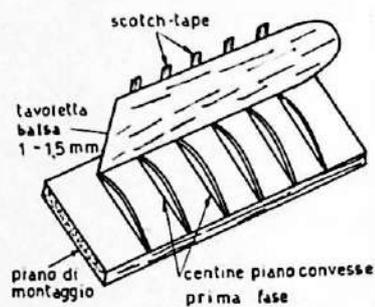


FIG. 28

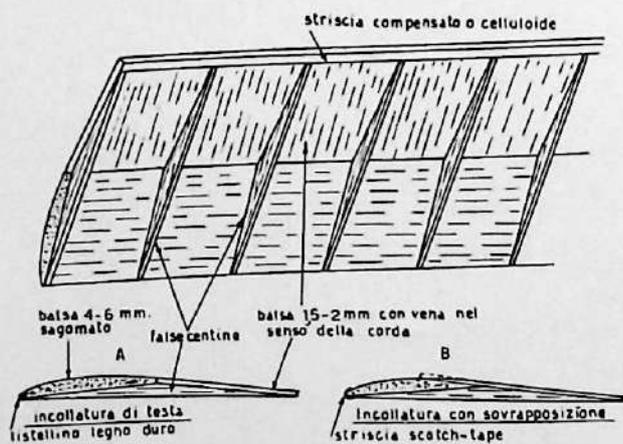
Nei modelli più grandi l'ala viene generalmente realizzata in due semiali divise, per comodità di trasporto, che vengono collegate fra loro, o direttamente alla fusoliera, mediante *baionette* verticali in alluminio, oppure orizzontali in alluminio o compensato, o ancora costituite da tondini di acciaio (fig. 28). Le ali tutte di un pezzo vengono invece fissate alla fusoliera, sulla quale è ricavato un apposito piano d'appoggio, mediante una legatura elastica.



Un bel controluce dell'ala geodetica di un veleggiatore da gara.

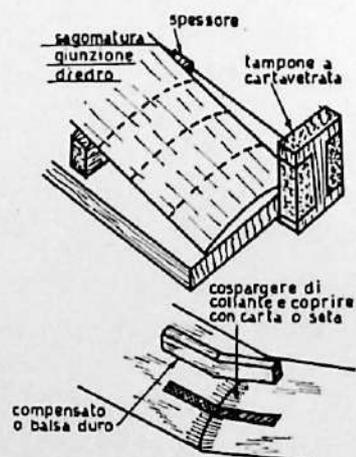


ALA CON TAVOLETTA DI BALSA CURVA



ALA TIPO JEDELSKY

FIG 30



UNIONE SEMIALI

FIG. 29

Vi sono anche altri tipi di costruzione interamente in balsa, che non richiedono la ricopertura. Ad esempio in alcuni piccoli modelli l'ala viene ricavata da una tavoletta di balsa, con delle false centine incollate sul ventre, per conferire una certa curvatura (fig. 29). Abbastanza usata, anche sui modelli veleggiatori da gara, è l'ala *Jedelsky* (fig. 30), costituita da una parte anteriore ricavata da una tavoletta spessa di balsa morbido profilata, e da una parte posteriore in tavoletta sottile, con delle false centine triangolari che mantengono la forma.

In altri casi l'ala è costituita da una normale struttura centinata, ricoperta interamente in tavolette di balsa sottile.

Nei modelli da velocità, e talvolta anche in quelli da inseguimento a profilo sottile, l'ala viene ricavata anche da una tavoletta di balsa pieno (o da due tavolette con anima interna di compensato sottile), sagomata a profilo. Talvolta si preferiscono invece ali metalliche, ricavate da lamierino di alluminio, con un longherone o anima di balsa profilata interna. Gli incollaggi degli elementi metallici si effettuano facilmente con le colle a due componenti a base di resine epossidiche (Uhu-Plus, Araldite, ecc.). Per i modelli radio-comandati si usano molto le ali in polistirolo espanso, tagliato a profilo e ricoperto con tavolette di balsa.

Per i piani di coda si usano sistemi costruttivi analoghi a quelli dell'ala, ma è importante curarne molto la leggerezza, tanto più che la loro struttura è soggetta a minori sforzi. Talvolta essi vengono anche ricavati da una tavoletta di balsa di medio spessore, oppure con una struttura a traliccio, senza profilatura.

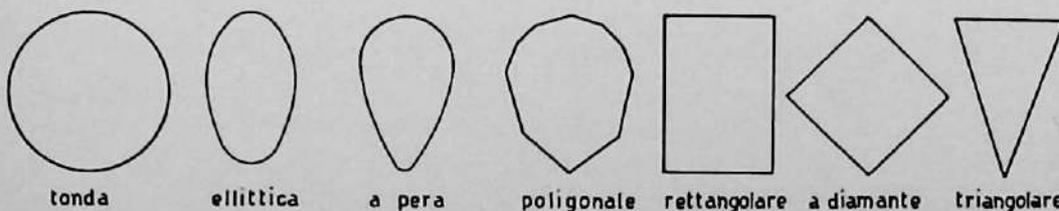
### La fusoliera

Le fusoliere degli aeromodelli possono avere le sezioni più diverse, a seconda delle esigenze funzionali delle varie categorie e delle preferenze personali di ciascun costruttore. Le più comuni sono la sezione rettangolare, quella quadrata posta di spigolo (detta *a diamante*), rotonda, ellittica regolare o irregolare, ecc. (fig. 31).

Per le sezioni quadrate o rettangolari la costruzione più leggera è quella « *a traliccio* » (fig. 32), costituita da quattro *correnti* longitudinali, a sezione generalmente quadrata, e da tanti *traversini*, a sezione quadrata o rettangolare, disposti a distanza abbastanza ravvicinata, per assicurare una buona robustezza ed evitare la flessione dei correnti. Volendo una notevole robustezza a torsione (come nei modelli ad elastico, la cui fusoliera viene molto sollecitata dalla ma-

FIG. 31

VARI TIPI DI SEZIONI DI FUSOLIERA



tassa carica), si possono aggiungere dei traversini in diagonale (*controventature*), oppure usare la costruzione geodetica, con tutti traversini diagonali, disposti in modo da incontrarsi ai vertici con quelli della faccia adiacente (fig. 33). Le parti soggette a maggiori sforzi, come il muso, l'attacco dell'ala, ecc., vengono generalmente rinforzate con tavolette di balsa. La ricopertura può essere effettuata in carta, seta, o sottili tavolette di balsa.

Le fusoliere con sezioni poligonali, circolari o ellittiche possono essere realizzate con diversi sistemi. Il più antico è quello « *ad ordinate* », costituito da un certo numero di sezioni trasversali, chiamate appunto ordinate, generalmente ricavate da compensato mediante traforo, che portano gli incastrì per i correnti longitudinali, uno per ogni spigolo della sezione prescelta (fig. 34). Ricoprendo con carta, seta o balsa sottile, si ottiene la sezione poligonale voluta; se invece si ricopre con tavolette di balsa più spesso, esse possono essere sagomate in modo da avere una sezione curvilinea.

Quando la fusoliera ha una sezione sottile, è conveniente eliminare completamente lo scheletro interno, ricavandola addirittura da blocchi di balsa, scavati internamente, eventualmente rinforzati con un'anima interna di compensato, o addirittura da una tavoletta spessa. Abbastanza usato, anche per fusoliere di sezione non molto ridotta, è il sistema di realizzarla con quattro tavolette di balsa spesso, incollate fra loro ai quattro spigoli, che possono essere arrotondate, per ottenere una sezione sufficientemente aerodinamica, pur con una costruzione semplice e robusta (fig. 35).

Per le fusoliere di modelli ad elastico, o parti posteriori di veleggiatori e motomodelli, si ricorre spesso ad un tubo ricavato da una tavoletta di balsa arrotolata, oppure da due strati sempre di balsa, per aumentare la robustezza, con eventuali strati di rinforzo in

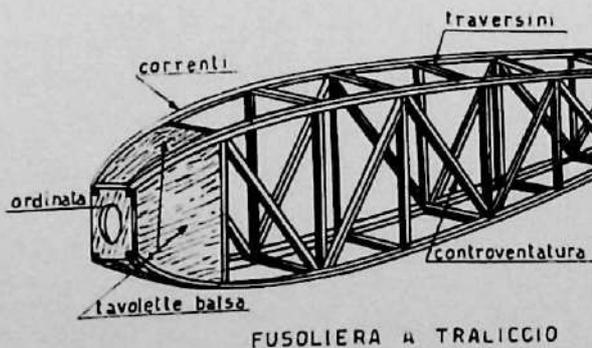


FIG. 32

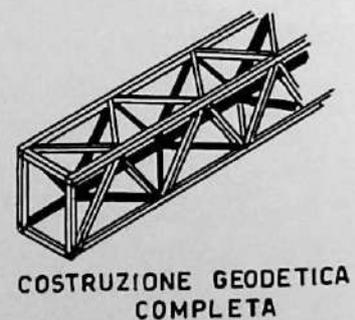
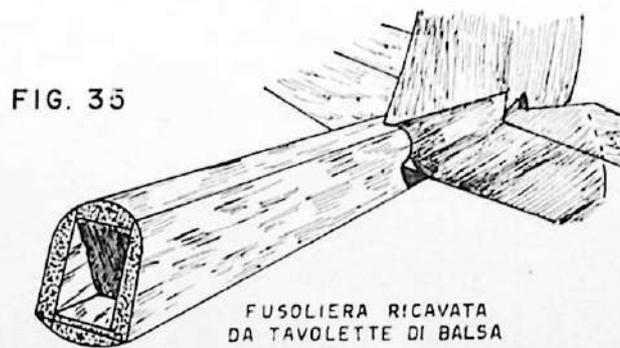
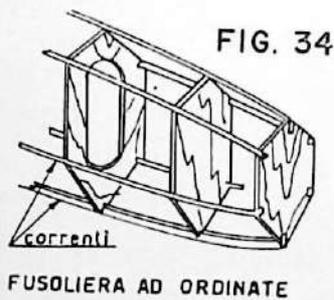


FIG. 33



seta, garza, fibra di vetro, ecc. Molto usati anche i tubi in fibra di vetro o più raramente in alluminio, che risultano più pesanti.

Nei modelli da velocità la fusoliera viene ricavata anche da legno duro, anziché balsa, e quasi sempre la parte inferiore, cui è fissato il motore, viene realizzata in lega di alluminio, mediante fusione (è possibile trovarla già pronta in commercio). Tale sistema si sta diffondendo anche nei modelli da inseguimento, e, più recentemente, per la parte anteriore dei motomodelli in volo libero. Abbastanza usate anche le fusoliere stampate in fibra di vetro e resina poliesteri.

### *L'elica e gli organi di atterraggio*

Nei modelli a motore, sia in volo libero che in volo circolare o radiocomandato, l'elica, pur essendo assai importante agli effetti del rendimento, è costruttivamente piuttosto semplice, essendo di piccole dimensioni. Essa viene generalmente acquistata già pronta, in legno duro (generalmente faggio), le cui dimensioni vengono stabilite mediante un semplice procedimento grafico (che qui non staremo ad illustrare), in base alle caratteristiche volute: diametro, passo, forma e larghezza delle pale.

La lavorazione si effettua mediante scalpello dritto e curvo (*sgorbia*), raspa e cartavetrata; quindi si passa alla rifinitura e verniciatura. Sul mozzo è praticato un foro che si adatta all'asse del motore (fig. 36).

Più complessa è l'elica dei modelli ad elastico. Infatti, date le sue grandi dimensioni, essa, se rimanesse fissa al termine della scarica della matassa, provocherebbe una forte resistenza all'avanza-

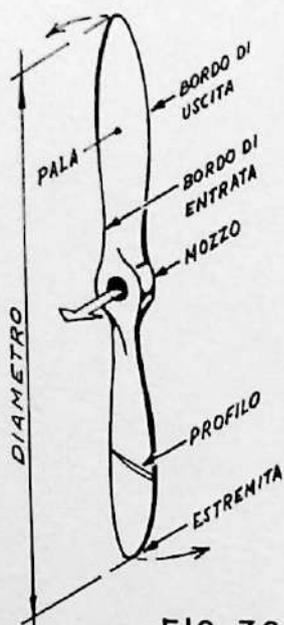
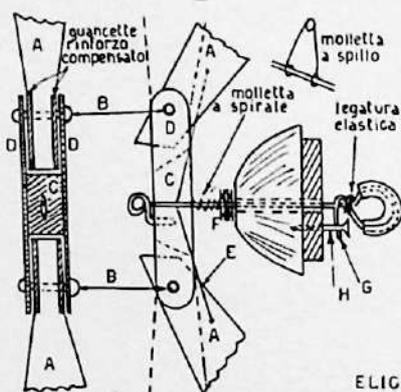


FIG. 36



ELICA RIBALTABILE



FIG. 37

mento, e quindi una planata molto più corta. Inoltre la disposizione delle due pale, inclinate in senso opposto, farebbe virare strettamente il modello, con possibilità di avvistamento.

Per evitare questi inconvenienti, si può realizzare un'elica a scatto libero che, terminata la scarica, si sgancia dall'asse della matassa, ruotando in folle sotto la spinta dell'aria. Nei modelli da gara si preferisce però l'elica a pale ripiegabili, che permette di ridurre ancora di più la resistenza. In essa le due pale sono incernierate ad un mozzo centrale, solidale con l'asse, mediante vari sistemi, che sarebbe troppo lungo elencare.

Ne illustriamo uno dei più comuni in fig. 37, dalla quale si vede anche che l'asse, ricavato da filo d'acciaio, ruota entro un tappo (che nella versione più semplice è di balsa, con rinforzi in compensato), munito di boccole in ottone, che si alloggia nel muso della fusoliera. L'asse termina anteriormente con un anello per il caricamento, e posteriormente con il gancio portamatassa, ricoperto con un tubetto di gomma o plastica. Vi è inoltre un dispositivo, detto « *tenditore* », costituito da una molletta, posta avanti al cuscinetto a sfere reggispinta, e da un fermo nel tappo nel quale, al termine della scarica, si impegna il prolungamento del gancio, bloccando l'elica nella posizione più favorevole perché le pale, ripiegandosi, aderiscano bene alla fusoliera.

Le pale vengono ricavate da un blocco di balsa, lavorato con coltello affilato e cartavetrata, portandolo ad uno spessore molto ridotto, per tenere basso il peso.

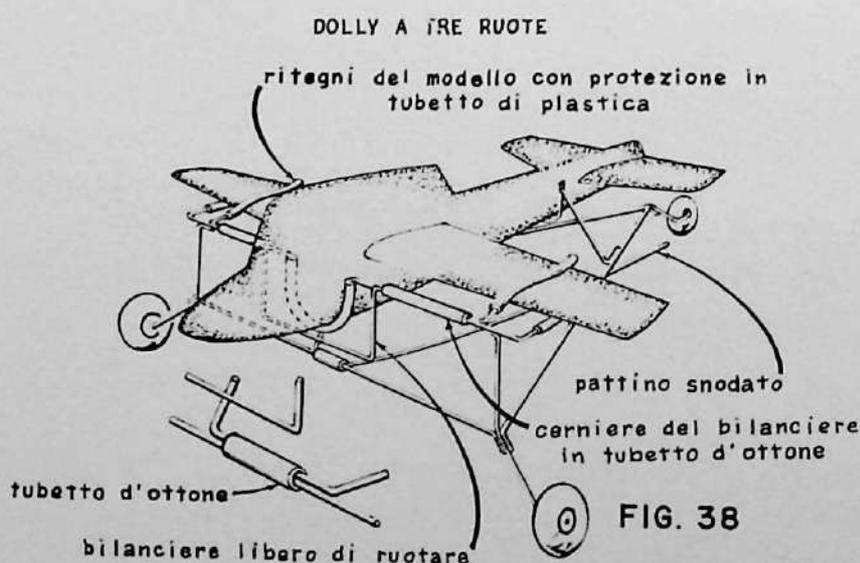
Nei modelli più progrediti si hanno tappi muniti di cuscinetti a sfere di banco, per diminuire gli attriti; dispositivi di pale a passo variabile in volo, per aumentare il rendimento dell'elica; tappi ad

incidenza regolabile, per facilitare il centraggio del modello, ecc. È anche interessante notare che, in alcuni modelli ad elastico, si usano eliche monopale, costituite da un'unica pala contrappesata.

Gli organi di atterraggio sono assai semplificati negli aeromodelli. Nei veleggiatori si riducono ad un pattino di compensato, che generalmente porta anche i ganci per l'attacco del cavo di traino. Nei modelli ad elastico da gara, essendo stato, da molti anni, sostituito il decollo da terra con il lancio a mano, il carrello è stato completamente abolito. Nei motomodelli in volo libero, invece, si è ridotto generalmente ad un'astina di filo d'acciaio, con la sola funzione di evitare la rottura dell'elica in atterraggio.

I modelli da velocità sfruttano la possibilità, ammessa dal regolamento, di lasciare il carrello a terra, decollando da un supporto a ruote, chiamato « *dolly* » (fig. 38) ed atterrano sul fondo della fusoliera, munito di un piccolo pattino di acciaio.

Un vero e proprio carrello si ha invece nei modelli acrobatici in volo circolare ed in volo radiocomandato, il cui decollo ed atterraggio vengono giudicati agli effetti del punteggio di volo. Poiché si tratta di modelli di un certo peso, il carrello deve essere sufficientemente robusto, ed è generalmente costituito da gambe di filo d'acciaio da 3-4 mm di diametro con ruote pneumatiche, di diametro abbastanza grande. Spesso si usano carrelli tricicli, con le due ruote posteriori fissate ai longheroni alari, e quella anteriore (che in molti modelli radiocomandati è orientabile, per le manovre a terra) al muso della fusoliera.



## Attrezzi

Riepiloghiamo gli attrezzi necessari per la costruzione degli aeromodelli più semplici:

1) *tagliabalsa*, preferibilmente del tipo a lame intercambiabili (alcuni possono montare lame di forme diverse per intagliare, scavare, ecc.);

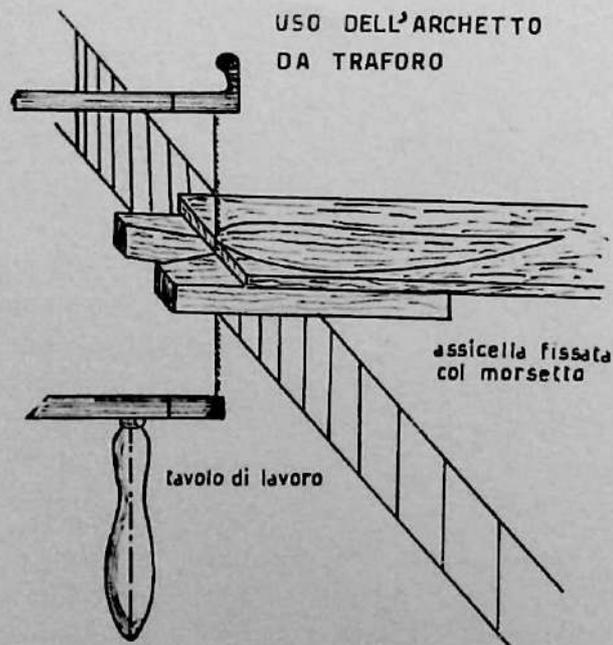
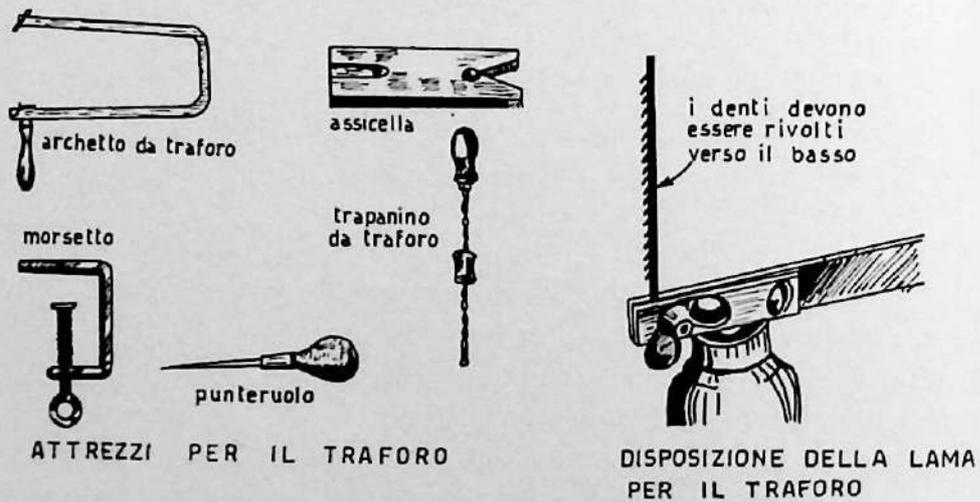


FIG. 39

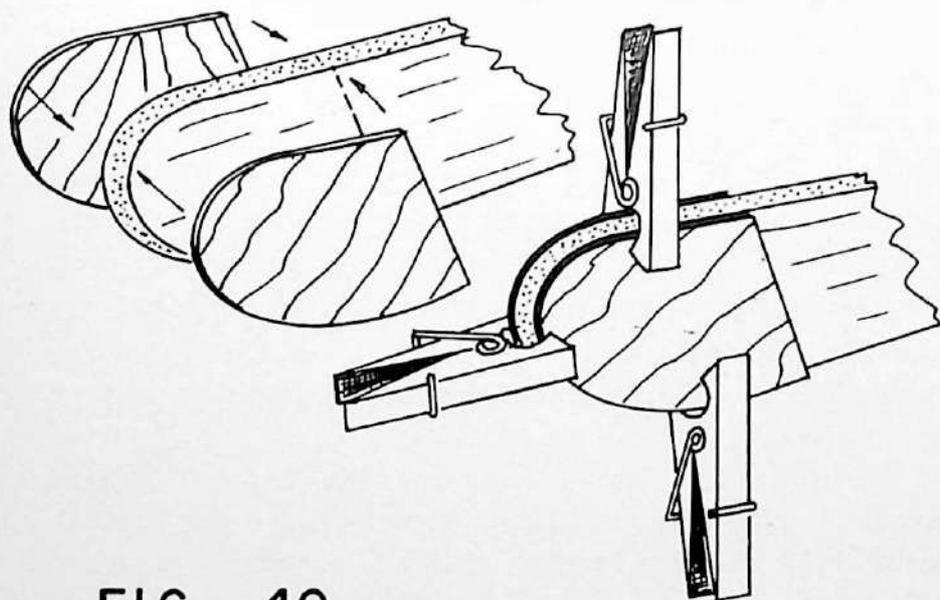


FIG. 40

2) *lamette da barba*, di cui alcune spesse ad un solo taglio, più adatte per tagliare il balsa;

3) *archetto da traforo*, con *relativa assicella e morsetto* (fig. 39), per ritagliare parti di compensato, legno duro, blocchetti di balsa, lamierino di alluminio, ecc.;

4) *cartavetrata* di diverse grossezze, da usare sciolta o avvolta su apposito *tampone*, per sagomare e rifinire le parti in legno;

5) *mollette da bucato*, per tenere stretti alcuni pezzi durante l'incollaggio (fig. 40);

6) *piano di montaggio*, costituito da una tavola di abete o pioppo, o meglio paniforte, di spessore 3-4 centimetri; si consiglia una dimensione di 100 x 30 cm, sufficiente per la maggior parte dei modelli;

7) *martelletto*, *pinze a becchi piani e tondi*, *raspa e lima mezza tonda*, *punteruolo*, *cacciavite*, *pennello piatto a setole molto morbide*.

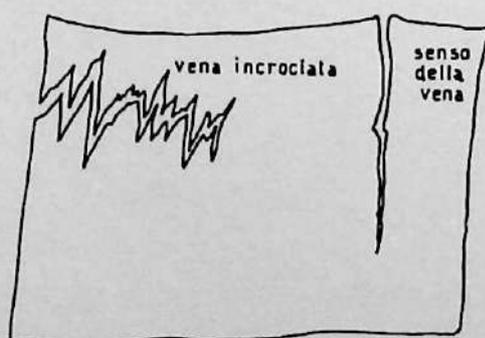
Per alcuni modelli più complessi saranno poi necessari un *trapano a mano*, o meglio ancora *elettrico*, una *morsa da tavolo*, un *saldatore*, *pinze grosse* di vari tipi, *tronchesi* per il filo d'acciaio, serie di *lime* di varie forme, *mola*, *tornietto*, *seghetto elettrico*, ecc.

## La ricopertura e la rifinitura

Se avete acquistato una scatola di montaggio, vi troverete già dentro la carta adatta per la ricopertura del vostro modello. Altrimenti preferite sempre le carte speciali per modelli volanti: la *jap-tissue*, più adatta per ali e piani di coda di modelli ad elastico o piccoli veleggiatori, perché tira meno; la *modelsan leggera* per fusoliera di modelli ad elastico e ali di veleggiatori e motomodelli; la *modelsan pesante* per fusoliera di motomodelli e modelli da volo circolare, tutte reperibili in diversi colori presso le Ditte specializzate.

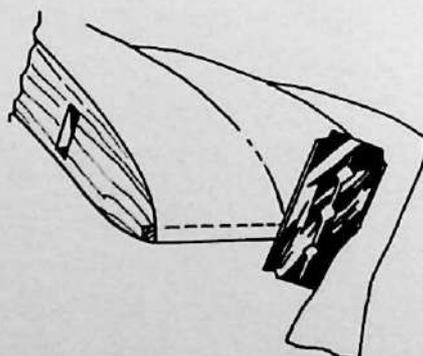
Tutte le carte hanno una vena, più o meno accentuata, che deve essere disposta lungo l'apertura dell'ala o dei timoni e la lunghezza della fusoliera, perché così la ricopertura risulta più robusta. Generalmente la vena è disposta nel senso più lungo del foglio, ma non sempre. Per accertarvene rompete un angolino del foglio nei due sensi; nel senso della vena otterrete un taglio facile e rettilineo; in senso trasversale troverete maggior resistenza, ed il taglio risulterà seghettato (fig. 41).

La ricopertura dell'ala deve essere fatta prima per il ventre e poi per il dorso, specie se il profilo è concavo. I vari tronconi del diedro devono essere ricoperti separatamente, mediante tanti pezzi di carta, un po' più grandi delle superfici da coprire. Come adesivo potete usare colla all'amido (coccoina o simili) o collante celulosico. Il secondo permette risultati migliori, ma richiede una tecnica più complessa. In ambedue i casi è opportuno passare prima su tutto lo scheletro una mano di collante diluito e, quando si è asciugato, ripassarlo leggermente con cartavetrata sottile, in modo da asportare la peluria superficiale.



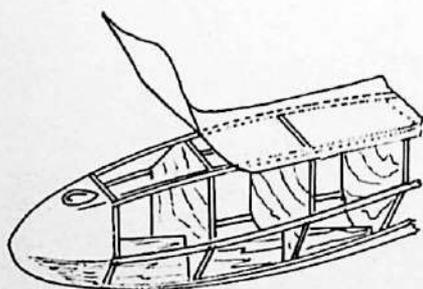
VENA DELLA CARTA

FIG. 41



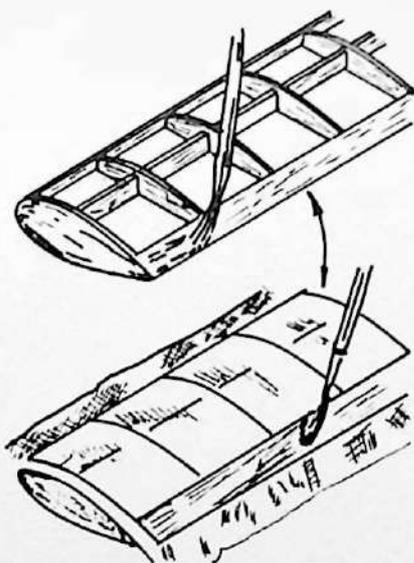
COME SI RIFILA LA RICOPERTURA

FIG. 42



RICOPERTURA FUSOLIERA

FIG 43



APPLICAZIONE DELLA CARTA  
CON IL COLLANTE

FIG 44

Se usate colla all'amido spalmatela accuratamente con un pennello sui bordi d'entrata e d'uscita, sui longheroni affioranti e sulle centine, specie sul ventre concavo, per farvi bene aderire la carta. Applicate sopra la copertura e tendetela in tutti i sensi, senza esagerare, perché la carta bagnata si rompe facilmente. Badate solo ad evitare grinze trasversali. Rifilate la parte eccedente con una lametta affilata, senza intaccare i listelli (fig. 42). Ripassate su tutte le incollature col dito e accertatevi che la carta abbia aderito al ventre delle centine, specie se questo è concavo. Eventualmente ripassate la colla con uno stecchino.

Passate quindi al dorso, seguendo lo stesso procedimento. Se l'estremità ha una rastrematura brusca, è opportuno coprirla separatamente, per evitare doppie curvature della carta, che provocherebbero delle grinze. In tutti i casi in cui sono da sovrapporre due pezzi di carta, ritagliatene accuratamente i contorni, affinché la sovrapposizione non risulti molto visibile. Nel rifilare la ricopertura del dorso con la lametta curate che si sovrapponga leggermente a quella del ventre sul bordo d'entrata e ripassate con la colla la linea di sovrapposizione. In alcuni casi si usa volutamente lasciare un bordino scoperto sia sul bordo d'entrata che su quello d'uscita, ricavandone un gradevole effetto estetico. Tale lavoro deve però essere effettuato con molta precisione, usando un righello e facendo ben attenzione a non incidere profondamente i listelli nel ritagliare la carta.

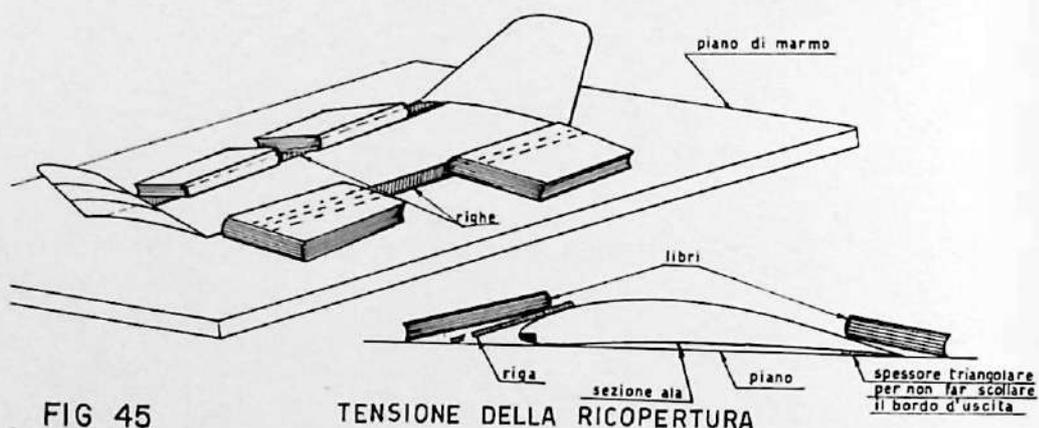


FIG 45

TENSIONE DELLA RICOPERTURA

Per i piani di coda si segue lo stesso procedimento, mentre per la fusoliera, se è ricoperta in carta, occorre usare tante striscie quanti sono i lati della sezione (fig. 43). Ricoperto un lato, si passa immediatamente a quello opposto, e non a quello adiacente, per non deformare la struttura con la tensione della carta.

L'uso del collante in luogo della colla all'amido evita rigonfiamenti del balsa e permette un lavoro più pulito e leggero, ma un po' più difficile. Esso deve essere diluito al 50 per cento con solvente alla nitro e può essere usato solo con carte porose (modelsplan). Infatti esso asciuga rapidamente e non si può spalmarlo su tutta la struttura prima di applicare la carta. Se ne mettono quindi un po' di gocce in alcuni punti del contorno, si applica la carta tendendola e poi si spalma il collante dal disopra con un pennello, accertandosi che faccia presa (fig. 44). Per il ventre delle centine concave si può passare il collante da dentro, prima di ricoprire il dorso.

Per eliminare le grinze della carta occorre bagnarla, senza esagerare, usando uno spruzzatore o un batuffolo di ovatta imbevuto di acqua, da usare con molta delicatezza per non sfondare la carta. Appena è scomparsa la lucidità dovuta ad eccesso d'acqua, disponete le ali ed i piani di coda su un piano, ponendo due righe sui bordi d'entrata e d'uscita, e su di esse poggiate qualche libro, non troppo pesante (fig. 45). Così la carta si tende senza provocare svergolature. Per le ali a diedro bisogna bagnare un troncone per volta.

Quando la carta è asciutta passate alla verniciatura, con collante diluito al 50 per cento per le prime mani e ancora di più per le ultime. Con esso la ricopertura viene irrobustita ed impermeabilizzata e non si allenta con umidità o pioggia. Si danno da 3 mani per ali molto leggere, fino a 5-6 per ali robuste o fusoliere. Usate



Un magnifico esempio di rifinitura su due veleggiatori da gara.

pennelli molto morbidi, agendo nel senso delle centine. Dopo ogni mano ponete sempre il pezzo sotto peso, mentre il collante è in via di essiccazione. Non bisogna avere fretta, perché occorre evitare le svergolature. Evitate di verniciare in ambiente umido, che potrebbe provocare delle striature bianche, che comunque possono essere eliminate ripassando la superficie con una mano di solo solvente.

Per la ricopertura in seta il procedimento è analogo, usando solo collante come adesivo. È inoltre opportuno applicare il tessuto bagnato, per facilitarne la messa in opera e la tensione.

Per le parti senza ricopertura in carta, realizzate o ricoperte in tavolette di balsa, rifinite con 4-5 mani di collante diluito, scartavetrando con cartavetrata (o meglio carta abrasiva) sottile dopo l'essiccazione di ogni mano, fino ad ottenere superfici levigate. È consigliabile quindi ricoprire con carta modelspan leggera, del colore preferito, incollata con collante. Si migliora così la rifinitura e si irrobustisce il balsa.

Si può quindi rifinire tutto il modello con una mano di vernice alla nitro trasparente, che rende brillanti tutte le superfici. Per mo-

delli con motore a scoppio occorre una mano di vernice speciale antimiscela, per evitare lo scioglimento del collante.

L'uso di vernici colorate, alla nitro o sintetiche, è sconsigliabile su modelli piccoli e leggeri. Infatti tali vernici sono di per se più pesanti, ed inoltre perché la verniciatura riesca bene occorre un fondo molto levigato, ottenibile con una stuccatura con stucco alla nitrocellulosa (sostituibile con un impasto di collante e talco), che però richiede molta cura ed appesantisce il modello. Pertanto è preferibile l'applicazione di carte colorate anche sulle superfici ricoperte in balsa, se non le si vuole lasciare del colore naturale.

### *Le riparazioni*

Durante i voli può capitare qualche strappo alla ricopertura. Se è lieve ed i bordi restano accostati, basta passare sopra di essi un filo di collante denso, che tendendosi chiude perfettamente lo strappo. Se questo è più lungo, incollate un pezzetto per volta, rialzando i bordi della carta con uno spillo, per tenerli accostati. Se manca proprio un pezzo di copertura, rifilate il foro con una lametta, in modo da renderlo regolare, e ricopritelo con una toppa della stessa carta incollata con collante (fig. 46); in casi più gravi sostituite tutta la parte compresa fra due elementi (esempio fra due centine), ricordando che occorre bagnare e verniciare il nuovo pezzo.

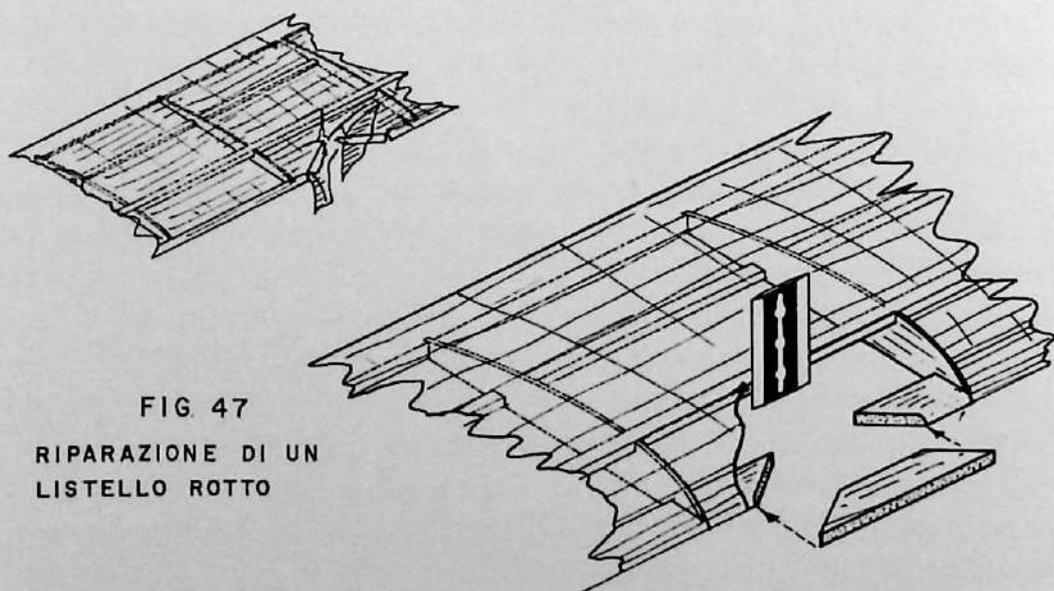
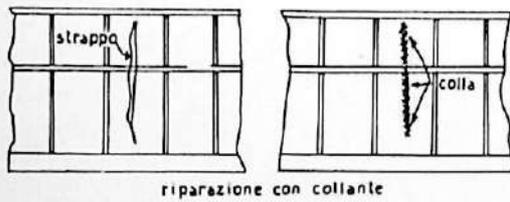
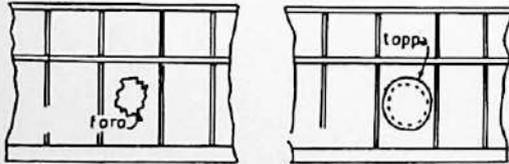


FIG. 47  
RIPARAZIONE DI UN  
LISTELLO ROTTO



riparazione con collante



riparazione con topa

RIPARAZIONI DEGLI STRAPPI NELLA RICOPERTURA

FIG 46

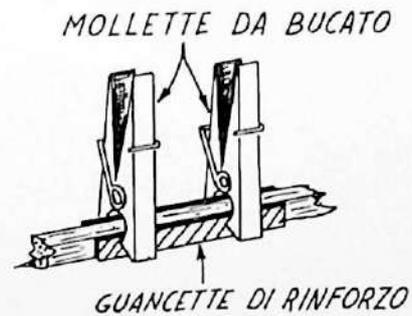


FIG. 48

Se si rompe qualche listello, come il bordo d'entrata dell'ala, scoprite la parte e rincollate le due estremità rotte. Se la rottura è forte sostituite un pezzo di listello, facendo delle congiunzioni in diagonale, in coincidenza di due centine o altri elementi (fig. 47). Ad incollaggio avvenuto scartavetrate e ricoprite nuovamente, verniciando la parte nuova e facendo attenzione a non provocare svergolature. Se la rottura interessa un elemento di forza, come un longherone, è bene rinforzare la giunzione con delle guancette laterali, strette durante l'incollaggio con delle mollette da bucato (fig. 48), oppure con una fasciatura di seta spalmata di collante.

### CAPITOLO III

## IL CENTRAGGIO ED IL VOLO

#### *La messa a punto*

Prima di provare un modello, specie in volo libero, occorre accertarsi che non vi siano svergolature. Traguardate quindi l'ala ed i piani di coda dal muso e dalla coda della fusoliera: i bordi d'entrata e d'uscita delle semiali e dei semipiani di coda devono apparire paralleli ed ugualmente distanti l'uno dall'altro. Se invece da una parte si nota uno spessore maggiore, se i bordi appaiono convergenti o divergenti, è segno che esiste una svergolatura (fig. 49), che occorre eliminare, perché altrimenti risulta difficile centrare il modello, e si rischia una scassatura. Pertanto bagnate la parte interessata con solvente alla nitro (o semplicemente con acqua, se la superficie non fosse ancora verniciata) e rimettetela sotto peso sul piano di montaggio, lasciandovela il più possibile. Se la svergolatura persiste, ripetete il trattamento, tenendo la parte forzata in senso opposto, con degli spessorini sotto i bordi d'entrata e d'uscita, alle due estremità diagonalmente opposte (fig. 50).

Inoltre controllate gli attacchi delle parti smontabili (ali o piani di coda), che, se fissate con elastici, devono essere sufficientemente rigide per non spostarsi col vento. Il piano orizzontale deve essere parallelo all'ala, la deriva deve essere verticale ed allineata con la fusoliera. Se così non fosse, occorre sistemare il tutto con qualche spessorino. Molto importante è controllare la posizione del baricentro; pertanto prendete il modello con due dita sotto l'ala, nel punto della corda corrispondente alla posizione indicata nel disegno (se mancasse tale indicazione, partite da metà corda — per i modelli in volo libero — salvo a variare leggermente in fase di centraggio):

il modello deve disporsi orizzontale; se così non fosse aggiungete piombo o spostate l'ala, se possibile, fino ad avere il centraggio statico.

Controllate anche che l'ala ed il piano di coda abbiano, rispetto alla fusoliera, l'angolo di incidenza risultante dal disegno. Ciò è molto importante, perché una piccola variazione dell'incidenza cambia completamente il centraggio del modello.

### *Il centraggio in planata dei modelli in volo libero*

Quando andate sul campo a far volare un modello portate sempre con voi un po' di collante, pezzi di listello e tavolette di balsa di vari spessori, spilli, carta per riparare la copertura, elastici, lamine, cartavetrata, un paio di pinze, piombo per il centraggio, qualche molletta da bucato, un rotolino di nastro adesivo, oltre agli accessori specifici per ogni tipo di modello (attenzione a non dimenticare le eventuali baionette di fissaggio delle semiali; può succedere!). Appena arrivati montate con cura il modello e determinate la direzione del vento (se è troppo forte rimandate le prove), perché il modello deve essere sempre lanciato controvento, e mai sottovento ad alberi, case o pendii, che creano turbolenza nell'aria.

Prendete il modello per la fusoliera, sotto il baricentro, tenendolo orizzontale, fate alcuni passi di corsa, sempre controvento, e lasciatelo accompagnandolo col braccio, senza spingerlo forte, in direzione leggermente inclinata verso il basso. Se avete a disposizione un leggero pendio, sfruttatelo dopo i primi lanci, per osservare più a lungo la traiettoria del modello.

Il modello centrato deve percorrere una traiettoria rettilinea leggermente discendente, tanto più allungata quanto maggiore è la

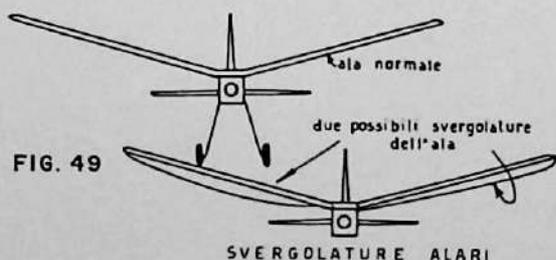
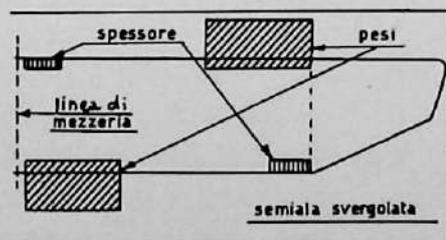


FIG. 50

### CORREZIONE SVERGOLATURA POSITIVA DELLA SEMIALA DESTRA



sua efficienza. Per le deviazioni in senso longitudinale abbiamo due casi: modello *picchiato* o *cabrato*. Il primo tende ad abbassare il muso, inclinando sempre più la traiettoria verso il basso; il secondo alza il muso, poi perde velocità (*stallo*) e ricade in basso, compiendo una o più oscillazioni, a seconda della quota, senza rimettersi (fig. 51). Se il difetto è leggero è bene fare più lanci prima di correggerlo, perché specie la cabrata può dipendere da una spinta troppo forte o indirizzata verso l'alto.

È questo un errore molto comune da parte di un lanciatore inesperto che, pur senza rendersene conto, tende sempre ad alzare il muso del modello, facendolo partire su una traiettoria che non è quella corretta e quindi falsando tutto il volo, perché nel lancio a mano la quota è insufficiente perché il modello possa stabilizzarsi.

È anche importante lanciare il modello con una velocità quanto più possibile vicina a quella di sostentamento, che come sappiamo dipende principalmente dal carico alare. Notiamo però che la velocità di sostentamento non va riferita al terreno, ma a quella *relativa* rispetto all'aria. Pertanto lanciando il modello controvento, la velocità rispetto al terreno sarà costituita dalla differenza fra la sua velocità di sostentamento e quella del vento (se per ipotesi le due velocità fossero uguali, il modello scenderebbe verticalmente). Ecco quindi che la spinta da conferire al modello al momento del lancio deve essere tanto minore quanto maggiore è la velocità del vento, la cui direzione deve essere determinata con accuratezza, lanciando in aria un ciuffo d'erba od osservando il fumo di una sigaretta.

Naturalmente se il modello venisse lanciato con il vento in coda

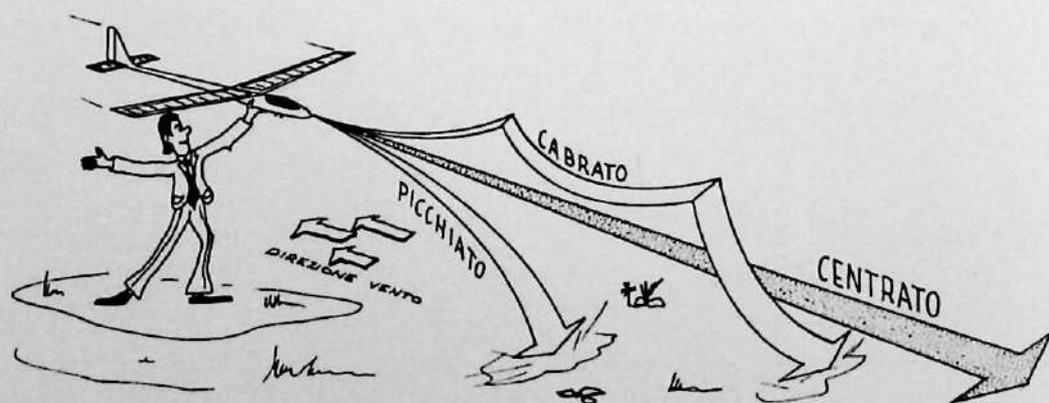


FIG. 51 CENTRAGGIO IN PLANATA

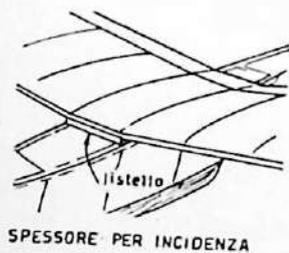


FIG 52

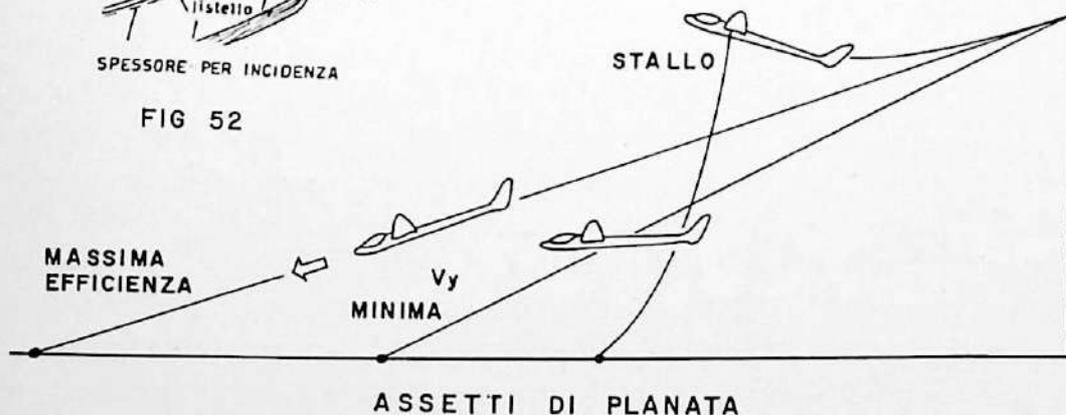


FIG. 53

(mai trasversalmente) bisognerebbe conferirgli una velocità iniziale pari alla velocità di sostentamento sommata a quella del vento, ma ciò renderebbe pericoloso l'atterraggio, per la maggiore inerzia al momento dell'urto con il suolo. Attendete quindi di veder volare il vostro modello in alto per osservare come rallenta controvento, fino quasi a fermarsi, o addirittura ad indietreggiare con vento forte, ed accelera quando, virando, viene a trovarsi con il vento in coda.

Ritornando alle prime fasi del centraggio, le cause della picchiata o cabrata, se queste non dipendono da un lancio mal eseguito, possono essere statiche o dinamiche, cioè provocate da un'errata posizione del baricentro o da inesatta incidenza dell'ala o del piano orizzontale. Se sul disegno del modello è indicata la posizione del baricentro, accertate che essa sia esatta, e poi lavorate sulle incidenze: se il modello è picchiato aumentate l'incidenza dell'ala (spessore sotto il bordo d'entrata - fig. 52) o diminuite quella del piano orizzontale (spessore sotto il bordo d'uscita); se il modello è cabrato operate le correzioni inverse. Se invece non conoscete la posizione esatta del baricentro, si possono accoppiare le correzioni, procedendo sempre per gradi, tenendo però presente che il baricentro deve essere compreso fra il 50 ed il 70 per cento della corda alare, a partire dal bordo d'entrata, salvo casi eccezionali.

In alcuni modelli è anche possibile spostare l'ala, in avanti se il modello è picchiato, indietro se è cabrato. Non allontanatevi però troppo dalla posizione indicata nel disegno.

Per ottenere un perfetto centraggio, bisogna considerare che una volta ottenuta una traiettoria regolare, cioè senza scampanate o senza tendenza ad accentuare un'eventuale picchiata, non è detto che si sia raggiunta la condizione di migliore rendimento. Bisogna quindi continuare con piccoli ritocchi fino ad ottenere la massima lunghezza di planata, che significa che il modello vola nell'assetto di maggiore efficienza. Però in un modello da volo libero, specie se destinato a gare, non si cerca tanto la massima distanza quanto la massima durata di volo. Pertanto una volta ottenuta la planata più lunga, si potrà provare a cabrare leggermente il modello, che aumenterà leggermente l'angolo di discesa, ma in compenso volerà più lentamente, con un assetto più cabrato rispetto alla traiettoria (fig. 53) e quindi rimarrà più a lungo in aria. Si raggiungerà cioè l'*assetto di minima velocità di discesa*, che può essere trovato con esattezza solo cronometrando un certo numero di voli, partendo sempre dalla stessa quota. Occorre però fare attenzione che spesso tale assetto è molto vicino a quello di stallo, per cui, specie in aria un po' perturbata, possiamo ritrovare facilmente una tendenza del modello a scampanare. In tal caso lo si ripicchia leggermente e si sarà quasi certi di aver raggiunto il migliore centraggio.

Per le deviazioni in senso trasversale dalla traiettoria corretta possiamo avere virate a destra o a sinistra. Se esse sono leggere possono essere lasciate, perché così il modello non si allontana molto. Se invece la virata è forte, controllate nuovamente che la deriva sia allineata con la fusoliera. Se non lo fosse, occorre spostare il suo bordo d'uscita verso la parte opposta a quella in cui il modello vira. Se la deriva è fissa si incolla al bordo d'uscita un alettone di cartoncino e lo si piega nello stesso senso.

Se la deriva è dritta, la virata dipende certamente da una svergolatura dell'ala o del piano orizzontale, svergolatura che può anche essersi prodotta sul campo, per effetto del sole che tende maggior-



FIG 54



FIG. 55

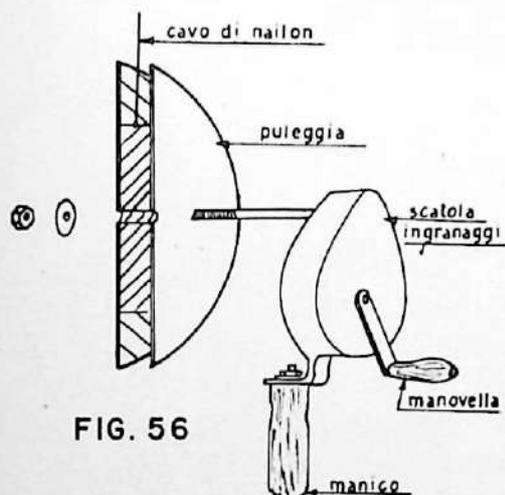


FIG. 56

AVVOLGICAVO MECCANICO

FIG. 57



TAVOLETTA AVVOLGICAVO

mente la ricopertura. Poiché sarebbe difficile eliminarla sul campo, si può rimediare incollando un alettone al bordo d'uscita della semiala esterna alla virata e piegandolo verso l'alto (fig. 54). Variandone le dimensioni e l'inclinazione si arriva a correggere la virata, ammenoché la svergolatura non sia troppo forte, nel qual caso è opportuno tornare a casa e cercare di eliminarla.

### *Il traino dei veleggiatori*

I modelli veleggiatori possono essere lanciati da un pendio, oppure trainati col cavo. È questo il sistema più comune, perché non sempre si dispone di un pendio adatto. Come cavo si usa generalmente del filo di nylon, di spessore 0,3-0,4 mm, lungo 50 metri (solo per i veleggiatori radiocomandati si usano cavi di 100-150 metri, più spessi). Ad un'estremità del cavo si fissa un anello metallico, e vicino ad esso una bandierina di stoffa, che facilita lo sgancio e lo rende visibile (fig. 55).

All'altra estremità il cavo viene fissato ad un supporto, sul quale possa essere avvolto e svolto. Nelle gare si usa per praticità una puleggia con moltiplica (fig. 56), che permette di riavvolgere il cavo rapidamente prima che si impigli per terra. Questo attrezzo si trova in commercio già pronto; comunque per le prime prove basta una tavoletta di compensato con due gole (fig. 57), un rocchetto o qualsiasi altro sistema.

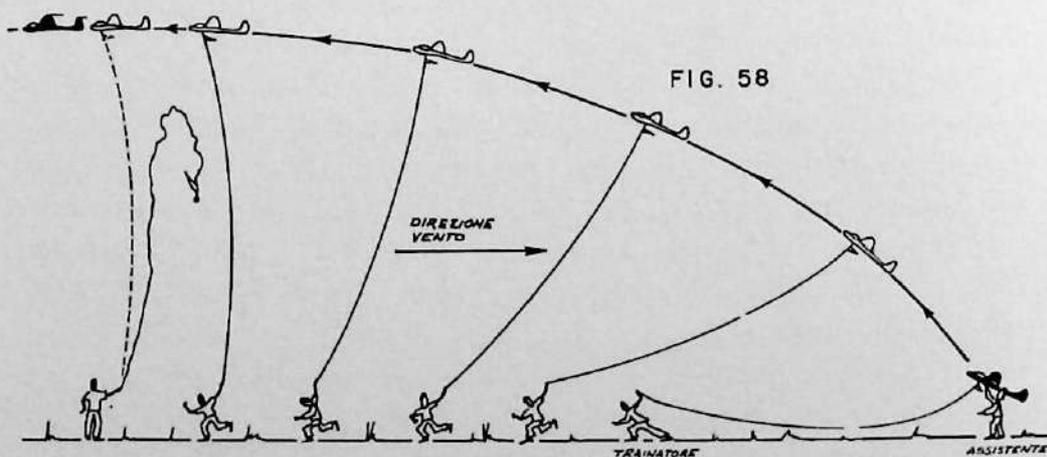
Il gancio può essere di vari tipi, e nel disegno del vostro modello sarà chiaramente illustrato quello adottato. In alcuni modelli il gancio è spostabile, oppure esiste una serie di ganci. In questo caso occorre scegliere la posizione migliore, tenendo presente che

quanto più si arretra il gancio, tanto più rapida è la salita del modello, ma minore la sua stabilità direzionale sotto traino. Generalmente la posizione migliore è 3-4 cm avanti al baricentro.

Per le prime prove è bene usare solo 20-25 metri di cavo. Trovato un aiutante che vi tenga il modello, stendete il filo e agganciate l'anello, disponendovi esattamente controvento (controllate che la *catenaria*, cioè la curva che descrive il cavo a causa del suo peso, sia verticale). Accertatevi che il cavo non sia impigliato in qualche sterpo e iniziate la corsa dolcemente, mentre l'aiutante vi segue tenendo il modello un po' cabrato, con il cavo in leggera tensione. Appena sente che esso tende a sollevarsi, lo lascia spingendolo verso l'alto (mai in avanti, altrimenti potrebbe sganciarsi), facendo attenzione a non farlo inclinare lateralmente.

Voi continuate a correre, osservando il modello con la coda dell'occhio. Se sale troppo rapidamente diminuite la velocità, altrimenti potrebbero spaccarsi le ali per lo sforzo. Se il vento è forte occorre rimanere quasi fermi, o addirittura correre incontro al modello. Eventualmente si può spostare il gancio un po' in avanti. Se invece il cavo tende ad allentarsi ed il modello non sale, aumentate la velocità. Se ciò non è possibile, ripetete la prova partendo subito con velocità più elevata e, se non bastasse, provate a spostare il gancio più indietro.

Se la velocità di traino è stata sufficiente, ad un certo punto il modello vi arriva quasi sulla testa, con il cavo teso; se invece avete corso poco, si dispone in linea di volo, con il cavo più angolato, ma non sale più. In ogni caso rallentate e fermatevi, in modo da pro-



VARIE FASI DEL LANCIO CON IL CAVO



Come si lascia un modello veleggiatore per il traino.

vocare lo sgancio, lasciando che l'anello del cavo scivoli indietro sul gancio del modello (fig. 58). A volte capita che il cavo rimanga molto teso, perché c'è vento forte o perché il modello è entrato in una termica, con difficoltà di sgancio dal cavo. In tal caso tirate in basso il cavo ed allentatelo di colpo o, in casi estremi, gettate verso l'alto tutto il rocchetto.

Naturalmente può accadere che il modello viri a destra o a sinistra durante il traino. Ciò può dipendere dalla direzione errata rispetto al vento, che spinge lateralmente il modello. In questo caso occorre spostarsi nella direzione opposta a quella della sbandata, in modo da riportarsi controvento. Più spesso però la sbandata dipende da una svergolatura del modello, magari corretta per la planata ma non abbastanza per la maggior velocità del traino. In tal caso rallentate e spostatevi dalla parte del modello, affinché esso, col diminuire della velocità e l'allentamento della tensione del cavo, possa riprendersi e quindi ricominciare la salita. Se invece il modello seguita ad inclinarsi lateralmente, è opportuno sganciarlo, magari gettandogli incontro tutto il cavo, per evitare una scassatura. Quindi si cercherà con calma di individuare la svergolatura ed eliminarla.

Alcune volte il traino risulta zigzagante a destra e a sinistra.

In tal caso provate ad avanzare il gancio; se ciò non basta, occorre aumentare la superficie della deriva verticale, magari con un alettone dritto.

Molti modelli sono muniti del direzionale mobile, costituito da un pezzo della deriva incernierato, che viene costretto dal gancio di traino, con vari sistemi, a restare dritto durante la salita, permettendo un traino regolare, mentre dopo lo sgancio un elastico o una molletta lo portano in posizione di virata, in modo da far girare il modello. Vedremo meglio i dettagli di questo dispositivo nel modello veleggiatore che descriveremo in seguito.

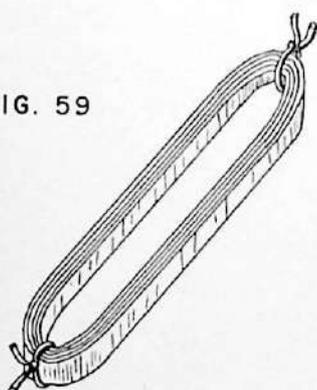
Una volta terminato il traino, seguite bene il volo del modello, perché potrebbero apparire lievi errori di centraggio, che non risultavano evidenti nei lanci a mano, e che devono essere corretti nel modo già illustrato.

### *La matassa elastica*

La matassa è il motore del modello ad elastico, che durante la carica immagazzina energia, che restituisce durante il volo; pertanto deve essere scelta e trattata con la massima cura, per poterne trarre il massimo rendimento. Usate quindi elastico di buona qualità, acquistandolo nei negozi specializzati; ottimo il Pirelli in fettuccia sezione 1 x 3 e 1 x 6 mm, che pesa circa 3 o 6 grammi al metro; la prima è preferibile per modelli piccoli, l'altra per modelli grandi. Accertatevi che sia morbido al tatto, il che è indice di recente fabbricazione. Ricordate che l'umidità ed il calore sono nemici della gomma; pertanto a casa è bene tenerla in un barattolo chiuso, coperta di talco, mentre sul campo occorre tenerla riparata dal sole, possibilmente anche durante la carica. Naturalmente occorre anche evitare che sulla gomma vada della polvere, che durante la carica provocherebbe delle trinciature.

Per preparare la matassa per i vostri modelli occorre prima lavarla con acqua e sapone neutro, per eliminare il talco e altre impurità, e quindi asciugarla accuratamente facendola roteare nell'aria, senza usare asciugamani. La lunghezza della matassa nuova deve normalmente essere di circa il 15% inferiore alla distanza fra i ganci del modello, affinché rimanga leggermente tesa anche dopo lo snervamento, mentre il numero dei fili da usare risulta sempre dal disegno del modello. Per modelli da gara, nei quali la formula sta-

FIG. 59



LEGATURE AI CAPI DELLA MATASSA

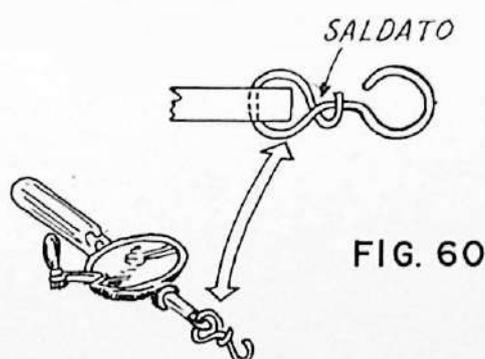


FIG. 60

GANCIO PER TRAPANO

bilisce il peso massimo della matassa, occorre fare attenzione a non superare tale valore, tenendo presente che occorre lasciare un 5% per il lubrificante.

Stabilita quindi la lunghezza totale del filo elastico, si annodano i due capi, dopo averli inumiditi con saliva per facilitare lo scorrimento, con tre o quattro nodi sovrapposti e ben stretti. Si ottiene così un lungo anello, che viene raddoppiato più volte, fino a formare il numero di fili stabilito (4-6-8-10-12-14-16, ecc.), facendo attenzione che tutti i fili risultino della stessa lunghezza. È opportuno fare alle due estremità due legature con elastico sottile, senza stringere molto, in modo che la matassa non si possa sciogliere (fig. 59).

Si passa quindi alla lubrificazione, che riduce gli attriti tra filo e filo, e permette così di aumentare la carica, riducendo il pericolo di rotture. Il miglior lubrificante è l'olio di ricino, che deve essere sparso con uniformità, specie in corrispondenza delle legature, ma senza esagerare, perché altrimenti schizzerebbe all'interno della fusoliera, infradecendo le strutture (per piccoli modelli bastano poche gocce).

Prima di essere montata sul modello una matassa nuova, dopo la lubrificazione, deve essere snervata, cioè sottoposta a sforzi crescenti, affinché possa sopportare più facilmente le forti cariche. Per fare dei lanci di prova, nei quali si inizia con cariche basse, basta attaccare un'estremità della matassa ad una maniglia di porta e l'altra ad un qualsiasi supporto rotondo (ad esempio il manico di un cacciavite) e quindi tirarla per quattro o cinque volte, arrivando fino al punto in cui si sente una resistenza molto forte.

Se invece la matassa deve essere usata per lanci di gara, alla massima carica, è opportuno alternare alle tirate due o tre cariche

crescenti, cominciando dal 40% della carica massima, per arrivare all'80-90% di essa. Dopo ogni carica rispalmare bene l'olio di ricino, che tende a portarsi all'esterno. Non esagerare però con lo snervamento, perché altrimenti la matassa perde di potenza.

La carica massima di una matassa può essere approssimativamente determinata in base alla seguente tabella:

N. fili	giri per centimetro di lunghezza	
	fettuccia 1x6	fettuccia 1x3
2	20	30
4	14	21
6	11,5	17,5
8	10	15
10	9	13,4
12	8	12
14	7,5	11,2
16	7	10,5
18	6,6	10
20	6,3	9,5
22	6	9
24	5,7	8,5

Infatti basta moltiplicare la lunghezza in centimetri della matassa per il valore ricavato dalla tabella per ottenere il limite di carica della vostra matassa. I valori della tabella sono naturalmente relativi ad elastico in buone condizioni di conservazione, e sono stati mantenuti su cifre piuttosto prudenziali, adatte per principianti, per cui un esperto elasticista, che conosce tutti i segreti della gomma, riesce a superarli di un buon 15-20%, ma per i principianti è bene non correre rischi eccessivi. Comunque ricordate che la carica può essere un po' più elevata con aria fresca e deve essere invece ridotta in giornate molto calde.

Naturalmente durante il caricamento bisogna contare i giri che si impartiscono, tenendo conto del rapporto di moltiplicazione del trapano che si usa. Ad esempio se la carica massima calcolata per la vostra matassa è di 400 giri e il rapporto del vostro trapano è 1 : 4, nella carica dovrete fare attenzione a non superare i 100 giri di trapano.

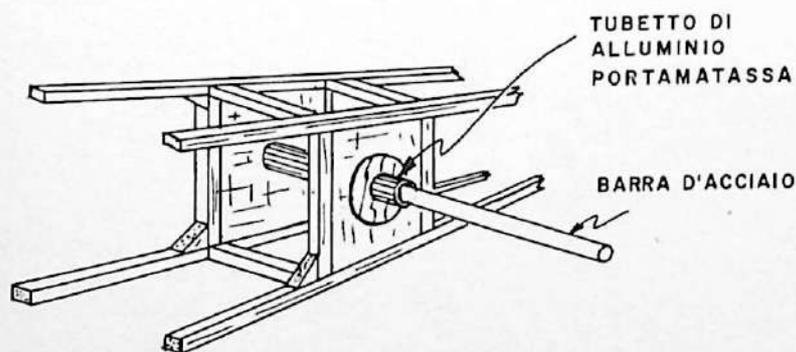


FIG. 61 SUPPORTO PER CARICA MATASSA

Per i primi lanci, con cariche non superiori ad un terzo della massima, si può caricare a mano, girando l'elica in senso orario (vista dal davanti), senza estrarre la matassa dalla fusoliera. Per dare cariche più forti la matassa deve essere allungata, e occorre munirsi di un trapano, nel mandrino del quale, al posto della punta, si dispone un gancio di filo d'acciaio, che deve essere ben stretto per evitare che sfugga sotto trazione. Ancora meglio eliminare il mandrino e fissare il gancio attraverso un foro sull'asse (fig. 60).

È necessario un aiutante che vi sorregga il modello. Se questo è grande, e quindi la matassa è di grossa sezione, è opportuno munire l'aiutante di un'astina di filo d'acciaio, da inserire nel tubetto che sopporta la matassa posteriormente (fig. 61), in modo che possa fare sforzo su di esso, senza sollecitare molto la fusoliera. Meglio ancora è avere due aiutanti, uno dei quali tiene l'asta con due mani, mentre l'altro tiene allineato il muso della fusoliera, cercando di non far sfregare la matassa all'interno di esso.

Quindi voi agganciate il trapano all'apposito occhiello posto sul prolungamento dell'asse dell'elica, estraete il tappo dalla fusoliera e allungate la matassa di 4-5 volte la sua lunghezza normale, iniziando a caricare lentamente. Arrivate fino a metà carica mantenendo lo stesso allungamento, e quindi iniziate a rientrare lentamente, regolandovi in modo da arrivare a lunghezza normale a carica ultimata.

Gli ultimi giri devono essere dati più lentamente, e se sentite una forte resistenza e la matassa fa degli schiocchi secchi, affrettate il rientro, dando ancora qualche giro molto lentamente. Non smettete completamente la carica, perché altrimenti nel rientro la ma-



Come si carica la matassa di un modello ad elastico per dare il massimo numero di giri.

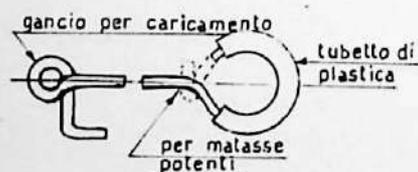
tassa formerebbe dei nodi irregolari, che poi urterebbero contro le pareti della fusoliera.

La stessa tecnica vale per caricare la matassa durante lo sneramento, con la differenza che si può agganciare direttamente il trapano alla matassa, senza rischiare l'elica, con l'avvertenza di ricoprire con un pezzo di tubetto di gomma o plastica morbida il gancio, che altrimenti potrebbe tagliare la matassa. Con lo stesso tubetto deve essere ricoperto il gancio dell'elica, il cui centro deve essere perfettamente allineato con l'asse, per evitare vibrazioni della matassa. Inoltre il gancio, specie sui modelli più grandi, deve essere fatto in modo da poter essere agganciato dopo l'introduzione della matassa, per evitare che possa aprirsi sotto la forte trazione (fig. 62).

Tra un lancio e l'altro è bene osservare la matassa, per controllare che non si siano prodotte delle trinciature, che potrebbero provocare la rottura di qualche filo alla carica successiva. Nelle gare è bene cambiare la matassa ogni lancio, o almeno ogni due lanci, perché dopo ogni carica la matassa perde un po' di potenza.

Dopo l'uso la matassa, se deve essere ancora utilizzata, deve essere lavata per togliere l'olio di ricino, quindi asciugata e riposta nel talco.

Il lancio di un modello ad elastico durante una gara.



ASSE CON GANCIO PORTAMATASSA

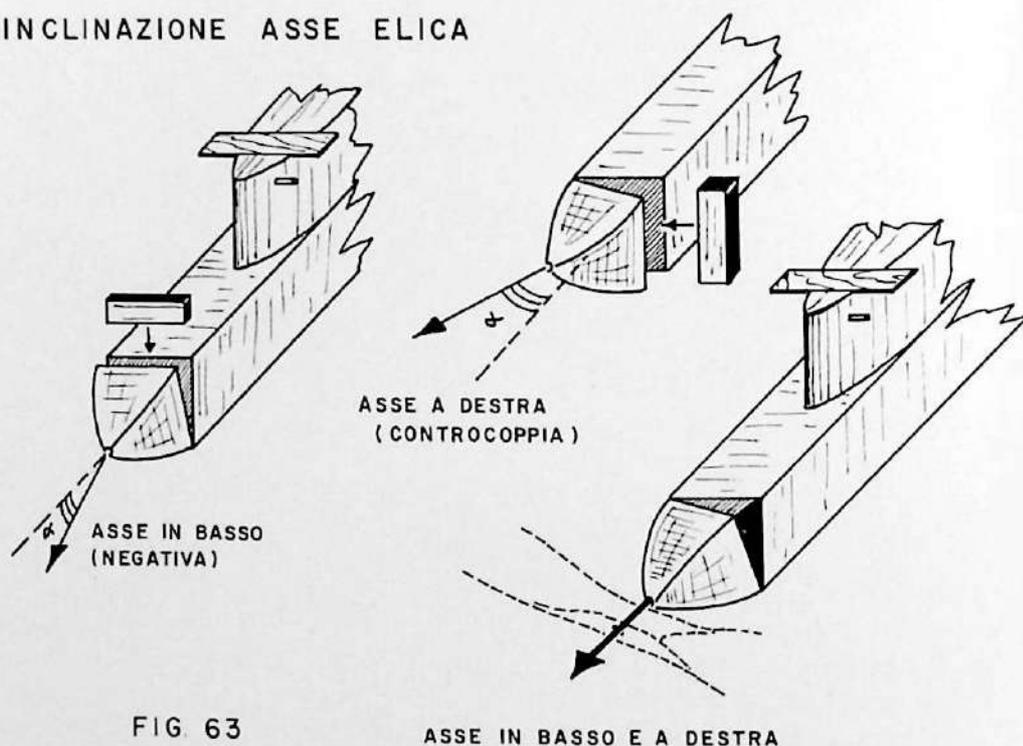
FIG. 62

### *Il centraggio in salita dei modelli ad elastico*

Il centraggio in planata è la prima operazione da compiere per qualsiasi modello in volo libero, che esaurita la fase di volo a motore, deve scendere planando; terminato questo, applicando quanto detto in precedenza, si passa al centraggio in salita.

Nel modello ad elastico esistono due forze di notevole entità: la *coppia di reazione* dell'elica, dovuta alla sua forte resistenza aerodinamica alla rotazione, date le notevoli dimensioni; poiché l'elica ruota normalmente verso destra (in senso antiorario vista dal davanti), la coppia tende a far girare il modello a sinistra. Vi è poi un *effetto cabrante*, dovuto ad un complesso di forze che sarebbe troppo lungo illustrare, e che nella fase iniziale della salita, con matassa a piena carica, può provocare un bel *looping* (cioè un cerchio verticale completo, che può anche terminare con l'urto contro il suolo), mentre in lanci a carica ridotta, oppure in modelli con bassa potenza, provoca la cosiddetta *perdita* o *stallo*, cioè il modello cabra, alza il muso, perde velocità, ricade di coda, picchia, riprende velocità e ricabra

## INCLINAZIONE ASSE ELICA



nuovamente, compiendo una serie di sfarfallamenti, dai quali stenta assai a rimettersi e che gli fanno perdere molta quota, rischiando anche di finire bruscamente a terra.

Pertanto prima ancora di iniziare i lanci è bene, se già non lo è, inclinare l'asse dell'elica di 2-3 gradi verso il basso (*negativa*) e 1,5-2 gradi verso destra (*controcoppia*), mediante degli spessorini di compensato o legno duro interposti fra il tappo e il muso della fusoliera (dalla parte superiore e sinistra del tappo-fig. 63). Non usare mai spessori di balsa per questa funzione, perché si schiaccerebbero, variando la regolazione.

Fate quindi un primo lancio con un centinaio di giri di carica. Il modello deve salire lentamente, senza impennarsi troppo, e girare un po' largo a destra, perché man mano che si aumenta la carica la coppia dell'elica lo spingerà sempre più a sinistra. Se vi sembra che il modello sia centrato, aumentate man mano la carica, e se vedete che tende ad entrare in perdita aumentate la negativa, mentre se tende ad inclinarsi a sinistra aumentate la controcoppia. Se invece anche a piena carica tende a salire quasi in assetto orizzontale, diminuite leggermente la negativa; se tende a stringere la virata a destra, diminuite la controcoppia.

Tutte le correzioni devono essere fatte per gradi, con spessori sottili, perché a volte basta una striscetta di carta spessa per mettere a punto un modello. Una volta terminato il centraggio, tutti gli spessori volanti devono essere incollati, per evitare dimenticanze che potrebbero essere disastrose.

Può succedere che un modello richieda moltissima negativa per essere centrato in salita e che malgrado ciò tenda ugualmente ad entrare in perdita. Ciò è indice di una posizione troppo avanzata del baricentro, per cui occorre spostare l'ala in avanti, se è possibile, oppure porre del piombo in coda, e quindi ricentrare il modello in planata diminuendo l'incidenza dell'ala o aumentando quella del piano orizzontale, che così viene ad assumere un effetto portante, che contrasta la cabrata.

In planata il modello deve girare, per evitare che si allontani troppo. Generalmente nei modelli ad elastico si adotta una virata un po' ampia a destra, ottenuta con la deriva, che è utile per contrastare in parte la coppia durante la salita, riducendo così la contro-coppia necessaria per il centraggio. Oggi però molti esperti elasticisti usano virare a sinistra in planata, perché ciò consente di sfruttare meglio la scarsa potenza della matassa agli ultimi giri di scarica, durante i quali il modello vola dritto.

Molto importante per una buona planata è il perfetto funzionamento del dispositivo di scatto libero (elica che ruota in folle al termine della scarica), oppure dell'elica a pale ripiegabili, a seconda del tipo adottato sul vostro modello (vedi capitolo secondo).

## CAPITOLO IV

### GLI AEROMODELLI PER I PIU' ESPERTI

Nei capitoli precedenti abbiamo esposto, nella forma più elementare possibile, le nozioni basilari di teoria necessarie per far volare correttamente anche il più semplice aeromodello; abbiamo illustrato i sistemi più comunemente usati per la costruzione degli aeromodelli e ci siamo soffermati sulle operazioni di centraggio e di volo dei modelli veleggiatori e ad elastico.

Sono questi, a nostro parere, i tipi di modelli più adatti per i giovani che vogliono iniziarsi all'attività aeromodellistica, sia per il loro basso costo, sia per i maggiori problemi tecnici che pongono le altre categorie, problemi che, se affrontati senza sufficienti conoscenze, espongono a gravi delusioni. Pertanto nei capitoli successivi presenteremo alcuni facili aeromodelli veleggiatori e ad elastico, di cui consigliamo la realizzazione, e nel corso della loro descrizione daremo altre indicazioni più specifiche sia per la costruzione, sia per l'applicazione delle nozioni teoriche di base ai fini del raggiungimento delle migliori prestazioni.

Dopo queste prime costruzioni, facili a realizzarsi in breve tempo e con pochi attrezzi e poco spazio a disposizione per lavorare, i giovani che si saranno appassionati all'aeromodellismo potranno proseguire la loro attività dedicandosi a modelli più complessi, fra i quali comprendiamo anche i veleggiatori ed i modelli ad elastico da gara. Per far questo avranno bisogno dei consigli di aeromodellisti già esperti, di consultare le riviste specializzate, anche straniere, di leggere altre pubblicazioni, senza voler strafare di testa propria, per non commettere errori che potrebbero essere basilari.

In questo capitolo dedichiamo comunque alcune pagine ad alcuni problemi specifici dei modelli a motore in volo circolare e li-

bero, sia per completare, almeno sul piano illustrativo, questa modesta trattazione, sia per fornire alcune indicazioni di principio a coloro che, affascinati dal richiamo del motore a scoppio, e magari dall'idea di pilotare subito le proprie realizzazioni, vogliono assolutamente iniziare la loro attività con un modello di queste categorie. Non parleremo invece affatto dei modelli radiocomandati, dato che il discorso sarebbe necessariamente troppo vasto, ed inoltre ne sconsigliamo la realizzazione ai principianti, dato anche il loro costo elevato.

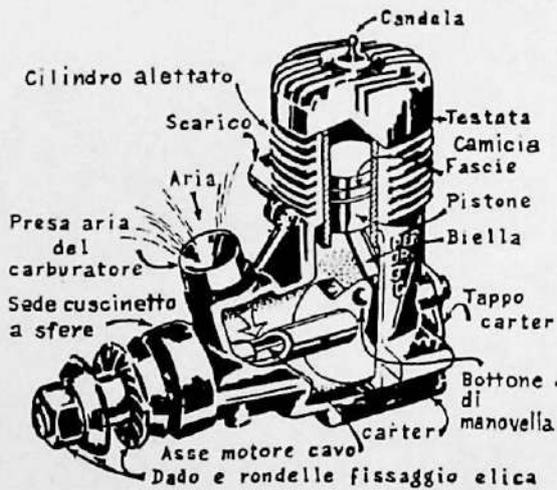
### *Il motore a scoppio*

Salvo casi eccezionali, i motori usati in modellismo sono monocilindrici a due tempi. La cilindrata varia dai microscopici 0,16 cc (.010, esprimendo la cilindrata in misure inglesi, come comunemente usato) adatti per piccoli modelli da divertimento, fino al limite di 10 cc (.60). I regimi di rotazione sono elevatissimi, superando i 30.000 giri/minuto nei motori più spinti da velocità, che hanno anche un notevole rendimento, in quanto arrivano a potenze di 0,8 CV con una cilindrata di 2,5 cc (la più diffusa), cioè a oltre 300 CV/litro, un rapporto pari a quello delle migliori macchine e motociclette da corsa. Naturalmente si tratta di motori progettati per avere la massima potenza, senza preoccuparsi troppo del consumo, salvo il caso dei motori da team racing. Invece i motori per modelli acrobatici sono meno spinti (non superano i 15.000 giri), ma in compenso molto più regolari di funzionamento e facili da manovrare.

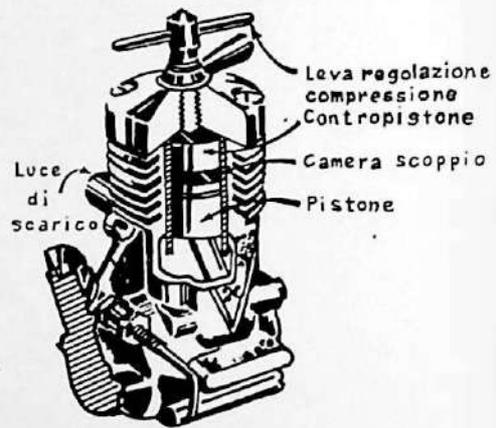
Nei primi tipi l'accensione avveniva mediante un normale impianto di spinterogeno, con candela a scintilla; ma tale sistema, pesante ed ingombrante, è stato poi completamente abbandonato. Oggi si usano invece motori di due tipi: il primo, detto *ad autoaccensione*, o più impropriamente *diesel*, usa una miscela che si accende automaticamente ad una temperatura relativamente bassa, che viene raggiunta mediante un forte rapporto di compressione, che può essere variato a piacere, mediante un contropistone scorrevole nel cilindro (fig. 64).

Nel secondo tipo, detto *ad incandescenza* o « *glow-plug* », l'accensione avviene mediante una speciale candela che, al posto dei due elettrodi, porta una spiralina di filo di platino o nichel-cromo, che

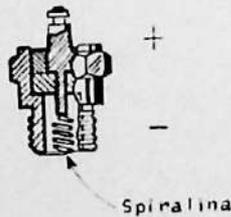
MOTORE  
"AD INCANDESCENZA" o "GLOW-PLUG"



MOTORE  
"AD AUTOACCENSIONE"



MOTORE CON ASPIRAZIONE  
A VALVOLA ROTATIVA



PARTICOLARE DELLA  
CANDELA GLOW - PLUG

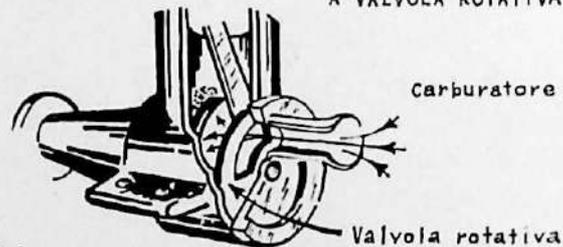


FIG. 64

**GLI ELEMENTI DEL MOTORE** — L'involucro esterno del motore è costituito da una fusione di lega di alluminio, lavorata internamente per ricavarvi il carter, e che spesso si prolunga anteriormente a formare il portaasse che però in alcuni casi è separato, e unito al carter con viti, e superiormente per formare l'alettatura del cilindro, necessaria per il raffreddamento del motore, che avviene grazie all'aria che lo lambisce. In tal caso il cilindro vero e proprio è costituito da una camicia di ghisa o acciaio, rettificata con estrema accuratezza, nella quale scorre, con una tolleranza di pochi millesimi di millimetro, un pistone, in acciaio rettificato e lappato, oppure in lega di alluminio con fascie elastiche. Il cilindro è chiuso superiormente dalla testata, anch'essa in lega di alluminio, e generalmente alettata, che è fermata con viti. Il pistone è collegato a mezzo di uno spinotto e di una piccola biella al bottonone di manovella dell'asse; quest'ultimo è generalmente di acciaio rettificato, e scorre nel portaasse, nel quale è alloggiata una bronzina, oppure, nei motori più veloci, uno o due minuscoli cuscinetti a sfere, che hanno la funzione di diminuire gli attriti. All'estremità anteriore dell'asse si fissa l'elica, stringendo forte l'apposito dado, per evitare che possa allentarsi durante il funzionamento.

Nei motori glow la candela viene avvitata al centro della testata (alcuni motori di grossa cilindrata hanno anche due candele); mentre in quelli diesel al suo posto vi è una leva di regolazione a vite, che serve a spingere in basso un contropistone, che scorre nell'interno del cilindro, e permette di variare il volume della camera di scoppio, e quindi il rapporto di compressione, adeguandolo alle diverse condizioni di funzionamento. Quando si vuole diminuire la compressione, basta svitare la levetta, dare un colpo secco all'elica, ed il contropistone si risollewa automaticamente, sotto l'effetto della compressione.

viene resa incandescente, per l'avviamento, con una batteria da 1,5-2 volts. Quando il motore è in moto, essa rimane calda grazie al calore sviluppato dalla miscela che brucia, e la batteria può essere staccata e lasciata a terra. In ambedue i tipi l'avviamento si ottiene dando dei colpi con le dita all'elica, che funziona da volano. Nei modelli da velocità, che hanno un'elica molto piccola, si usa generalmente un avviatore meccanico ad inerzia o elettrico, che comunque può essere utile per tutti i motori di grossa cilindrata.

Il motore glow è più veloce, più potente e più regolare dell'autoaccensione, per cui è preferito per quasi tutti i modelli da gara. Il diesel invece viene usato nei modelli da team racing, avendo un consumo minore, e in modelli da divertimento, dato che evita la necessità di portarsi la batteria d'avviamento.

Costruttivamente i micromotori sono molto semplici, come si può vedere in fig. 64, ma realizzati in maniera da avere un elevato rendimento. Essi infatti hanno aspirazione a valvola rotativa sull'asse o dietro al carter, anziché sul cilindro; presentano diagrammi di distribuzione molto spinti, con luci e condotti di forti dimensioni. Poiché generalmente i motori vengono usati solo al massimo dei giri, il carburatore è ridotto alla forma più elementare di un condotto di aspirazione dell'aria, nel quale passa il tubetto forato proveniente dal serbatoio della miscela, che viene aspirata come in uno spruzzatore da profumi. La regolazione avviene, mediante uno spillo conico, solo sull'afflusso della miscela, senza variare l'immissione dell'aria con dispositivi a saracinesca o a farfalla, come nei carburatori per auto o moto.

Pertanto l'esatta carburazione si ottiene solo al massimo, ed i medi regimi si ottengono aprendo un po' lo spillo, in modo che il motore funziona leggermente *ingolfato*, cioè con carburazione grassa. Nei motori per modelli radiocomandati il carburatore è un po' più complesso, per permettere la regolazione del regime in volo, variando l'immissione d'aria e chiudendo anche parzialmente lo scarico. Nei motori ad autoaccensione il regime si può regolare anche variando leggermente il rapporto di compressione.

Prima di essere montato sul modello il motore deve essere rodato, facendolo funzionare al banco da mezz'ora ad un'ora, cominciando da basso regime e man mano aumentando, con qualche interruzione per farlo raffreddare. Per la scelta delle eliche e delle miscele, in mancanza di indicazioni specifiche, attenetevi come base alle seguenti tabelle:

ELICHE (misure in pollici; 1 pollice = 2,5 cm)

Motore	Rodaggio	Volo libero	Velocità	Acrobazia
0,8 cc glow	7x3	6x3	5x5	6x4
1 cc diesel	7x4	7x3	6x5	6x5
1,5 cc diesel	8x4	8x3	7x6	7x5
1,5 cc glow	7x4	7x3	6x5	6x5
2,5 cc diesel	9x4	8x4	7x7	8x6
2,5 cc glow	8x4	8x3	6x8	7x6
5 cc glow	10x5	—	7x9	9x6
10 cc glow	12x6	—	9x10	11x8

N.B. - La prima misura indica il diametro, la seconda il passo.

#### MISCELE PER MOTORI DIESEL

*Rodaggio ed allenamento:* 1/3 olio minerale, 1/3 petrolio, 1/3 etere solforico.

*Gara:* 20% olio di ricino, 45% petrolio, 32% etere solforico, 3% nitrato d'amile.

#### MISCELE PER MOTORI GLOW

*Rodaggio ed allenamento:* 1/3 olio di ricino, 2/3 alcool metilico.

*Gara:* 25% olio di ricino, 75% olio di ricino, oppure 20% e 80%.

Nelle categorie in cui non è vietato dal regolamento si sostituisce in parte l'alcool con il nitrometano che, sviluppando ossigeno, permette di ottenere potenze più elevate. Dal 5-10% per i modelli acrobatici si arriva fino al 50% per i pylon racers e modelli da velocità da primato. Inoltre talvolta si aggiunge un 5% di nitrobenzolo

ed un 2% di acetato d'amile, che favoriscono anche la miscelazione dei vari componenti.

Volendo potete anche usare le miscele già pronte in commercio.

Per il rodaggio fissate il motore ad una tavoletta di legno duro, che stringerete in una morsa (in commercio esistono anche dei castelli motore di tipo universale, che si adattano a tutti i motori). Il serbatoio deve essere posto il più possibile vicino al motore, e alla stessa altezza del carburatore. Collegatelo ad esso con un tubetto di plastica trasparente, che permette di controllare l'afflusso della miscela. Per riempire il serbatoio usate una boccetta di plastica o un imbutino munito di filtro. Fissate l'elica in modo che risulti orizzontale all'inizio della compressione, stringendola con l'apposita chiave. Per i soli motori glow sistemate un accumulatorino da 1,5 volts, dai cui poli fate partire due fili ricoperti muniti alle estremità di due morsetti « a cocodrillo », uno dei quali va fissato alla testina della candela, e l'altro ad una qualsiasi parte del motore (fig. 65).

Per l'avviamento controllate che lo spillo sia aperto di 3-4 giri. Chiudete la presa d'aria del carburatore con un dito e fate girare l'elica 2-3 volte per aspirare miscela. Iniettate alcune gocce di miscela nello scarico (*cicchetto*). Date colpi secchi all'elica con due dita appoggiate vicino al mozzo, finché il motore non parte. Nei motori glow qualche secondo dopo la partenza staccate i fili della batteria e regolate il regime chiudendo gradatamente lo spillo, finché il motore non prende il massimo. Se si chiude troppo, il motore cala di giri e tende a fermarsi. Per evitarne l'arresto chiudete un momento la presa d'aria con un dito e riaprite lo spillo. Nei motori diesel oltre

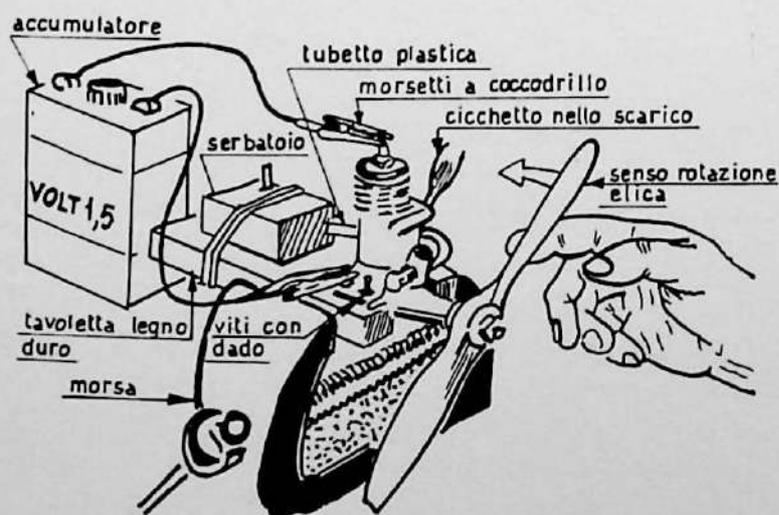


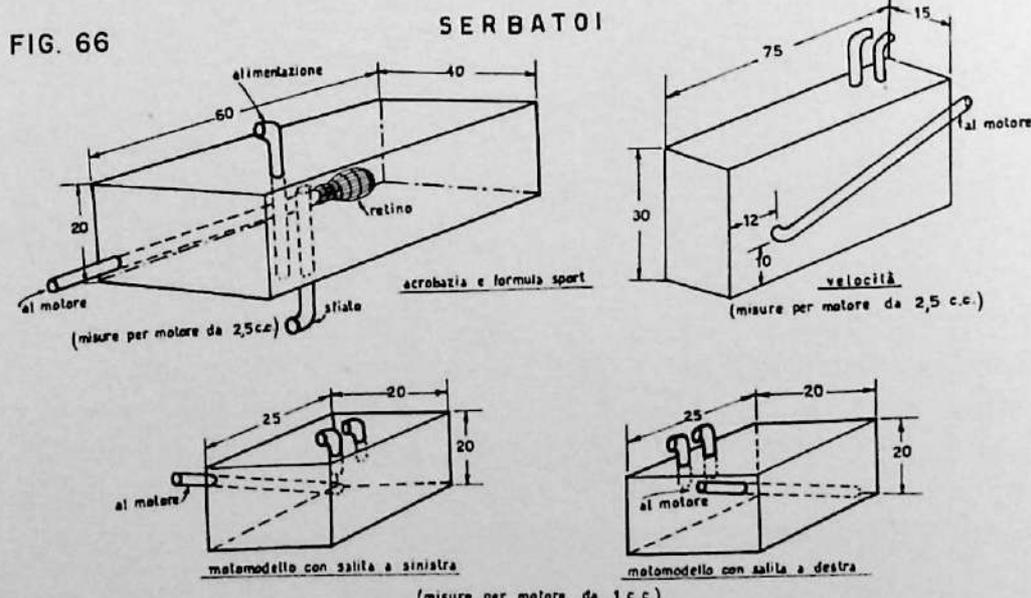
FIG 65

AVVIAMENTO MOTORE

allo spillo, bisogna avvitare la leva del contropistone. Se la compressione diventa troppo elevata il rumore del motore diviene sordo e metallico; in tal caso decomprimetelo subito.

Se il motore non vuole partire e non dà nemmeno uno scoppio, nei motori glow occorre controllare che la candela si accenda (si deve vedere la luce dallo scarico), altrimenti sostituirla o controllate la carica della batteria. Nei motori diesel aumentate gradatamente la compressione fino a sentire i primi scoppi. Se il motore parte solo mettendo la miscela nello scarico e si ferma subito, aprite un po' lo spillo e ricominciate. Se il motore dà scoppi singoli a ogni colpo d'elica è ingolfato (eccesso di miscela nel carter); in tal caso chiudete un po' lo spillo, soffiare nello scarico per vaporizzare la miscela, se il motore è diesel scomprimetelo un po' e riprendete a dare colpi d'elica. Se il motore è molto ingolfato gli scoppi cessano completamente e si sente maggiore resistenza alla rotazione; in tale caso soffiare più volte nello scarico e possibilmente rovesciate il motore per far uscire l'eccesso di miscela dal cilindro.

Sul modello il motore deve essere fissato in maniera più rigida possibile, per ridurre le vibrazioni. Può essere disposto dritto, orizzontale o invertito. In questo ultimo caso occorre cercare di evitare le forti ingolfature. Se si verificassero, rovesciate il modello finché il motore non è sgolfato. Molta importanza deve essere data al serbatoio, che deve essere adatto alle particolari esigenze di ogni categoria (fig. 66), e deve essere posto vicino al motore e alla stessa altezza del carburatore.



SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DEI COMANDI

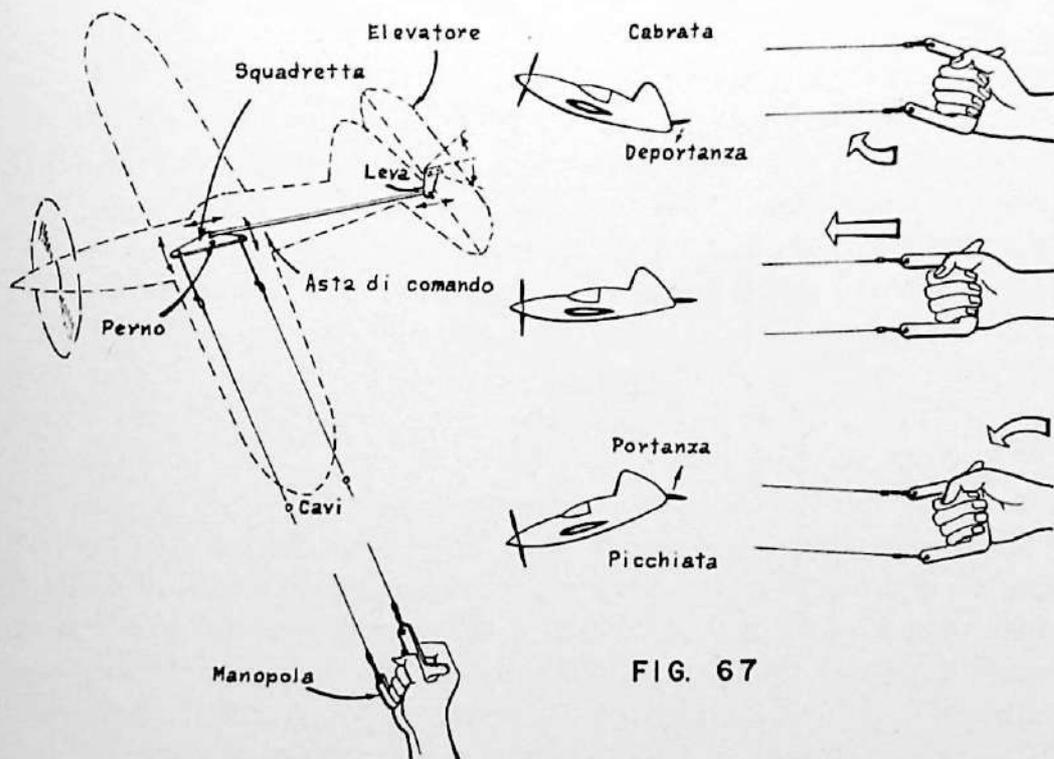


FIG. 67

*Il volo circolare*

Lo schema del funzionamento dei comandi di un modello in volo circolare è illustrato in fig. 67. I cavi vengono tenuti in trazione dalla forza centrifuga sviluppata dal modello. Pertanto il pilota, muovendo la manopola in un senso o nell'altro, esercita una trazione sull'uno o sull'altro cavo, provocando un movimento rotatorio della squadretta triangolare e lo spostamento avanti o indietro dell'asta di comando, collegata posteriormente ad una levetta solidale con il piano mobile (elevatore), che viene così portato in posizione di cabrata o di picchiata.

I modelli da velocità e quelli per principianti sono fatti in modo da avere poca sensibilità ai comandi (superfici mobili piccole e con lievi spostamenti), dovendo solo essere guidati per effettuare una traiettoria piana e stabile. Più sensibili sono invece i modelli da inseguimento, che devono effettuare veloci manovre di sorpasso degli altri modelli con cui volano contemporaneamente. Ma ovviamente le maggiori possibilità di manovra le hanno i modelli acrobatici, i quali generalmente sono muniti anche di flaps sull'ala, collegati alla squadretta di comando, in modo che si abbassano quando il modello ca-

bra, per aumentare la portanza alare, e si alzano quando il modello picchia. È così possibile effettuare manovre assai brusche, con figure a spigoli quasi quadrati, rimesse a poca distanza da terra, ecc.

Lo schema completo dei comandi dovrebbe risultare chiaramente dal disegno del modello. Occorre controllare che essi abbiano la massima scorrevolezza, indispensabile per un corretto pilotaggio, e che con la squadretta dritta il piano di coda sia a zero. Se l'asta di comando fosse troppo lunga si può registrarla con una piegatura a V. Qualora il disegno non fosse completo sullo schema dei comandi, occorre ricordare che il pilotaggio del modello è possibile solo se i cavi sono in tensione. Come abbiamo detto, a ciò pensa la forza centrifuga, ma può essere che essa non basti, specie quando c'è vento, per cui si ricorre ai sottoelencati espedienti per aumentare la tensione.

La squadretta di comando deve essere sistemata dietro al baricentro. Pertanto mentre questo deve stare circa al 15-20% della corda per modelli da allenamento e da velocità e al 25% per acrobatici (quanto più è arretrato, tanto più il modello è sensibile ai comandi e difficile da pilotare), il perno della squadretta deve stare al 35-40%. In altezza è opportuno stia sul prolungamento dell'asse di trazione, o eventualmente più in basso. Il punto di uscita dei cavi dalla semiala può essere spostato un po' indietro rispetto alla squadretta. L'asse del motore può essere inclinato di 2-3° verso l'esterno. Il direzionale può essere piegato verso l'esterno di circa 10° (fig. 68). Non è detto che siano necessarie tutte queste correzioni insieme, specie nei modelli più veloci, che perderebbero velocità e tirerebbero troppo sui cavi, per cui in alcuni modelli si fanno correzioni opposte, per aumentare la velocità.

Lo spostamento della parte mobile del piano di coda dipende dai rapporti fra i bracci di leva, e può essere regolato variando la lunghezza della leva ad essa fissata (alcune leve commerciali sono munite di diversi fori per l'attacco dell'asta). Detto spostamento deve essere di circa 25° a cabrare e a picchiare su modelli da allenamento e velocità, e fino a 45° in ciascun senso per modelli da acrobazia. Quasi tutti i modelli girano in senso antiorario, ed è bene abituarsi subito a tale senso, che è obbligatorio in alcune gare.

Accertato che i comandi siano a posto, controllate la posizione del baricentro (se non fosse indicata nel disegno attenetevi a quanto detto sopra); prendete il modello con due dita sotto l'ala nel punto in cui dovrebbe essere il baricentro: esso deve disporsi orizzontalmente; se così non fosse aggiungete piombo in punta o in coda, fino

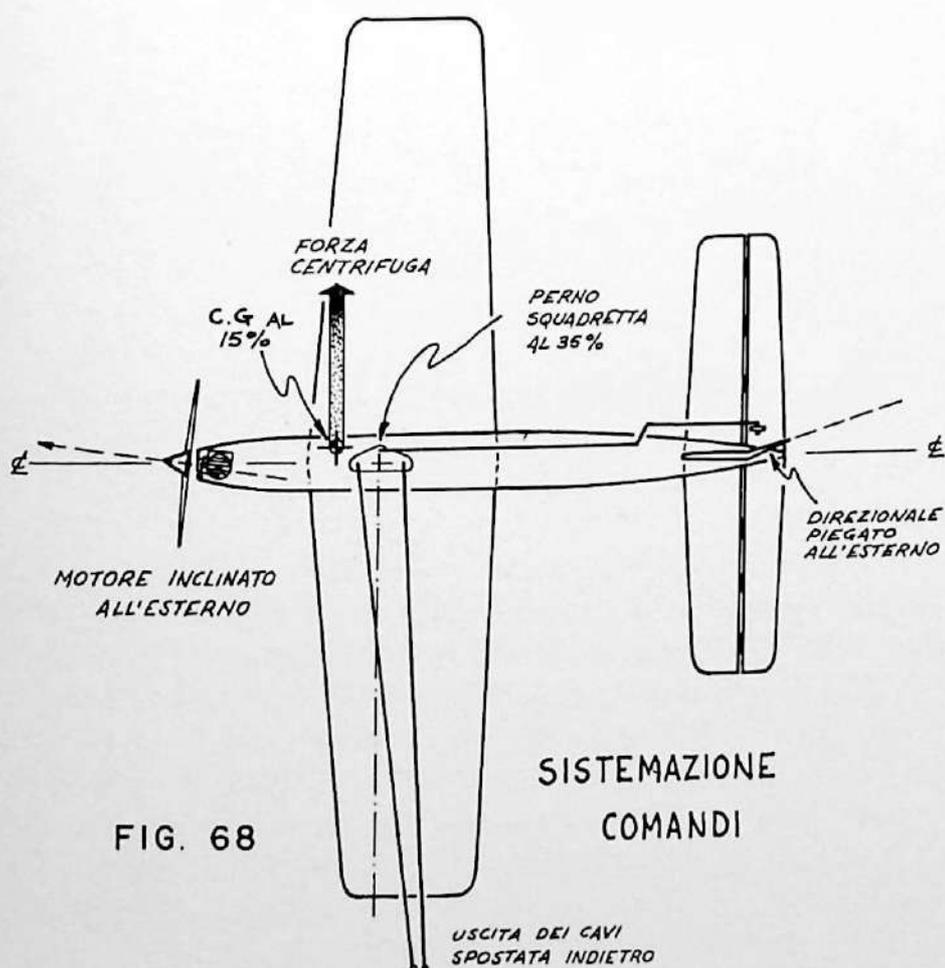


FIG. 68

ad avere il centraggio statico. Controllate anche l'angolo di incidenza dell'ala e del piano di coda rispetto alla fusoliera. Spesso essi sono ambedue a  $0^\circ$ , o al massimo l'ala a  $1^\circ$  positivo e il piano di coda a  $0^\circ$ .

### *I cavi e la manopola*

Il materiale migliore per i cavi è il filo d'acciaio sottile, che ha forte resistenza alla trazione con piccola sezione, e quindi permette la massima velocità (nei modelli in volo circolare la resistenza aerodinamica dei cavi è maggiore di quella di tutto il modello), tanto che è usato in tutte le gare. I cavi d'acciaio richiedono però molta cura, perché tendono ad aggrovigliarsi se lasciati liberi. Inoltre occorre evitare che si facciano piegature, che sotto trazione potrebbero

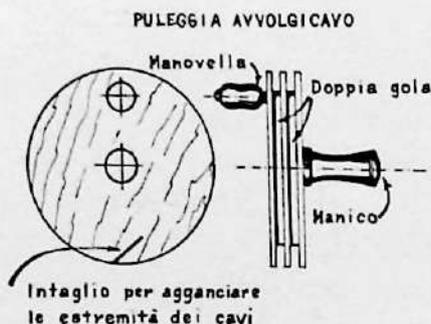


FIG 69



FIG. 70

rompersi. Pertanto bisogna tenerli avvolti su una puleggia a doppia scanalatura, di diametro 15-20 cm (fig. 69), per tenere separati i due cavi e srotolarli solo al momento dell'uso, tenendoli sempre in tensione.

Per il fissaggio alla manopola e al modello è opportuno saldare alle estremità dei cavi quattro moschettoni di filo d'acciaio da 0,7-0,8 mm (fig. 70), per poterli agganciare e sganciare con facilità. Nella saldatura non usate acido, che corroderebbe l'acciaio, ma solo un po' di pasta salda. Prima dei lanci è bene pulire i cavi con uno straccio, e magari cospargerli di talco, che facilita lo scorrimento. Per evitare tutte queste precauzioni, sui primi modelli da allenamento, con motore non superiore a 1,5 cc, si può usare del filo di refe da 0,7-0,8 mm, assai più facile da maneggiare. Da evitare il nylon, che è troppo elastico.

La lunghezza dei cavi nelle gare è fissata dai regolamenti. Per modelli da allenamento deve essere stabilita a seconda del tipo di modello, tenendo presente che quanto più corti sono i cavi, tanto maggiore è la trazione su di essi. Quindi i cavi devono essere più corti su modelli piccoli e lenti, come pure quando c'è vento. Nella tabella che segue diamo delle indicazioni di massima sulla lunghezza e la sezione dei cavi (in filo d'acciaio) a seconda della cilindrata del motore:

cilindrata motore cc	lunghezza cavi metri	diametro cavi mm
0,8-1	10	0,20
1,5-2	12	0,30
2,5-4	15	0,40
5 -8	18	0,50
10	20	0,60

Come già detto, funzione della manopola è di permettere al pilota, muovendola con la mano, di tirare l'uno o l'altro cavo, manovrando così il piano di quota. Quindi anche un bastoncino sarebbe sufficiente. È bene però munirsi di una manopola del tipo illustrato in fig. 71, più agevole d'impugnatura, e munirla di ganci per l'attacco dei cavi, a posizione regolabile. Infatti nei primi lanci è bene fissare i due cavi vicini fra loro, in modo che, a parità di spostamento della mano, l'entità del comando risulta minore e quindi il modello è meno sensibile. Quindi, man mano che si acquista la padronanza del pilotaggio, si possono allontanare i due cavi, per poter fare meglio qualche acrobazia.

Manopole di questo tipo si trovano già pronte in commercio, ma possono anche essere costruite con compensato robusto e listelli di faggio, incollati e sagomati ai due lati per ricavare l'impugnatura. È opportuno colorare un'estremità diversamente dall'altra, per non correre il rischio di confondere i due cavi. Bisogna fare attenzione che questi abbiano la stessa lunghezza, in modo che con la manopola verticale il piano di coda sia a zero.

### *Il pilotaggio*

Per le prove occorre uno spiazzo sufficientemente ampio per la lunghezza dei cavi stabilita, e privo di ostacoli (soprattutto di cavi ad alta tensione, che a contatto con i cavi d'acciaio possono provo-



**FIG 71**



Un modello acrobatico in volo circolare.

care disgrazie mortali). Un fondo d'asfalto facilita i decolli, ma non è l'ideale per incidenti dovuti ad inesperienza del pilota. Per le prime prove è quindi preferibile un fondo in terra battuta, o meglio ancora un prato erboso, magari attraversato da un viottolo per permettere il decollo. Comunque i modelli da allenamento o da acrobazia, non molto veloci, possono anche essere lanciati a mano da un aiutante, purché faccia attenzione a mantenere i cavi in tensione e a lasciarlo in linea di volo.

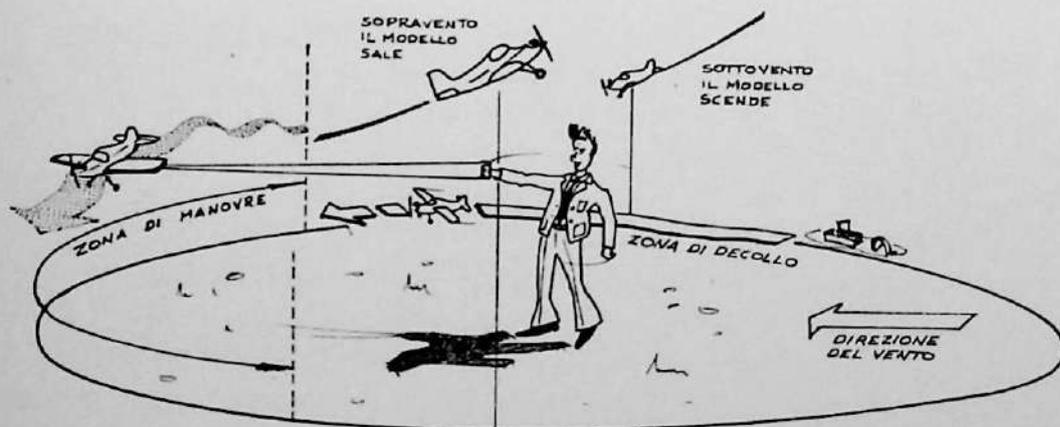
Un aiutante è indispensabile anche per decollare da terra. Se esso è pratico, voi vi disporrete al centro del campo, con la manopola in mano, lasciandogli il compito di avviare e regolare il motore. Altrimenti poggiate la manopola in terra, o affidatela ad un altro aiutante, avviate il motore, e quindi, lasciando il modello all'aiutante, correte ad impugnare la manopola, facendo attenzione alla sua posizione, per non rischiare di partire con i comandi invertiti. Se vi era un altro aiutante al centro, fatelo uscire di corsa, passando dietro ai cavi, perché il cerchio di volo deve essere libero. Quando siete pronti fate un segno all'aiutante, che lascerà il modello, indirizzandolo piuttosto verso l'esterno che verso l'interno, per non far allentare i cavi. Se il modello a terra tende a girare verso l'interno, piegate leggermente le ruote verso l'esterno.

Quando il modello è lasciato a se stesso, tenete la manopola a zero, finché non ha preso velocità; quindi date una leggera cabrata (non troppo per evitare brusche impennate) e il modello de-

collerà. Fatelo salire a 3-4 metri di quota, e quindi cercate di mantenerlo in linea di volo, con piccoli movimenti della mano, per fare le correzioni necessarie, in modo da acquistare familiarità con il modello. Non fate altre manovre nei primi voli. Quando il motore si ferma, lasciate i comandi al centro, mentre il modello plana per inerzia. Per migliorare l'atterraggio potete trascinarlo un po' a braccio teso. Quando è giunto a pochi centimetri da terra date una leggera cabrata e avrete un buon atterraggio.

Se avete un amico già esperto di pilotaggio, è bene che gli facciate fare i primi voli per controllare il centraggio del modello e la sua sensibilità ai comandi. Quindi potete farvi passare la manopola quando il modello è già in volo e ripassargliela prima dell'atterraggio, o se non vi sentite sicuri di voi. Nei voli successivi potrete man mano tentare delle cabrate e picchiate, sempre più brusche, e se il modello è di tipo acrobatico, anche passaggi sulla verticale, looping, ecc.

Evitate le giornate ventose, specie finché non siete sicuri del modello e della vostra capacità di pilota, perché oggi mezzo giro il vento tende a spingere il modello all'interno, allentando i cavi. Ricordate comunque che se ciò si verifica, per qualsiasi motivo, occorre fare subito qualche passo indietro per riprendere il controllo del modello. Partite con il vento laterale, che spinge il modello all'infuori, o addirittura in coda, in modo che al decollo si trovi con il vento di fronte. Quando è in volo il modello tende a salire controvento ed a scendere con il vento in coda. Cercate di mantenerlo in linea, in modo da acquistare la padronanza dei comandi. Se volete fare delle acrobazie fatele sempre sottovento (fig. 72).



VOLO DEL MODELLO TELECONTROLLATO

FIG. 72

Può succedere che il motore in volo cambi carburazione rispetto al funzionamento a terra, o addirittura tenda a fermarsi. Ciò dipende dalla forza centrifuga cui è soggetta la miscela, che a seconda se il serbatoio è piazzato all'interno o all'esterno del carburatore, tende ad ingrassare o a smagrire la carburazione. Pertanto in tali casi il motore a terra deve essere regolato rispettivamente un po' magro o grasso, cioè con lo spillo un po' più chiuso o più aperto del normale. Con un po' di pratica otterrete buoni risultati.

### *Il centraggio in salita dei motomodelli*

Il centraggio in salita dei motomodelli in volo libero risulta aquanto complesso, in quanto sono in gioco forze di entità più forte di quelle già viste per i modelli ad elastico.

Anzitutto la forte potenza del motore crea un notevole *effetto cabrante*, che provoca una forte *tendenza al looping*. Inoltre la *coppia di reazione* dell'elica tende a far ruotare il modello verso sinistra (visto che quasi tutti i motori girano, visti dal davanti, in senso antiorario). Nei motomodelli però, date le ridotte dimensioni dell'elica, la coppia di reazione non è forte come nei modelli ad elastico. Invece assumono particolare importanza due forze che sono trascurabili nel modello ad elastico: l'*effetto giroscopico* ed il *vor-*

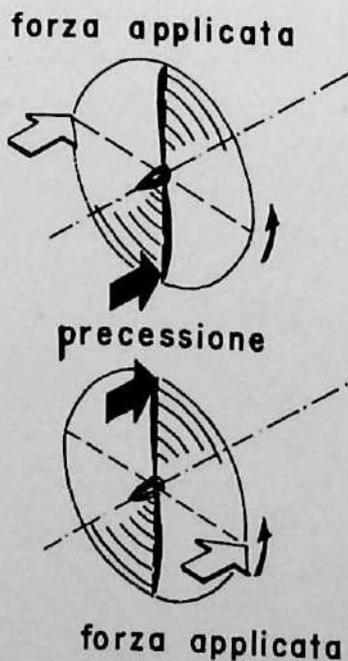
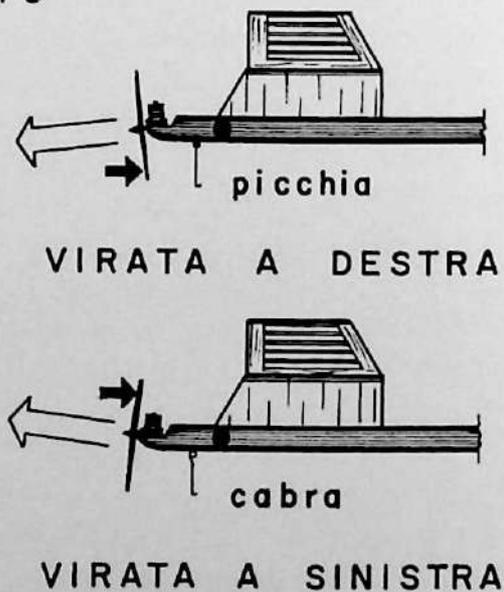


FIG. 73



VORTICE  
AERODINAMICO

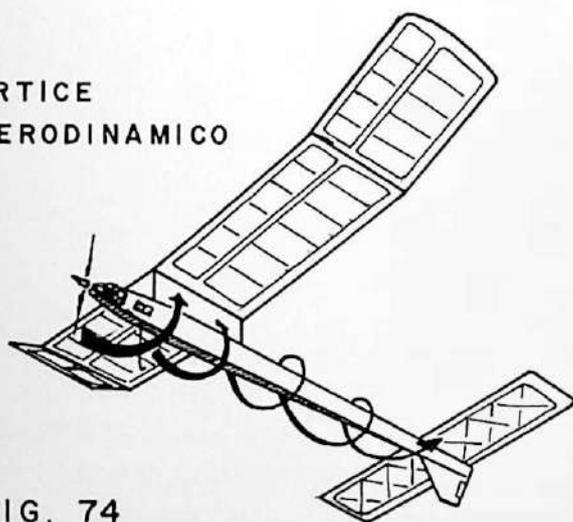


FIG. 74



Il lancio di un motomodello  
in volo libero.

*tice aerodinamico*. Il primo si verifica in quanto l'elica, alquanto pesante e che ruota molto velocemente, costituisce un vero e proprio giroscopio, ed ha la proprietà di produrre un effetto picchiante nella virata a destra e cabrante nella virata a sinistra (*precessione* fig. 73).

Il vortice aerodinamico è il movimento rotatorio impresso dalla veloce rotazione dell'elica ad una colonna di aria, che colpisce lateralmente la fusoliera, la deriva e le parti centrali dell'ala e del piano di coda, provocando una tendenza a virare a destra, particolarmente sensibile nei modelli muniti di pinna (fig. 74).

Per controbattere la tendenza al looping occorre inclinare l'asse del motore verso il basso (*negativa*), mediante delle rondelle interposte fra le alette di fissaggio del motore e le longherine (se l'attacco è di tipo assiale) o l'ordinata (se l'attacco è radiale). Questa correzione deve essere fatta ancora prima di iniziare le prove, con un'inclinazione di 4-5°, salvo diversa indicazione nel disegno (fig. 75).

La tendenza al looping viene controbattuta efficacemente anche dalla portanza del piano orizzontale, che è tanto più forte quanto più arretrata la posizione del baricentro. Se essa non è indicata nel disegno, si può partire dal 70% della corda, salvo a spostarla più indietro se si vede che, anche con la negativa del motore, il modello tende ugualmente a fare il looping. Naturalmente ogni volta che

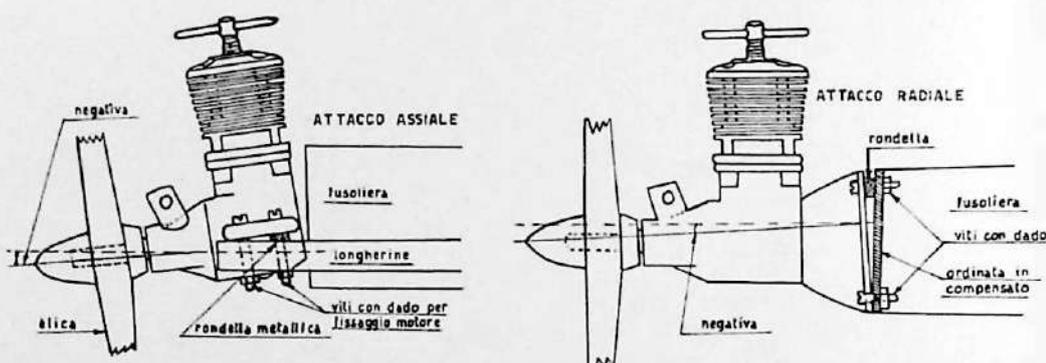


FIG. 75

NEGATIVA ASSE MOTORE

si sposta il baricentro indietro, aggiungendo del piombo in coda o spostando l'ala in avanti, il modello risulta cabrato e deve essere ricentrato in planata, diminuendo l'incidenza dell'ala o aumentando quella del piano orizzontale. Non è però opportuno arretrare il baricentro oltre l'80% della corda, salvo il caso di modelli con motore molto potente, perché il centraggio diventa sempre più rischioso. È per questo motivo che oggi la maggior parte dei motomodelli da gara è munita di un dispositivo di incidenza variabile del piano orizzontale, che aumenta di incidenza nella fase di salita e la diminuisce nella planata, in modo da ottenere le migliori condizioni di centraggio nelle due condizioni.

Generalmente i motomodelli vengono fatti salire in virata, che contribuisce a sfogare in parte la tendenza al looping. Occorre però fare attenzione ad un altro pericolo: quello che il modello tenda a stringere la virata e a precipitare in spirale. Nei modelli a pinna è preferibile salire in virata destra, dato che il vortice aerodinamico ostacolerebbe molto la virata a sinistra. In modelli senza pinna invece è spesso preferibile la virata a sinistra, dato che essi hanno meno stabilità trasversale, e nella virata destra risentirebbero pericolosamente dell'effetto giroscopico picchiante.

Se il modello non vira naturalmente dalla parte desiderata, è opportuno farlo virare inclinando lateralmente l'asse del motore e non la deriva (salvo il caso di modelli a bassa potenza), perché nella virata la deriva verticale inclinata dalla stessa parte crea un'azione picchiante, che tende a stringere la virata. Anzi spesso si usa virare in planata da una parte, per mezzo della deriva, e in salita dall'altra, con un forte calettamento laterale del motore, in modo che durante la virata la deriva tende a tenere alzato il muso del modello (fig. 76).

Anche tale tipo di centraggio però può essere pericoloso su modelli molto veloci, per cui i motomodelli da gara sono generalmente muniti anche di un derivino mobile, azionato dall'autoscatto che arresta il motore, contemporaneamente all'incidenza variabile del piano orizzontale. Quindi il derivino resta dritto o quasi durante la salita e virato in planata, come quello dei veleggiatori. Sia la salita che la planata possono in tal modo avvenire nello stesso senso (a destra), facilitando così la *rimessa* in assetto corretto di planata al momento dell'arresto del motore, rimessa che costituisce un altro dei problemi del centraggio di un motomodello. Il motore viene generalmente cassetto dritto, in quanto la salita a destra avviene per il solo effetto del vortice aerodinamico.

Da notare che per avere una buona stabilità trasversale e longitudinale, i motomodelli, oltre ad avere generalmente l'ala sopraelevata in pinna, sono muniti di un forte diedro alare (generalmente del tipo a doppio diedro) e di un piano orizzontale di forti dimensioni, mentre la deriva è piuttosto piccola. C'è anche da tenere presente che se si variano le caratteristiche dell'elica (anche semplicemente il peso) cambia l'entità delle forze in gioco, per cui il centraggio deve

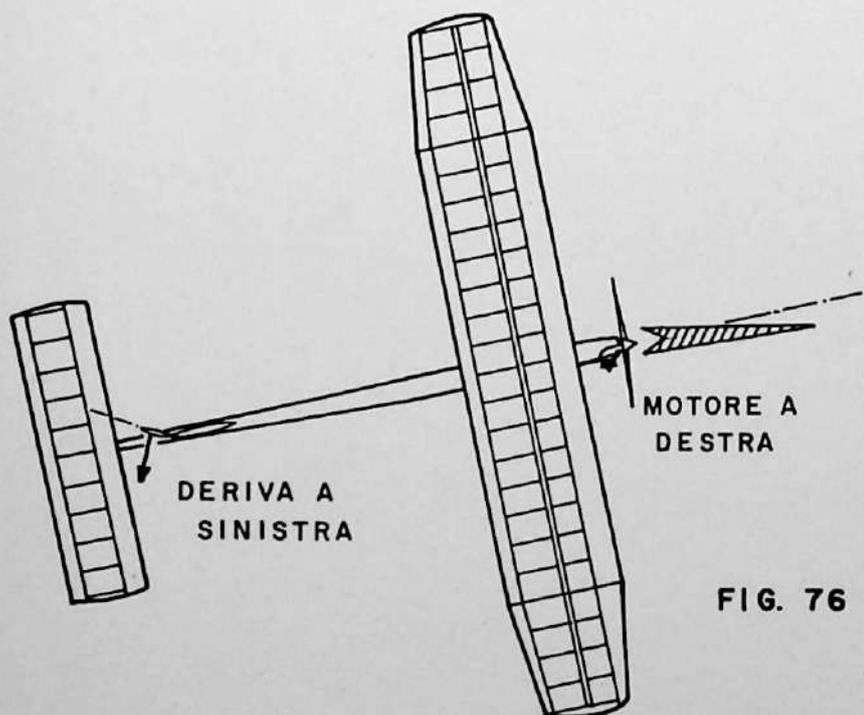


FIG. 76

AZIONE DELLA DERIVA IN VIRATA

essere corretto. Pertanto è buona norma usare sempre lo stesso tipo di elica.

Esistono anche altri accorgimenti che si usano per il centraggio dei motomodelli, come la svergolatura positiva alla semiala interna alla virata, il piano di coda inclinato lateralmente, alettoncini mobili, ecc., ma non riteniamo opportuno consigliarli ai principianti, salvo eventualmente il primo, in quanto il loro uso richiede una certa pratica.

Come procedura pratica di centraggio è bene iniziare i primi lanci a motore con un regime ridotto e la durata di funzionamento limitata a 7-8 secondi, e man mano aumentare sia il regime che la durata, operando per gradi tutte le correzioni che si rendono necessarie. Anche questo tipo di centraggio però è poco adatto per modelli molto potenti, perché le forze in gioco variano molto cambiando il regime del motore, per cui si preferisce iniziare il centraggio con il motore al massimo e pochi secondi di funzionamento.

Occorre inoltre munire i motomodelli di un sistema che arresti il funzionamento del motore. Nelle gare è stabilito il tempo massimo di funzionamento, ed è necessario avere un dispositivo di arresto più preciso possibile, mediante un *autoscatto* ad orologeria, del tipo per macchine fotografiche, o meglio di quelli appositamente realizzati per modelli volanti, adatti anche per comandare le superfici mobili di cui abbiamo parlato e per azionare il dispositivo anti-termica.

Generalmente l'autoscatto è sistemato in modo da schiacciare il tubetto di gomma o plastica morbida che va dal serbatoio al carburatore, interrompendo il flusso della miscela. Il punto di interruzione deve essere il più possibile vicino al motore. L'autoscatto può essere piazzato esternamente alla fusoliera, o meglio internamente, fissandolo ad una piastrina di compensato con le vitine di cui è dotato.

Per modelli da allenamento si può ricorrere ad un semplice serbatoio graduato trasparente posto vicino al motore. Si può così, in base al livello della miscela, regolare la durata del motore, sia pure in maniera approssimativa.

## CAPITOLO V

### UN AEROMODELLO DI CARTA

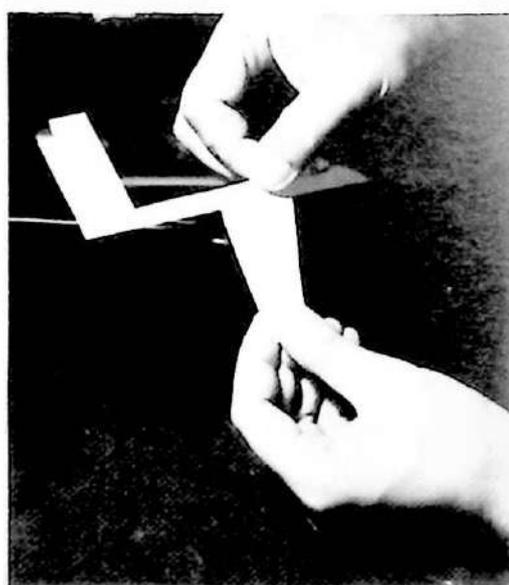
(vedi tavola a pag. 81)

Come già preannunciato in precedenza, con questo capitolo iniziamo la descrizione di alcuni semplicissimi aeromodelli veleggiatori e ad elastico, disposti secondo una logica gradualità di difficoltà, dei quali vi forniamo i disegni costruttivi in grandezza naturale, in modo da renderne agevole la realizzazione. Seguendoci potrete così costruire e far volare i vostri primi modelli volanti ed applicare praticamente e gradualmente quelle nozioni teoriche e pratiche generali che abbiamo illustrato nei capitoli precedenti e che ora richiameremo man mano che ne troveremo l'applicazione.

Non meravigliatevi se per cominciare abbiamo scelto un aeromodello di carta. Anche se esso non presenta alcuna caratteristica costruttiva dei veri aeromodelli, permette di divertirsi praticamente senza alcuna spesa, ma soprattutto ha un elevato contenuto didattico (sul quale richiamiamo particolarmente l'attenzione degli insegnanti), perché consente facilmente di osservare le reazioni aerodinamiche ad ogni variazione di progetto o di centraggio e quindi fornisce un'esperienza utilissima per i successivi modelli.

Prendete quindi un pezzo di carta da disegno un po' rigida, delle dimensioni di circa cm 18 x 18; piegatelo a metà e riportate su una facciata esterna il disegno al naturale del modellino, facendo coincidere la linea inferiore della fusoliera con il bordo della piegatura.

Ritagliate con le forbici tutto il contorno e piegate in fuori le due semiali, seguendo la linea tratteggiata, che è leggermente inclinata, per dare all'ala l'incidenza positiva necessaria per produrre la portanza. Fate attenzione che le due semiali abbiano la stessa inci-



Sopra: Ritagliate con le forbici il contorno del modello da un foglio di carta da disegno piegato a metà. - A destra: Praticate la piegatura delle due semiali, curando che le estremità risultino sovrapposte.

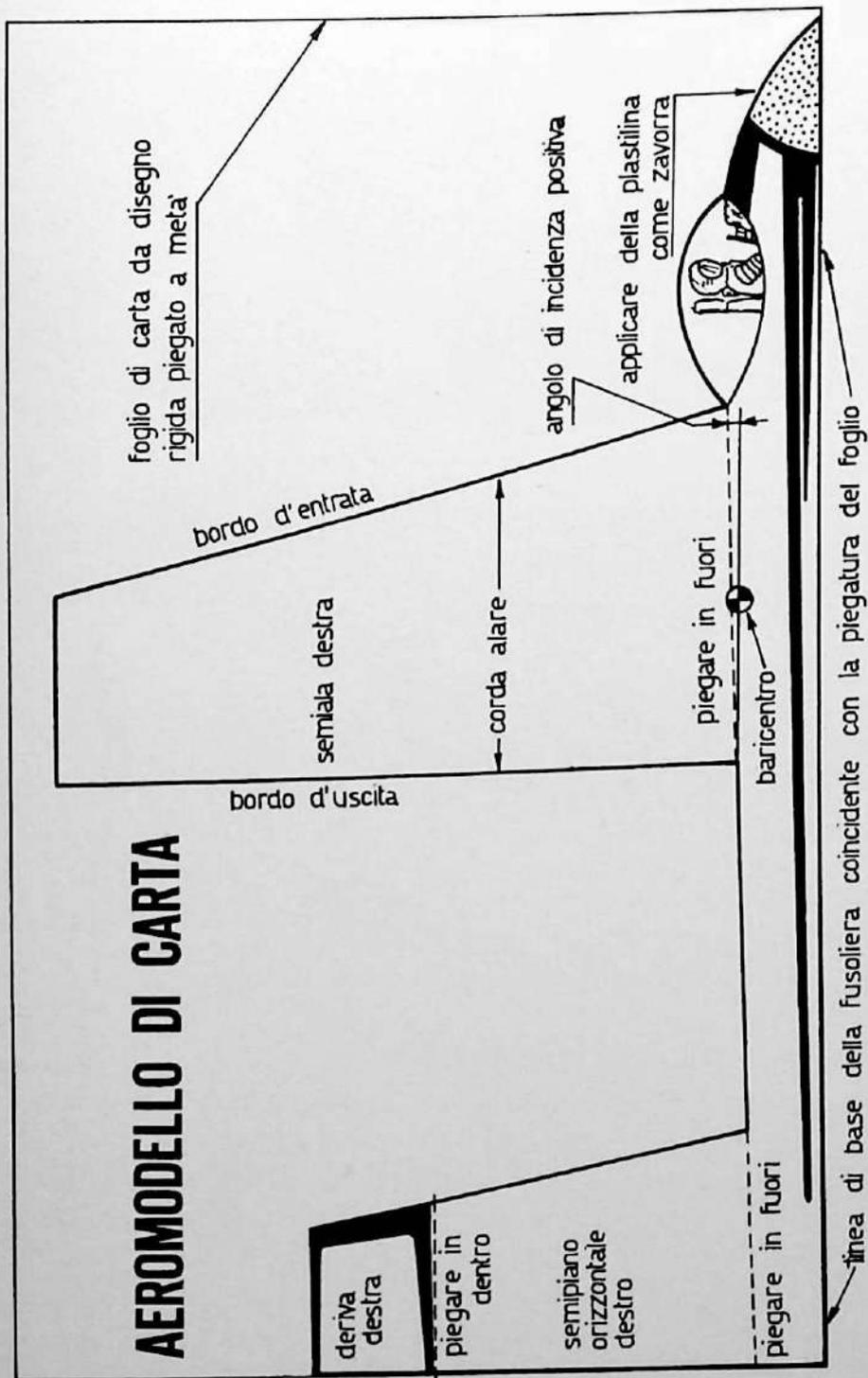
denza. Per assicurarvene, piegate la seconda facendo coincidere le due estremità.

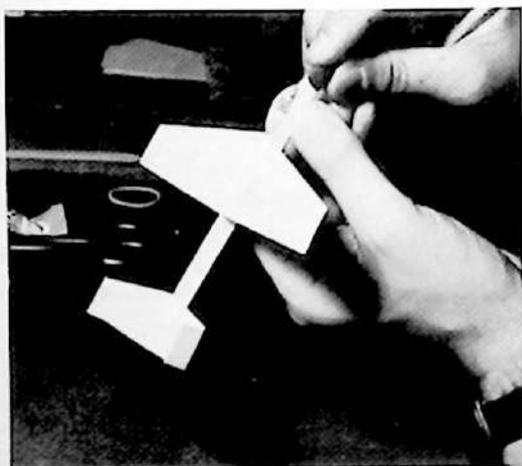
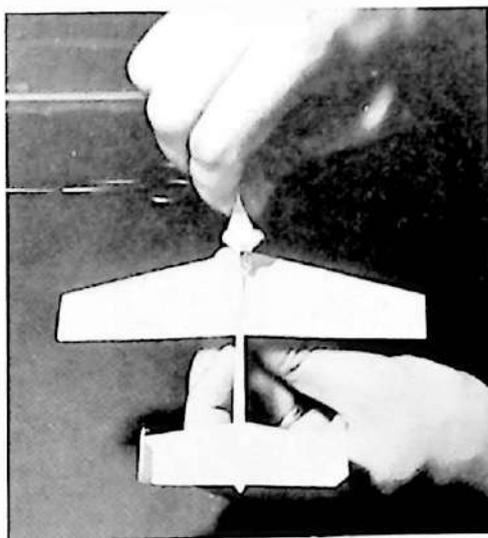
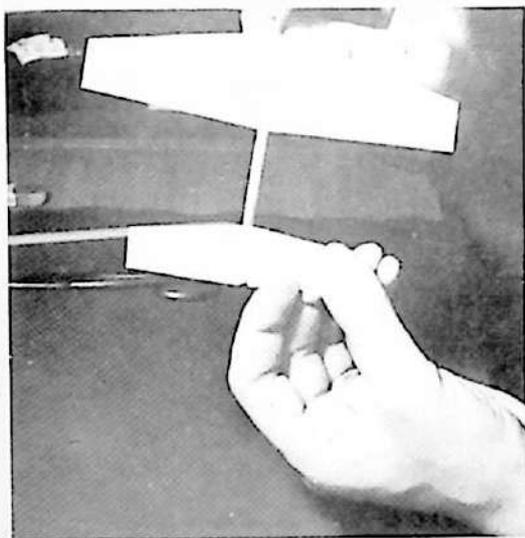
Piegate, sempre in fuori, le due parti del piano di coda orizzontale, che serve, come noto, a stabilizzare longitudinalmente il modello, cioè a mantenere l'ala nell'assetto normale di volo, e quindi piegate in senso opposto, in modo che risultino verticali, le due derive, poste all'estremità del piano di coda, che servono per la stabilità direzionale del modello (vedi capitolo primo).

Incollate quindi le due facciate della fusoliera ed il modello è completo. Esso però non è equilibrato staticamente. Infatti poiché, come sappiamo, l'ala è l'organo portante, il modello in volo è come sospeso su di essa, ed il peso della parte anteriore deve equilibrare quello della coda. Pertanto occorre aggiungere della zavorra sul muso, per compensare il peso dei piani di coda, fino a portare il baricentro del modello circa a metà della corda alare (cioè la linea che congiunge il bordo anteriore dell'ala, o bordo d'entrata, con quello posteriore, o bordo d'uscita).

Come zavorra potete usare della plastilina, o pongo, applicato sul muso. Per controllare che il baricentro sia nella esatta posizione, prendete il modello con due dita sotto l'ala, nella posizione indicata nel disegno: esso deve tenersi in equilibrio orizzontale.

A questo punto si può lanciare il modello dentro casa. Prendetelo con due dita per la fusoliera, sotto l'ala, e lanciatelo dolce-





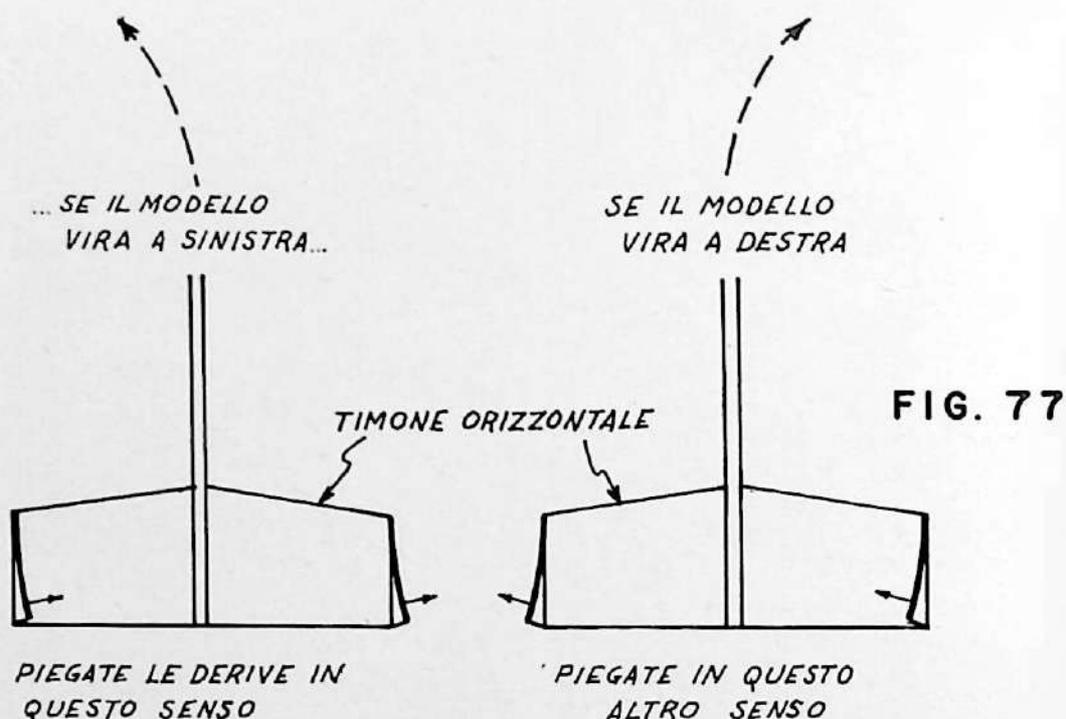
Sopra a sinistra: Dopo aver piegato in fuori le due metà del piano di coda, piegate verticalmente le derive. - Sopra a destra: Spargete un filo di colla (Cementatutto, UHU o simili) fra le due facciate della fusoliera ed incollatele fra loro. - A sinistra: Applicate della plastilina sul muso come zavorra.

mente, accompagnandolo, senza spinta, in una traiettoria leggermente discendente.

Se tutto è a posto, esso eseguirà una lunga planata rettilinea, della lunghezza di sette-otto metri. È però probabile che, nei primi lanci, vi siano alcuni difetti da correggere, cioè deviazioni della traiettoria in senso longitudinale o laterale (vedasi quanto già detto al riguardo nel capitolo III).

Nel primo caso il modello può avere tendenza a scendere eccessivamente, abbassando il muso (modello picchiato), oppure ad alzare il muso, per poi ricadere di coda per perdita di velocità, compiendo, se ha quota sufficiente, una serie di scampanate (modello cabrato - vedi fig. 51).

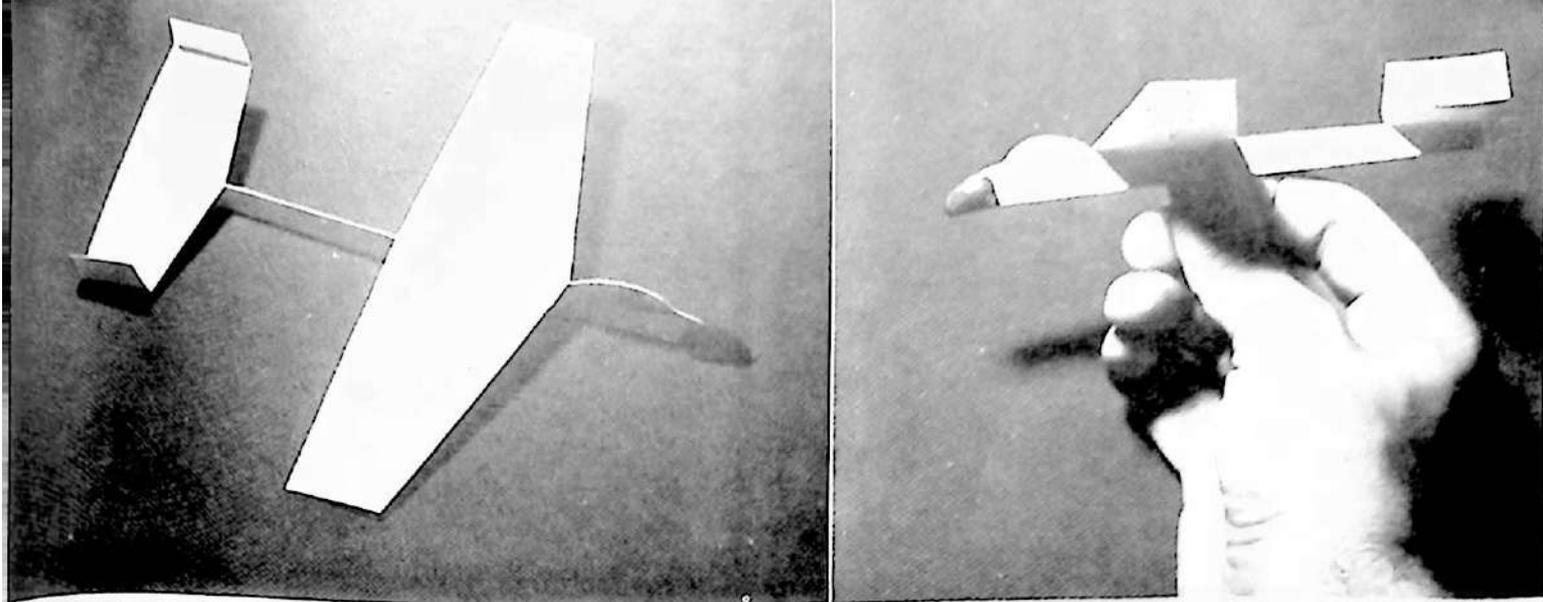
I due difetti possono dipendere, rispettivamente, da eccesso o scarsità di zavorra sul muso, ed in tal caso possono essere rime-



diati facilmente; oppure da poca o troppa incidenza dell'ala rispetto al piano di coda. Se quindi non riuscite ad ottenere una traiettoria dolce regolando la zavorra, vuol dire che avete eseguito le piegature dell'ala o del piano di coda secondo un angolo errato, ed in tal caso non vi resta che rifare il modello.

Passiamo ora alle deviazioni in senso laterale, cioè virate a destra o a sinistra. Se esse avvengono senza che il modello si inclini molto, controllate la posizione delle derive, che probabilmente non sono parallele alla fusoliera. Correggete comunque la virata piegando la parte posteriore di una o ambedue le derive in senso opposto a quello in cui il modello vira (fig. 77).

Se invece il modello si inclina lateralmente, con tendenza ad avvitrarsi, è segno che le due semiali, o i due semipiani orizzontali, non hanno la stessa incidenza. Ciò può dipendere o da un difetto di piegatura (ed in tal caso è meglio rifare il modello), oppure da una svergolatura della superficie di carta, che può essere rilevata facilmente traguardando il modello dal davanti (vedi fig. 49): se si nota che i bordi d'entrata e d'uscita non sono allineati, ed una semiala si vede con uno spessore maggiore dell'altra, vuol dire che essa ha uno svergolamento positivo (oppure l'altra negativo), per cui ha un'incidenza maggiore dell'altra, e quindi sviluppa maggiore portanza e resistenza (la qualcosa può provocare una virata da una parte o dall'altra, a seconda dell'assetto di volo del modello). Occorre



Il modello ora è finito... e può essere lanciato in questa posizione.

quindi raddrizzare le superfici, agendo dolcemente con le dita, ed inoltre assicurarsi che tutte le parti siano ben allineate fra loro, orizzontali o verticali.

Noterete che non appena lanciato il modello, le estremità delle semiali tendono a sollevarsi, per effetto della portanza (fig. 78). Entro certi limiti ciò è utile, in quanto conferisce all'ala un certo angolo diedro che, come sappiamo, conferisce la stabilità trasversale. Può capitare però che le semiali tendano a chiudersi, facendo precipitare in picchiata il modello. In questo caso occorre usare un tipo di carta più pesante, oppure ridurre l'apertura alare, cioè accorciare le semiali, tagliando un pezzo delle estremità.

Vi abbiamo così insegnato a mettere a punto il vostro minuscolo modellino. Ora potete sbizzarrirvi a fare con esso tutte le prove che volete. Iniziate ad esempio a piegare la deriva dalla parte che preferite, e noterete come il modello reagisce virando. Provocate volutamente delle svergolature nelle ali e nei piani di coda, ed osservatene attentamente gli effetti; vi farete un'esperienza preziosa per i successivi modelli più complessi che, con la nostra guida, costruirete.

Un'altra esperienza interessante da fare è la seguente: lanciate il modello tenendolo fortemente inclinato lateralmente, e vedrete come esso si rimette prontamente in linea di volo. Provate quindi ad eliminare il diedro, abbassando le estremità alari, lanciate il modello ugualmente inclinato, e noterete che esso scivola d'ala e picchia fino a terra. Ecco così dimostrata praticamente l'utilità del diedro per la stabilità trasversale.

Un'altra esperienza analoga è questa: abbandonate il modello in posizione verticale, col muso puntato verso terra. Vedrete che esso compirà una picchiata, ma con tendenza a sollevare il muso, e se la quota è sufficiente, si rimetterà prontamente in linea di volo, sotto

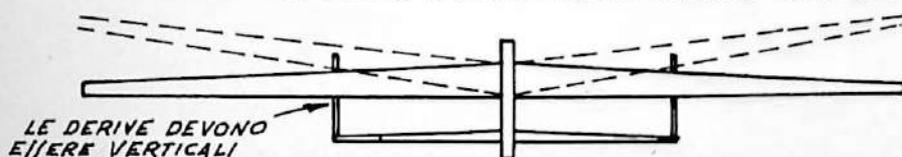
l'azione stabilizzante del piano di coda. Tagliate quindi le derive e ripiegatele più in dentro, in modo da ridurre la superficie del piano orizzontale, e provate a lanciare nuovamente il modello. Noterete che, se lanciato in linea di volo, esso si comporterà ancora abbastanza egregiamente; ma se viene abbandonato verticale, la rimessa è molto più lenta e stentata. Tagliatene ancora un'altro pezzo, in modo da conservare le sole derive (che risulteranno accoppiate) eliminando completamente il piano orizzontale, ed avrete la dimostrazione dell'instabilità longitudinale dell'ala isolata: il modello cadrà a foglia morta, o tenderà a rovesciarsi sottosopra.

Ora, per fare altre prove, occorrerà naturalmente rifare il modello nuovo; ma del resto il lavoro è tanto poco! Provate quindi un altro esperimento; rendete concava la superficie delle semiali, piegando leggermente in basso il bordo d'entrata e d'uscita. Nel compiere questo lavoro occorre però fare molta attenzione che non abbiano a provocarsi delle svergolature, e cioè che i bordi d'entrata e d'uscita delle due semiali restino perfettamente paralleli. Provate quindi a lanciare il modello, e noterete che la sua velocità risulta leggermente inferiore a quella che aveva con l'ala piana. Ciò è dovuto al fatto, che già conosciamo, che l'ala concava ha un coefficiente di portanza maggiore dell'ala piana, e quindi è sufficiente una velocità minore per sviluppare una portanza pari al peso del modello.

Poiché la differenza di velocità potrebbe risultare poco apprezzabile ad occhio, potete convincervi dell'esattezza di quanto asserito compiendo un semplice esperimento. Rendete concava una sola semiala del modello e lasciate l'altra piana (facendo sempre attenzione a non provocare svergolature); lanciate il modello e noterete che esso tende a virare dalla parte della semiala piana, in quanto quella concava, sviluppando una maggiore portanza, tende a sollevarsi.

Ancora un'altra esperienza utile per rendervi conto delle leggi aerodinamiche: fissate un piccolo peso, di qualsiasi natura, sotto il baricentro del modello, in modo da aumentare il carico alare lasciando inalterato l'equilibrio, e lanciatelo nel solito modo. Vedrete subito come esso abbia una maggiore velocità sulla traiettoria, dovendo sviluppare una portanza pari all'aumentato peso complessivo; ed avrete così la dimostrazione che la portanza è in funzione della velocità (per essere esatti varia in proporzione al quadrato di questa). Naturalmente però non dovrete esagerare nell'aggiunta di peso, perché altrimenti le semiali non reggerebbero il forte aumento di por-

IN VOLO LE ESTREMITA' ALARI SI SOLLEVANO ASSUMENDO  
UN ANGOLO DI DIEDRO CHE HA FUNZIONE STABILIZZATRICE



TRAGUARDANDO IL MODELLO DAL MUSO, UN PO' INCLINATO VERSO L'ALTO SI  
CONTROLLA CHE LE SEMIALI ABBIANO LA STESSA INCIDENZA E NON  
RISULTINO SVERGOLATE. SOTTO: UNA TIPICA SVERGOLATURA ALARE

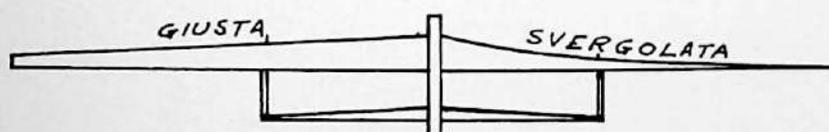


FIG. 78

tanza e tenderebbero a chiudersi. Comunque anche questa sarebbe una dimostrazione dell'esattezza del nostro asserto.

Adesso possiamo dire di aver terminato le nostre esperienze teoriche in ambiente chiuso. Non ci resta quindi che . . . gettare dalla finestra il modellino, il che non equivale a buttarlo via, ma bensì ad ottenere da esso un magnifico volo. Naturalmente si troveranno avvantaggiati coloro che si trovano al decimo piano, e con una bella piazza davanti; ma anche quelli che si trovano in basso, od imprigionati dentro un cortiletto, non si scorraggino. Nel primo caso si potranno accontentare del possibile, in attesa di avere l'occasione di lanciare modellini dalla « Tour Eiffel » o qualcosa di simile; nel secondo caso basterà regolare il modello con una giusta virata, per farlo scendere lentamente a spirale nel cortile. Se poi un volo dovesse terminare con un urto contro il muro di fronte, poco male. Si rifà un altro modello e si riprova (salvo affrontare le ire del portiere)!

Questi voli all'aperto possono essere eseguiti solo quando non c'è vento, perché le fragili semiali di carta non sopporterebbero le raffiche e si chiuderebbero. Però, anche quando apparentemente c'è calma, può capitare di vedere un modello, che andava benissimo dentro casa, chiudere le semiali e precipitare a picco. Ciò poiché anche nell'atmosfera più calma vi sono sempre delle correnti, sia pur lievi, assenti in un ambiente chiuso, che provocano degli sbalzi di velocità relativa, e quindi di portanza, con brusche sollecitazioni alle semiali del modellino. Pertanto per modellini da far volare all'aperto

è sempre bene usare un tipo di carta più robusta, oppure diminuire l'apertura alare.

A questo punto è opportuno dirvi che il disegno del modellino da noi tracciato non è affatto tassativo, ma semplicemente indicativo. Potete pertanto benissimo sbizzarrirvi a cambiarne la forma, le dimensioni ed i rapporti, cercando di applicare le nozioni teoriche che abbiamo esposto nel primo capitolo. Farete così il primo passo sulla strada per divenire ingegneri aeronautici!

## CAPITOLO VI

### LIBRATORI PER LANCI A MANO

Una categoria di aeromodelli che, anche se un po' lontani dalla tecnica tradizionale di costruzione e di volo, sono molto adatti per i giovanissimi, per il basso costo, per la rapidità di realizzazione e la facilità di riparazioni, sono i libratori o « balsetta », detti anche modelli H.L. (hand launched = lanciati a mano).

Si tratta di piccoli modelli, realizzati interamente, o quasi, da tavolette di balsa pieno (da cui il nome di balsetta), la cui apertura alare può andare da un minimo di 20 cm, per i modellini destinati a bambini piccoli, più come giocattolo realizzato dal genitore, che come vero e proprio aeromodello, ai 30-40 cm di modelli intermedi da divertimento ed ai 50 cm circa dei modelli da gara. Infatti i modelli H.L. sono molto diffusi in America ed in Inghilterra, dove vengono effettuate numerose gare e campionati, sia all'aperto che in ampi locali chiusi, con ottimi risultati.

In Italia, malgrado alcuni riusciti tentativi di gare, gli H.L. non hanno mai raggiunto una grande diffusione, e vengono talvolta confusi con i vari modelli commerciali (spesso più giocattoli che aeromodelli), che raramente riescono a raggiungere buone prestazioni, in quanto si preoccupano più delle doti estetiche che dell'efficienza aerodinamica. Inoltre, per semplicità di lavorazione, vengono ricavati con superfici di balsa sottili e non profilate (a volte addirittura in tela), che si flettono sotto lo sforzo del lancio, impedendo di ottenere una salita stabile.

I modelli da gara, invece, pur con un'impostazione di progetto apparentemente simile, sono più accuratamente studiati, e realizzati

e rifiniti con precisione e pignoleria, che consentono di ottenere risultati apparentemente incredibili: voli di oltre un minuto in aria calma, e spesso magnifici voli in termica, anche con scomparsa alla vista.

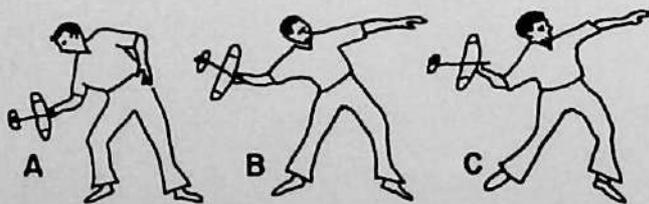
Pertanto in questo capitolo ci soffermeremo un po' su questi modelli, descrivendone, oltre che la costruzione, la particolare tecnica di lancio ed il progetto (un altro passo sulla strada per divenire ingegneri aeronautici!), concludendo con la presentazione di un modello di tipo intermedio, facile da realizzare e capace di ottime prestazioni, anche se non si tratta di un vero e proprio modello da gara.

### *La tecnica di lancio*

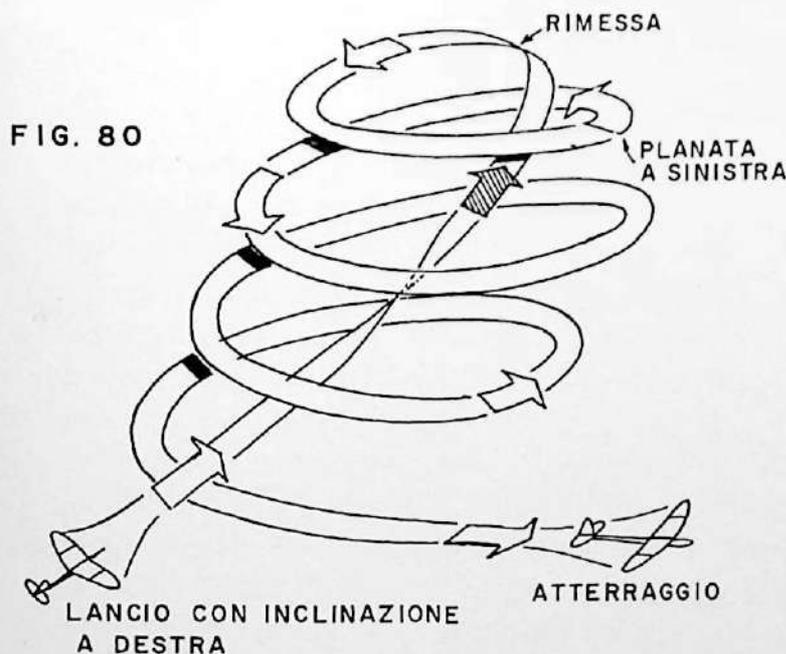
Naturalmente il fattore principale per un buon risultato è la tecnica del lancio: il modello viene lanciato fortemente inclinato e compie una spirale ascendente, che si va allargando con l'esaurire della velocità, ed è seguita da una planata con virata in senso opposto; cioè il modello, al termine della salita, esegue una « S ». In questo modo si può sfruttare tutta la forza muscolare, e si arriva a raggiungere quote di 30 metri ed oltre.

Ovviamente questa tecnica richiede molto allenamento ed anche una notevole forza fisica. I campioni della categoria consigliano di fare molta ginnastica, di giocare a tennis e di studiare la tecnica di lancio dei giavellottisti. Il sistema migliore è quello di eseguire alcuni passi di corsa, piantare in avanti la gamba sinistra, con il corpo piegato a destra e all'indietro (fig. 79-A); portare il braccio sinistro avanti e quello destro (che regge il modello) indietro (79-B) e scagliare violentemente il modello (79-C), facendolo passare di fianco al busto (anziché sulla testa, come fanno i giavellottisti), accompagnando

FIG. 79



TECNICA DI LANCIO DI MODELLI H.L.



CORRETTA TRAIETTORIA DI UN MODELLO H.L.

il movimento del braccio con la rotazione della spalla, in modo da sfruttare anche i muscoli del tronco, oltre a quelli del braccio. Ovviamente bisogna lasciare il modello al momento giusto, prima che la rotazione del braccio lo trascini verso sinistra.

Il modello deve essere preso con il pollice ed il medio per la fusoliera sotto l'ala (alcuni vi applicano un pezzetto di carta abrasiva, per migliorare la presa), poggiando l'indice alla radice della semiala destra (rinforzata con un pezzetto di compensato), alla quale viene praticata un'apposita intacca, in modo da controllare meglio la direzione del modello ed aumentare la spinta applicata. Evitare le unghie lunghe, che possono intralciare il lancio.

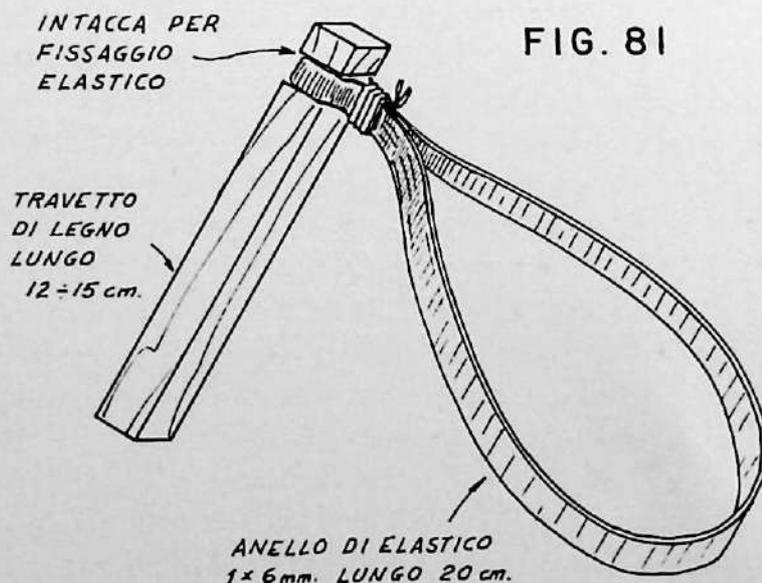
Generalmente il modello viene lanciato con un'inclinazione verso destra di circa 45 gradi, e verso l'alto di 30-40 gradi, e compie una traiettoria del tipo illustrato in fig. 80, con un solo giro a destra in salita ed una virata in planata a sinistra, di 20-25 metri di diametro.

Naturalmente però ognuno ha una sua tecnica personale, che dipende anche dal centraggio del modello, dall'ampiezza della virata in planata e dalle sue doti di stabilità, in modo da ottenere la massima altezza ed una rimessa senza perdita di quota. Pertanto se la virata in planata è più stretta, occorre aumentare l'inclinazione di

lancio (in alcuni casi fino a 90 gradi, cioè in posizione verticale). Altri invece preferiscono centrare il modello con baricentro molto arretrato, il che consente una traiettoria quasi dritta, con un angolo di salita di circa 60 gradi; ma tale centraggio è più difficile e meno usato. Anche l'inclinazione verso l'alto può essere variata a seconda della tecnica del lanciatore: infatti una minore inclinazione permette di applicare una maggiore forza, e quindi, specie per un lanciatore assai robusto, di raggiungere a volte una maggiore quota.

È poi ovvio che, se il lanciatore è mancino, tutto il centraggio deve essere invertito: modello virato in planata a destra e lancio inclinato a sinistra, con indice poggiato sulla semiala sinistra, sulla quale è spostato il rinforzo. È consigliabile provare i movimenti del lancio lentamente, aumentando man mano la forza applicata, per evitare di sbattere violentemente a terra il modello, per un movimento errato. Man mano si otterranno risultati sempre migliori.

Abbiamo voluto affrontare per primo il problema del lancio (che cronologicamente sarebbe l'ultimo), perché è l'aspetto più appariscente e più importante degli H.L. Speriamo di non avervi spaventato con difficoltà più apparenti che reali; logicamente non si può essere subito dei campioni, ed inoltre, specie per i ragazzi che si vogliono semplicemente divertire, c'è sempre la possibilità di sostit-



FIONDA PER LANCIO MODELLO

tuire, sempre con un buon modello, la forza muscolare con quella di una bella fionda, costituita da un travetto di legno lungo 12-15 centimetri, di sezione 1 x 1 cm, con attaccato in punta un anello di elastico 1 x 6 lungo 20-25 cm (fig. 81). Lanciando sempre il modello con l'inclinazione laterale più opportuna, come detto in precedenza, i risultati saranno senz'altro ottimi.

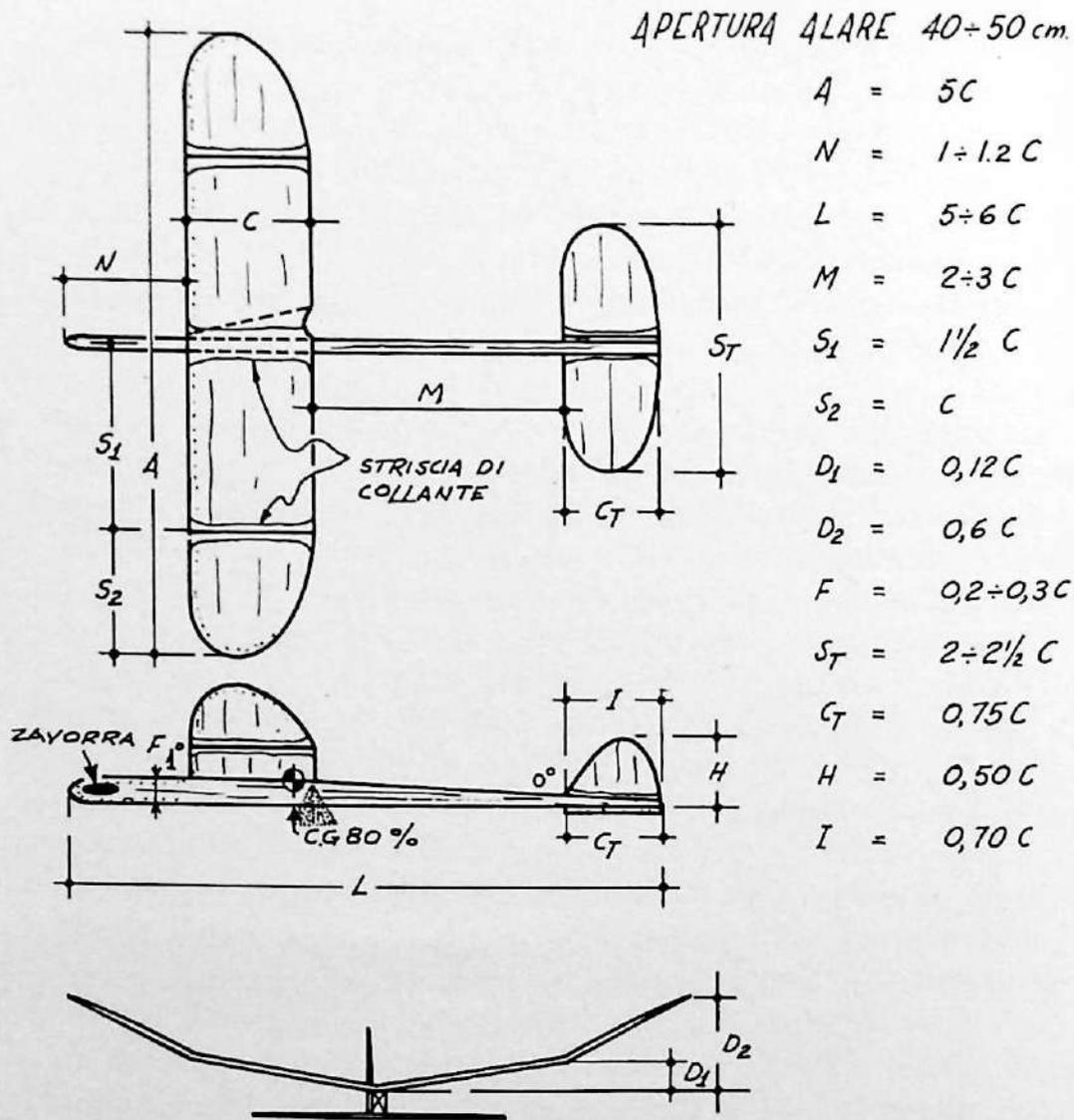
Volendo ottenere risultati migliori, il lancio può essere eseguito da due persone, di cui una tiene un'estremità dell'anello elastico, lungo circa un metro, e l'altra tiene il modello agganciato e allunga con esso l'elastico per il lancio, che deve essere effettuato sempre con le inclinazioni indicate in precedenza. Naturalmente per i modelli più piccoli sarà opportuno ridurre la sezione dell'elastico a 1 x 3 o 1 x 4 mm. Lanciando il modello con la fionda, occorre fare attenzione di non farsi sbattere i piani di coda sulla mano; in alcuni casi è preferibile trattenere il modello per la coda della fusoliera, anziché sotto l'ala.

### *Caratteristiche di progetto*

Passiamo ora al progetto del modello. Naturalmente l'efficienza in planata aumenta al crescere delle dimensioni, ma d'altra parte si riduce l'energia utile per la salita, in relazione all'aumentato peso; inoltre si eleva il carico alare, perché aumentando le dimensioni lineari (ad esempio l'apertura alare e la corda) la superficie aumenta al quadrato, mentre i pesi aumentano al cubo, perché bisogna incrementare anche gli spessori. I migliori risultati si ottengono con una superficie alare intorno ai 4 dmq, sebbene in alcuni casi si abbiano buone prestazioni anche con modelli più piccoli.

Generalmente si preferiscono allungamenti bassi, perché l'ala risulta più robusta e non tende a flettersi al momento della partenza. Si hanno quindi aperture alari di 40-50 cm, con corda media di 8-9 cm (allungamento 5-6). Non manca però qualche sostenitore degli allungamenti elevati, con aperture alari di 60 cm ed oltre.

La forma dell'ala può essere rettangolare, con estremità arrotondate o trapezoidali, o ellittica. Il diedro può essere doppio o semplice, o anche ad estremità rialzate; in ogni caso alquanto elevato. La fusoliera è lunga più o meno come l'apertura alare e piuttosto sottile. Si cerca infatti di evitare una posizione sopraelevata dell'ala. La deriva è non molto grande (7-8% della superficie alare), per non



### PROPORZIONI MEDIE DI UN MODELLO H.L.

**FIG. 82**

avere tendenza a stringere la spirale, e tanto più piccola quanto minore è il diedro e sottile la parte anteriore della fusoliera. Il piano di coda ha una superficie circa del 30% di quella alare.

In fig. 82 abbiamo indicato le proporzioni d'insieme di un modello medio. Resta ora da esaminare uno dei fattori principali, e cioè il peso. È evidente che un modello più leggero ha una planata migliore, ma può immagazzinare meno energia cinetica nel momento del lancio. Pertanto anche per questo fattore, come per le dimensioni del modello, l'optimum dipende dalla potenza muscolare del lancia-tore. Si consiglia di iniziare le prove con un modello di medie dimen-

sioni e peso sui 20 grammi, e quindi applicare man mano zavorra sul baricentro, cronometrando la durata dei lanci, fino ad ottenere il risultato migliore. Quindi, in un secondo modello, si potrà utilizzare il peso disponibile per migliorare la rifinitura ed irrobustire la costruzione.

In generale i migliori risultati, per modelli « outdoor », cioè da far volare all'aperto, si ottengono con un peso sui 30-40 grammi, ossia con un carico alare di 8-9 grammi per decimetro quadrato. Invece nei modelli « indoor », cioè destinati a volare in ambienti chiusi, il progetto deve essere adattato alle dimensioni del locale disponibile. Quanto più il soffitto è basso, tanto più bisogna cercare di aumentare le doti di planata, non essendo possibile raggiungere una quota elevata. Quindi il peso deve essere più basso (15-20 grammi, con un carico alare di 4-5 grammi/dmq) e l'ala può essere più allungata, con apertura anche sui 60 cm, profilo alare più sottile e magari un po' concavo.

### *La costruzione*

Tutti i materiali devono essere accuratamente selezionati, usando balsa di prima qualità, con venatura diritta e disposta parallelamente all'apertura o alla lunghezza della fusoliera, mai diagonale, per evitare svergolature. Se lo si trova, è preferibile usare, specie per d'ala ed i piani di coda, il balsa tipo « quarter grain », cioè quello tagliato in senso perpendicolare agli anelli del tronco, che si presenta con piccole macchie, anziché evidenziare le righe della venatura, e che risulta più rigido a flessione. Quanto agli spessori, quelli che indichiamo appresso sono adatti per modelli sui 50 cm di apertura alare; per dimensioni minori verranno ovviamente ridotti in proporzione.

L'ala è ricavata da balsa morbido da 5-6 mm, che consente, senza forte aumento di peso, di avere un'ala poco flessibile e ben profilata, generalmente a profilo piano convesso. Molto usato è un profilo con spigolo vivo al 30% della curva dorsale e parte posteriore triangolare (vedi tavola costruttiva). Questo profilo pare avere poca portanza alle alte velocità di lancio e buone caratteristiche di planata.

Per evitare l'ammaccamento o la rottura del bordo d'entrata, molti usano rinforzarlo con una striscia di balsa duro o un listellino

di taglio raccordato al profilo; o anche con un sottile filo d'acciaio (2-3/10), che permette di realizzare un profilo più appuntito, che favorisce la turbolenza artificiale. Per modelli da semplice divertimento si può invece applicare sul bordo d'entrata una striscia di nastro adesivo colorato, che serve anche da rifinitura.

La fusoliera è ricavata da balsa duro da 4-6 mm. Alcuni preferiscono usare tiglio od obeche da 3 mm, che risulta più elastico, e quindi meno soggetto a rotture, anche se si perde quanto a rigidità complessiva del modello. Se questo è destinato ad essere lanciato con la fionda, occorre disporre un gancio sotto la fusoliera, circa a metà fra muso e bordo d'entrata dell'ala, oppure praticare un'intacca, che è bene irrobustire con uno spillo, con la testa tagliata, disposto come in fig. 83. In tal caso è opportuno rinforzare il muso con due guancette in compensato, cosa che del resto si fa abbastanza spesso anche con modelli destinati al lancio a mano, anche per ricoprire l'alloggiamento della zavorra.

I piani di coda devono essere piuttosto leggeri; per quello orizzontale si usa generalmente balsa medio da 1,5, leggermente profilato piano convesso. La deriva in balsa da 1-1,5, talvolta anch'essa profilata piano convessa, con convessità sul lato destro, per favorire la virata a sinistra. Per aumentare la superficie di incollaggio alla fusoliera si può usare la disposizione di fig. 82, cioè piano orizzontale incollato sotto alla fusoliera e deriva sul lato destro.

Comunque anche incollando la deriva di testa sulla fusoliera, o sopra il piano orizzontale, si ottengono buoni risultati, specie se si usa una colla epossidica (UHU-Plus, Stabilit e simili) in luogo del normale collante cellulosico o della colla vinilica. Volendo usare il collante cellulosico, è opportuno adottare il sistema del « pre-

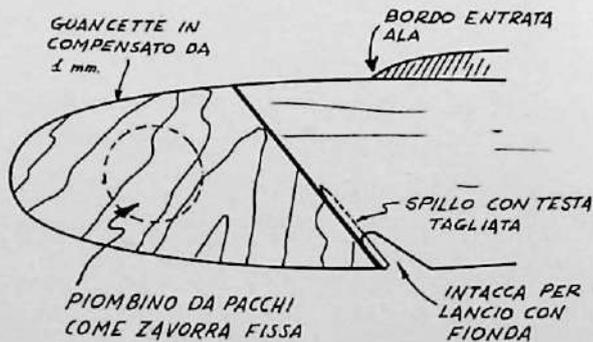


FIG. 83

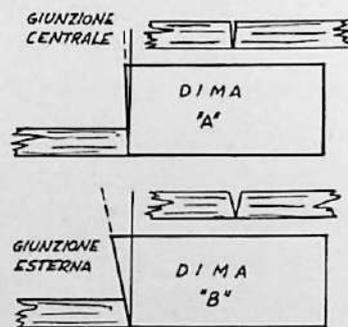
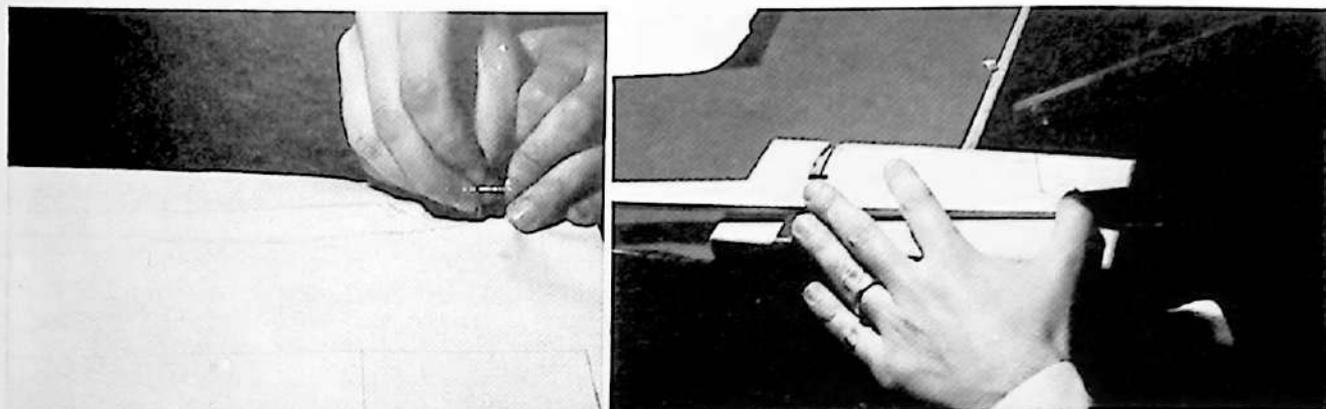


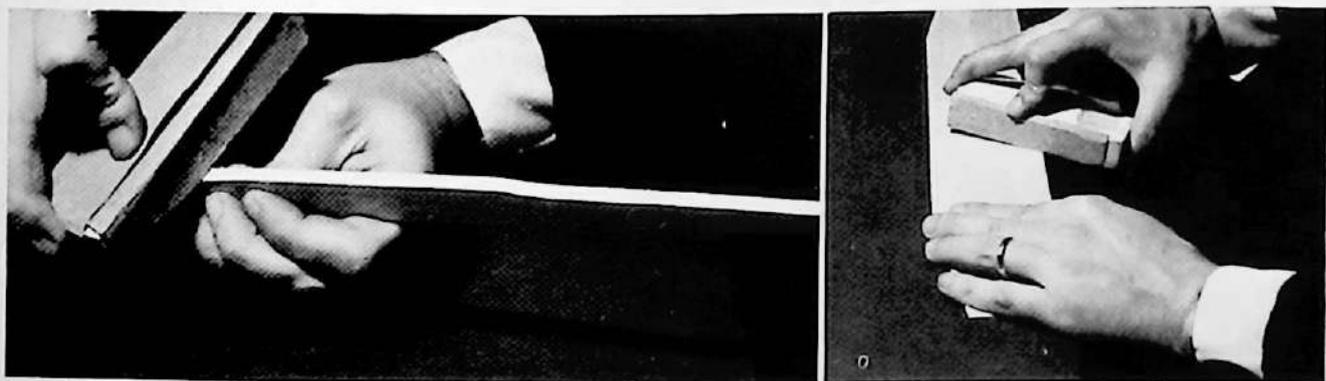
FIG. 85

## COSTRUZIONE DEL LIBRATORE « GASTONE »

(vedi tavola fuori testo)



A sinistra: - Riportare il disegno delle varie parti del modello dalla tavola costruttiva sulla tavoletta di balsa, servendosi di un foglio di carta da decalco e di una matita dura e ben appuntita, o meglio di un punteruolo metallico a punta arrotondata. Un altro sistema molto comodo è il seguente: prendere un foglio di carta da lucido e appoggiarlo sul disegno, ricopiare con righello e penna biro la parte che ci interessa, ripassando più volte ogni riga, in modo da arricchirla di inchiostro. Poi rigirare il disegno fatto, appoggiarlo sulla tavoletta di legno e ripassarlo, facendo scorrere la biro sul retro del foglio. L'inchiostro si trasferirà sul disegno e si avrà così il pezzo chiaramente disegnato. Evitare sempre di ritagliare il disegno e incollarlo sulla tavoletta, sia per non rovinarlo, sia perché la carta bagnata di colla si allunga, deformando il disegno. - A destra: - Ritagliare con l'archetto da traforo il contorno della fusoliera da una tavoletta di balsa da 4 mm, facendo attenzione a tenere la lama verticale, perché, dato lo spessore della tavoletta, anche una leggera inclinazione falserebbe la linea. Comunque è bene tenersi un po' al di fuori della linea di contorno della fusoliera riportata sulla tavoletta.



A sinistra: - Rifinire il contorno della fusoliera con un blocchetto di legno squadrato con sopra avvolta della cartavetrata. - A destra: - Dopo aver ritagliato l'ala col tagliabalsa da una tavoletta di balsa da 4 mm, tracciare una linea a matita sul dorso, al 30% della corda (vedi tavola). Per prima cosa lisciare accuratamente il ventre, con cartavetrata sempre più sottile; quindi disporre l'ala con il bordo posteriore sullo spigolo del piano di montaggio, e col tampone a cartavetrata sagomare a sezione triangolare la parte posteriore, fino alla linea tracciata, lasciando circa mezzo millimetro di spessore al bordo d'uscita. Per assicurare la costanza di tale spessore, si può poggiare l'ala contro un filo d'acciaio da 5/10 fissato con scotch al piano di lavoro. Con lo stesso sistema arrotondare la parte anteriore dell'ala, lasciando un millimetro di spessore sul bordo, che verrà poi arrotondato tenendo l'ala in mano, in modo da ottenere il profilo indicato nella tavola.

incollaggio», consistente nello spalmare preventivamente di colla le due superfici da incollare, lasciarla asciugare in modo che penetri nelle porosità del legno, quindi ripassare un'altra mano e mettere a contatto le due superfici, possibilmente tenendole serrate. Volendo si possono aggiungere dei listellini triangolari di rinforzo sugli spigoli delle parti a contatto. Lo stesso sistema si può usare per rinforzare l'attacco dell'ala alla fusoliera, sul dorso della quale è necessario praticare un'intacca a « V », per far poggiare bene il diedro alare (salvo che questo sia ad estremità rialzate, con parte centrale piana).

In alcuni casi l'attacco dell'ala alla fusoliera viene rinforzato praticando dei piccoli fori, nei quali vengono inseriti ed incollati degli spinottini in legno duro. Ricordare anche che, dopo aver fissato l'ala alla fusoliera, se il modello deve essere lanciato a mano, occorre praticare l'intacca di appoggio del dito sul bordo d'uscita della semiala destra e rinforzarla con una piastrina di compensato da 1 mm o di balsa da 4-5 mm (vedi tavola costruttiva).

Particolare cura deve essere dedicata anche agli spigoli del diedro. Dopo aver rifinito completamente l'ala, anziché tagliarla completamente, basta praticare un'intacca a « V » sul dorso, in corrispondenza dei gomiti, riempirla di collante, piegare le estremità verso l'alto e disporle in forma sul piano, con un peso al centro e degli spessori sotto le estremità. I gomiti possono essere poi rinfor-

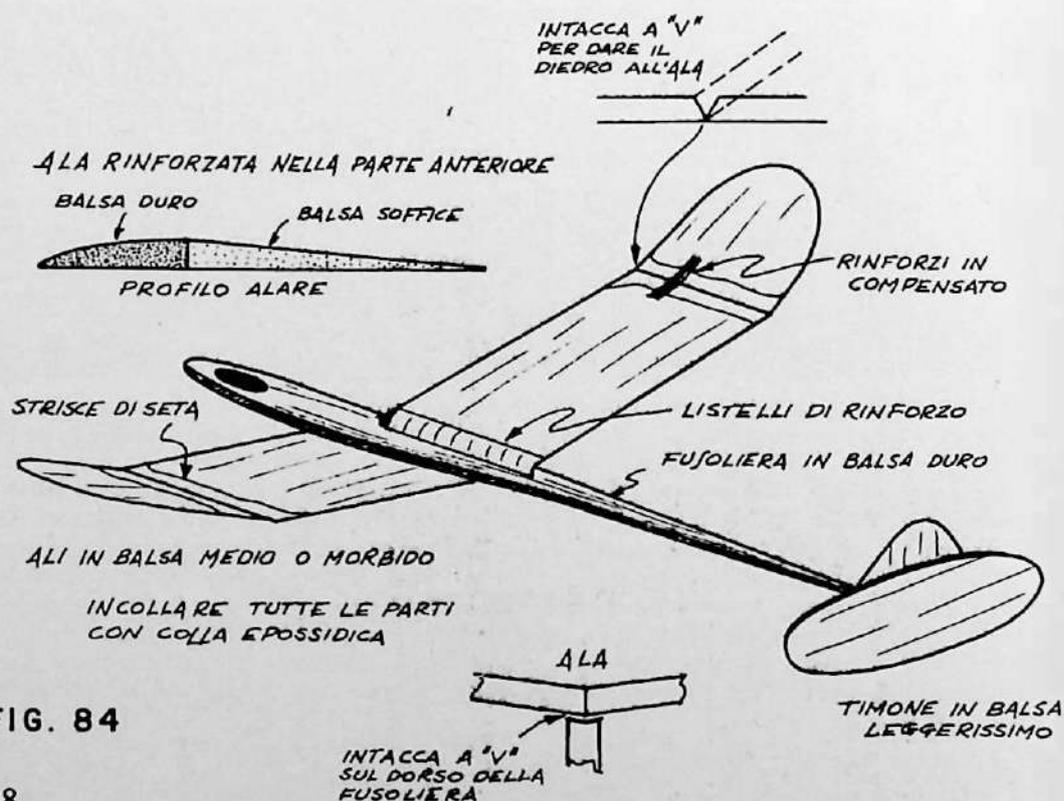


FIG. 84

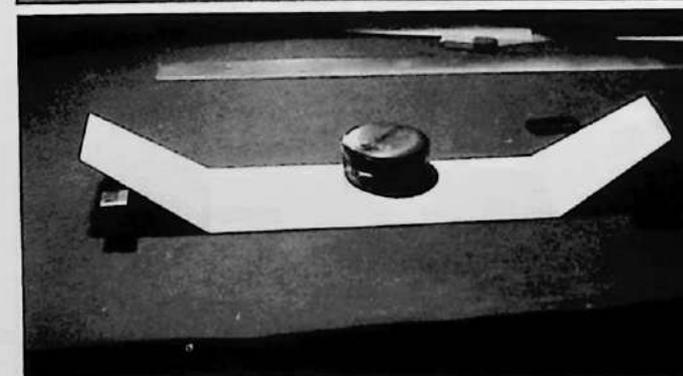
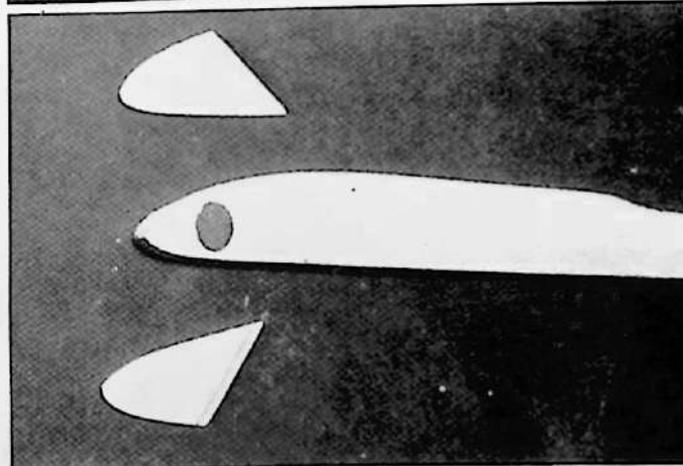
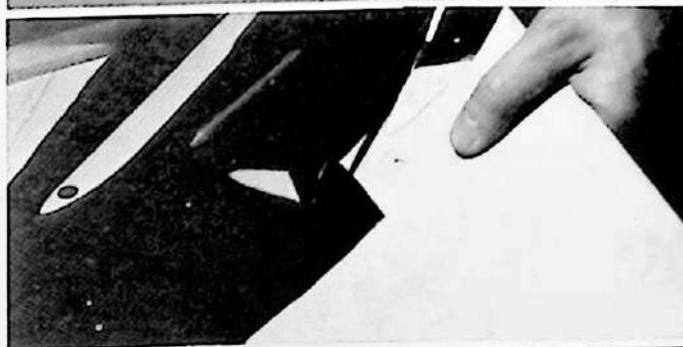
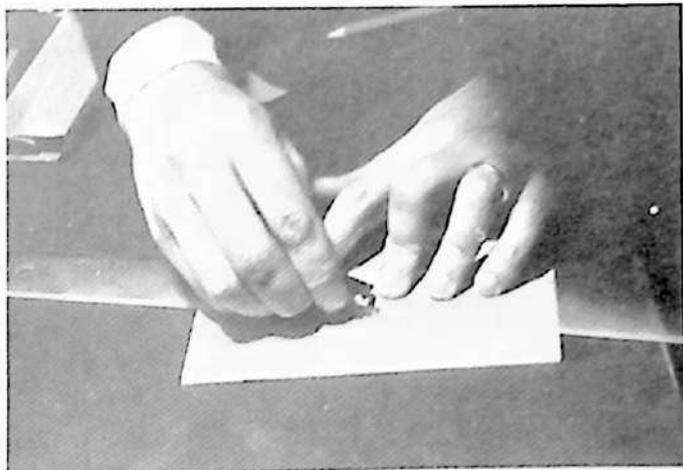
Ritagliate da una tavoletta di balsa da 1,5 mm. il piano di coda orizzontale e la deriva verticale, usando il tagliabalsa o anche una lametta rigida. Il piano di coda deve essere sagomato leggermente sul dorso a profilo piano convesso, come fatto per l'ala, dopo aver lisciato il ventre. La stessa profilatura si deve dare alla deriva, in modo che la convessità risulti sul lato destro.

Ritagliare, con un paio di forbici robuste o col seghetto da traforo, i due rinforzi anteriori della fusoliera dal compensato da 1 mm. Rifinire il contorno con la cartavetrata e smussare a triangolo, dalla parte esterna, il lato posteriore inclinato.

Praticare con un chiodo un forellino nel muso della fusoliera, inserirvi la lama del seghetto da traforo e ritagliare un dischetto di circa un centimetro di diametro, al cui posto si inserisca esattamente un piombino del tipo da pacchi.

Dopo aver preventivamente spalmato di collante i rinforzi di compensato, sulla faccia interna, incollarli ai due lati del muso della fusoliera, fermandoli con tre mollette da bucato. Ad incollaggio avvenuto rifinire il contorno con il tampone a cartavetrata e praticare l'intacco per l'elastico della fionda di lancio. Arrotondare i bordi della fusoliera, tranne le parti su cui vanno poggiati l'ala ed i piani di coda. Dare una prima mano di tendicarta a tutte le parti del modello; dopo un paio di ore lisciare con carta abrasiva; dare ancora due o tre mani, lisciando ogni volta con carta abrasiva sempre più fine, in modo da ottenere superfici levigatissime, che aumentano il rendimento del modello.

Segnare sul dorso dell'ala due linee, in corrispondenza dei gomiti del diedro, e, con il tagliabalsa, praticare due intacche a «V», profonde circa 3 mm e larghe 1,5 mm nella parte centrale più spessa, e piegare le estremità verso l'alto, dolcemente, senza spezzarle completamente. Riempire le fessure di collante e disporre l'ala sul piano, con un peso sulla parte centrale e due spessori uguali sotto le estremità, in modo che esse risultino sollevate dal piano di 5 cm. Ad incollaggio avvenuto ripassare il collante dalla parte inferiore.



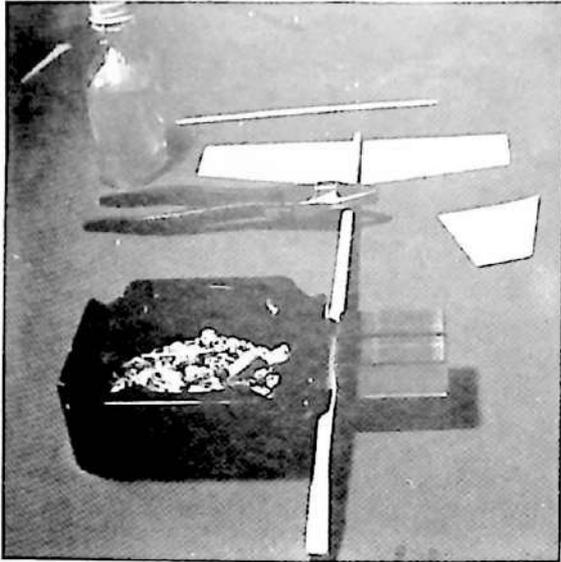
zati con baionettine di compensato a « V », o semplicemente con delle striscette di seta o abbondante collante (fig. 84). Molti però preferiscono tagliare completamente l'ala in due, tre o quattro pezzi, a seconda del tipo di diedro adottato, e incollarle fra loro dopo aver sagomato gli spigoli secondo l'esatta inclinazione necessaria, controllabile con un'apposita dima di compensato (fig. 85). Naturalmente questo lavoro deve essere fatto prima di fissare l'ala alla fusoliera.

Molta attenzione deve essere dedicata alla rifinitura, specie nei modelli da gara, se si vogliono ottenere i migliori risultati. Data l'alta velocità iniziale (è difficilmente valutabile, ma si parla di oltre 100 chilometri orari), delle superfici veramente speculari permettono di guadagnare qualche metro di quota. Pertanto occorre dare diverse mani di collante, ed ogni volta lisciare a lungo con carta abrasiva sempre più sottile (fino alla n. 600). Anziché collante è opportuno usare, specie per i piani di coda, della vernice tendicarta, che tira meno, e quindi evita le svergolature. Non esercitare troppa pressione con la carta abrasiva, per non schiacciare le fibre del balsa, indebolendole, senza alleggerirlo. Fra una mano e l'altra di collante molti usano passare sulle superfici del talco, per riempire i pori del balsa, togliendo poi l'eccedenza con uno straccio, oppure aggiungere un po' di talco allo stesso collante, in modo che agisca da stucco.

Come rifinitura finale si possono dare un paio di mani di vernice alla nitro trasparente, mentre sono da evitare le vernici colorate, che appesantirebbero il modello e metterebbero in evidenza le venature del balsa non perfettamente stuccate. Se si desidera qualche nota di colore, si possono fare dei fregi con striscie di carta modelspan colorata, incollate prima delle mani di vernice a finire, o meglio aggiungere alcune decalcomanie, del tipo scivolanti, che sono le più leggere.

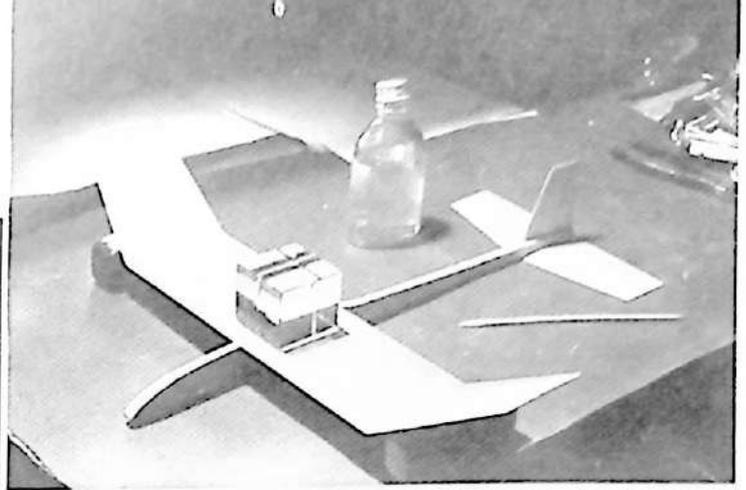
### *Il centraggio*

Per sfruttare la forte velocità iniziale, senza eseguire un looping o una salita in « botte », i modelli H.L. devono essere centrati con bassa incidenza e baricentro arretrato. Molti adottano quindi l'ala ed il piano orizzontale calettato a 0 gradi, con baricentro fino al 100% della corda alare, cioè sul bordo d'uscita. Si ottengono però buoni risultati anche con C.G. al 70-80% della corda, con mezzo



Segnare sul ventre dell'ala e del piano orizzontale le parti che vanno a contatto con la fusoliera, spalmandole preventivamente di collante; disporre quindi la fusoliera sul piano di montaggio, tenendola verticale con due supporti ai lati, ed incollare sotto ad essa il piano di coda. Un peso sulla coda della fusoliera serve ad assicurare la pressione necessaria per un robusto incollaggio.

Incollare la deriva sopra il piano di coda e a fianco della fusoliera, curando che il bordo posteriore risulti spostato verso sinistra di circa 1,5 mm rispetto a quello anteriore (la coda della fusoliera deve essere appositamente sfinata sul lato destro, come indicato nella tavola). Controllare che durante l'incollaggio si mantenga verticale.



Rimettere sul piano la fusoliera, che sarà mantenuta verticale dal piano di coda. Incollare sopra di essa l'ala, con due spessori sotto le estremità, in modo che risulti ben in piano, ed assicurandosi che sia perpendicolare in pianta alla fusoliera. Assicurarla con un paio di spilli ed un peso. Dopo qualche ora (a seconda della colla usata) togliere il modello dal piano e ripassare abbondantemente collante lungo tutte le linee di giunzione. Per rinforzare gli attacchi è anche opportuno incollare degli spezzoni di listello di balsa 3x3, resi triangolari, negli spigoli fra deriva e piano di coda e fra ala e fusoliera.

Ecco il modello finito. Per rinforzarne le parti più soggette a rottura, è opportuno fissare delle strisce di nastro adesivo colorato, che servono anche come rifinitura, sul bordo d'entrata dell'ala, sulle estremità della stessa e dei piani di coda e sui gomiti del diedro. Il modello completo deve pesare circa 30 grammi. Il centraggio in planata si ottiene applicando della plastilina sul muso del modello (in aggiunta al piombino inserito in precedenza, se risultasse insufficiente), in modo da portare il baricentro 2-3 cm avanti al bordo d'uscita dell'ala. Il modello deve virare a sinistra con un raggio di 10-15 metri, grazie al calettamento della deriva.

grado o un grado di incidenza positiva all'ala e piano di coda a  $0^\circ$ , e tale soluzione è senz'altro più consigliabile ai principianti, in quanto la messa a punto risulta meno critica.

Per il centraggio statico generalmente si usa disporre qualche pezzetto di piombo incollato dentro il muso, e fare i ritocchi con della plastilina applicata esternamente. In questo modo si può anche variare il centraggio, per ricercare il miglior rendimento in salita, spostando la posizione del C.G. e svergolando il piano di coda positivo o negativo.

Qualche raffinato è arrivato ad usare anche il piano di coda ad incidenza variabile (come nei motomodelli più perfezionati), azionato da una zavorra mobile disposta nel muso, che si sposta in avanti al momento del lancio, non essendo frenata dalla resistenza aerodinamica come il modello, e comanda la variazione dell'incidenza. E' questa però una raffinatezza assolutamente sconsigliabile ai principianti, come quella di montare un dispositivo antitermica (generalmente a diruttori sui fianchi della fusoliera, oppure con un peso che cambia di posizione): costa tanto poco un modello, che si può anche perdere. Oltretutto è una bella soddisfazione vedere un modellino del genere sparire alla vista in volo!

Per ottenere la virata a sinistra in planata (o a destra se il lanciatore è mancino) si usano diversi sistemi. Il più comune è quello di disporre la deriva, in sede di costruzione, con un certo calettamento a sinistra (preferibile allo svergolare la deriva stessa, che tende a ritornare a posto col tempo). Tale disposizione contribuisce a tenere sollevato il muso del modello durante la spirale destra in salita, che può essere ancora facilitata svergolando positivamente la semiala destra.

Altri usano zavorrare con della plastilina l'estremità della semiala sinistra (questo sistema facilita anche la rimessa al termine della salita), oppure svergolare positivamente la parte destra del piano orizzontale o negativamente quella sinistra (o ambedue), o anche disporre il piano stesso inclinato, con la parte destra più bassa.

Ed ora completiamo l'argomento presentandovi, oltre alla tavola in grandezza naturale, la sequenza fotografica costruttiva di un libratore molto semplice e di buone caratteristiche, che potrete realizzare senza difficoltà e che vi darà certamente grandi soddisfazioni, anche senza ricorrere a quei preziosismi di cui vi abbiamo parlato in precedenza, e che potrete eventualmente adottare in seguito su modelli più perfezionati.

## CAPITOLO VII

### PAPERINO UN PICCOLO VELEGGIATORE

(vedi tavola fuori testo)

Continuando la nostra presentazione di semplici modelli volanti, vi descriviamo ora un piccolo veleggiatore di 80 cm di apertura alare, che può essere lanciato da un pendio oppure trainato col cavo, compiendo bellissimi voli. La sua caratteristica principale è la struttura dell'ala tipo Jedelsky, della quale vi abbiamo già parlato nel secondo capitolo, che è abbastanza semplice da realizzare ed efficiente e che consente di evitare le difficoltà della ricopertura (non indifferenti per un principiante), che in questo modello è limitata al piano di coda, nel quale risulta assai facile, data l'assenza di profilatura. In tal modo, dopo questa prima esperienza, senz'altro positiva, potrete meglio effettuare la ricopertura del più grande veleggiatore che vi presenteremo nel prossimo capitolo.

Per la sua costruzione occorrono i seguenti materiali: 1 tavoletta balsa da 1,5 mm formato 10 x 100 cm; 1 tavoletta balsa da 5 mm 5 x 90; 1 tavoletta balsa da 8 mm 5 x 70; 1 listello balsa 3 x 5 (lunghezza 1 metro); 1 listello 3 x 3; 1 dmq di compensato da 1,5 mm; 20 cm di tondino di pioppo diametro 3 mm; 1 foglio carta seta; 100 gr collante; 100 gr solvente alla nitro; 40 gr pallini di piombo; 30 metri di filo di nylon diametro 0,25 mm per il cavo di traino.

Prendete la tavoletta da 1,5, tagliatela a misura di cm 7 x 85, con i bordi ben dritti, e lisciatela dai due lati con il tampone a cartavetrata sottile. Fate lo stesso con la tavoletta da 5 mm, che taglierete a formato 5 x 85. Segnate, su una delle sue facce, una riga

a 2 cm da uno dei bordi, e usando il solito tampone, con cartavetrata prima grossa e poi fine, sagomate la parte segnata a triangolo, fino ad appuntire il bordo esterno (vedi tavola). Sagomate a profilo arrotondato (vedi tavola) l'altra parte della tavoletta.

Tracciate una riga a 2 cm da un bordo anche sulla tavoletta da 1,5; spalmate di collante la striscia così ottenuta e quella sagomata a triangolo dell'altra tavoletta; lasciate asciugare, affinché il collante penetri nel balsa.

Preparate, usando la striscia avanzata dalla tavoletta da 1,5 (non l'estremità, che vi servirà per la deriva), le 14 false centine a forma di triangolo isoscele (vedi tavola), curando che abbiano tutte lo stesso angolo (fatevi prima una sagoma di compensato, e ritagliatele usandola come guida).

A collante essiccato, scartavetrate leggermente le due striscie spalmate. Segnate, sulla tavoletta da 1,5, la posizione delle false centine (le due centrali sono a 3 cm di distanza, le due successive a 5,5 cm e tutte le altre a 6 cm).

Ponete un foglio di cellophane sul piano di montaggio, per evitare che vi si incolli la struttura, e fissatevi sopra la tavoletta da 1,5, con l'incollatura verso l'alto, mediante delle spille ben allineate lungo la linea tracciata. Spalmate la parte smussata della tavoletta da 5 mm con altro collante che, sciogliendo il primo strato, permetterà un'ottima incollatura.

Ponete la tavoletta, rovesciata, a contatto con l'altra, facendone poggiare il bordo posteriore sulle spille che la fermano, in modo che le due striscie preincollate risultino a contatto. Tenete ferma la tavoletta da 5 mm con delle spille in corrispondenza dell'incollatura, e con una riga sotto il bordo anteriore, che deve rimanere sollevato (vedi tavola). Incollate rapidamente le false centine, accertando che corrispondano all'angolo di giunzione delle due tavolette (eventualmente correggetelo spostando avanti o indietro la riga).

Dopo qualche ora togliete l'ala dal piano. Sagomate, sul dorso, la parte sporgente della tavoletta da 1,5, per raccorderla con la tavoletta anteriore (vedi disegno profilo). Passate un filo di collante lungo la linea di giunzione.

Ricalcate il disegno delle estremità su del cartoncino; ritagliatelo e riportatelo sulle due estremità alari, che ritaglierete, servendovi del tagliabalsa o di una lametta dura. Poi sfinerete il bordo d'entrata, col solito tampone, dalla parte superiore ed inferiore.

Tagliate quindi le due estremità, a filo esterno della terz'ultima



Dettaglio della struttura alare. Si notino le false centine e la linea di giunzione delle due tavolette. Si noti anche come l'ala poggia sugli appositi pianetti, fermata con un paio di anelli elastici fissati agli spinotti. Potete vedere anche la posizione degli spinotti per l'aggancio del cavo di traino.

centina. Sagomate la superficie del taglio secondo una linea leggermente curva ed un taglio inclinato (vedi tavola), in modo che, disponendole secondo il diedro indicato, le estremità combacino con la parte centrale. Spalmate di collante le due superfici che devono andare a contatto e lasciate asciugare. Dopo un'oretta, fermate la parte centrale sul piano con spilli avanti e dietro, disposti inclinati, in modo che la tengano abbassata. Risparmiate di collante la superficie del taglio di un'estremità e disponetela a contatto della parte centrale, fermandola con altri due spilli inclinati sui due bordi, con uno spessore di 7 cm sotto la punta. Operate ugualmente per l'altra estremità, in modo da ottenere la forma a diedro, del tipo ad estremità rialzate. Dopo qualche ora togliete l'ala dal piano e ripassate un po' di collante sopra e sotto la linea di giunzione. Infine scartavetrate tutta l'ala con cartavetrata sottile.

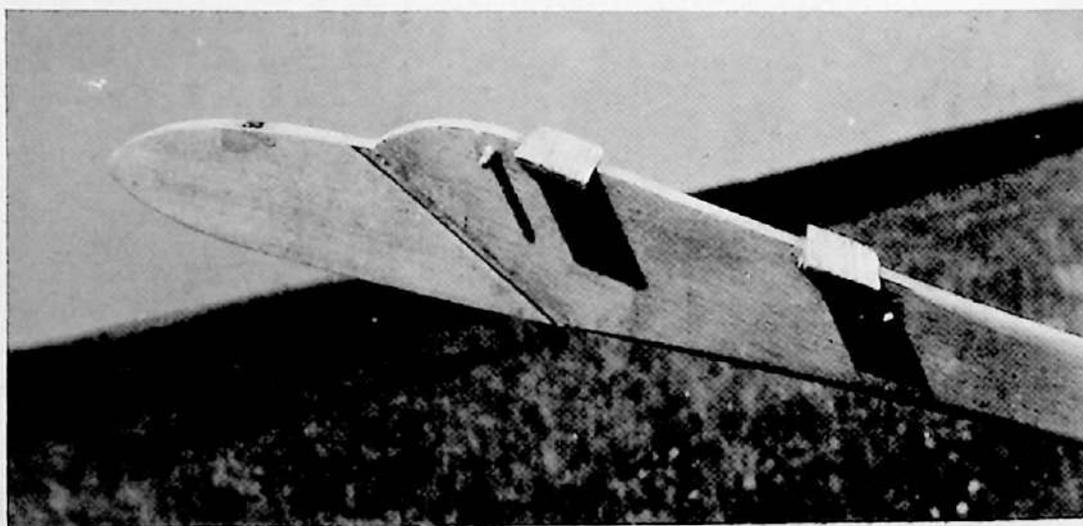
Passiamo ora alla fusoliera. Riportatene il disegno sulla tavoletta di balsa da 8 mm; ritagliatela con l'archetto da traforo, lisciatela con la cartavetrata e ritagliate il vano per la zavorra. Praticate, con una punta da trapano da 3 mm, un succhiello o un chiodo, i fori per gli spinotti per il fissaggio dell'ala (trasversali alla fusoliera), del piano di coda e per l'attacco del cavo (inseriti nello spessore della fusoliera). Incollateci dei pezzi di tondino di pioppo da 3 mm di diametro, che devono sporgere circa 1,5 cm.

Ritagliate dal compensato da 1,5 mm, servendovi del traforo, le due tavolettine di appoggio dell'ala e quella del piano di coda, che incollerete sul dorso della fusoliera, nei punti indicati, dopo avervi praticato un'apposita scanalatura, profonda 1,5 mm. Assicuratevi che siano perpendicolari alla fusoliera, e rinforzate l'incollaggio con dei pezzetti di listello triangolare agli spigoli interni dell'incollatura.

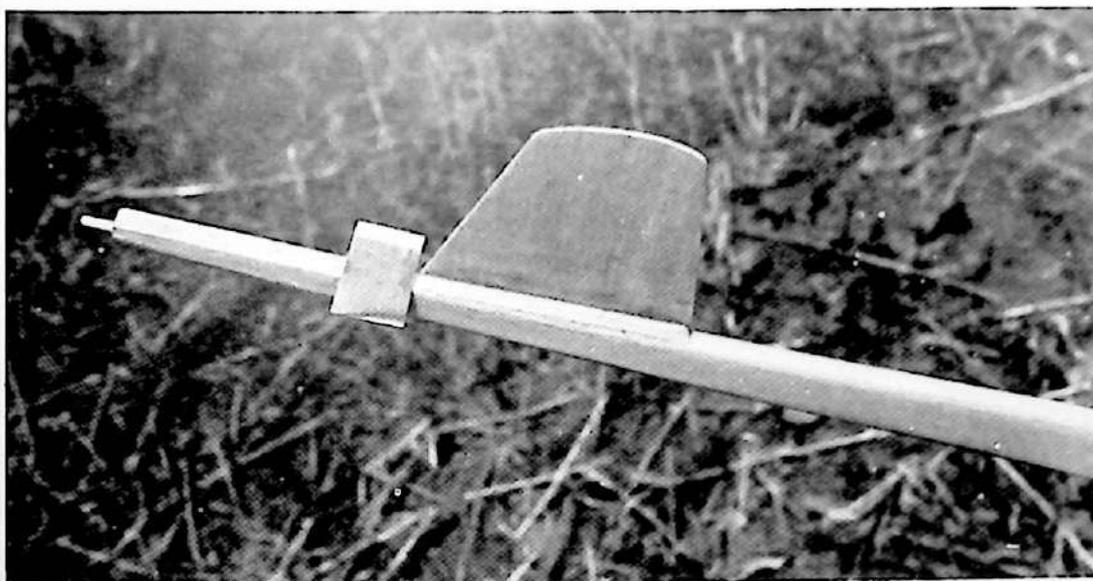
Dallo stesso compensato ritagliate le due tavolette di rinforzo del muso, smussatene la parte posteriore, per evitare lo scalino, ed incollatele ai due lati della fusoliera, tenendole serrate con delle mollette da bucato, in modo da chiudere il vano della zavorra.

Dopo un po' di tempo, pareggiate con il tampone le tavolette con il muso della fusoliera. Ritagliate la parte superiore e quella inferiore della deriva dal balsa da 1,5, rifinitele ed arrotondatene i bordi; incollate ai due lati dei bordi due pezzi di listello 3 x 3, che poi renderete triangolari, e successivamente incollate il tutto sui bordi della fusoliera, curando che risultino verticali. Arrotondate il contorno della fusoliera, tranne il muso e le parti sulle quali devono poggiare l'ala ed il piano di coda.

La costruzione di quest'ultimo è semplicissima; i bordi d'entrata e d'uscita sono ricavati da listelli 3 x 5, sagomati come da disegno; i traversini, che sostituiscono le centine, da listello 3 x 3, e le estremità da tavoletta da 3 mm sagomata a triangolo. Per il montaggio è sufficiente disporre il disegno su un piano di montaggio ben diritto, sovrapporre un foglio di cellophane, fermare tutti i pezzi con degli spilli ed incollarli con collante cellulosico. Dopo qualche ora lo si potrà togliere, si ripasseranno le incollature dalla parte inferiore e quindi lo si rifinirà con il solito tampone a cartavetrata sottile per prepararlo alla ricopertura ed alla successiva verniciatura, per le quali vi rimandiamo a quanto detto nel secondo capitolo.



Particolare della parte anteriore della fusoliera. Notare la posizione delle tavolette di appoggio dell'ala e degli spinotti per l'aggancio degli elastici di fissaggio, nonché le due tavolette di rinforzo del muso, smussate nella parte posteriore, ed il foro del vano della zavorra, chiuso con scotch.



Dettaglio della coda della fusoliera. Notare la posizione della deriva, con i due listellini triangolari di rinforzo della giunzione; la tavoletta di appoggio del piano di coda e lo spinotto per l'aggancio dell'elastico di fissaggio. Manca la parte inferiore della deriva, che nel modello originale è stata aggiunta in un secondo tempo, per migliorare il comportamento nel traino.

Anche l'ala e la fusoliera vengono rifinite con tre-quattro mani di collante diluito, scartavetrando, dopo ogni mano, con carta abrasiva sottilissima. Quindi si possono abbellire con decalcomanie (facilmente reperibili nei negozi specializzati in modellismo), striscie di carta colorata, pilotino, ecc., a piacere.

Fissate l'ala con un paio di anelli di elastico, disposti incrociati fra lo spinotto anteriore e quello posteriore, ed il piano di coda con un altro anello passante sopra ad esso e fermato allo spinotto terminale, ed assicuratevi che risultino allineati fra loro e perpendicolari alla fusoliera. Se non lo fossero, rettificatene la posizione con qualche spessorino incollato lateralmente sulle relative tavolette di fissaggio.

Mettete circa 35 grammi di pallini di piombo nel vano della zavorra, in modo da portare il baricentro nel punto indicato nella tavola, e chiudete il foro con un tappetto di balsa o un pezzo di scotch. Il peso totale del modello deve risultare di 100-110 grammi.

Per il centraggio in planata ed il traino col cavo vi rimandiamo a quanto detto nel terzo capitolo. Tenete presente che i piccoli veleggiatori sono purtroppo più difficili da trainare di quelli grandi, per cui non usate più di 30 metri di cavo, disponendovi esattamente



Due viste del modello completo in ordine di volo. Notare le due decalcomanie applicate sulle estremità alari come decorazione. In questo campo il costruttore può sbizzarrirsi la propria fantasia.

controvento e procedete con cautela, per evitare pericolose imbarcate, tenendovi pronti a gettare il rocchetto incontro al modello, per farlo sganciare dal cavo, se si inclinasse pericolosamente.

Se riuscirete ad effettuare un buon traino con 30 metri di cavo, il modello, in aria calma, compirà voli di circa un minuto e sarà perfettamente in grado di sfruttare le correnti ascendenti. Non essendo munito di dispositivo antitermica, per semplicità, potrebbe anche capitarvi quello che è successo all'autore, che ha perso l'originale in termica! Non preoccupatevi; anche questa è una soddisfazione. Comunque il prossimo modello che vi presenteremo sarà munito di antitermica!

## CAPITOLO VIII

### PAPERONE

#### UN VELEGGIATORE DA GARA FORMULA A/1

(vedi tavola fuori testo)

Prima di passare alla descrizione di alcuni semplici modelli ad elastico, vi presentiamo in questo capitolo, come preannunciato, un veleggiatore di maggiori dimensioni, che pur essendo molto facile da realizzare, tanto da essere stato adottato come « modello scuola » in numerosi corsi di aeromodellismo, è dotato di ottime prestazioni di volo, per cui, se ben realizzato e centrato, può anche essere usato per partecipare, con buone possibilità di successo, a gare della categoria « veleggiatori sport », destinata soprattutto ai giovani aeromodellisti, che adotta la formula conosciuta in campo internazionale con la sigla A/1, che stabilisce le seguenti caratteristiche:

Superficie portante (ala più piano di coda orizzontale) massima 18 dmq. Peso minimo 220 grammi. Lunghezza massima del cavo di traino 50 metri. Tempo massimo di cronometraggio 2 minuti.

Questo modello, che presenta già una struttura abbastanza completa e tradizionale, sia pure nelle sue forme più semplici, è il più complesso descritto in questo volumetto, dati i suoi limiti che abbiamo già precedentemente chiarito. Infatti i modelli ad elastico che descriveremo successivamente, anche se porranno qualche nuovo problema per la realizzazione dell'elica e per il centraggio, saranno della massima semplicità e non adatti per gare di tale categoria, che richiedono necessariamente modelli più elaborati, cui i nostri lettori potranno arrivare in un secondo tempo, se si saranno appassionati all'aeromodellismo.

Nella tabella abbiamo elencato tutti i materiali necessari per la costruzione. Per il loro acquisto vi consigliamo di rivolgervi ad una buona ditta specializzata in modellismo. Recatevi di persona ad acquistare il materiale ed accertatevi che esso sia di buona qualità, che i listelli siano ben diritti ed esenti da nodi od altri difetti, che menomerebbero la resistenza delle strutture e provocherebbero la formazione di svergolature. Le tavolette di balsa devono essere di spessore uniforme e la loro superficie non deve presentare eccessive irregolarità dovute al taglio della sega. Anche il compensato deve essere del tipo « aviazione » di prima qualità, che non presenti tendenza allo scollamento dei tre strati. Quanto alla tavoletta di tiglio od obeche, dalla quale va ritagliato il muso della fusoliera, deve essere anche essa ben dritta e levigata.

Ed ora veniamo alla costruzione, che inizieremo con l'ala, che è l'organo più importante del modello. Esaminiamo brevemente le strutture, per renderci conto della funzione di ogni singolo elemento. Come sapete, le centine servono a conferire all'ala la sezione trasversale, o « profilo », voluta, che è quella che determina le caratteristiche di portanza e resistenza dell'ala (come vedete, si tratta di un profilo concavo).

Il bordo d'entrata e di uscita hanno la funzione di completare la struttura, accompagnando il profilo delle centine. I longheroni servono a dare all'ala una sensibile resistenza alla flessione, in modo che non abbia a piegarsi od a spezzarsi sotto lo sforzo dovuto alla portanza, che in alcune fasi del volo (traino veloce, rimessa da picchiata, ecc.) raggiunge un'entità abbastanza notevole (già nel V capitolo avevamo visto come i modellini di carta avessero tendenza a piegare le ali, se la rigidità della carta non era sufficiente). Inoltre tutti gli elementi dell'ala, rigidamente collegati fra loro, mediante incollatura, le conferiscono la resistenza alla torsione, che viene completata dalla ricopertura.

Ed ora veniamo alla costruzione. Per prima cosa occorre ritagliare tutte le centine; prenderete pertanto una delle due tavolette di balsa da 1,5 e la liscerete accuratamente, con un pezzo di cartavetrata fine avvolta su un blocchetto di legno ben piallato. Quindi monterete sull'archetto da traforo una lama a denti molto sottili (del tipo da metallo), che permette un taglio uniforme, senza sfibrare il legno sottile, e ritaglierete dal compensato da 1 mm (o, se ne avete un ritaglio di spessore maggiore, potete usare anche quello) due sagome della centina n. 14, curando che risultino ben uguali al dise-

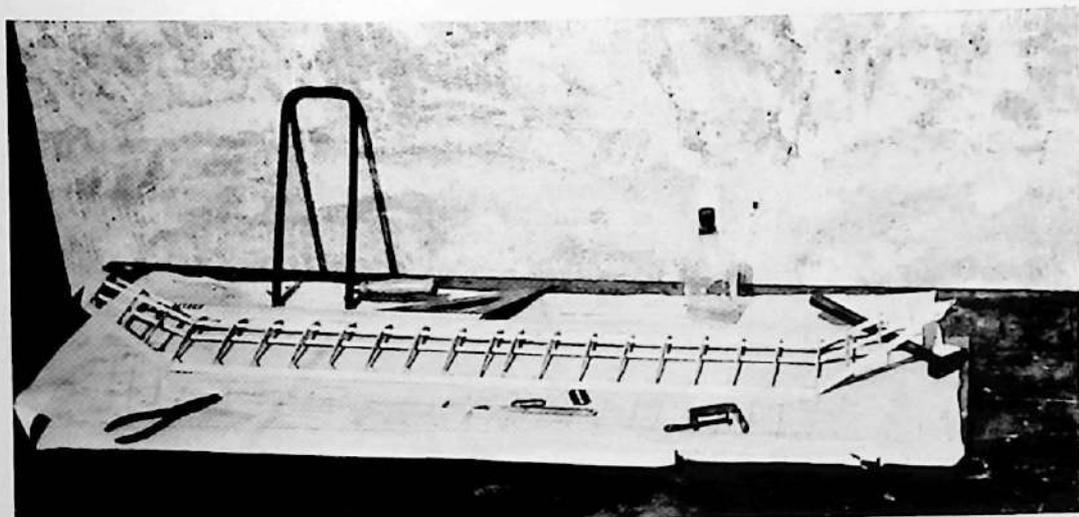
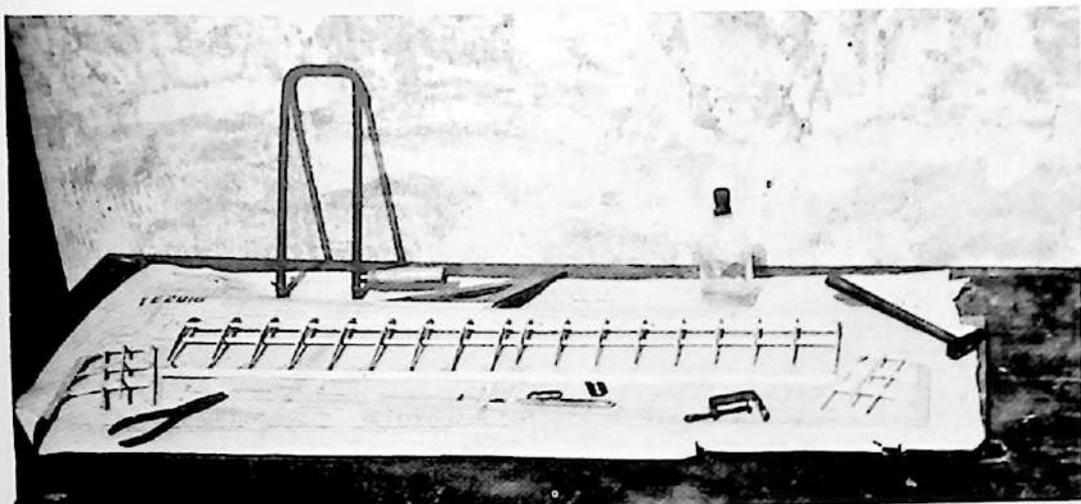
TABELLA MATERIALI T.E. 2016

- 1 TAVOLETTA COMPENSATO 1 MM CM. 15 x 20:  
— Guance anteriori fusoliera (1) - 2 pezzi  
— Poggiala (4)  
— Elementi (5) - 2 pezzi  
— Fazzoletti rinforzo diedro alare (7) - 8 pezzi  
— Tavolette appoggio piano di coda  
— Leva comando deriva (12)
- 1 TAVOLETTA TIGLIO OD OBECHHE 5 MM CM. 6 x 37:  
— Muso fusoliera (2)
- 2 LISTELLI TIGLIO 3 x 10:  
— Fiancate coda fusoliera (3) - 2 pezzi
- 5 LISTELLI Balsa 3 x 5 LUNGHY UN METRO:  
— Bordo entrata ala  
— Longheroni ala (18) - 2 pezzi - e piano di coda (18) - 2 pezzi  
— Bordo entrata piano coda
- 2 LISTELLI Balsa 3 x 15 TRIANGOLARI:  
— Bordo uscita ala e piano coda (22)
- 2 TAVOLETTE Balsa MM 1,5 CM. 7,5 x 100:  
— Centine alari (14) - 18 pezzi - (15), (16) e (17) - 2 pezzi cadauna  
— Centine piano coda (24) - 10 pezzi  
— Fazzoletti di rinforzo (20) - 46 pezzi  
— Estremità alari (21) - 2 pezzi  
— Estremità piano coda (23) - 2 pezzi  
— Piani superiore ed inferiore trave coda fusoliera - 2 pezzi
- 1 TAVOLETTA Balsa MM 4 CM. 7,5 x 20:  
— Deriva fissa superiore (10) ed inferiore (19)  
— Direzionale mobile (6)
- 1 METRO FILO NYLON 4/10:  
— Filo comando direzionale (11)
- 1/2 METRO FILO ACCIAIO 1 MM:  
— Gancetti (8) e (9) e forcellina (13) per fissaggio piano coda  
— Gancio di traino
- 2 FOGLI CARTA MODELSPAN, COLORE A PIACERE:  
— Ricopertura ala e piano di coda
- 50 GRAMMI PIOMBO IN PALLINI:  
— Zavorra di centraggio
- 1 PEZZETTO LAMIERINO OTTONE 0,5 MM:  
— Supporto gancio di traino
- 100 GRAMMI COLLANTE CELLULOSICO:  
— Incollaggio e verniciatura

gno ed assolutamente identiche fra loro. Per riportare il disegno sul compensato potete usare della carta carbone ed una matita appuntita e dura. Dato che di queste centine ne occorrono 18 pezzi, il modo migliore per ottenerli tutti uguali fra loro è quello di ritagliare dei rettangolini di balsa di misure un po' superiori a quelle strettamente necessarie, e disporli l'uno sull'altro in mezzo alle due sagome, tenendoli fermi con due spilli (vedi fig. 19). Scartavetrando accuratamente il mazzetto così ottenuto con la cartavetrata, prima più grossa e quindi più fina, avvolta sul tampone di legno, si otterranno delle centine perfette. Si praticano quindi gli incastri per il bordo d'entrata e per i longheroni, servendosi di una lametta rigida, del seghetto da traforo o di un seghetto a mano, e si possono togliere gli spilli, liberando le centine.

Per le centine di estremità (15), (16) e (17), delle quali ne occorrono solo due pezzi ciascuna, si può preparare per ognuna una sola sagoma di compensato, e, servendosi di essa, ritagliarle direttamente dalla tavoletta di balsa, mediante una lametta od un taglia-balsa (vedi fig. 19). Una volta preparate tutte le centine, si passa al montaggio dell'ala, prima per la parte centrale e quindi per le due estremità, montaggio che si esegue fissando tutti i pezzi con degli spilli sul piano di montaggio, sovrapponendo al disegno un foglio di carta oleata o cellophane. Occorre fare attenzione che, dovendo il bordo d'uscita accompagnare il profilo delle centine, esso deve poggiare sul piano solo con il bordo posteriore, mentre quello anteriore deve essere tenuto sollevato con degli opportuni spessori, come mostra il disegno. Lo stesso vale per il longherone inferiore, mentre quello anteriore deve essere sovrapposto alle centine, curando che risulti perfettamente a filo della loro superficie.

Quando tutti gli elementi sono ben fissati al loro posto, si incollano le giunzioni con collante, si aggiungono i triangolini di rinforzo (20) e si lascia asciugare per una mezza giornata. Quindi si toglie l'ala dal piano e si ripassano le incollature dalla parte inferiore. Si lascia nuovamente asciugare, e poi si scartavetrano le incollature, per eliminare eventuali irregolarità, usando cartavetrata molto sottile avvolta sul solito tampone, e procedendo con molta delicatezza, per non correre il rischio di rompere le centine. Si arrotonda il bordo di entrata, sempre con il tampone a cartavetrata, in modo da accompagnare il profilo delle centine, e quindi si passa alla giunzione delle estremità alla parte centrale. È questa un'operazione che richiede molta accuratezza, perché esse debbono risultare ugualmente rial-



Le tre parti dell'ala montate separatamente e poi unite a diedro.

zate dal piano, e disposte ben allineate alla parte centrale, e con la stessa incidenza.

Anzitutto si ritagliano dal compensato gli otto elementi di rinforzo (7), che devono essere applicati, uno per parte, alle giunzioni dei due longheroni (vedi tavola), incollandoli con collante, o meglio Vinavil, e tenendoli stretti durante l'incollaggio con delle mollette da bucato. Prima però bisogna disporre l'ala sul piano, ponendo degli spessori sotto le estremità, in modo che esse risultino rialzate di 7,5 cm, e curando che le estremità dei bordi di entrata e di uscita combacino perfettamente fra loro. Quando si è certi che tutto è a posto,

si può passare all'incollaggio delle giunzioni, aggiungendo un'altra coppia di triangolini (20). Quindi si lascia asciugare, si toglie dal piano, si ripassano le incollature e si rifiniscono le giunzioni.

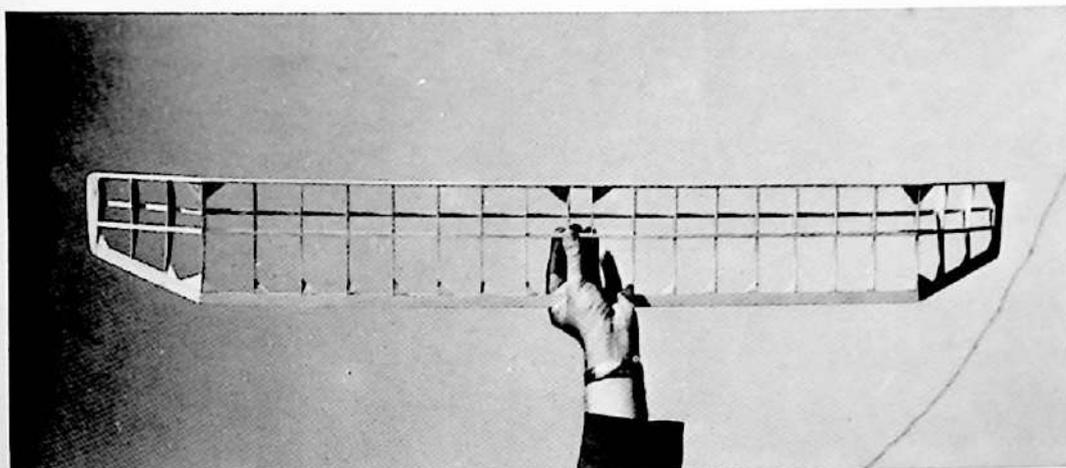
Le estremità (21) possono essere, a piacere, ricavate dalla tavoletta di balsa da 1,5, per essere quindi ricoperte in carta, oppure mediante un blocchetto di balsa, delle dimensioni di mm 95 x 15 x 12, incollato all'ultima centina e quindi sagomato in opera, con lametta e cartavetrata, in modo da accompagnare il profilo della centina, fino ad appuntirlo all'estremità. Il primo sistema crea qualche difficoltà per la ricopertura, ma ha il vantaggio di risultare più leggero.

Passiamo ora al piano di coda orizzontale e diamo anzitutto un'occhiata alle sue caratteristiche. Come vedete, la costruzione è simile a quella dell'ala; però le centine, anziché concave inferiormente, hanno un profilo piano (o meglio « piano-convesso »), che risulta meno portante di quello « concavo-convesso ». I profili piano-convessi sono molto usati per i piani di coda dei modelli volanti e facilitano notevolmente sia la costruzione, in quanto il bordo d'uscita poggia sul piano di montaggio, e non ha bisogno di spessori che lo mantengano rialzato, sia la ricopertura, dato che logicamente la carta aderisce meglio ad una superficie piana che ad una concava. Per il resto la struttura non differisce da quella dell'ala, se non per il fatto che il longherone posteriore è disposto di piatto anziché di taglio. Naturalmente manca il diedro alle estremità.

Per la costruzione si segue lo stesso procedimento adottato per l'ala: si ritagliano due sagome di compensato, e si ricavano le dieci centine dalla tavoletta di balsa da 1,5, con il consueto sistema del mazzetto, praticandovi anche gli incastri. Si dispone il disegno sul solito piano di montaggio, vi si sovrappone la consueta carta oleata o cellophane e si fissano tutti i pezzi con gli spilli, secondo il procedimento già descritto. Le successive operazioni sono le stesse dell'ala: incollaggio, essiccamento, incollaggio dalla parte inferiore e rifinitura, dopodiché anche il piano di coda è terminato.

Prima di passare alla descrizione della fusoliera, facciamo presente, anche se è ovvio, che noi abbiamo descritto i vari pezzi singolarmente, per comodità di esposizione; ma naturalmente voi potete benissimo, mentre aspettate che si asciughino le incollature di un pezzo, iniziare la lavorazione del successivo.

La fusoliera presenta alcuni particolari leggermente più complessi. Anzitutto si ritaglia dalla tavoletta di taglio od obeche da 5 mm, servendosi dell'archetto da traforo, tutta la parte anteriore (2),



Lo scheletro completo dell'ala.

praticando anche i due alloggiamenti per la zavorra di centraggio, dei quali solo quello anteriore deve essere comunicante con l'esterno, e si rifinisce accuratamente tutto il contorno con la cartavetrata, avvolta sul solito tampone di legno.

Successivamente si ritagliano le due guance anteriori (1) dal compensato da 1 mm. Per queste, come per tutti gli altri elementi che vi capiterà di dover tagliare dal compensato sottile in due pezzi uguali, si può seguire un procedimento che permette di risparmiare tempo e di ottenere la perfetta identità dei due pezzi. Si tratta di ritagliare due pezzi di compensato, un po' più grandi dell'elemento che si vuole ottenere, magari usando un paio di forbici grandi, che tagliano benissimo il compensato da 1 mm, ma tendono a scheggiarlo, e quindi non sono adatte per seguire il contorno preciso del pezzo. Quindi i due pezzi vengono uniti tra loro con due o tre spilli o semenzine da calzolaio; dopodiché li si tagliano contemporaneamente con l'archetto da traforo, si rifiniscono con la cartavetrata e si separano, togliendo gli spilli. Un'avvertenza importante da tenere presente per tutti i pezzi che dovete ritagliare, sia dal compensato che dal balsa, è di fare attenzione che la venatura del legno sia disposta nel senso indicato nel disegno, perché è noto che nel senso contrario la resistenza diminuisce notevolmente.

Una volta ritagliati i due pezzi (1), si passa al loro incollaggio all'elemento (2), che deve essere operato separatamente per ciascuno di essi, dovendosi nel frattempo riempire il vano della zavorra fissa. A dir la verità, il collante cellulosico, adesivo quasi ideale per il po-

roso balsa, non lo è altrettanto per i legni duri, compensati, ecc. Comunque se non avete Vinavil o altre colle più adatte, potrete ottenere un'incollatura di più che sufficiente tenuta anche con il collante, adottando il seguente procedimento, detto « preincollaggio ». Iniziate col praticare in ambedue le superfici da incollare fra loro numerose incisioni, con la punta di un coltello; quindi passatevi sopra una prima mano di collante, e lasciatele asciugare, senza porle a contatto fra loro. In questo modo il collante ha la possibilità di penetrare fra le fibre del legno e di formare sulla sua superficie una robusta pellicola cellulosica. Successivamente si ripassa su ambedue le superfici una seconda mano di collante, che ammorbidisce la prima, e ponendo a contatto i due pezzi, si ottiene una perfetta incollatura. Naturalmente durante l'essiccamento del collante i due pezzi devono venire pressati fra loro, o poggiandoli sul piano con un forte peso sopra, oppure con delle mollette da bucato applicate tutto intorno alla incollatura. Il sistema del preincollaggio viene usato spesso anche per incollare fra loro due tavolette di balsa (che però non hanno bisogno di essere preventivamente incise), che siano sottoposte a particolari sforzi.

Come abbiamo già detto, si incolla prima una sola guancia al muso della fusoliera, e quindi si riempie il vano posteriore della zavorra con dei pallini di piombo (che possono essere acquistati in un negozio di articoli da caccia), cospargendoli di collante, in modo che restino bloccati al loro posto. Il piombo potrebbe anche venire fuso e colato nel suo vano; però questa operazione, se non ne siete pratici, rischia, oltre a farvi rovinare un pentolino, di procurarvi delle scottature. Pertanto riteniamo opportuno consigliarvi il primo metodo. Ultimata questa operazione, si passa all'incollaggio della seconda guancia, che viene effettuato seguendo lo stesso procedimento usato per la prima.

Successivamente si prendono i due listelli di tiglio 3 x 10, e se ne tagliano due pezzi lunghi cm 72, in modo da costituire le due fiancate (3) del trave di coda, che vengono rifinite, arrotondate anteriormente e leggermente rastremate in coda, come da disegno. Quindi le si incollano al muso, seguendo lo stesso procedimento usato per le due guance anteriori, e facendo ben attenzione che risultino disposte, rispetto al muso stesso, con l'esatto angolo indicato nel disegno, e perfettamente parallele fra loro. Pertanto sarà bene predisporre in precedenza delle linee di riferimento sul muso, ricavandole dal disegno, e tenere i due listelli, che in questo caso vanno

incollati contemporaneamente, collegati fra loro con un paio di elastici durante l'incollaggio. Per rinforzare la giunzione, che sopporta un certo sforzo sia in volo che in atterraggio, è bene aggiungere due o tre spilli, tagliandone e ribattendone la punta. In coda le estremità dei due listelli vengono incollate fra loro, dopo averne rastremato lo spessore dalla parte interna, in modo che le due facce vengano a combaciare esattamente fra loro (vedi disegno vista in pianta). La giunzione viene rinforzata con una legatura di filo di refe sottile cosparsa di collante, nella quale però deve essere preventivamente inserito il gancetto (9) (vedi disegno), ricavato dal filo d'acciaio da 1 mm, che servirà per il fissaggio del piano di coda. Prima di lasciar essiccare la giunzione però occorre assicurarsi, traguardando dal muso, che il trave risulti perfettamente allineato con la parte anteriore della fusoliera; altrimenti occorre far scorrere fra loro le due estremità dei listelli, fino a raggiungere il risultato voluto.

L'operazione successiva è quella di incollare al loro posto i due pezzi (5), tenendoli stretti durante l'incollaggio con una legatura di elastico, e di far passare attraverso le loro feritoie il filo di nylon per il comando del direzionale, in modo che entri nell'interno del trave dalla tavoletta anteriore, e ne riesca da quella posteriore. Alle due estremità del filo legate due pezzetti di listello di legno, in modo che non rischino di finire dentro il trave; dopodiché terminerete la ricopertura di quest'ultimo, con due striscette di balsa da 1,5 mm, larghe 11 mm e di lunghezza tale che quella superiore inizi dal termine dell'elemento (2) ed arrivi al punto in cui andrà applicata la deriva, e quella inferiore risulti esattamente compresa fra i due pezzi (5).

Per applicare queste striscette vi consigliamo il seguente procedimento, atto ad evitare che lo spessore del trave risulti incostante: ponete fra le due fiancate un listello di 5 mm di spessore, o per lo meno degli spezzoni di uguale misura posti a distanza ravvicinata (ad esempio dei ritagli della tavoletta da cui si è ricavato il muso), e disposti in modo tale da non sporgere da una parte del trave. Quindi applicate la prima tavoletta, tenendola ferma durante l'incollaggio con degli spilli appena appuntati. Quando il collante è asciutto, togliete gli spessori, e ripetete l'operazione per la tavoletta inferiore.

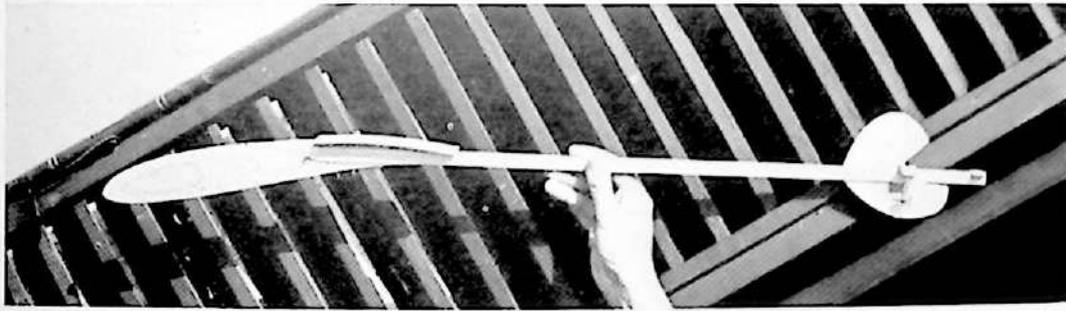
A questo punto, prima di procedere oltre con la costruzione, si dà una buona scartavetrata a tutta la fusoliera, lisciandone le superfici e arrotondandone tutti i bordi esterni, tranne la parte su cui va incollata la tavoletta poggiala. Anche la parte dei listelli (3) incollata

sul muso (2) può venire arrotondata; oppure si possono riempire gli angoli con degli spezzoni di listello triangolare di balsa, ricavati con una lametta da uno quadrato o rettangolare. Quindi si ritaglia la tavoletta poggiala (4) dal compensato da 1 mm, facendo attenzione che la vena degli strati esterni risulti disposta in senso trasversale, come indicato nel disegno. Se non foste riusciti a trovare una tavoletta di compensato di larghezza sufficiente, è meglio ricavare il poggiala in due pezzi, piuttosto che farlo con la vena in senso longitudinale, perché esso sopporta lo sforzo dell'ala in senso trasversale.

Per il suo fissaggio è bene usare il solito sistema del preincollaggio ed aggiungere qualche spillo, infilato nello spessore della fusoliera, per rinforzare l'attacco. Quello cui occorre fare molta attenzione è che la tavoletta risulti perpendicolare alla fusoliera. Un altro accorgimento utile per rinforzare l'attacco è quello di riempire lo spazio fra il poggiala ed i listelli (3) con due pezzi di tavoletta di balsa da 3 mm, in modo da ottenere anche un raccordo fra i due elementi. Per completare il supporto dell'ala, resta da sistemare lo spinotto per l'attacco degli elastici di fissaggio, costituito da un pezzetto di tondino di legno duro da 3 mm di diametro, infilato ed incollato in un foro praticato nella fusoliera, in corrispondenza dell'inizio delle fiancate del trave di coda (vedi disegno), in modo che sporga di circa 1 cm per parte.

Si prende quindi un pezzetto di lamierino d'ottone o di latta e se ne ritaglia un elemento rettangolare per fare il supporto del gancio di traino, sagomandolo come da disegno; vi si pratica un foro da 2 mm di diametro nella parte superiore e lo si fissa alla fusoliera, nel punto indicato nel disegno, mediante una piccola vite con dado. Nella parte inferiore di esso deve scorrere liberamente un gancio di filo d'acciaio da 1 mm, sagomato come da disegno, la cui estremità viene collegata al filo di nylon.

Veniamo ora alla deriva verticale ed al direzionale mobile. Si inizia la costruzione ritagliando dalla tavoletta di balsa da 4 mm i tre pezzi (10), (19) e (6), con la vena del legno disposta nel senso indicato sul disegno. Si rifiniscono e se ne sagomano i bordi esterni, in modo che risultino piuttosto arrotondati dalla parte anteriore ed appuntiti in quella posteriore, ad imitazione di un profilo aerodinamico. Al direzionale mobile (6) si pratica un piccolo taglio sulla linea di giunzione con il pezzo (19), nel quale si incastra ed incolla la levetta (12), ritagliata dal compensato da 1 mm, praticandovi due forellini da 1 mm alle due estremità. Quindi si può collegare il dire-



La fusoliera completa e rifinita.

zionale (6) alla deriva (19), a mezzo di quattro o cinque pezzetti di fettuccia, incollati in croce fra i due pezzi, in modo cioè che ognuno di essi risulti fissato per metà sulla faccia sinistra di un pezzo e per l'altra metà su quella destra dell'altro, o viceversa. Da notare che la parte superiore di (19) deve sporgere rispetto al (6) di quel tanto che andrà incastrato dentro la fusoliera. Nell'incollare le fettucce occorre fare attenzione che i due elementi risultino il più possibile ravvicinati. Nel frattempo si pratica nella deriva superiore un intaglio rettangolare, nel quale si incastra ed incolla una strisciolina di balsa dello stesso spessore, ma con la vena disposta in senso orizzontale, che aumenta la rigidità della deriva, contribuendo ad eliminare le svergolature.

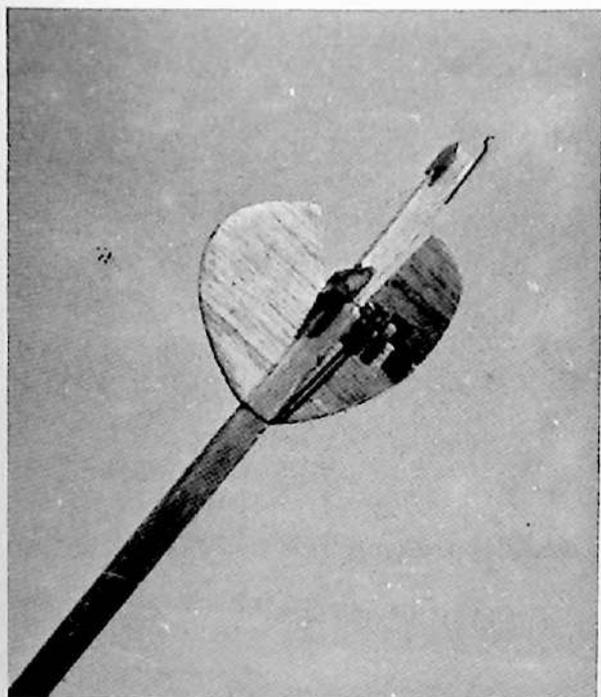
Fatte queste operazioni, si possono unire le derive superiore ed inferiore alla fusoliera, incastrando leggermente le loro rispettive estremità inferiore e superiore fra i due listelli del trave di coda, ed incollandole senza economia di collante, facendo attenzione che risultino ben allineate con la fusoliera, sia in senso longitudinale che verticale. Quando il collante è asciutto si può completare il sistema di comando del direzionale mobile, collegando il filo di nylon che proviene dal gancio di traino al forellino praticato all'estremità sinistra della levetta (12). Per poter regolare la tensione del cavetto di nylon è bene però interporvi un tenditore, consistente in un semplicissimo rettangolino di compensato da 1 mm, con tre forellini: il filo che viene dal gancio di traino passa attraverso due di questi forellini, va ad attraversare quello della levetta (12), torna indietro e viene fissato con un nodo al terzo foro del tenditore; è così possibile, spostando avanti ed indietro quest'ultimo, regolare la tensione del filo. Dalla parte opposta, l'altra estremità della levetta (12) viene colle-

gata, a mezzo di un elasticino del tipo da ufficio, ad un gancetto applicato sul fianco della fusoliera, a distanza tale che la tensione dell'elastico sia sufficiente per azionare il direzionale, ma non eccessiva. Occorre inoltre predisporre due fermi, in modo che il direzionale, dalla parte del filo di nylon non possa andare oltre l'allineamento con la deriva fissa, e dalla parte opposta non possa superare un'inclinazione di 15-20 gradi.

A questo punto il dispositivo è completo, ed il suo funzionamento, illustrato anche nel disegno, è semplicissimo: il modello vegggiatore viene trainato in quota a mezzo del cavo applicato al gancio scorrevole, che sotto la trazione si sposta in avanti, tendendo il filo di nylon, e portando quindi il direzionale in posizione rettilinea, in modo che il modello può salire regolarmente, senza deviazioni dalla sua rotta. Alla fine del traino il cavo si sgancia dal modello e, essendo cessata la trazione sul gancio, il filo di nylon si allenta, per cui l'elastico può far ruotare il direzionale fino alla posizione di fermo, tirando contemporaneamente indietro il gancio. Così il modello svolge il suo volo con una larga virata a destra, che oltre ad evitarne l'eccessivo allontanamento, facilita anche lo sfruttamento delle termiche.

A proposito di queste ultime, veniamo ora a descrivere l'attacco del piano di coda, con il sistema antitermica. Vi abbiamo già spiegato cosa siano le termiche, e come sussista la necessità di difendersi da esse, per evitare che vi facciano perdere il modello. Pertanto su tutti i modelli, sia da gara che da divertimento, l'antitermica (o « de-termalizzatore ») è diventato un accessorio comune, del quale non si può fare a meno, specie considerando che i regolamenti di gara limitano il tempo massimo preso in considerazione per le classifiche, rendendo inutili i voli di durata superiore. Il sistema più semplice per l'antitermica è quello, comandato da una miccia, che fa sì che, allo scadere del tempo voluto, questa bruci un elastico di ritenuta e faccia sollevare il piano di coda in posizione fortemente cabrata, con un angolo di circa 45° (vedi disegno). In queste condizioni il modello, dato il forte effetto cabrante e la resistenza presentata dal piano di coda, fa una brusca impennata, quindi perde velocità e scende di piatto fino a terra, con una velocità verticale notevolmente superiore a quella normale di planata.

Veniamo ora alla realizzazione pratica. Si inizia col ritagliare dal compensato da 1 mm, ed incollare sul trave di coda, le due tavolette d'appoggio del piano di coda, facendo attenzione che risultino bene a squadra con la fusoliera. Sopra a quella anteriore si incolla un pez-



Particolare del direzionale mobile e dell'attacco del piano di coda.

zetto di listello di balsa 3 x 5, che farà da battente per il piano di coda. Successivamente si preparano il gancetto (8) e la forcina (13), che si applicano al piano di coda, nel punto e nella posizione indicati dal disegno, fissandoli con qualche pezzetto di balsa, una leggera legatura ed abbondante collante (o meglio colla epossidica a due componenti, tipo UHU-Plus).

A questo punto il dispositivo antitermica è praticamente pronto. Infatti si fissa il piano di coda alla fusoliera a mezzo di un anello di elastico passante sotto la deriva, le cui estremità si vanno ad inserire nei due gancetti della forcina (13). Oppure si può inserire uno spinotto nel trave di coda, come fatto per l'attacco dell'ala, circa un centimetro avanti al bordo d'entrata del piano di coda, e disporre l'anello di elastico da un'estremità all'altra dello spinotto, passando per la forcina. In ambedue i casi l'effetto di tale elastico, a causa della disposizione della forcina, è quello di tenere il piano di coda sollevato, in posizione di antitermica, aderente alla linea della deriva. Il fissaggio del piano di coda viene completato con un altro anellino elastico, molto piccolo, teso fra i due gancetti (8) e (9), nel quale viene inserito uno spezzone di miccia, che si accende prima di ogni volo. Dopo un certo tempo, variabile a seconda della lunghezza della miccia, questa brucia l'elastico posteriore, liberando così il

piano di coda, che viene sollevato in posizione antitermica dall'elastico anteriore, facendo scendere rapidamente il modello.

Logicamente il regolare funzionamento dell'antitermica è legato a quello della miccia; pertanto sarà bene spendere due parole su questo importante accessorio dei modelli volanti. Generalmente si usa come miccia del cordoncino di cotone, piuttosto morbido, di 3-4 mm di diametro, che viene imbevuto in una soluzione di salnitro, per aumentarne la capacità di combustione. Presso le ditte specializzate si può trovare la miccia già pronta, oppure potete acquistare il cordoncino in una merceria e quindi recarvi dal farmacista a comperare pochi grammi di salnitro. A casa li verserete gradualmente, mescolando, in un piccolo recipiente pieno di acqua, finché non vedrete che esso tende a depositarsi in fondo, il che indica che la soluzione è « satura ». Vi si immerge allora il cordoncino, lasciandovelo per qualche minuto, e quindi lo si pone ad asciugare in posizione orizzontale.

Alcuni tipi di cordone bruciano bene anche senza salnitro; occorre però accertarsi che non vi sia pericolo che si spengano in volo, perché altrimenti l'antitermica potrebbe non funzionare proprio quando ve n'è bisogno. Pertanto occorre accertarsi in precedenza della loro sicurezza, accendendone un pezzo e facendolo ruotare velocemente nell'aria. Se si riscontra una sia pur lieve tendenza a spegnersi, quel tipo di cordone deve essere senz'altro scartato, oppure imbevuto di salnitro. Ciò può accadere anche con un cordone insufficientemente salnittrato; in tal caso occorre aumentare il tempo di immersione nella soluzione, oppure sostituirlo con un cordoncino più morbido, che permetta un migliore assorbimento del salnitro.

Un'altra operazione da fare prima di montare la miccia sul modello è di determinarne la velocità di combustione, calcolando quanto tempo impiega a bruciare un pezzo misurato in precedenza. Tenete presente però che in volo, a causa della corrente d'aria che la investe, la velocità di combustione della miccia aumenta sensibilmente. Pertanto vi regolerete esattamente dopo le prove pratiche, e monterete sul modello, ad ogni lancio, un pezzo di miccia di lunghezza tale da non superare i due minuti, specie se c'è vento, o poco più se l'aria è calma, tenendo peraltro conto del tempo necessario per il traino.

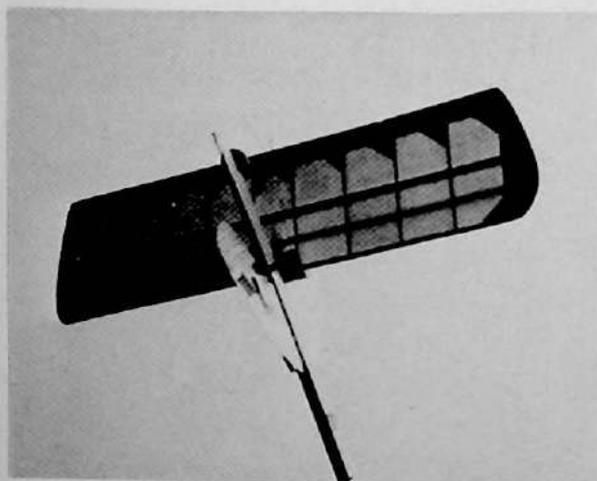
Un altro argomento connesso all'uso della miccia è quello della sua accensione sul campo di gara, che diventa problematica quando c'è vento, ed i fiammiferi tendono a spegnersi. Se siete fumatori, il problema si risolve facilmente con una sigaretta; altrimenti vi con-

sigliamo di accendere, al riparo dal vento, un lungo pezzo di miccia, da usare per accendere quella montata sul modello. Per evitare tutti questi inconvenienti, oggi sui modelli da gara si tende a sostituire la miccia con un autoscatto ad orologeria, che è molto più preciso e sicuro, ma anche piuttosto costoso.

Terminato tutto lo scheletro del nostro veleggiatore, esso deve essere accuratamente rifinito, se non lo si è già fatto, con cartavetrata sottile, avvolta sul solito tampone di legno, in modo da eliminare tutte le naturali piccole asperità del legno e delle incollature, nonché gli eventuali scalini nelle congiunzioni dei vari pezzi, dovuti ad imprecisioni di costruzione. È inoltre opportuno ricoprire lo spazio fra le due centine centrali dell'ala, dove dovranno poggiare gli elastici di fissaggio, con una tavoletta di balsa da 1 mm, disposta con la vena in senso trasversale alle centine, in modo che possa facilmente seguire la loro curvatura. Essa verrà poi rifinita dopo l'incollaggio, in modo da farle accompagnare perfettamente il profilo alare e da lisciarne la superficie.

Si passa quindi alla ricopertura. Come abbiamo già detto nella tabella dei materiali, occorrono due fogli di carta modelspan, del colore da voi preferito. Vi consigliamo però di adottare colori vivaci (rosso, giallo, blu scuro) e di ricoprire il ventre delle ali e dei piani di coda con carta di un colore, ed il dorso con un altro. Ne guadagnerà l'estetica; ed inoltre il modello risulterà più visibile su un qualsiasi sfondo (il celeste del cielo, il bianco delle nuvole o il verde cupo di una montagna boscosa) e ne verrà facilitato il recupero.

Per l'applicazione vale in linea di massima quanto già detto nel



Il piano di coda in posizione di antitermica.

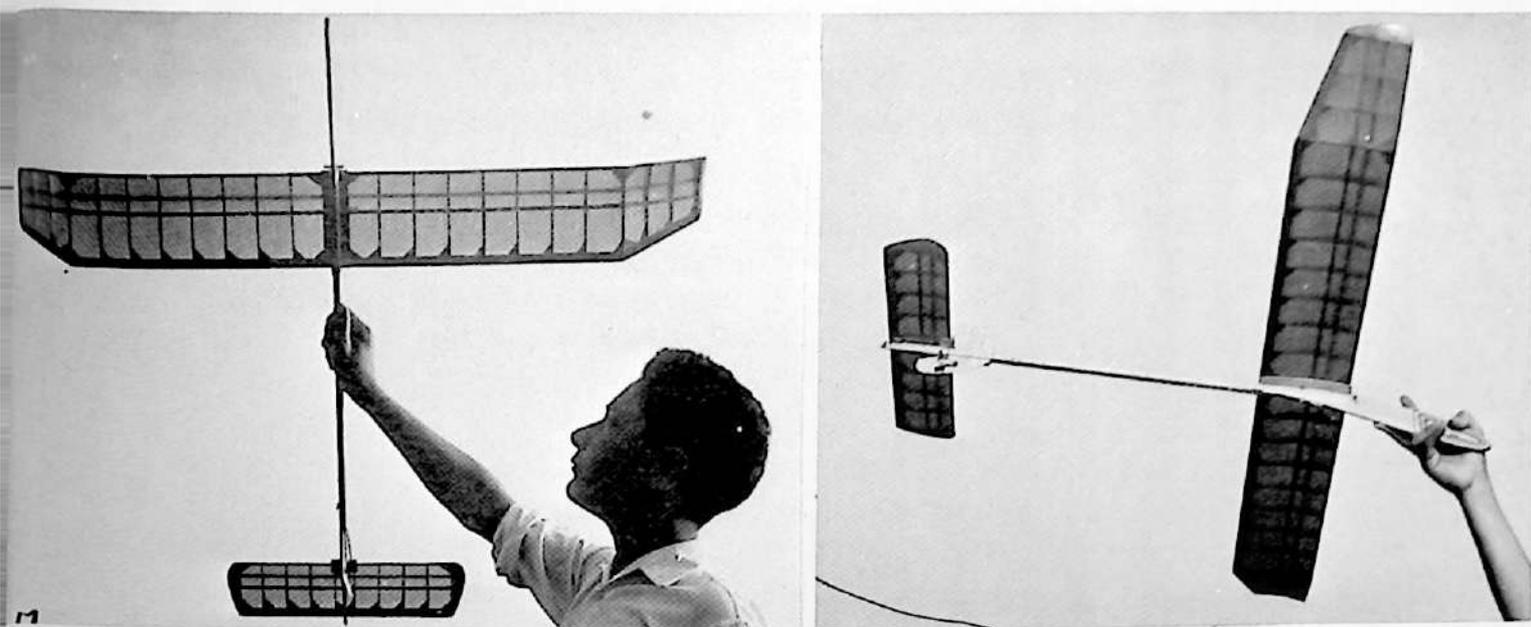
secondo capitolo. Raccomandiamo di spalmare accuratamente la colla sul ventre delle centine e di farvi aderire bene la carta, in modo da ottenere la superficie concava. Comunque se, quando si è essiccata la colla, si notasse che la carta non ha fatto ben presa sulle centine, si possono ripassare le incollature con uno stecchino, fino a perfetta riuscita dell'operazione, che non sarebbe possibile se fosse stato ricoperto in precedenza il dorso dell'ala.

Data la disposizione del diedro, è indispensabile ricoprire separatamente la parte centrale dell'ala e le due estremità. Pertanto per la ricopertura completa dell'ala occorrono sei pezzi di carta (tre per il ventre e tre per il dorso), mentre per il piano di coda ne bastano due. Essi vengono ritagliati tenendosi due o tre centimetri al di fuori del contorno di ogni elemento, curando che la vena della carta risulti sempre disposta nel senso dell'apertura alare. Tale disposizione, oltre ad aumentare la robustezza della ricopertura, ne evita l'eccessivo avvallamento fra una centina e l'altra, che provocherebbe la deformazione del profilo.

Naturalmente la ricopertura delle estremità dell'ala viene sovrapposta a quella della parte centrale, sulle centine poste in corrispondenza dello spigolo. Tale sovrapposizione però deve essere limitata a pochi millimetri, per non risultare antiestetica; anzi i costruttori più esperti la limitano al solo spessore della centina, in modo che essa risulta praticamente invisibile. Pertanto nel tagliare i pezzi di carta per ricoprire le estremità, occorre che il lato che va sovrapposto sia ritagliato in modo da seguire esattamente l'andamento della centina (che sul dorso diventa curvo).

Il pezzetto compreso fra l'ultima centina e l'estremità, se questa non è stata ricavata da un blocchetto di balsa, presenta delle difficoltà nella ricopertura, ed è difficile evitare la formazione di grinze, data la doppia curvatura della superficie. Per facilitare l'operazione si può usare un espediente consistente nel praticare con la lametta dei tagli nella carta, tutt'intorno alla linea dell'estremità, in modo da facilitarne la piegatura. Altro sistema è quello di ricoprire separatamente detto pezzetto, usando per la sovrapposizione della carta le stesse avvertenze già indicate per il gomito del diedro alare.

Per quanto la ricopertura possa venire applicata accuratamente, rimarranno sempre delle leggere grinze, che verranno però eliminate dalla bagnatura e quindi dalla verniciatura (vedi capitolo secondo). Quello che occorre evitare è la formazione di grinze disposte in senso



Due viste del modello completo.

trasversale, che provocherebbero una tensione nello stesso senso, e quindi tendenza a svergolature delle strutture.

Occorre ricordarsi di tenere l'ala sotto peso sia durante la bagnatura che la verniciatura, per evitare svergolature. L'essiccamento deve avvenire possibilmente in ambiente asciutto, ma non al sole, che provocherebbe una tensione irregolare, che si riallenterebbe una volta portata all'ombra. Se per qualche motivo occorresse accelerare l'operazione (ad esempio alla vigilia di una gara), si può cercare di aumentare la ventilazione, e quindi l'evaporazione dell'acqua o del solvente del collante, ma mai avvicinare fonti di calore, come stufe od altro, salvo proprio casi di estrema urgenza.

Data la forma a diedro dell'ala, non è logicamente possibile tenerla interamente sotto peso, salvo a ricorrere a complicate attrezzature. Pertanto è opportuno lasciare da parte la fretta, e bagnare separatamente la parte centrale e ciascuna delle estremità, in modo da tenerle sotto peso una per volta. Non bisogna però esagerare con i pesi, sia dopo la bagnatura che dopo la verniciatura, perché altrimenti davanti si potrebbero schiacciare le centine, e posteriormente il bordo d'uscita dell'ala, che non poggia sul piano, potrebbe scollarsi dalla coda delle centine. È bene quindi poggiare la riga che sopporta i pesi proprio sulla linea esterna del bordo d'uscita, oppure mettere un listello triangolare sotto di esso.

Terminata la bagnatura, si può ritoccare con una spruzzata di acqua qualche punto in cui fossero rimaste delle grinze, e quindi, quando tutto è ben asciutto, si può passare alla verniciatura, con lo stesso collante cellulosico usato per la costruzione, diluito in parti circa uguali con solvente alla nitro (vedi sempre capitolo secondo).

La fusoliera e la deriva, che non hanno la ricopertura in carta, vengono ugualmente verniciate con collante, tenendo però presente che dopo ogni mano occorre scartavetrare con carta abrasiva sottile (n. 400) le superfici, in quanto il collante irrigidisce la peluria del legno. Dopo quattro o cinque mani si otterrà così una superficie abbastanza levigata. Logicamente non è necessario tenere la fusoliera sotto peso, non essendovi pericolo di svergolature.

Vi consigliamo di limitarvi alla verniciatura di tutto il modello con collante, aggiungendo al più una mano di vernice alla nitro trasparente, e lasciando la fusoliera color naturale, dato che la nota di colore è già data dalla ricopertura delle ali e dei piani di coda. Volendo si può anche abbellire la fusoliera incollando sul muso qualche fregio ricavato da carta colorata (come frecce, saette, ecc.) e qualche disegnano sulla deriva, per il quale ci si può servire delle molte decalcomanie esistenti in commercio.

A questo punto il modello è veramente terminato. Però prima di recarsi su un campo per le prove di volo, occorre fare alcune altre operazioni per la messa a punto. Anzitutto controllare che non vi siano svergolature nell'ala o nel piano di coda, ed eventualmente cercare di eliminarle (vedi capitolo terzo). Quindi si monta tutto il modello, per controllare l'esattezza degli attacchi. L'ala viene sovrapposta all'apposito pianetto fisso alla fusoliera; quindi si prendono un po' di anelli di elastico, del tipo da ufficio, lunghi 7-8 centimetri in posizione di riposo, e facendoli partire da un'estremità dello spinotto anteriore, si passano sopra l'ala, quindi sotto la fusoliera, in corrispondenza del bordo d'uscita, nuovamente sopra l'ala, e li si agganciano all'altra estremità dello spinotto. Con tre o quattro anelli l'ala dovrebbe essere sufficientemente fissa e non avere tendenza ad oscillare lateralmente, se non viene sottoposta ad una forza di notevole entità, certamente superiore alle reazioni aerodinamiche che può sopportare in volo. Per assicurare maggiormente il fissaggio è bene incollare due spinottini nella parte centrale dell'ala, in corrispondenza del longherone anteriore, e far passare gli anelli elastici all'esterno di essi, in modo da far operare la loro pressione su una larghezza maggiore (vedi tavola).

Montate anche il piano orizzontale, nel modo illustrato in precedenza, e controllate il sistema antitermica, che deve funzionare con sicurezza e senza attrito. Accertatevi che l'ala ed il piano di coda siano perfettamente paralleli fra loro e perpendicolari alla fusoliera ed alla deriva. Se così non fosse, correggete gli attacchi, incollando delle striscette di legno sulle relative tavolette di appoggio, finché tutte le parti non risultino nella esatta posizione.

Se avrete eseguito la costruzione attenendovi perfettamente al disegno, il piano orizzontale dovrebbe risultare allineato con il trave di coda della fusoliera, mentre l'ala dovrebbe presentare una certa incidenza positiva. Se invece, da un facile controllo effettuato ad occhio, si vedesse che l'ala è disposta a  $0^\circ$ , o peggio ancora con incidenza negativa, è bene incollare subito un pezzetto di listello (che nell'uso comune viene a sua volta denominato « incidenza ») sotto il bordo d'entrata dell'ala. Se invece si riscontrasse un'eccessiva incidenza, il listellino verrà incollato sotto il bordo d'uscita.

Controllate anche il funzionamento del direzionale mobile, accertando che il gancio di traino scorra senza attrito nella sua guida, che può eventualmente essere lubrificata con una goccia di olio. Assicuratevi che il direzionale mobile sia allineato con la deriva fissa quando il gancio è sotto trazione, e che ritorni prontamente in posizione virata non appena esso viene lasciato libero.

Controllate quindi la posizione del baricentro, con il solito sistema di tenere il modello in equilibrio con due dita sotto l'ala. Esso deve risultare nella posizione indicata nel disegno; se fosse più arretrato, occorre aggiungere dei pallini di piombo nel vano anteriore della fusoliera, chiudendo il foro con un pezzo di scotch o con un tappo qualsiasi, che possa essere estratto con facilità, ma non possa uscirsene da solo, rischiando di far perdere la zavorra ed alterare il centraggio del modello. Non è possibile, dati i materiali usati nella costruzione, che il baricentro risulti più avanti della posizione indicata; comunque nell'eventualità, puramente teorica, che questa ipotesi dovesse verificarsi, occorrerebbe aggiungere del piombo in coda (ove non fosse possibile toglierlo davanti), inserendolo, ad esempio, nella punta del trave di coda.

Per il centraggio rileggete quanto detto nel terzo capitolo e ricordate che i primi lanci devono essere effettuati sempre in aria calma, perché quando c'è vento non si riesce a capire se il modello sia centrato, oppure cabrato o picchiato. Quando poi il veleggiatore sarà perfettamente a punto, e voi avrete acquistato esperienza nel

traino, potrete lanciarlo anche in giornate ventose (ma non troppo), sempre che abbiate voglia di fare una bella corsa per il ricupero.

Iniziate quindi i lanci a mano, ricordandovi che il modello deve essere lanciato sempre controvento, in una direzione leggermente discendente, e più accompagnato che spinto. Prima però occorre bloccare il direzionale mobile, che provocando una sensibile tendenza a virare, renderebbe difficile l'osservazione delle condizioni di centraggio del modello. Lo si può pertanto fermare con un pezzetto di scotch, che verrà rimosso prima di passare ai lanci col cavo.

Se il modello risulta cabrato o picchiato, bisogna correggerlo operando unicamente sull'incidenza dell'ala, in quanto il baricentro deve rimanere fisso nella posizione indicata nel disegno, che è quella che permette il miglior rendimento del modello, ed il piano orizzontale deve risultare allineato con il trave di coda della fusoliera, cioè calettato con incidenza nulla. Pertanto se il modello risulta picchiato, occorre aumentare l'incidenza dell'ala, ponendo un listellino sotto il bordo d'entrata; al contrario, se il modello è cabrato, si dispone un listello sotto il bordo d'uscita, oppure si diminuisce lo spessore di quello eventualmente già esistente sotto il bordo d'entrata (a centraggio avvenuto incollare sempre questi spessori alla tavoletta di appoggio, per non rischiare di dimenticarli).

In questi lanci di centraggio il modello, essendo stato bloccato il direzionale mobile, dovrebbe logicamente volare in linea retta. Se così non è, è segno che esistono delle svergolature che sono sfuggite al vostro controllo preliminare, oppure si sono prodotte sul campo. Infatti il modello, portato all'aria aperta, viene spesso sottoposto a condizioni atmosferiche variabili (ad esempio umidità la mattina presto o al tramonto, e forte sole nelle ore meridiane), che provocano alternativamente allentamento e tensione della ricopertura, per quanto essa possa essere impermeabilizzata, e se lo scheletro non è più che perfetto, non è difficile che si producano delle svergolature. È proprio per evitare queste sorprese che alcuni costruttori usano tenere per lungo tempo le ali ed i piani di coda dei loro modelli, già verniciati, sotto peso su un piano esposto alle variazioni atmosferiche, ma naturalmente riparato dalla pioggia (ad esempio su un balcone coperto). In questo modo le strutture si assestano definitivamente ed è ben difficile che in seguito possano svergolarsi, anche se esposte al sole o alla pioggia (già, anche alla pioggia, perché le gare vengono svolte con qualsiasi condizione atmosferica, ed i modelli devono essere in grado di volare anche in un temporale!).

Comunque se si riscontrano delle svergolature sul campo e non si vogliono rimandare le prove del modello, si può cercare di rimediare bagnando la parte svergolata con del solvente alla nitro (è sempre utile portarne appresso una boccetta) e facendola asciugare fra le mani, in modo da poterla controllare in continuazione. Alcune volte, specie se si riscontra una svergolatura durante una gara, è probabile che non vi sia tempo sufficiente per questa operazione, che abbastanza celere quando il tempo è asciutto, diventa lunga e di incerta riuscita quando c'è umidità ed il solvente stenta ad essiccare. In tal caso si può ricorrere all'alettone di cartoncino, che abbiamo descritto nel terzo capitolo.

Anche per il traino vi rimandiamo al terzo capitolo. Iniziate con 25-30 metri di cavo e, se tutto va bene, passate ai 50 metri ammessi in gara, che vi consentiranno voli in aria calma di un minuto e mezzo-due. Ricordate di farvi accendere la miccia dell'antitermica dall'aiutante prima di iniziare il traino, se non volete rischiare di perdere il modello. La posizione del gancio di traino non dovrebbe avere bisogno di spostamenti, essendo stata collaudata in tutte le condizioni di vento (tranne la bufera!).

## CAPITOLO IX

### PI P P O UN MODELLINO AD ELASTICO CON FUSOLIERA A LISTELLO

(vedi tavola fuori testo)

Passiamo ora ad un piccolo modello ad elastico, del tipo più semplice che si possa realizzare, cioè con la fusoliera costituita da un semplice listello, con la matassa esterna, che è comunque in grado, in aria calma, di compiere discreti voli, della durata di una trentina di secondi, come pure di volare dentro un ambiente chiuso un po' grande, essendo sufficientemente robusto per resistere agli urti.

La costruzione è quasi interamente in balsa, con ricopertura in carta. Per acquistare i materiali necessari dovete recarvi in un negozio specializzato in modellismo e comperare un listello di sezione 3 x 3 mm, uno 2 x 2, uno 3 x 5, una tavoletta piccola da 2 mm, un tubetto o boccetta di collante cellulosico, un foglio di carta seta o modelspan leggera, mezzo metro di filo di acciaio armonico da 0,7 mm di diametro, un metro di elastico 1 x 3 (ne ricaverete due matasse).

Come abbiamo detto, la fusoliera è costituita semplicemente da un listello di balsa, della sezione di 3 x 5 mm, che reca esternamente la matassa. Tagliatene quindi uno spezzone lungo 30,5 cm, arrotondatelo anteriormente ed appuntitelo posteriormente, come da disegno. Prendete quindi un pezzetto di filo d'acciaio da 0,7 mm; piegatelo ad un'estremità ad « U », come da disegno, ed infilatelo in due fori, precedentemente praticati con uno spillo nel punto indicato della fusoliera; assicuratelo con una legatura di filo di refe sot-

tile ben stretto, e cospargetela di abbondante collante. Quando questo sarà ben asciutto, piegate il filo d'acciaio dalla parte inferiore a forma di gancio ed avrete approntato il supporto posteriore per la matassa elastica.

Per ricavare quello anteriore prendete una striscetta di lamierino di alluminio (o latta) da 0,3-0,4 mm, larga 4 mm e lunga 70 mm; spianatela bene e praticatevi due fori di diametro 0,8 mm, nelle esatte posizioni segnate sul disegno (se non avete a disposizione una punta da trapano del diametro voluto, potete anche, dopo aver segnato leggermente con un punteruolo i punti determinati, praticare i fori con uno spillo, battendo leggermente con il martelletto; sarà indubbiamente necessario sciupare più di uno spillo, perché le punte tenderanno a storcersi, ma alla fine il risultato sarà ottimo).

Fatti i fori, si piega la striscia di lamierino ad angolo retto nei punti indicati con le linee tratteggiate, la si curva all'altra estremità, come da disegno, in modo da accompagnare la punta della fusoliera, e la si incolla assicurandola con una buona legatura di filo cosparsa di collante (o meglio di UHU-Plus o simili). Con la stessa legatura viene fissato anche il carrello, in precedenza ricavato sagomando del filo d'acciaio da 0,7 mm secondo lo schema indicato sul disegno. Come vedete le ruote, per semplicità, sono state sostituite da due semicerchi ricavati nello stesso filo d'acciaio, che sono più che sufficienti a far decollare da terra il modellino su un terreno liscio, come pure per l'atterraggio. Pertanto abbiamo ritenuto opportuno fare questo sacrificio all'estetica, la quale in aeromodellismo, salvo i casi di modelli riproducenti gli aerei veri, deve essere spesso sacrificata alla funzionalità (volendo il carrello può



La fusoliera con il gancio posteriore, il supporto dell'elica e carrello già fissati, e le pale dell'elica in forma sulla bottiglia.

anche essere oMESSO, per maggiore semplicità, se volete rinunciare alla possibilità di decollare da terra).

Veniamo ora all'elica che, date le piccole dimensioni e la semplicità del modello, è fissa e ricavata da tavoletta di balsa, anziché da blocco. Anzitutto ritagliate le due pale dal balsa da 2 mm e rifinitele accuratamente con la cartavetrata, sfinandole verso l'estremità, arrotondando il bordo d'entrata e appuntendo quello d'uscita; quindi mettetele qualche minuto a bagno in acqua e poi disponetele su una bottiglia di 7-8 cm di diametro, in posizione diagonale, come indicato nel disegno, avendo cura che risultino ben parallele fra loro, tenendole ferme con una legatura di elastico o con due o tre strisce di scotch. Dopo qualche ora togliete le pale dalla bottiglia e vedrete che esse avranno assunto la dovuta forma concava ed elicoidale; date loro una mano di collante, per stabilizzarne la sagomatura, rimettetele in forma fino ad essiccamento; quindi un'altra scartavetratina per lisciarle bene ed esse saranno pronte.

Preparate ora il mozzetto, costituito da un pezzo dello stesso listello 3 x 5 usato per la fusoliera, lungo 20 mm, sulle cui testate praticate due fessure larghe 2 mm e profonde 3-4, disposte in croce l'una rispetto all'altra, nelle quali si inseriranno ed incolleranno i piedi delle pale, facendo attenzione che queste risultino ben dritte.

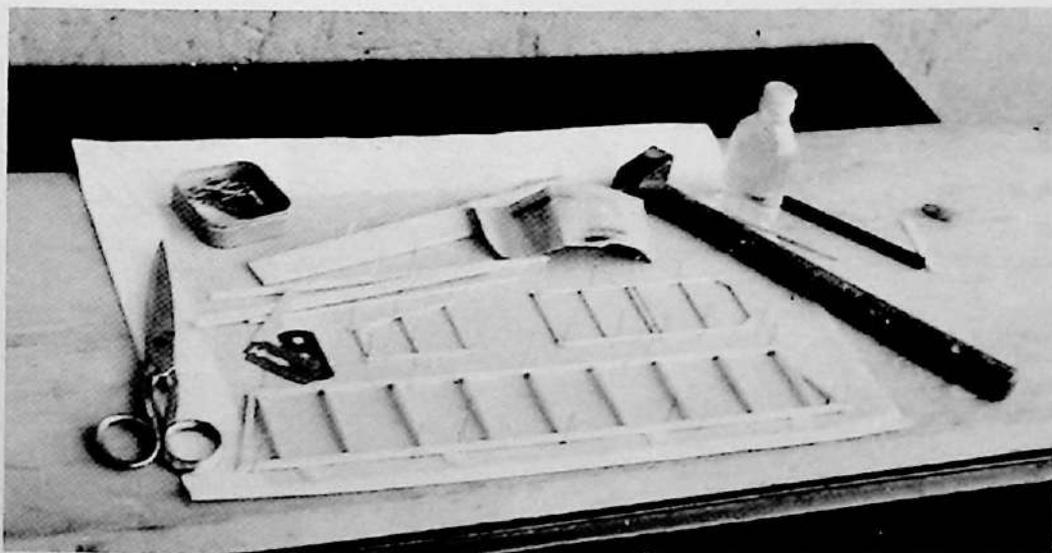
L'asse viene ricavato dal solito filo d'acciaio da 0,7 mm, piegato ad « U » ad un'estremità e fissato al mozzo dell'elica come da disegno, cospargendo l'incastro con collante (o UHU-Plus). Subito dietro il mozzo si infilano sull'asse due rondelline metalliche (se non le si hanno già pronte, si possono ricavare dallo stesso lamierino usato per il supporto dell'asse), e fra esse una perlina di vetro, realizzando così un rudimentale cuscinetto reggispinta, che servirà a diminuire l'attrito della rotazione. Quindi l'asse viene inserito nei due fori del supporto, e piegato dietro ad esso per formare il gancio, che, come pure quello posteriore, sarà bene ricoprire con un pezzetto di gomma o plastica, del tipo usato per la rivestitura dei fili elettrici, in modo da preservare l'elastico dal contatto diretto con il sottile filo d'acciaio, che potrebbe trinciarlo.

Veniamo ora all'ala. Per ritagliare le centine (otto pezzi di balsa da 2 mm, oltre quella centrale da 3 mm) è opportuno prepararsi prima una sagoma di compensato, secondo il disegno riportato nella tavola, e quindi ritagliare le centine dalla tavoletta di balsa, seguendo il contorno della sagoma con una lametta o con il tagliabalsa (vedi disegno). Occorre porre molta attenzione in questo

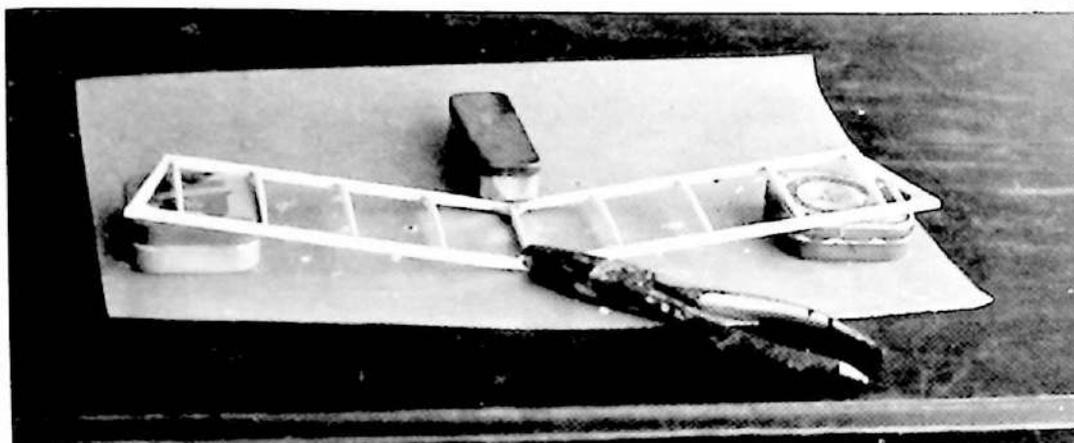
lavoro, in modo che tutte le centine risultino uguali fra loro, in particolar modo per quanto riguarda il dorso, sul quale dovrà poggiare la ricopertura, e che pertanto dovrà risultare ben squadrato e liscio, eventualmente rettificandolo con della cartavetrata sottile.

Preparate tutte le centine, si prende un listello 3 x 3 di balsa, dal quale si ricaveranno i bordi d'entrata e d'uscita e le estremità, lo si scartavetra leggermente per toglierne le rugosità, e quindi si passa al montaggio. Si dispone il disegno sul piano di montaggio, vi si sovrappone un foglio di carta oleata o cellophane, per evitare che le strutture vi si incollino, e quindi si cominciano a fissare i bordi d'entrata e d'uscita al posto indicato, tenendoli fermi con degli spilli. Dallo stesso listello 3 x 3 si ritagliano due spezzoni, dell'esatta lunghezza necessaria, che si fissano al punto delle estremità; quindi si cominciano a fissare le centine, rifilandole se necessario alla lunghezza esatta, in modo che non vadano troppo a forzare fra i due bordi, e curando che seguano esattamente le linee del disegno e risultino quindi perfettamente perpendicolari ai bordi.

Quando tutti i pezzi sono ben fissati ai loro posti, si passa qualche goccia di collante su tutte le giunzioni, servendosi di un listello di legno appuntito, e quindi si lascia asciugare per almeno un paio di ore. Trascorso questo tempo, si tolgono le spille con le pinzette,



L'ala ed i piani di coda montati sul piano di montaggio, costituito da una tavola di legno ben piallata. Notare il foglio di cellophane sovrapposto al disegno, per evitare che le strutture vi si incollino, e le spille che tengono fermi i pezzi durante l'incollaggio.



Come si procede per dare il diedro all'ala: dopo aver inciso ed incollato i due bordi, si pone l'ala sul piano di montaggio, con due spessori sotto le estremità e due pesi al centro.

facendo attenzione a non danneggiare le strutture, e si stacca l'ala dal disegno, aiutandosi con la lametta per qualche incollatura ribelle che non volesse distaccarsi dalla carta (sempre con molta attenzione per non tagliare le strutture). Si ripassano le incollature dalla parte inferiore e si aggiungono i fazzoletti, o triangolini, di rinforzo, di balsa da 2 mm, negli angoli delle estremità.

Trascorse altre due-tre ore, si rifinisce tutta la struttura con della cartavetrata sottile avvolta sul solito tampone di legno ben squadrato, e si arrotondano i bordi d'entrata e d'uscita e le estremità (vedi disegno), facendo attenzione a non urtare le centine col tampone, perché altrimenti si potrebbero rompere.

Bisogna ora dare all'ala il diedro necessario per la stabilità trasversale del modello. Pertanto si praticherà una leggera incisione con la lametta sulla mezzeria dei bordi d'entrata e d'uscita, dalla parte inferiore, in corrispondenza della centina centrale; si piegherà l'ala con delicatezza, in modo da non spezzare completamente i listelli; si cospargeranno di collante le incisioni, e si terrà l'ala ad essiccare sul piano, con degli spessori di circa 3 cm di altezza sotto le estremità ed un peso al centro (vedi foto). Ad incollaggio avvenuto si aggiungono i fazzoletti centrali di rinforzo e si ottiene una perfetta giunzione.

Per i piani di coda, orizzontale e verticale, si segue lo stesso procedimento dell'ala, tenendo presente che le centine sono sostituiti da spezzoni di listello 2 x 2, cioè dello stesso dal quale vengono ricavati i bordi d'entrata e d'uscita e le estremità; pertanto la

costruzione non presenta alcuna difficoltà. Anche per i piani di coda, dopo il montaggio, si ripassano le incollature e si arrotondano i bordi.

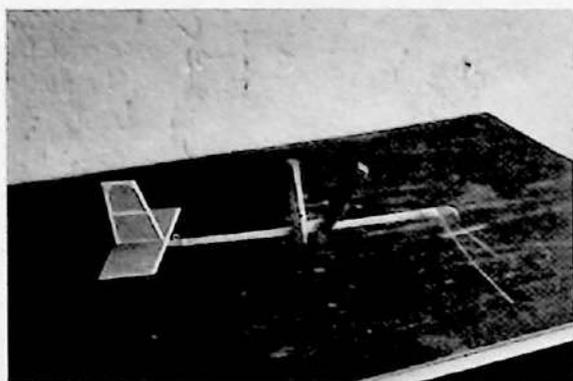
È giunto ora il momento di passare alla ricopertura, che verrà effettuata solo sulla parte superiore dell'ala e del piano orizzontale e su quella sinistra della deriva. Dopo quanto detto nei precedenti capitoli, ci sembra che non ci sia niente da aggiungere. Occorre però rilevare che in questo modellino, data la leggerezza delle strutture, non è il caso di bagnare né verniciare la carta, che verrà pertanto lasciata allo stato naturale, evitando così che la tensione provochi delle svergolature. Bisognerà quindi cercare, durante l'applicazione, di evitare la formazione di eccessive grinze che, oltre ad essere notevolmente antiestetiche, danneggerebbero il rendimento del modellino.

Applicata la ricopertura dei piani di coda, si ritaglia la fessura esistente fra i due traversini centrali del piano orizzontale, e vi si incolla la deriva, curando che risulti perfettamente perpendicolare. Si incollano inoltre, sotto ad essa, due spezzoni di listello 2 x 2 al piano orizzontale, distanziati fra loro di 3 mm. Asciugata la loro incollatura, vi si incastra ed incolla in mezzo la coda della fusoliera, curando sempre l'allineamento e la perpendicolarità.

Si incollano ora ai due lati della fusoliera, nel punto risultante



I piani di coda sono già ricoperti, e si procede alla ricopertura dell'ala, che viene effettuata in due pezzi, sovrapposti sulla centina centrale, perché altrimenti la forma a diedro provocherebbe delle grinze. Il contorno eccedente viene rifilato con una lametta.



I piani di coda sono fissati alla fusoliera e si prepara l'attacco dell'ala, incollando alla fusoliera due tavolette di balsa, che vengono tenute ferme, durante l'incollaggio, con due mollette da bucato.

dal disegno, due tavolettine di balsa da 2 mm, tenendole ferme durante l'incollaggio con due mollette da bucato (vedi foto). Fra di esse verrà quindi incastrata ed incollata la centina centrale dell'ala, che risulterà così rigidamente fissata al suo posto. Durante quest'ultima operazione occorre fare molta attenzione che l'ala risulti perfettamente parallela al piano di coda orizzontale; inoltre occorre tenere presente che sotto il bordo d'entrata deve essere incollato uno spessore di 3 mm di altezza, per dare all'ala la necessaria incidenza positiva.

A questo punto il modello è praticamente terminato. Per la preparazione della matassa ed il centraggio, dopo aver letto quanto detto al riguardo nel capitolo terzo, tagliate 45 cm di elastico 1 x 3, annodatene le due estremità, con tre o quattro nodi sovrapposti ben stretti, dopo aver umettato con saliva i due capi. Lubrificate l'anello con qualche goccia di olio di ricino; attaccatene quindi una estremità ad una maniglia e tirate a fondo l'anello per 4-5 volte (deve arrivare a 130-140 cm di lunghezza), per snervare la gomma. L'anello subirà un certo allungamento, del 10 per cento circa, e dovrebbe risultare di lunghezza pari alla distanza fra i ganci.

Controllate che le superfici non siano svergolate (se qualcuna lo fosse, cercate di correggerla torcendola in senso opposto, senza bagnarla, ma ricontrollatela prima di ogni volo). Accertate anche che la posizione del baricentro sia giusta, ed eventualmente correggetela con un po' di filo di piombo avvolto sul muso o sulla coda della fusoliera.

Centrate anzitutto il modello in planata, lanciandolo controvento. Per ottenere una traiettoria regolare, correggete la posizione del baricentro, che però deve essere compresa fra  $1/3$  e  $2/3$  della corda alare. Se per raggiungere il centraggio il baricentro dovesse

risultare avanti o dietro a questi limiti, occorre rettificare le incidenze, scollando il piano di coda dalla fusoliera e rifissandolo con uno spessore da 1 mm sotto il bordo d'entrata (se il modello tende a cabrare) o sotto il bordo d'uscita (se picchia anche con il baricentro arretrato).

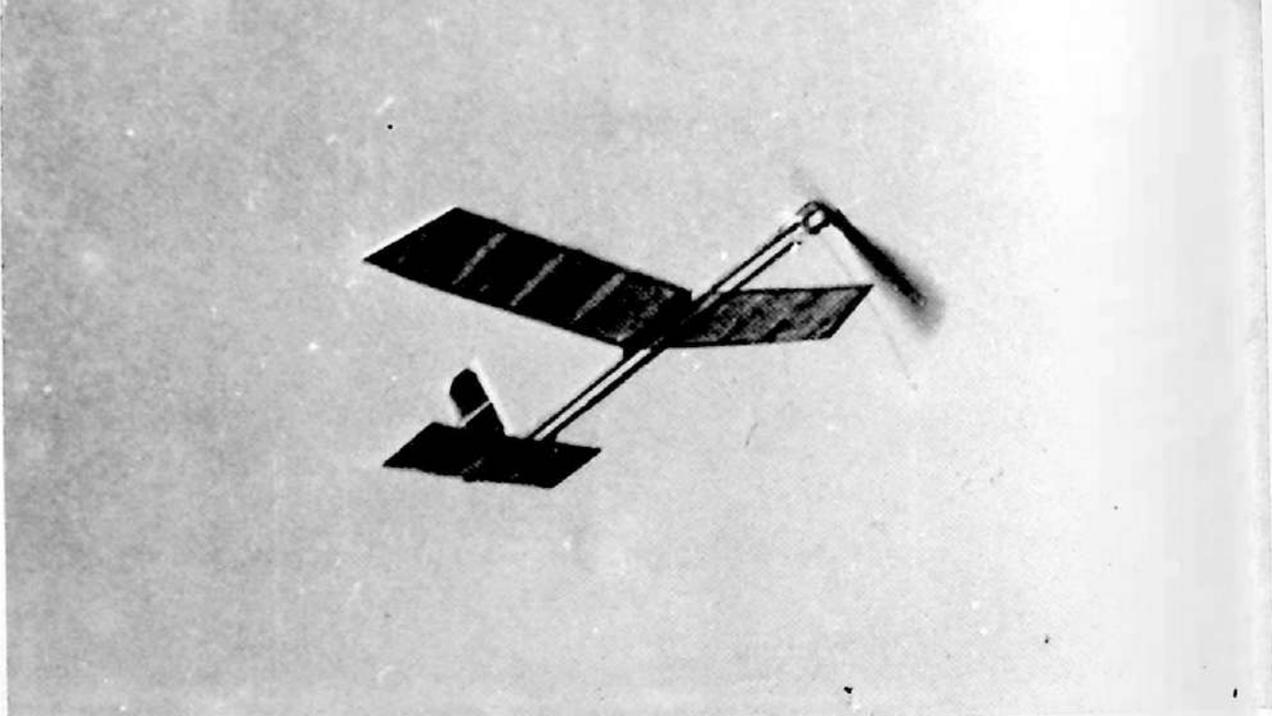
Accertatevi anche che il modello non viri troppo stretto, specie a sinistra; una virata ampia a destra è anzi utile per correggere la coppia di reazione, che tende a far girare il modello a sinistra. Per regolare la virata cercate di storcere un po' la deriva, oppure incolate al suo bordo d'uscita un alettoncino di carta da disegno, che potrete facilmente piegare a destra o sinistra.

Iniziate le prove sotto motore con 50 giri di carica, girando a mano l'elica in senso orario. Lanciate sempre il modello in direzione orizzontale, senza spinta. Se esso tende a sollevare il muso, per poi ricadere di coda (perdita di velocità o stallo), pur essendo centrato in planata, dovete inclinare verso il basso l'asse dell'elica (incidenza negativa), piegando il supporto dalla parte posteriore (vedi disegno). Se il modello non salisse, anche a forte carica, accertate che l'elica non abbia troppa negativa (normalmente ne occorrono 3-4 gradi), ed eventualmente piegate l'asse verso l'alto, agendo sul supporto dalla parte anteriore.

Se il modello tende a virare a sinistra, pur essendo virato a destra in planata, storcete il supporto dell'elica verso destra. In caso contrario rettificate sempre la posizione dell'asse dell'elica.



Il modello finito ed un bambino felice.



Il modello in volo,

Man mano che correggete la traiettoria del modello, aumentate la carica, per rendere più evidenti i difetti. Caricando a mano, potete arrivare fino a 150-200 giri. Per dare cariche superiori (fino a 4-500 giri) occorre sganciare la matassa dal gancio posteriore e caricarla col trapano, come illustrato nel capitolo terzo. A carica ultimata sganciate la matassa dal trapano e fissatela al gancio posteriore (per facilitare il compito, potete mettere un occhiello metallico in fondo alla matassa, cui aggancerete il trapano). Con piena carica l'elica girerà per 15 secondi circa ed il modello raggiungerà circa 10 metri di altezza, per poi scendere dolcemente fino a terra.

## CAPITOLO X

### TOPOLINO

#### UN MODELLO AD ELASTICO A FUSOLIERA CHIUSA

(vedi tavola fuori testo)

Nel capitolo precedente vi abbiamo presentato un semplicissimo modellino ad elastico, con fusoliera a bastoncino. Ora ve ne illustriamo un altro, un po' più grande e complesso, e naturalmente capace di prestazioni più elevate, oltre che atto a volare praticamente in qualsiasi condizioni di tempo (il prototipo è stato collaudato per la prima volta sotto una leggera pioggia, e quindi con vento abbastanza forte, senza riportare alcun danno).

Abbiamo detto più complesso del precedente modello, in quanto il « Topolino » ha la fusoliera chiusa, che contiene internamente la matassa; l'ala ed i timoni ricoperti da ambedue le parti e verniciati, per resistere all'umidità; l'elica munita di dispositivo a scatto libero, per migliorare la planata; il carrello dotato di ruote, ecc. Ma naturalmente si tratta di una complessità relativa, in quanto ogni particolare è stato studiato per ottenere la massima semplicità costruttiva, per cui chiunque, e particolarmente chi ha già costruito qualcuno dei precedenti modelli, potrà, seguendo accuratamente la nostra dettagliata descrizione, realizzarlo senza alcuna difficoltà.

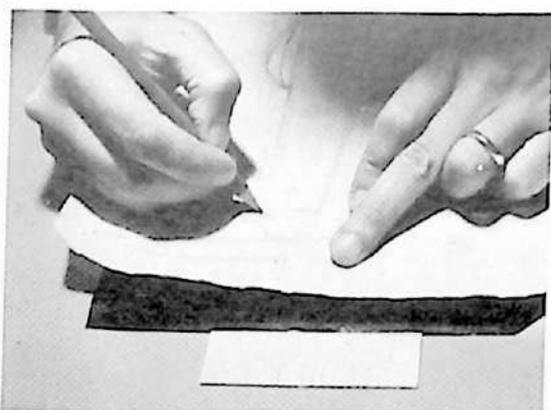
Iniziate con la fusoliera. Come prima operazione riportate il disegno delle due fiancate (costituito dalla linea esterna piena) sulla tavoletta di balsa, ritagliatele ed assicuratevi che siano perfettamente uguali. Segnate quindi la posizione dei traversini (di balsa 2 x 2), che sono situati, per ciascuna fiancata, uno sul muso; due in corrispondenza del primo spigolo, distanziati fra loro di un millimetro, fra i quali verrà inserito il carrello, ed uno sul secondo spigolo. Se-

gnate anche la posizione dei fori per lo spinotto portamatassa e praticateli con una punta da trapano, un succhiello o un chiodo. Rinforzateli mediante due rondelle di compensato da 1 mm o celluloidi, che potete ritagliare con le forbici. Forate anch'esse ed incollatele all'interno delle fiancate, curando che i due fori coincidano.

Disponete poi le fiancate sul tavolo di lavoro, con la parte interna, cui è applicata la rondella di compensato, verso l'alto, accertandovi che siano simmetriche, ma non uguali, cioè che accoppiandole le due parti interne combacino. Tagliate, per ciascuna fiancata, uno spezzone di listello 2 x 2 lungo quanto la fiancata stessa, cospargetelo rapidamente di collante (direttamente dal tubetto, o mediante uno stecchino, se usate collante in boccetta), ed applicatelo in corrispondenza del bordo superiore della fiancata, ma un millimetro all'interno di esso, fermandolo con qualche spillo. Eseguite la stessa operazione per il bordo inferiore, tagliando però il listello 2 x 2 in tre pezzi, in corrispondenza degli spigoli delle fiancate, e quindi applicate anche i quattro traversini (per ciascuna fiancata), sempre ricavati dal listello 2 x 2.

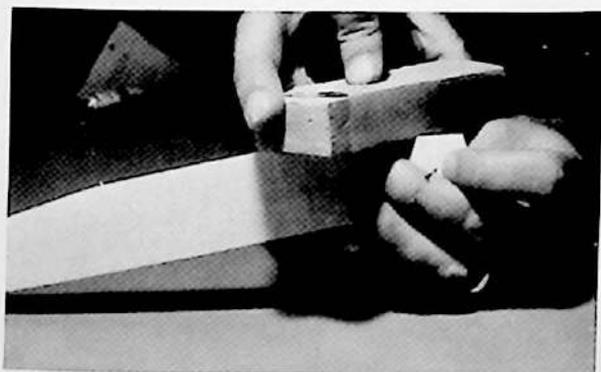
#### ELENCO MATERIALI TOPOLINO

- 1 tavoletta balsa 1 mm cm 10 x 100
- 3 listelli balsa 2 x 2
- 1 listello balsa 3 x 5
- 1 listello balsa 5 x 5
- 1 listello balsa 3 x 10 triangolare
- 1 tubetto o boccetta collante 50 grammi
- 1 foglio carta modelspan leggera colore a piacere
- 1 capottina in celluloidi mm 20 x 60
- 1 tappo in plastica mm 22 x 28
- 1 elica in plastica diametro cm 18
- 2 metri elastico 1 x 3
- 50 cm filo acciaio armonico 1 mm diametro
- 2 ruote in plastica diametro 20 mm.
- 100 grammi solvente alla nitro
- Spinottino per attacco matassa, ritagli di compensato da 1-1,5 mm
- Decalcomanie facoltative



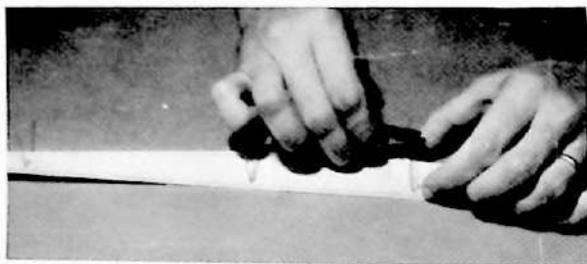
Per riportare il disegno delle fiancate sulla tavoletta di balsa usate un foglio di carta carbone, inserito fra il disegno e la tavoletta, ed una matita ben appuntita. Il segno risulterà un po' leggero, data la morbidezza del balsa, per cui sarà opportuno ripassarlo, prima di procedere al taglio. La seconda fiancata può essere tracciata servendosi della prima come sagoma.

Per tagliare le fiancate, il cui contorno è costituito da tutte linee rettilinee, usate una lametta rigida, oppure un tagliabalsa, ed una riga metallica o di celluloido (quelle in legno potrebbero venire intaccate dalla lama). Tenete la riga pressata sulla tavoletta di balsa, per evitare che si muova.



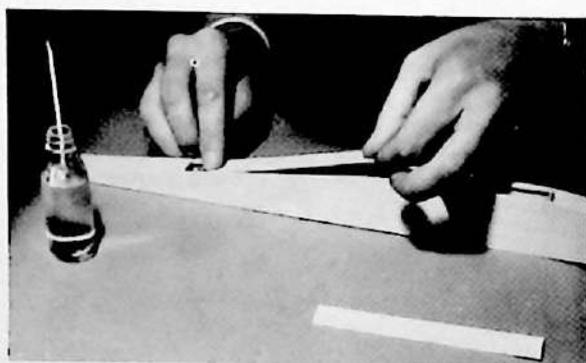
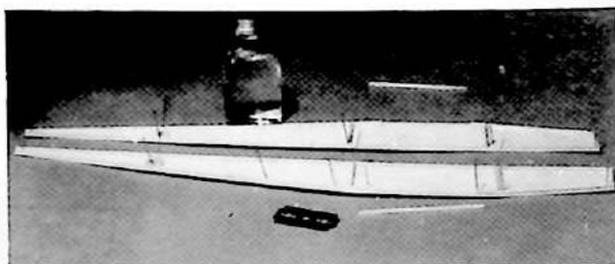
Per assicurare l'uguaglianza delle due fiancate, unitele con due spilli alle due estremità, e quindi paregiate i bordi con un tampono a cartavetrata a grana fine, che deve essere tenuto perpendicolare ai pezzi. Infine, dopo aver sagomato le fiancate, date una leggera passata, con il tampono inclinato, sui due spigoli dei bordi, per eliminare le sbavature.

Dopo un'oretta potete togliere le fiancate dal piano e passare al montaggio della fusoliera. Tagliate due strisce di balsa dalla solita tavoletta da 1 mm, larghe 20 mm, ben diritte, lunghe quanto le fiancate, e paregiatele fra loro, come fatto con le fiancate stesse. Cospargete di collante il bordo interno superiore delle due fiancate (operando velocemente, perché il collante fa presto ad asciugare), disponete una delle due strisce sul piano (interponendo un foglio di cellophane, per evitare l'incollaggio della fusoliera al tavolo), ed applicate lateralmente ad essa le due fiancate, in posizione verticale, con la parte inferiore rivolta verso l'alto, in modo che i listelli 2 x 2 applicati all'interno delle fiancate vadano a poggiare sopra la striscia, che verrà serrata fra le fiancate stesse (vedere particolare nel disegno).



Per tagliare a misura i traversini da applicare alle fiancate, puntateli internamente ad uno dei listelli, e tagliateli con la lametta, in corrispondenza dell'altro, evitando che si inseriscano a forzare.

Le due fiancate complete con i listelli longitudinali, incollati un millimetro all'interno del bordo e fermati con spilli, ed i traversini inseriti fra di essi. Notate i due traversini distanziati di un millimetro, per l'inserimento del carrello, ed i dischetti di compensato forati, per rinforzo dell'attacco dello spinotto portamatassa.



Per applicare i pezzi del ventre, copargete di collante i bordi interni delle due fiancate, mediante uno stecchino, o direttamente dal tubetto, ed inserite lo spezzone di striscia di balsa da 1 mm, larga 20 mm, facendolo poggiare sui due listelli 2x2. Tenete serrate le due fiancate con le dita per qualche secondo, perché il collante faccia presa.

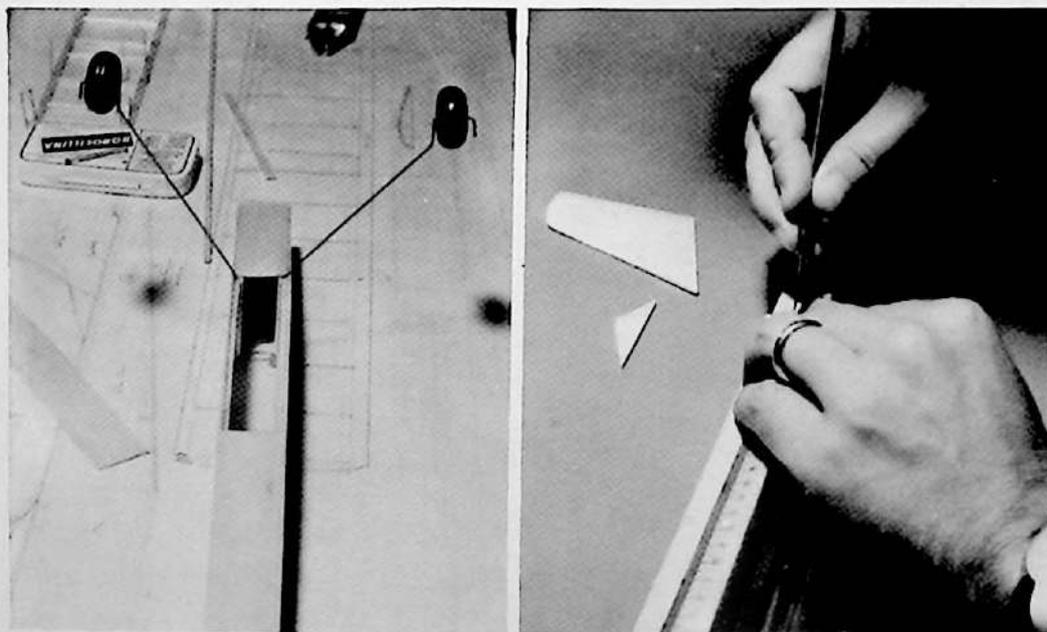
Tenete a posto le due fiancate per qualche secondo con le dita, affinché il collante possa far presa, o meglio fermatele con qualche spillo disposto ai due lati, e quindi passate all'incollaggio della striscia ventrale (che è rivolta verso l'alto, in quanto la fusoliera si trova rovesciata sul piano di montaggio). Data la forma spezzata del ventre, esso dovrà essere ricoperto in più pezzi, evitando così di dover curvare la tavoletta. Pertanto incollate una prima striscia sul muso, tagliata a misura in modo da giungere al primo spigolo, ed una seconda che dalla coda giunge un centimetro dietro al foro per lo spinotto portamatassa (vedere disegno vista in pianta); quindi una terza che, partendo da un centimetro avanti allo spinotto (cioè lasciando uno spazio di 2 cm aperto per l'inserimento della matassa), arriva fino al secondo spigolo, in modo da lasciare scoperta la sola parte centrale.

A questo punto bisogna preparare il carrello, sagomando il filo d'acciaio da 1 mm di diametro con una pinzetta a becchi piani, preferibilmente appuntiti, secondo lo sviluppo riportato nel disegno.

Le ultime piegature esterne devono essere effettuate dopo aver infilato le ruote, cercando di evitare di incurvare il pezzo in cui esse sono inserite, altrimenti non scorrerebbero più. Comunque, anche se ciò vi succedesse, non preoccupatevi troppo, in quanto le ruote hanno una funzione solo estetica, dato che il modello può decollare anche se esse vengono sostituite con un anellino dello stesso filo d'acciaio, come fatto per il precedente modellino.

Se il carrello è stato sagomato con precisione, la sua parte centrale si deve inserire esattamente entro la fusoliera, fra i due traversini  $2 \times 2$  incollati internamente alle fiancate (dopo aver tagliato un pezzetto dei listelli inferiori, per far passare il carrello), arrivando quasi a contatto con la striscia dorsale. Se non fosse così, cercate di rettificarlo lavorando con le pinze, e quindi incollatelo, fermandolo con due striscette di balsa  $1 \times 5$ .

A questo punto potete terminare la ricopertura del ventre della fusoliera, inserendo un'altra striscia di balsa da 1 mm, tagliata



A sinistra: - Il carrello inserito nella fusoliera. E' bene che la sua parte interna sia un po' più larga della parte inferiore, in modo che tenda a forzare leggermente contro le fiancate. Incollatelo con abbondante collante fra i due traversini, e quindi fermatelo con due striscette di balsa da 1 mm, larghe 5 mm, che coprono i due traversini  $2 \times 2$ , chiudendo così il carrello, che resterà fissato saldamente. - A destra: - Per fissare la deriva alla fusoliera, segnate la sua posizione sul dorso, e, con la solita riga e taglia-balsa o lametta, praticate una fessura, bene al centro e allineata con i bordi, larga quanto lo spessore della deriva.



Dopo averla cosparsa di collante, infilate prima la parte posteriore della deriva e poi quella anteriore, curando che, durante l'incollaggio, si mantengano verticali. Ripassate poi un filo di collante lungo la giunzione.

Per ritagliare le centine dell'ala si usa il tagliabalsa (o una lametta rigida), servendosi come guida di una sagoma in compensato, che deve essere tenuta ben pressata con le dita sulla tavoletta di balsa, per evitare che si muova durante il taglio. Le centine risulteranno con il bordo d'entrata già tagliato alla giusta altezza e con il bordo d'uscita intero, che verrà poi tagliato a misura con la lametta durante il montaggio.



a misura, sui cui spigoli anteriori dovrete praticare due smussature da 1 mm, in corrispondenza delle gambe del carrello.

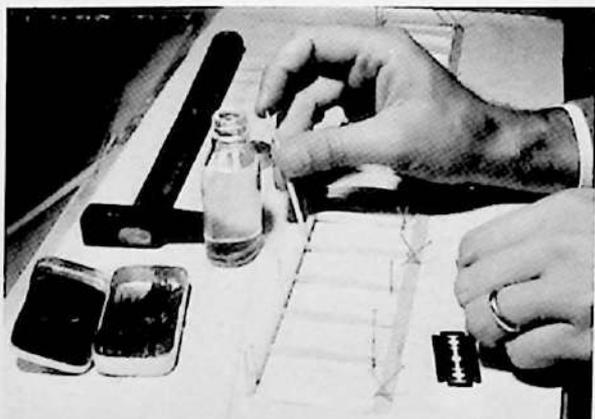
Rinforzate il muso della fusoliera applicando due pezzetti di listello 2 x 2, tagliati a misura, all'interno del dorso e del ventre, e chiudete la coda con una striscetta di balsa da 1 mm. Rificate ed arrotondate leggermente gli spigoli della fusoliera con il tampone a cartavetrata, e lisciate tutta con cartavetrata sottile. Applicare altri due pezzetti di listello 2 x 2 internamente ai bordi del foro sul ventre della fusoliera, sotto allo spinotto portamatassa.

Preparate la deriva, ritagliandola da una tavoletta di balsa da 1,5 mm, con la vena verticale. Il pezzo anteriore è ricavato separatamente, con vena orizzontale. Ricalcatene il contorno direttamente dal disegno, tenendo conto che un paio di millimetri devono inserirsi nella fusoliera. Se non avete un pezzo di balsa da 1,5, potete ricavare la deriva con due strati di balsa da 1 mm, preventivamente incollati fra loro, con le venature incrociate (tenendoli sotto peso). Praticate poi l'apposita fessura nella fusoliera e fissate la deriva al suo posto. Ritagliate, dal compensato da 1,5 mm, il pattino di coda, ed incollate anch'esso in una piccola fessura praticata sul fondo della fusoliera.

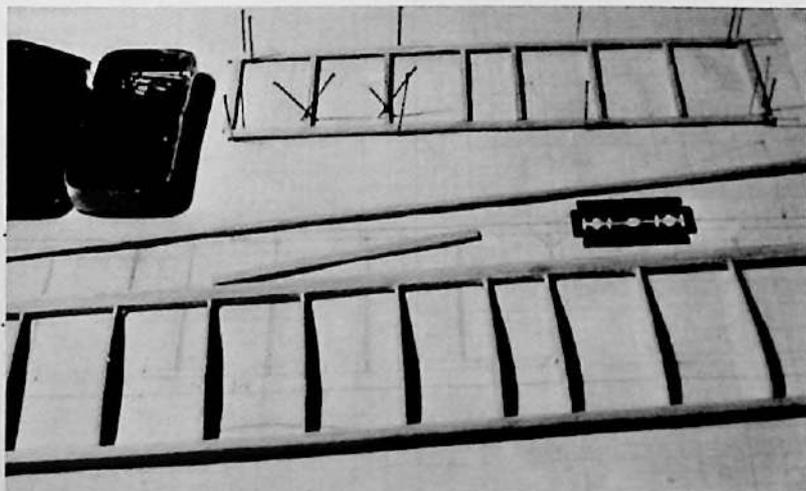
Terminata la fusoliera passiamo all'ala. Come prima operazione bisogna ritagliare la sagoma di compensato da 1-1,5 mm, che servirà poi come sagoma per ritagliare, dal balsa da 1 mm, le 14 centine, tutte uguali.

Disponete quindi il disegno sul piano di montaggio, sovrappo-  
nete un pezzo di cellophane, ritagliate due spezzoni di listello 5 x 5  
e 3 x 10 triangolare, lunghi 47 cm, e disponeteli al loro posto, fer-  
mandoli con spilli, curando che risultino dritti e poggino bene sul  
piano. Dallo stesso listello 3 x 10 che avete usato per il bordo di  
uscita, ritagliate a misura due spezzoni di lunghezza pari alla distanza  
fra i due bordi, per formare le estremità, ed incollateli al loro posto.  
Ritagliate quindi a misura, dalla parte del bordo di uscita, tutte le  
centine ed incollatele, fermandole con spilli, se necessario.

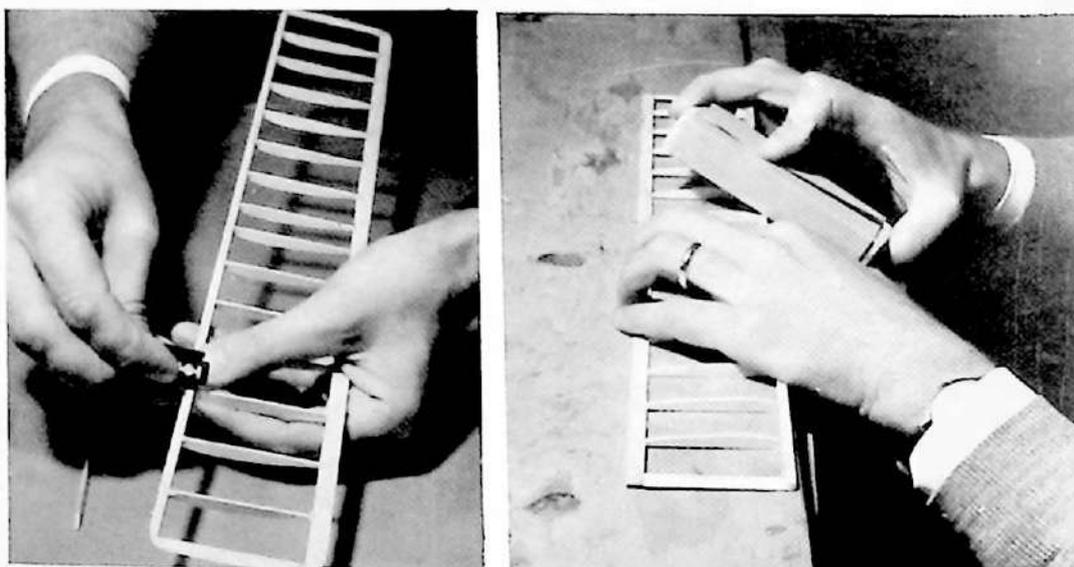
Dopo due o tre ore togliete gli spilli, levate l'ala dal piano e ri-  
passate le incollature dalla parte inferiore. Quindi, dopo un altro  
intervallo di tempo, sagomate il bordo d'entrata, secondo la sezione



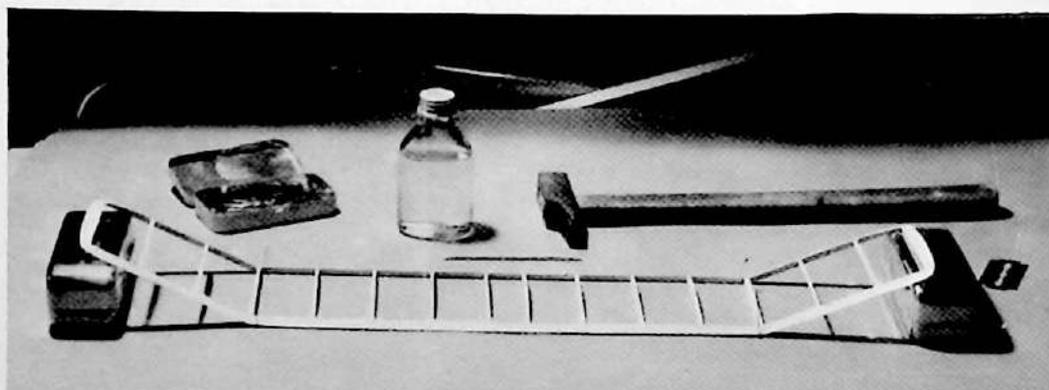
Il montaggio dell'ala. Dopo aver fer-  
mato tutti i pezzi sul disegno con  
degli spilli, si passa il collante su  
tutte le giunzioni. Per le estremità  
è bene passare il collante prima di  
inserire gli spezzoni di listello.



Il piano di coda, montato sul tavolo  
di lavoro, mentre l'ala aspetta di  
essere rifinita.



A sinistra: - Per sagomare il bordo d'entrata è conveniente disporre l'ala sul bordo del piano di montaggio, per poter agire più facilmente col tampone a cartavetrata. Dalla parte ventrale la sagomatura deve essere limitata ad un semplice arrotondamento. - A destra: - Per dare il diedro alle estremità alari, incidete leggermente, con la lametta, il bordo d'entrata e quello d'uscita, a filo esterno della terzultima centina, e piegate delicatamente le estremità verso l'alto, badando a non spezzare completamente i listelli.



Quindi cospargete di collante le incisioni e disponete l'ala sul piano, ponendo due spessori uguali sotto le estremità, in modo che risultino alzate di 4 cm, e tenendo abbassata la parte centrale con degli spilli o qualche peso.

risultante dal disegno, raccordate le estremità ed eventuali sporgenze delle centine. Occorre quindi dare il diedro alle estremità alari, secondo la misura riportata nel disegno. Ad operazione eseguita, disponete quattro triangolini di balsa da 2 mm di rinforzo, per ciascuno spigolo, e ripassate abbondante collante, ed anche l'ala è completa. L'apertura si sarà ridotta da 47 a 45 centimetri.

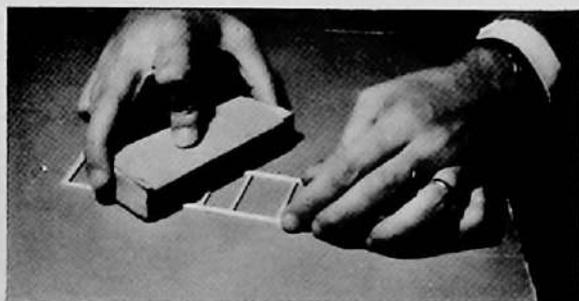
Il piano di coda è semplicissimo da montare, con un procedimento analogo a quello dell'ala: contorno in listello balsa 3 x 5 e centine sostituite da traversini in balsa 3 x 3 (che potete ricavare dallo stesso listello 3 x 5, un po' sfinato). Dopo il montaggio, ripassate il collante dalla parte inferiore, e quindi rifinite il tutto, sagomando i bordi come risulta dal disegno.

Dato che i principianti trovano le maggiori difficoltà nel realizzare il complesso dell'elica, abbiamo ritenuto opportuno usare un tipo di elica in plastica, di 18 centimetri di diametro, ed un tappo, pure in plastica, delle dimensioni esterne di mm 22 x 28, che si trovano già pronti in commercio (produzione Aviomodelli) a prezzo modico, presso tutti i rivenditori di materiale modellistico, e che inoltre presentano il pregio di essere infrangibili.

Prendete quindi l'elica, infilate nel foro del mozzo un pezzo di filo di acciaio e lasciatela libera: probabilmente noterete che una pala tende a scendere in basso, perché l'elica non è perfettamente equilibrata. Poiché ciò provocherebbe sensibili vibrazioni durante il volo, è consigliabile provvedere ad equilibrarla, scartavetrando pazientemente, con cartavetrata sottile, la pala più pesante, anche se così si perderà la lucidatura superficiale.

Noterete inoltre che il mozzo dell'elica si prolunga, dalla parte anteriore, con un pezzetto cilindrico, che termina con uno scalino. Pertanto l'asse dell'elica, di filo d'acciaio da 1 mm, deve essere piegato anteriormente ad angolo retto (o anche leggermente acuto), in modo da formare un dentino, lungo 4-5 mm, che si impegni in detto scalino, quando è sotto trazione della matassa.

Dietro all'elica infilate sull'asse un paio di rondelle metalliche, per diminuire l'attrito, e quindi il tappo. Se esso non è già imboccolato è bene inserire nel suo foro una bocchetta di ottone, o due semibocchette alle due estremità del foro. Quindi piegate, con la pinzetta a becchi tondi, l'estremità dell'asse a forma di gancio, tagliando.



Per rifinire il piano di coda, dato che le centine sono sostituite da traversini, si può passare direttamente il tampone a cartavetrata, sia sul dorso che sul ventre, e quindi sagomare i bordi come fatto per l'ala, disponendoli sullo spigolo del piano di montaggio.

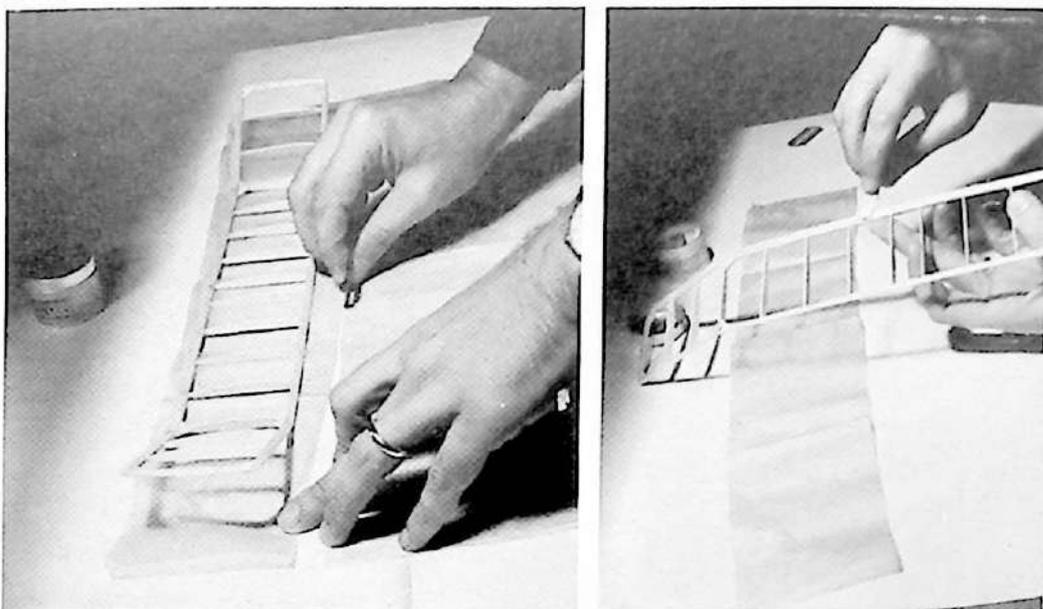
dola a misura con un tronchesino. Curate che la parte centrale del gancio, cui andrà attaccata la matassa elastica, sia ben allineata con l'asse, per evitare vibrazioni durante la scarica. Infine ricoprite il gancio con un pezzo di tubetto di plastica.

Infilate il tappo dell'elica nel muso della fusoliera, assicurandovi che poggi bene e che si inserisca un po' a forzare. Se andasse lento, passate un po' di collante all'interno del muso, o, se non è sufficiente, incollatevi qualche striscetta di balsa sottile.

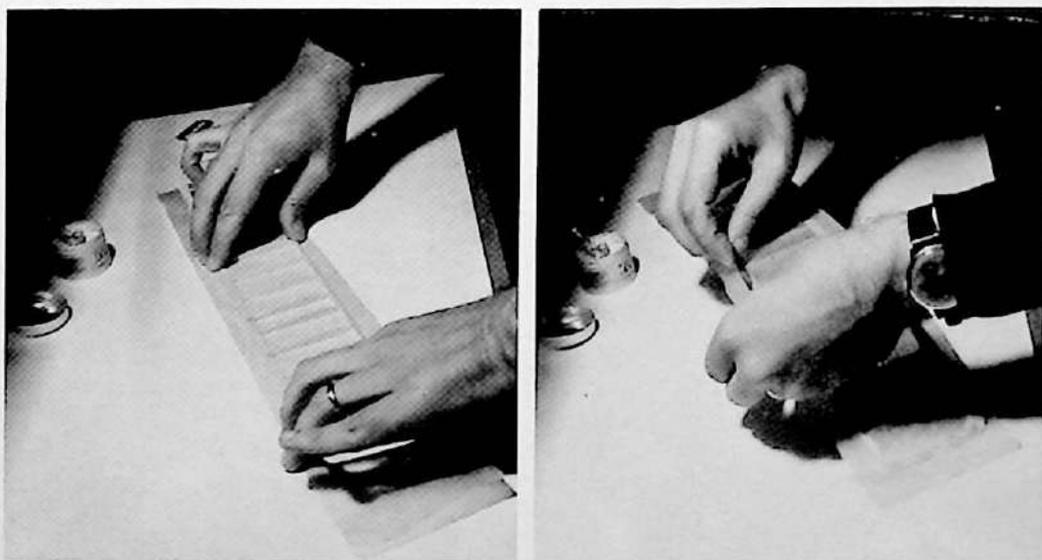
Noterete dal disegno che, perché il modello risulti centrato in salita, l'asse dell'elica deve essere inclinato verso il basso di circa sei gradi e verso destra di circa due gradi. Se avete ritagliato le fiancate, il dorso ed il ventre esattamente secondo il disegno, tale posizione dovrebbe risultare automaticamente. Però, siccome il foro nel tappo può non essere perfettamente perpendicolare, guardate in quale posizione esso assicura meglio le inclinazioni volute e segnatele con una goccia di collante sulla parte superiore, ricordandovi poi, durante i voli, di sistemarlo sempre in tale posizione.

Se, malgrado ciò, l'asse dell'elica non risultasse nella posizione voluta, occorre rettificare il muso della fusoliera (incollate uno spessore sul dorso o scartavetrate il ventre per inclinare l'asse dell'elica verso il basso; incollate uno spessore sul lato sinistro o scartavetrate quello destro per inclinarlo verso destra). Dopo queste operazioni, accertatevi ancora che il tappo si inserisca a forzare nella fusoliera.

Ed ora la matassa. Tagliate metri 1,90 di elastico 1 x 3, annodate i due capi e dividete l'anello così ottenuto in tre (per formare una matassa di 6 fili), cercando di pareggiare bene tutti i fili. Lubrificate la matassa con olio di ricino, legatela con due elasticini da ambedue le parti e snervatela. Al termine di questa operazione la matassa dovrebbe risultare un paio di centimetri più lunga della distanza fra i due supporti (gancio anteriore e spinotto posteriore), cosa necessaria per il corretto funzionamento del dispositivo di scatto libero dell'elica (del tipo semplificato qui adottato). Infatti, al termine della scarica, la matassa non eserciterà più trazione sull'asse dell'elica, che potrà sganciarsi dal gradino del mozzo, per cui l'elica continuerà a ruotare in folle, sotto la spinta dell'aria, diminuendo così la resistenza all'avanzamento e migliorando quindi la planata in misura notevole. La matassa un po' lenta richiede però che il tappo si inserisca un po' a forzare nella fusoliera, come detto in precedenza, altrimenti potrebbe fuoriuscire al termine della scarica, rimanendo penzolini.



La ricopertura dell'ala deve essere fatta iniziando dal ventre, che, poiché il profilo è piano, può essere ricoperto in unico pezzo. Ritagliate quindi dalla carta modelspan leggera un rettangolo un po' più grande della superficie dell'ala. Spalmate un po' di colla del tipo di ufficio, senza esagerare, prima sui bordi inferiori delle centine, e poi su tutto il contorno dell'ala.



A sinistra: - Poggiate l'ala sul foglio di carta, ben steso sul tavolo, e fatela aderire bene alle centine e sui bordi, tenendola leggermente. - A destra: - Rifilate tutta la parte eccedente con una lametta ben affilata. Il dorso dell'ala, data la curvatura delle centine, deve essere ricoperto in tre pezzi, per evitare la formazione di grinze. Pertanto ricoprite prima la parte centrale, e, dopo aver rifilato la carta, le due estremità rialzate, tagliando due pezzi di carta con cura, in modo che si sovrappongano con esattezza sulle centine disposte agli angoli del diedro.

Per assicurarvi del corretto funzionamento del dispositivo, agganciate la matassa all'elica ed inseritela nella fusoliera. Per facilitare questa operazione è opportuno legare all'estremità libera della matassa un pezzetto di spago, terminante con un pesetto, che, dopo averlo introdotto dal muso della fusoliera, si farà uscire dal foro sul ventre, in corrispondenza dello spinotto posteriore. Tirando lo spago, si farà andare al suo posto il tappo dell'elica e si farà uscire l'estremità posteriore della matassa dal foro. Dopo averla sciolta dallo spago, la si aggancerà con lo spinotto, facendo attenzione ad afferrare tutti i fili.

Caricate quindi la matassa, con una cinquantina di giri, facendo girare l'elica a mano in senso orario (cioè nel senso in cui girano le lancette dell'orologio). Lasciatela scaricare, mentre tenete la fusoliera col braccio teso e rotate su voi stessi affinché l'aria investa l'elica. Terminata la scarica, l'elica deve sganciarsi dall'asse e continuare a ruotare. Se invece vedete che la parte anteriore dell'asse preme ancora contro il mozzo, bloccando l'elica, è segno che la matassa è troppo corta. In tal caso smontatela e, provate a snervarla ancora, tirandola a fondo (non abbiate paura, che sotto trazione non si rompe, a meno che non esageriate; comunque può arrivare fino a metri 2,10-2,20) e dandole qualche forte carica (3-400 giri) tenendola allungata per la prima metà della carica. Se anche dopo questo trattamento non si ottenesse il risultato voluto, occorre rifare la matassa leggermente più lunga.

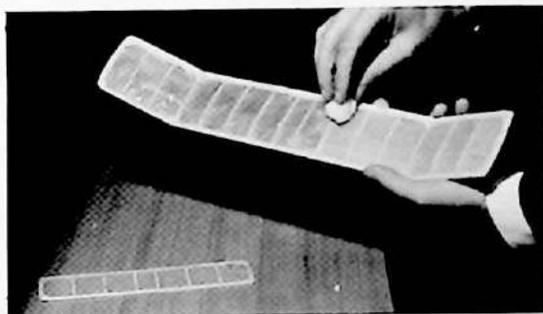
Se avete già realizzato qualcuno dei modelli in precedenza descritti su queste pagine, la ricopertura non dovrebbe presentarvi difficoltà. Comunque nella sequenza fotografica è chiaramente illustrata anche questa fase della costruzione. Impermeabilizzate tutto il modello con due-tre mani di collante diluito, compresa la fusoliera, che scartavetrerete con cartavetro sottilissima dopo ogni mano. Quindi rifinitelo a piacere con carta colorata, decalcomanie, ecc.

Prendete quindi la cabinetta trasparente (facoltativa, ma utile per migliorare l'estetica del modello). Con un paio di forbicette a lame sottili, rifilate tutto il bordo piano e quindi anche un po' della parte centrale curva, fino a farla aderire sul dorso dell'ala, al centro, ed incollatela con un filo di collante tutt'intorno. Incollate sotto il bordo d'entrata, sempre nella parte centrale dell'ala, un pezzetto di listello di balsa 3 x 3, per dare la giusta incidenza. Fissate quindi l'ala ed il piano di coda con una legatura elastica (due anelli per la



Ricoprire con lo stesso procedimento il piano di coda. Dopo aver fatto aderire la carta al piano, tendetela leggermente sui bordi, agendo con i polpastrelli con dolcezza ed attenzione, perché la carta bagnata di colla potrebbe rompersi facilmente.

Quando la colla è asciutta, bagnate la carta con un batuffolo di ovatta, non eccessivamente impregnato di acqua, agendo con molta delicatezza, per non sfondare la carta (meglio ancora usare uno spruzzatore).



Lasciate asciugare la carta tenendo la parte centrale dell'ala ed il piano di coda su un piano di marmo o formica, con dei pesi sui bordi (libri o altro). Quindi date due mani di collante diluito (una parte di collante e due di solvente alla nitro) con un pennello molto morbido (di pelo di castoro). Dopo ogni mano rimettete i pezzi sotto peso, dopo averli fatti asciugare per due-tre minuti, per evitare che si attacchino al piano.



Tre viste del modello completo. Notare la cabinetta trasparente sull'ala, la posizione degli elastici di fissaggio dell'ala e del piano di coda e le strisce di carta colorata per rifinitura.

prima ed uno per il secondo, di lunghezza opportuna, in modo che stiano ben fermi al loro posto, ma senza eccessiva tensione).

Per il piano di coda nessuna difficoltà. Per l'ala risulta un po' scomodo sistemare gli elastici, data la presenza del carrello e dell'elica, poiché, per lasciare la possibilità di spostare l'ala per il centraggio, non abbiamo previsto l'installazione di spinotti fissi per l'aggancio degli elastici. Pertanto vi consigliamo di fissare l'ala prima di inserire l'elica e la matassa (oppure dopo aver sganciato l'elica dalla matassa, che fermerete sul muso della fusoliera con uno spinottino infilato). Inserite quindi i due anelli di elastico dietro al carrello, piazzate l'ala e fate passare, un anello per volta, sotto al muso e dietro a ciascuna gamba del carrello. Se volete, poi, dopo aver centrato il modello e trovato la giusta posizione dell'ala, potete sistemare i due spinotti che attraversano la fusoliera (sporgendone di circa un centimetro da ambedue i lati), che incollerete in due fori praticati nelle fiancate, come illustrato nel disegno.

Accertate che l'ala ed il piano di coda siano paralleli fra loro e perpendicolari alla deriva. Se non lo fossero, sistemateli con qualche spessorino laterale, incollato sotto di essi. Il modello è così terminato, ed il suo peso totale deve aggirarsi sui 38 grammi.

Per il centraggio in planata spostate leggermente l'ala avanti o indietro, se il modello è rispettivamente picchiato o cabrato (ma non dovrebbe spostarsi di molto dalla posizione indicata nel disegno). Cercate di ottenere una leggera virata a destra, incollando, se necessario, un alettone di cartoncino sottile al bordo di uscita della deriva. Per il centraggio correggete l'inclinazione dell'asse dell'elica, in base a quanto detto nei precedenti capitoli, aumentando progressivamente la carica.

Con il tappo inserito al suo posto, cioè con la matassa a lunghezza normale, potete arrivare comodamente fino a 150 giri. Per cariche superiori fatevi sorreggere il modello da un aiutante, estraete il tappo, tenendolo fermo con il pollice e l'indice della mano sinistra, e girate l'elica con la destra, allungando la matassa fino ad un metro e mezzo circa. Infatti, per semplicità, non abbiamo previsto la realizzazione di un anello di caricamento, per agganciarvi il trapano, sulla parte anteriore dell'elica. Comunque ciò non porta inconvenienti, salvo richiedere un po' di tempo per la carica.

Con matassa di buona qualità, ben lubrificata, snervata e caricata a regola d'arte, potete arrivare comodamente fino a 400 giri. Otterrete così una scarica di circa 15 secondi, ed il modello, se ben centrato, raggiungerà una ventina di metri di quota, volando per 30-40 secondi, capace di decollare da terra, su una pista sufficientemente levigata.

## CAPITOLO XI

### PLUTO UN MODELLINO AD ELASTICO DA SALA

(vedi tavola fuori testo)

Durante la stagione invernale non sempre è possibile, a causa delle cattive condizioni atmosferiche, far volare gli aeromodelli all'aperto. Però gli appassionati non si arrestano di fronte a nessun ostacolo, e così hanno creato il « modello da sala », assai diffuso nei paesi nordici e negli Stati Uniti.

Si tratta di modelli ad elastico leggerissimi, che volano assai lentamente, con una lunghissima durata di scarica della sottilissima matassa, che può assorbire un grande numero di giri. Essi richiedono una lavorazione assai delicata ed un'accurata scelta del balsa, per ottenere risultati sbalorditivi: modelli da 65 centimetri di apertura alare, pesanti un grammo senza matassa, in ampi locali, come hangar con 30-40 metri di soffitto, arrivano a compiere voli di 40 minuti!

Senza arrivare a questi estremi, che richiedono una notevole esperienza costruttiva e la disponibilità di vasti locali, abbiamo pensato di realizzare per voi un modellino più piccolo, in grado di volare anche entro una stanza di casa vostra. È molto leggero, cosa indispensabile, ma non al punto tale di vederselo frantumare in mano per una presa un po' malaccorta.

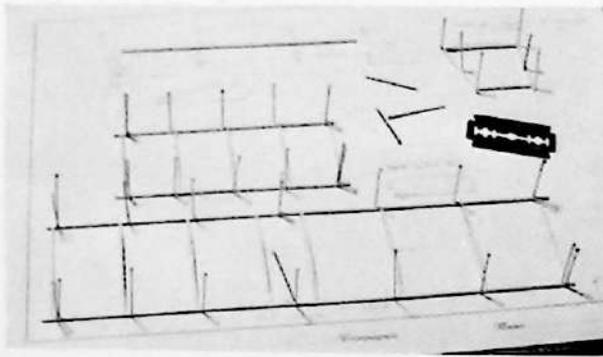
Osservando il disegno si noterà una certa somiglianza con il « Pippo », dovuta allo stesso tipo di fusoliera a bastoncino, con matassa esterna. A parte le minori dimensioni, si rilevano però alcune caratteristiche diverse, che servono appunto per il particolare risultato che si voleva ottenere. Anzitutto le sezioni molto più ridotte

dei vari listelli, per avere la massima leggerezza; la elevata larghezza dell'ala, in rapporto all'apertura, ed il profilo molto concavo, per aumentare la portanza a bassa velocità; la posizione asimmetrica dell'ala, che ha la semiala destra più grande della sinistra, per sostenere meglio il modello nella stretta virata a destra, provocata dalla posizione angolata dei piani di coda; la sistemazione sopraelevata dell'ala stessa e la deriva posta sotto la fusoliera, sempre per migliorare la stabilità in virata; la mancanza del carrello, per diminuire ancora il peso, ecc.

Passiamo ora alla costruzione, che è semplicissima e richiede solo pochi avanzi di balsa e altri materiali, ma anche un minimo di pratica, per operare con precisione e delicatezza. L'ala ed i piani di coda sono ricavati quasi interamente con listelli di balsa 1 x 1 mm. Poiché non si trovano in commercio, occorre ritagliarli da una tavoletta da 1 mm di balsa piuttosto morbido, lunga poco più dell'apertura alare, usando una riga dritta ed una lametta ben affilata, che passerete con dolcezza e con mano ferma, tenendola verticale e aderente alla riga, per mantenere uno spessore costante. Dopo ogni taglio ripassate il bordo della tavoletta con il tampone con cartavetrata sottile. Dalla stessa tavoletta ricaverete anche le centine dell'ala e del piano di coda, costituite praticamente da un listello curvo 1 x 1, ritagliato dalla tavoletta anziché piegato. Per questo lavoro si può usare un curvilinee, sul quale si deve trovare il punto corrispondente alle curvature indicate nel disegno (quella del piano di coda è meno accentuata). Se non avete il curvilinee, preparatevi le due sagome in compensato riportate sul disegno. Ritagliate poi uno spezzone di tavoletta di balsa, lunga quanto la corda, fatevi da un lato una riga con un pennarello, per identificare poi meglio l'estremità anteriore delle centine, e ritagliatele, con le stesse precauzioni adottate per i listelli.



**Nel montaggio occorre tenere presente che i sottili listelli potrebbero facilmente risultare ondulati. Pertanto disponete gli spilli esterni al contorno ben allineati, mediante una riga.**



L'ala ed i piani di coda montati sul piano. Notare la disposizione degli spilli, uno in corrispondenza di ciascuna centina, all'esterno, per evitare che esse tendano ad ingobbare i listelli, e due o tre all'interno, per tenerli fermi.

Montate quindi l'ala, fermando i due listelli anteriore e posteriore con spilli. Ritagliate le centine a misura dalla parte posteriore, posate due goccioline di collante alle due estremità e sistemate ciascuna centina al suo posto, avendo cura che non forzino, per non deformare i listelli. Usate con parsimonia il collante, dopo averlo diluito leggermente con il solvente alla nitro (anche il collante pesa!). Le estremità sono ricavate da due pezzetti dello stesso listello 1 x 1 usato per i bordi. Usando sempre la stessa tavoletta da 1 mm, ricavate il piano orizzontale e quindi la deriva, costituita semplicemente di quattro pezzetti dei soliti listelli 1 x 1.

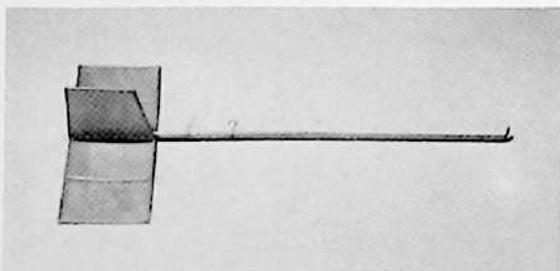
Mentre queste parti si asciugano, preparate la fusoliera. Prendete un listello 2 x 3 di balsa medio e tagliatelo a misura. Come si vede dal disegno, il taglio anteriore deve essere inclinato, ed inoltre la coda deve essere sfinata, in vista di fianco dal basso, partendo dalla posizione del gancio della matassa, fino ad 1 mm in coda, ed in pianta dal bordo d'entrata del piano orizzontale fino a zero in coda, sul lato sinistro, sul quale dovrà poggiare la deriva, che risulterà così già inclinata verso destra.

Da un pezzetto di filo d'acciaio da 0,3 mm preparate il gancio di coda, mediante un paio di pinzette a becchi tondi appuntiti. La parte superiore del gancio non deve essere inserita nella fusoliera, per non indebolirla, ma semplicemente sovrapposta ed incollata. Durante questa operazione fate attenzione che la fusoliera risulti nel senso giusto, con la rastrematura verso l'alto. Ritagliate quindi il supporto dell'elica da lamierino di alluminio da 0,4-0,5 mm (o in mancanza latta), dopo aver praticato il foro con uno spillo sottile, piegatelo come da disegno ed incollatelo sulla punta del listello-fusoliera. Per incollare queste parti metalliche usate collante non diluito.

Per ricavare l'elica, ritagliate un pezzetto della solita tavoletta di

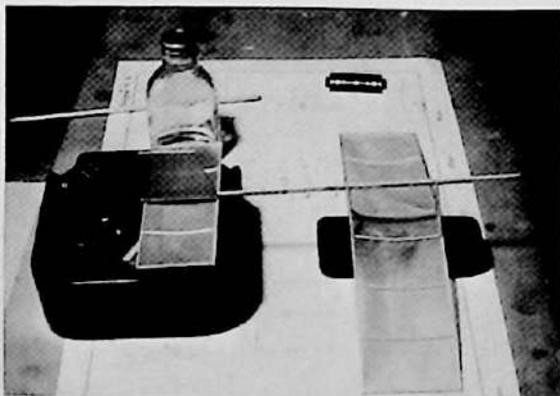
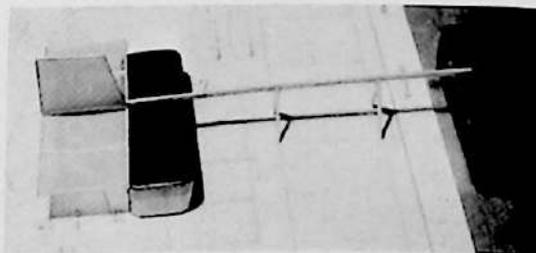
balsa da 1 mm, e con il tampone a cartavetrata sottile sfinatelo pazientemente, fino a portarlo ad uno spessore di circa 0,5 mm. Ritagliate le due pale dell'elica, curando che risultino uguali, e sfinatele ancora, a partire dal mozzo verso le estremità. Praticate i due incastri per il mozzo. Tagliate uno spezzone di tondino di pioppo da 3 mm di diametro, lungo 2 centimetri, ed incollate ad esso le due pale, in modo che, viste dall'alto, risultino disposte a croce fra loro, cioè perpendicolari, e che, viste di fianco, siano allineate, con la convessità dalla stessa parte.

A questo punto potete levare l'ala ed i piani di coda dal piano di montaggio (togliete delicatamente gli spilli, poggiando un dito sui listelli in prossimità di essi, per evitare di danneggiare la struttura). Rifilate a misura i bordi alle estremità e ripassate un po' di collante diluito dal di sotto, se necessario. Piegate, incidendoli con l'unghia



La fusoliera con i piani di coda incollati, il gancio portamatassa ed il supporto dell'elica di lamierino.

Per incollare i listelli di supporto dell'ala, disporre la fusoliera rovesciata sul disegno della vista in pianta del modello, con uno spessore di circa 3 cm sotto il muso e di 2 cm sotto il bordo di entrata del piano di coda. Incollate ad essa, le due coppie di listelli, in modo che le loro estremità poggino sul piano in corrispondenza del disegno delle due centine centrali dell'ala.



Per fissare l'ala sui supporti, disponetela rovesciata sopra il disegno, con uno spessore sotto il centro, e sopra di essa la fusoliera, sostenuta con uno spessore sotto il piano di coda. Assicuratevi che i supporti poggino bene sui bordi dell'ala e incollateli con quattro gocce di collante.

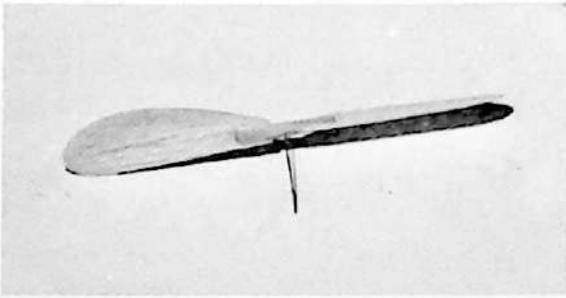
dalla parte superiore, i bordi dell'ala verso l'alto, in corrispondenza delle due centine centrali, in modo da dare un diedro di circa 3 cm. Fissate questa piegatura con quattro gocce di collante.

La ricopertura nei modelli da sala viene normalmente effettuata con il « microfilm », una leggerissima ed impalpabile pellicola, che si ottiene versando sull'acqua un'apposita soluzione cellulosica (composta ad esempio di collante diluito, un po' di canfora e qualche goccia di olio di ricino). Data però l'estrema delicatezza di questa pellicola (che richiede anche una tecnica speciale per la preparazione e l'applicazione), il suo uso non è consigliabile in un modellino destinato a volare in una stanza, perché si danneggerebbe facilmente nell'urto contro mobili o altri ostacoli.

Usate quindi la solita carta seta sottile, tenendo presente che l'ala ed i piani di coda devono essere ricoperti solo dalla parte superiore e la deriva dal lato sinistro. Per incollare la carta usate della coccaina diluita con un po' di acqua tiepida, cercando di economizzarla il più possibile. Per rifilarla adoperate una lametta taglientissima, badando a non incidere i listelli. Per evitare sovrapposizioni della carta, potete ricoprire l'ala in un sol pezzo prima di darle il diedro, anche se al centro rimarrà poi qualche grinza, non dannosa. Ricordate che la carta non deve essere bagnata, né tanto meno verniciata, altrimenti tutti i pezzi si trasformerebbero in altrettante... eliche!

Incollate quindi il piano di coda sopra il listello-fusoliera e poi la deriva sovrapposta al suo lato sinistro, rivolta verso il basso. Ora viene un lavoro che richiede una certa cura, e cioè la realizzazione dei supporti dell'ala. Prendete un pezzo di listello 1 x 1, meglio se un po' più duro di quelli usati per d'ala ed i piani di coda, e tagliatene quattro pezzi nelle misure riportate nel disegno, con le estremità smussate come indicato; segnate sulla fusoliera i punti che risultano dal disegno ed incollatevi ai due lati i listelli, in modo che formino due « V », con un'apertura di 2 cm, corrispondente alla distanza fra le due centine centrali dell'ala. Quando le incollature sono asciutte, potete fissate l'ala sopra i supporti, mediante quattro gocce di collante.

Ritorniamo ora all'elica. Smussate dai due lati, con una lametta, il mozzetto, fino a portarlo allo spessore delle pale. Rifinite con una passatina di cartavetrata, operando sempre con molta delicatezza, data la fragilità dei vari pezzi. Poggiate il mozzetto su un paio di pinze, in modo che al centro poggi nel vuoto, e foratelo con uno

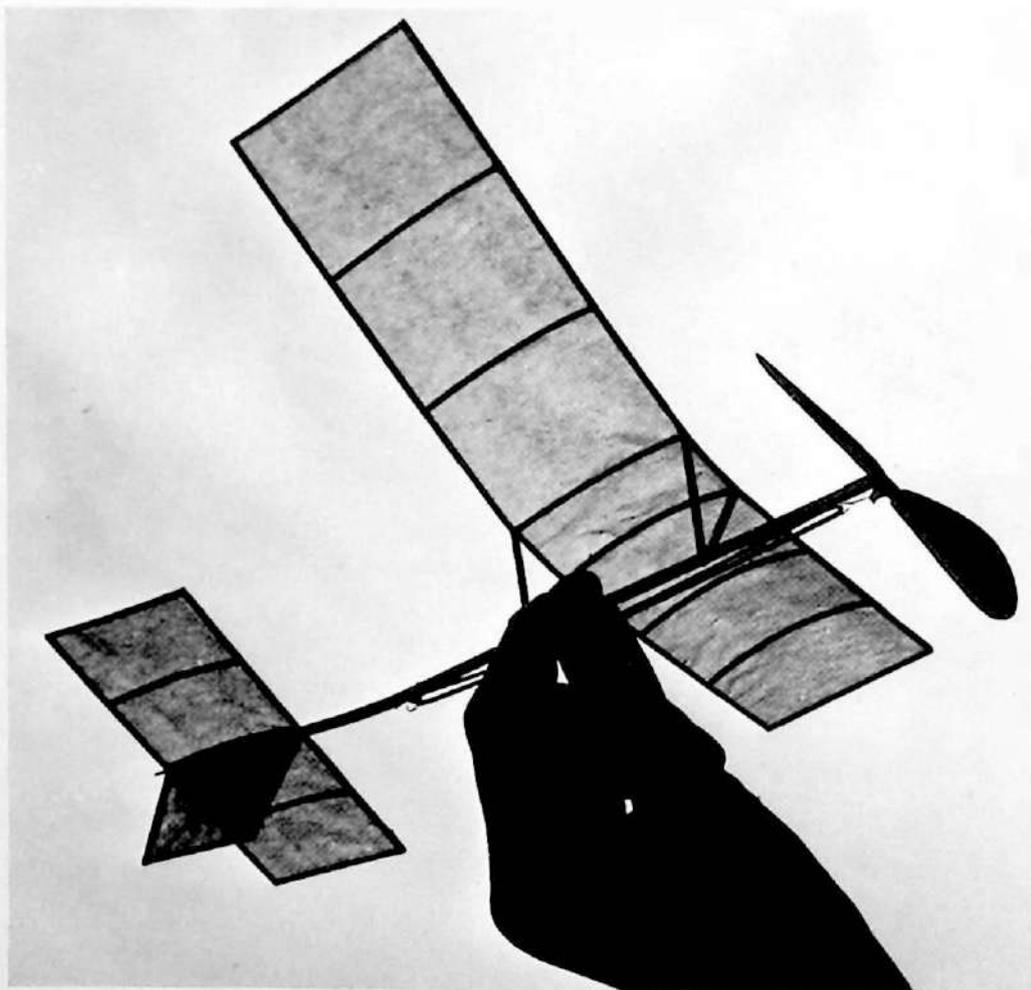


L'elica terminata, con l'asse inserito ed incollato. Notare la concavità e la svergolatura elicoidale delle pale.

spillo sottile, iniziando dalla parte anteriore e battendo delicatamente con il martello. Fate attenzione che il foro risulti verticale e ben centrato rispetto alla posizione delle pale, che devono avere la stessa inclinazione rispetto all'asse (guardando l'elica dall'alto dovete vedere le due pale con la stessa superficie).

Infilate nel foro un pezzetto di filo d'acciaio da 0,3 mm di diametro, ripiegato ad U all'estremità anteriore. Infilate a sua volta il filo di acciaio in una bocchetta qualsiasi, nella quale possa scorrere, e controllate che l'elica sia equilibrata. Se non lo fosse, scartavstrate leggermente la pala che tende a cadere verso il basso, finché l'elica non si mantiene orizzontale. Fissate l'asse al mozzo, dalla parte anteriore, con una goccia di collante denso. Date quindi una leggera mano di collante diluito sulla faccia posteriore delle pale e curvatele con le dita, in modo che assumano un profilo concavo e che l'inclinazione alle estremità diminuisca, per assumere la forma elicoidale. Quando il collante è asciutto rifinite con carta abrasiva sottilissima il ventre delle pale, ricontrollate l'equilibratura, inserite una piccola perlina di vetro sull'asse ed infilatelo nel foro del supporto in lamierino. Sagomate il gancio per la matassa, con le solite pinzette a becchi tondi.

A questo punto il modello è completo e non resta che installare la matassa, la cui sezione può variare a seconda delle dimensioni del locale in cui deve volare il modello, in quanto esso non deve arrivare al soffitto a piena carica e deve atterrare quando ha quasi terminato i giri. Comunque la sezione ideale, per piccoli ambienti, è sull' 1 x 1; occorrerebbe cioè un anello di elastico 0,7 x 0,7 o 0,5 x 1, un po' difficile da trovare. Si può però rimediare usando quelle fettucce elastiche che si trovano in merceria, sfacendo le quali si ricaverà dell'elastico sottile, con sezioni variabili, a seconda del tipo di fettuccia, con il quale si potranno fare uno o due anelli, con il nodo dalla parte posteriore, fino ad ottenere la giusta potenza. Qualora



Il modellino pronto per il primo lancio, con la matassa installata.

non si riuscisse a trovare dell'elastico più sottile, si può fare la matassa con un solo filo 1 x 1, formando due anellini annodati alle estremità. Occorre però tagliare corti i capi liberi, che altrimenti urterebbero contro la fusoliera.

La messa a punto del modello deve essere molto accurata, per ottenere il massimo risultato nell'ambiente disponibile. Se la costruzione è stata corretta, esso dovrebbe essere già centrato in planata (anzi un po' cabrato, perché con la virata tenderà a divenire picchiato). Se è necessario, dopo aver trovato la virata giusta, occorre aggiungere un po' di zavorra in punta o in coda, se il modello è cabrato o picchiato. Se ne occorresse molta, è meglio scollare i supporti della fusoliera e spostare l'ala nella posizione più opportuna.

Si noterà che in planata il modello tende a virare a sinistra, a causa dell'ala asimmetrica. Occorre quindi storcere il trave di coda

(inumiditelo e forzate lo con delicatezza, incidendolo leggermente con l'unghia dalla parte interna alla curvatura, cioè sul lato destro). Con l'inclinazione indicata nel disegno si ottiene una virata di 2-2,5 metri di diametro, tale da permettere di girare comodamente entro una normale stanza (in planata la virata è molto più larga, ma il modello atterra con ancora un po' di carica), mentre l'ala asimmetrica lo sostiene dalla parte interna, evitando l'avvitamento. Comunque se vedete che, aumentando la carica, il modello tende ad inclinarsi ed a stringere la virata, svergolate positivamente la semiala destra, cioè quella interna alla virata, per sostenerlo ulteriormente. Non tenete aperte le finestre, perché ogni corrente d'aria porterebbe il modello a spostarsi dalla sua traiettoria.

Con 400 giri di carica si ottengono voli di circa 30 secondi, se il modello non urta prima contro ostacoli (non preoccupatevi perché, data la leggerezza del modello, il suo volo è talmente lento — 6-7 chilometri orari — che esso sopporta qualsiasi urto senza alcun danno). Caricando la matassa con un trapanino, agganciato dalla parte posteriore, si potrebbe raddoppiare la carica, ma ne vale la pena solo se si dispone di un ampio locale, perché altrimenti il modello urterebbe contro il soffitto.

Il centraggio viene fatto agendo solo sulla matassa e sull'angolazione dei piani di coda, in quanto il supporto a sbalzo dell'elica non permette di dare ad essa alcun calettamento, del resto non necessario.

## INDICE

Introduzione . . . . .	Pag.	1
Cap. I - Cenni di teoria . . . . .	»	5
Cap. II - La costruzione degli aeromodelli . . . . .	»	22
Cap. III - Il centraggio ed il volo . . . . .	»	44
Cap. IV - Gli aeromodelli per i più esperti . . . . .	»	60
Cap. V - Un aeromodello di carta . . . . .	»	79
Cap. VI - Libratori per lanci a mano - Il « Gastone » . . . . .	»	89
Cap. VII - « Paperino » - Un piccolo veleggiatore . . . . .	»	103
Cap. VIII - « Paperone » - Un veleggiatore da gara formula A/1 . . . . .	»	109
Cap. IX - « Pippo » - Un modellino ad elastico con fusoliera a listello . . . . .	»	130
Cap. X - « Topolino » - Un modello ad elastico a fusoliera chiusa . . . . .	»	139
Cap. XI - « Pluto » - Un modellino ad elastico da sala . . . . .	»	154

4 tavole costruttive fuori testo

La più vasta e completa  
organizzazione per tutti i tipi  
di modellismo.

Vendita per corrispondenza  
in tutto il mondo.

Richiedete il ricco catalogo  
generale illustrato, la guida  
più sicura e completa per  
ogni modellista: in oltre  
200 pagine troverete  
la rassegna della migliore  
produzione italiana  
e straniera.

**DAL 1932 MOVO È SINONIMO  
DI MODELLISMO.**

**MOVO**

Distributore esclusivo degli  
elettroutensili americani Dremel

20121 MILANO  
Piazzale Principessa Clotilde, 8  
Tel. 66.48.36



**MOVO**

*scatole di montaggio  
di aerei, navi, auto, cannoni*

*disegni*

*radiocomandi e loro accessori*

*legnami*

*metalli*

*rivestimenti*

*decalcomanie*

*motori a scoppio*

*motori elettrici*

*ingranaggi*

*pompe*

*batterie*

*accumulatori*

*accessori navali*

*accessori per aeromodelli*

*utensili a mano*

*utensili elettrici*

*pubblicazioni*

# NEGOZI SPECIALIZZATI CONSIGLIATI

dove troverete in vendita anche «Modellistica»

## AREZZO

### HOBBY MODEL

di Cherici Ascanio

Via Cavour, 124

Tel. 35.22.79

## BOLZANO

### BRUNNER

Via Portici, 33 - Tel. 23.3.87

## BARI

### CENTRO HOBBY

Via Putignani, 93

Tel. 21.26.48

## BRESCIA

### ALBERT MODEL

Corso Magenta, 51 a

Tel. 43.0.57

## BENEVENTO

### AL PICCOLO MONDO

Modellismo - giocattoli  
puericultura

Via G. Pasquali, 3 - Tel. 42.195

## CITTA' DI CASTELLO

### EMPORIO 45 di Amleto Bambini

Corso V. Emanuele, 6

Tel. (075) 85.22.11

## BERGAMO

### MODELBERG

di Vavassori Fiorento

Via Garibaldi, 14

## CIVITANOVA MARCHE

### MODEL HOBBY

di Ambrosi Alessandro

Corso Umberto I, 191

Tel. 7.21.72

## BOLOGNA

### BENETTI Rag. Giulio

Via Rialto, 1 a

## COMO

### MANTOVANI

Modellismo Giocattoli

Via Plinio - Tel. 26.31.73

**COMO****Modellismo MORETTI**

Via Vitt. Emaunele, 74  
Tel. 26.84.58

**GORLA MINORE****HOBBY di Bisoglio**

Via Raimondi, 36  
Tel. 60.00.59

**COMO****PALMIERI A.**

Via Varesina, 23  
Tel. 50.28.63

**LECCO****GRASSI Ezio - Modellismo**

Viale Turati, 88

**FIRENZE****G. PROSPERI CHIODO e Figlio**

Borgo Pinti, 99 r

**LECCO****HOBBY di GANDOLA & C. s.a.s.**

Via Azzone Visconti, 19  
Tel. 31.106

**FIRENZE****ROCCHI Luciano**

Via Vittorio Emanuele, 273  
Tel. 42.645

**LIVORNO****BECCANI I.**

Via della Campana, 36-38

**FOLLONICA****TOTO e TATA**

Giocattoli - Modellismo

Via C. Colombo, 4

**MESTRE - VENEZIA****MODEL CLUB**

di Scaramuzza & Grandesso  
25 anni di gare al Vs/servizio!!  
Via Barcella, 22  
Tel. (041) 98.94.95

**GALLARATE****LIVERANI Modellismo**

Via Manzoni, 9 - Tel 793.492

**MILANO****LOZZA**

Via Imbonati, 78  
Tel. 68.08.07

**MILANO****MOVO**

Piazzale Principessa Clotilde, 8  
Tel. 66.48.36

**NOVARA****ALLEVI**

Modellismo

Corso Torino, 10 - Tel. 29.1.51

**MILANO****SCIENTIFIC**

Via R. Sanzio, 26  
Tel. 46.94.518

**PADOVA****GUARNIERI snc**

modellismo/giocattoli

Via Vergerio, 26  
Tel. 049/661.784  
(quartiere S. Rita)

**MODENA****MARY-MODEL**

Viale Storchi, 22  
Tel. 24.30.80

**PISTOIA****HOBBY MODEL**

Corso Gramsci, 68

**MONZA****EDA MODEL di G. D'Alessio**

Via C. Rota, 64  
Tel. 36.14.55

**ROMA****GIORGI GUALTIERO**

Via Fontebuono, 25  
Tel. 54.00.656

**MONZA****IL TIMONE di G. Soldano**

Modellismo

Via De Gradi, 3  
Tel. 83.903

**ROMA****GIORNI Modellismo**

Via Giuseppe Ferrari, 5  
Tel. 31.12.13

**NAPOLI****CASA DEL MODELLISMO**

Via S. Anna dei Lombardi, 18

**ROMA****HOBBY MODELS**

Via Taranto, 66-c  
Tel. 75.76.584

**ROMA****« MODELLISMO 58 »**

Via Pandosia, 58

Tel. 75.75.408

**TORINO****VERONESI ERMI**

Modellismo

Via Sagra S. Michele, 12

Tel. 79.30.88

**SALERNO****MODELLISMO**

di Antonio Ivancich

Corso Garibaldi, 143

Tel. 220.750

**TRENTO****ITALO**

Piazza C. Battisti

**SARONNO****ALVIO**

Giocattoli e Modellismo

Via Leopardi, 21

**TREVISO****HOBBY MODEL** di D. Pinton

Galleria Rialto, 5-7

Tel. 50.964

**SIENA****MONTIANI V.**

Via Pantaneto, 130

Tel. 28.52.31

**VENEZIA****SABBADIN**S. Marco - Calle dei Fabbri  
4715

Tel. 22.5.70

**TERNI****STEFANONI E.**

Via C. Colombo, 3

Tel. 21.11.3

**VICENZA****A.D.E.S. di Walter BOLOGNA**

Modellismo - Elettronica

Viale Margherita, 21

Tel. (0444) 50.51.78

**TORINO****BIJNO MAGAZZINI**Corso Vittorio Emanuele,  
24-24 bis

Tel. 830.743 - 832.617

**VOGHERA****MAGAZZINO MODERNO**

BALDINI

Via Emilia, 15

Tel. (0383) 43.349



# **AEROPICCOLA**

**TORINO**

**UNA DITTA SPECIALIZZATA NEL MODELLISMO  
AL VOSTRO SERVIZIO**

SCATOLE DI PREMONTAGGIO  
DISEGNI COSTRUTTIVI  
ATTREZZATURE  
ACCESSORI DI OGNI TIPO  
MATERIALE VARIO SPECIALISTICO  
LISTELLI - TONDINI - PROFILATI VARI  
IN TIGLIO SLAVONIA CALIBRATI  
BALSA SOLARBO IN TAVOLETTE  
LISTELLI  
BLOCCHETTI

**TUTTO CIO' CHE INTERESSA IL MODELLISMO  
NEL MODO PIU' COMPLETO**

Negozi al dettaglio: **AEROPICCOLA-PILOT CENTER -**  
Corso Sommeiller 24 - Torino

Dir. Vendita ingrosso (solo per commercianti)  
**AEROPICCOLA snc - Corso Monte Cucco 87 - Torino**

# *Modellistica*

**da 20 anni è l'unica rivista  
dei modellisti italiani**

Articoli tecnici di Kanneworff,  
Bovo, Arbuffi, Loffredo, Poli,  
D'Agostino, Ciampella, ecc.



Notiziari gare di  
Aero - Auto - Navimodellismo



In vendita nelle edicole e nei  
migliori negozi specializzati di  
Italia

Chiedetene una copia di saggio inviando L. 500 a:

**MODELLISTICA** - Borgo Pinti, 99 r - 50121 FIRENZE

**25** anni di esperienza  
commerciale

**20** anni di attività editoriale  
in campo modellistico

sono il nostro biglietto  
da visita

Tutti i materiali delle migliori produzioni italiane ed estere  
Balsa - Scatole montaggio - Motori a scoppio - Accessori -  
Radiocomandi



Tutto ai rispettivi prezzi di listino

---

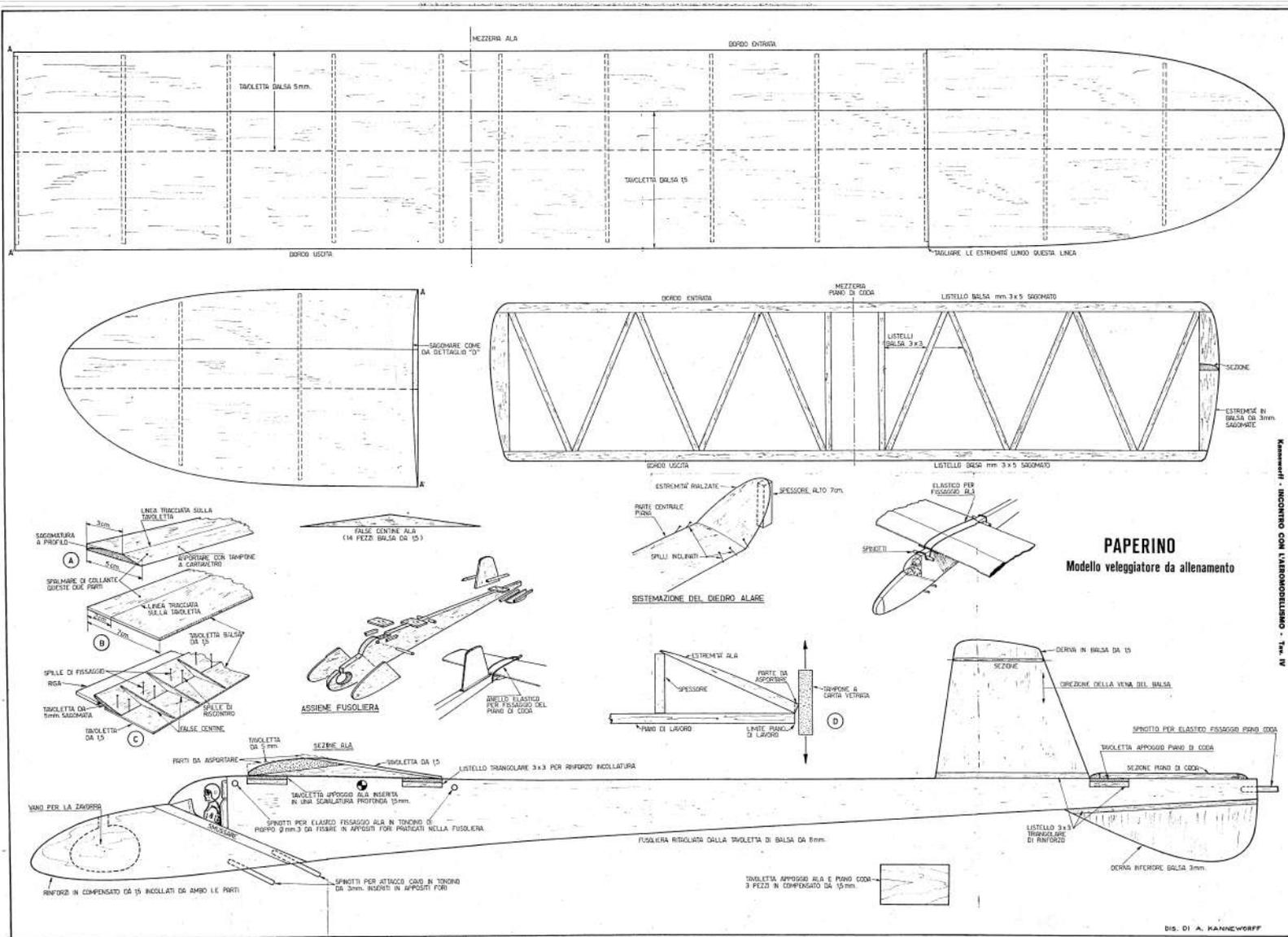
G. PROSPERI CHIODO & FIGLIO

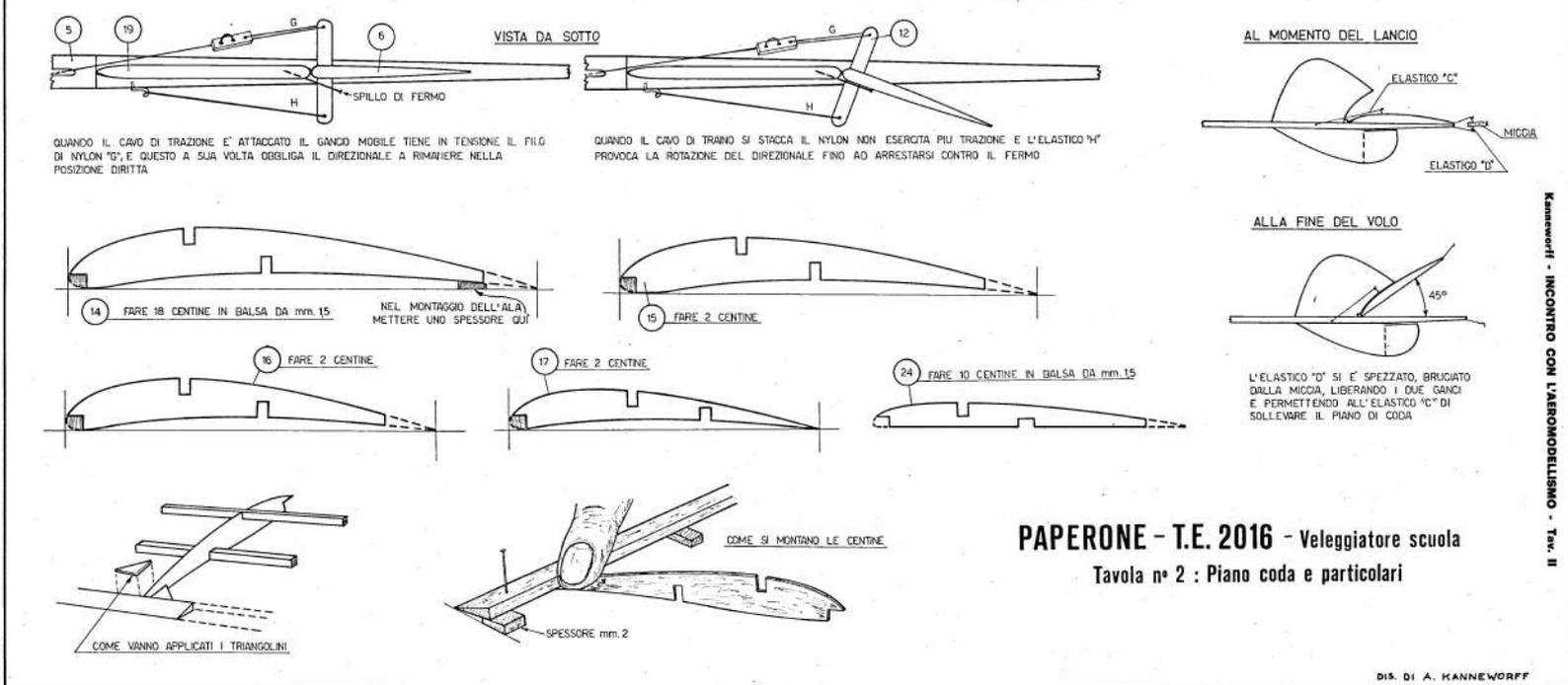
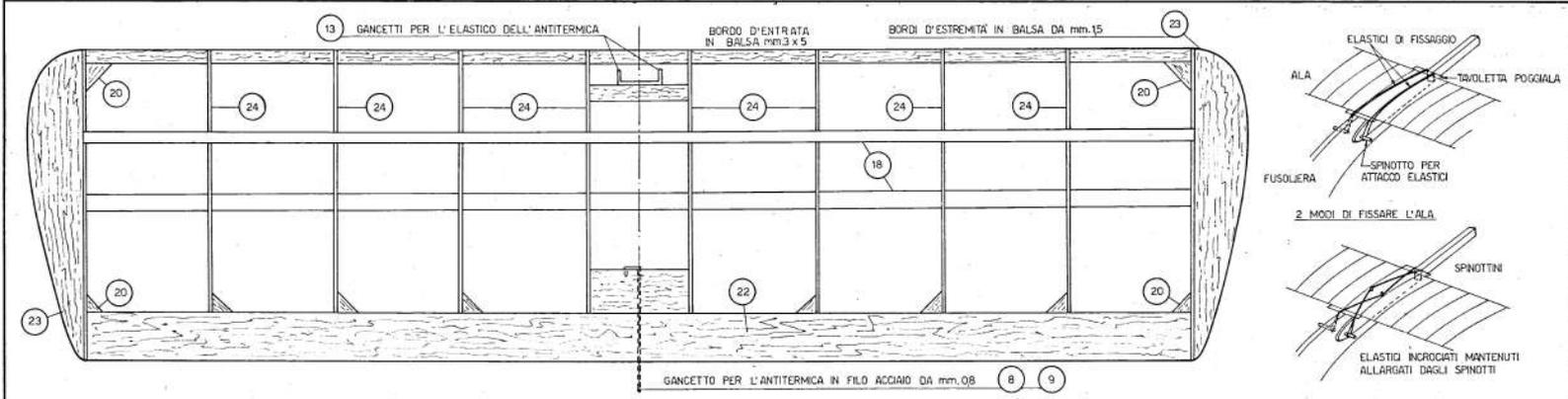
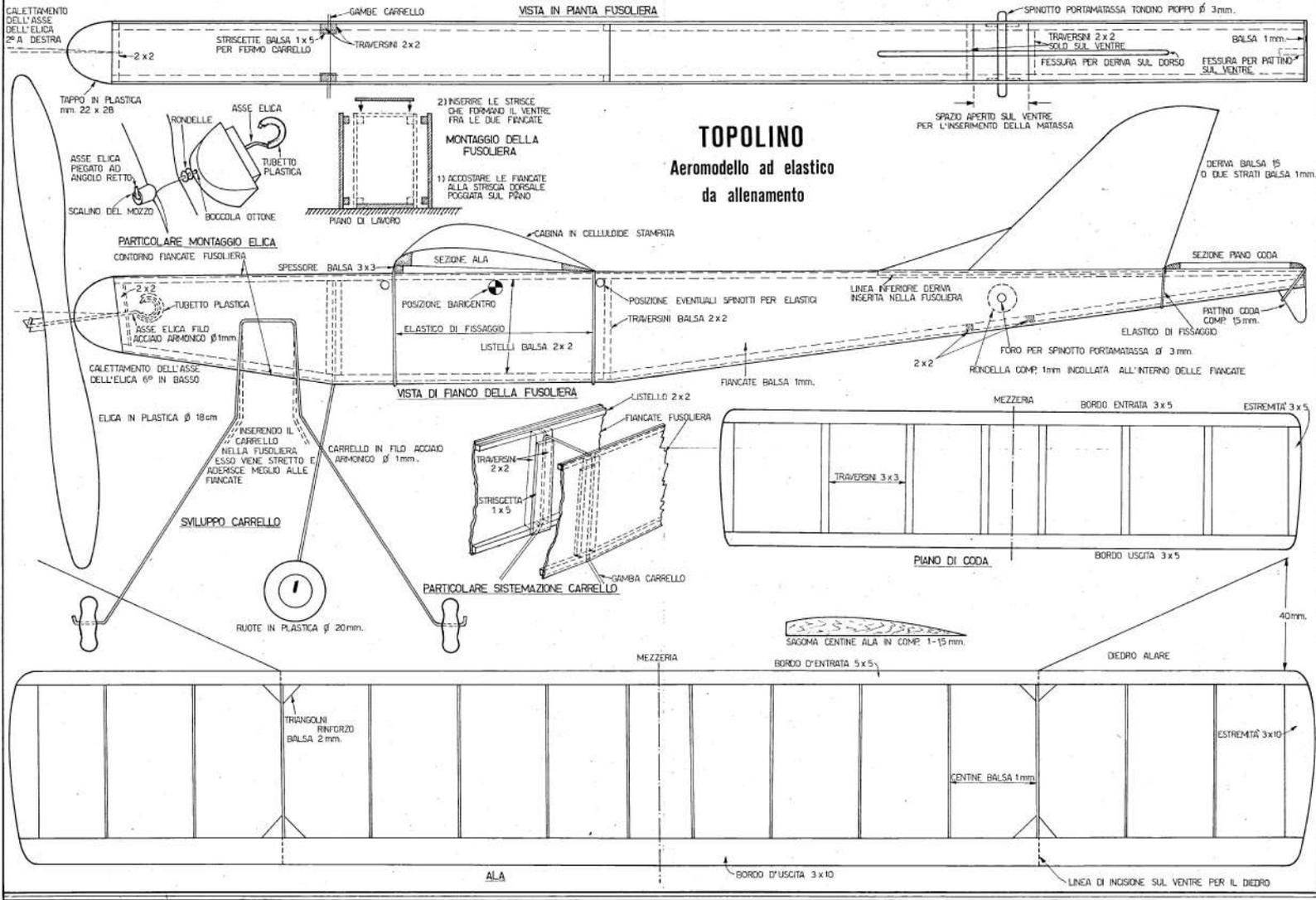
*Modellistica*

Borgo Pinti, 99 r - 50121 Firenze

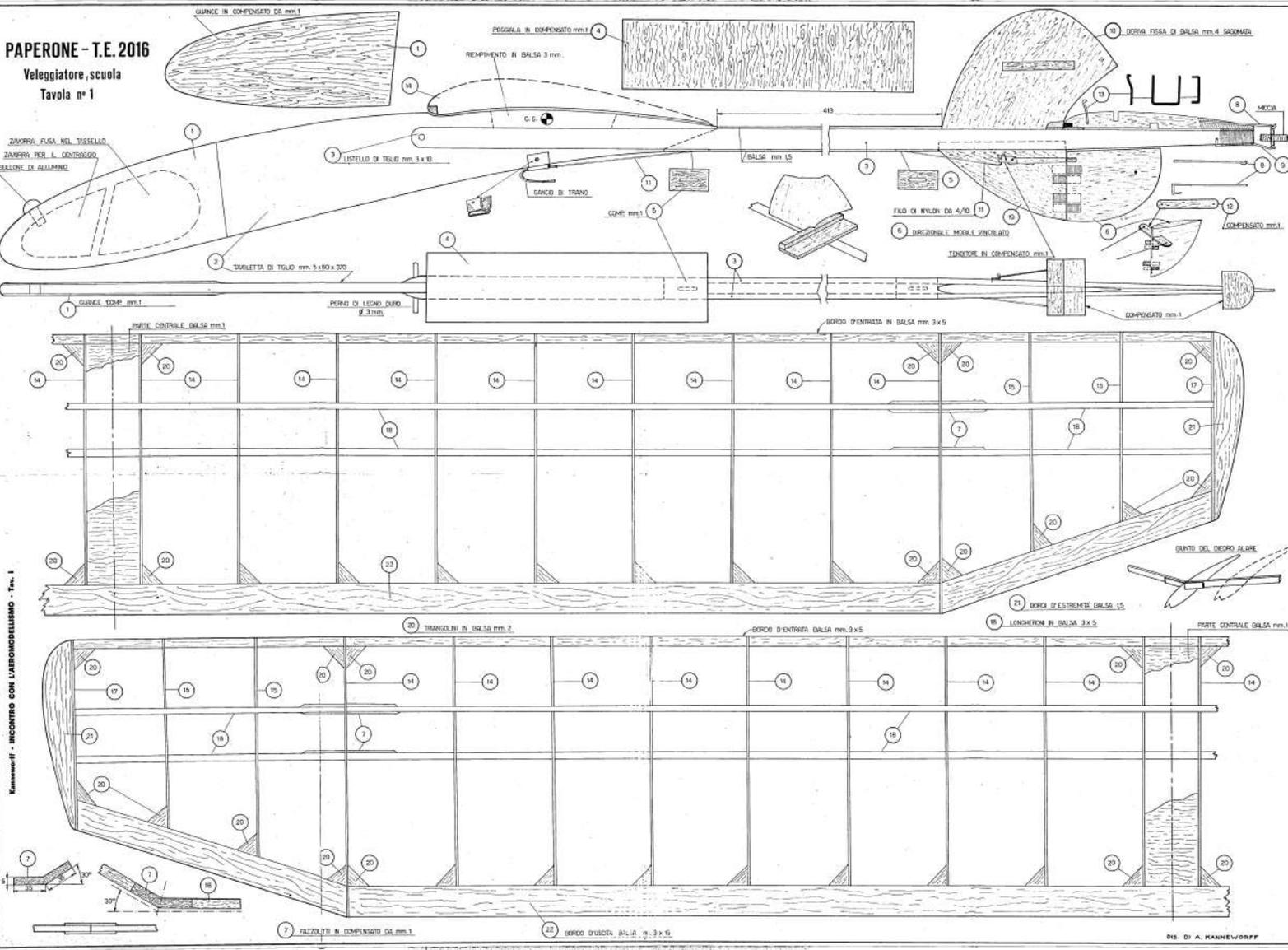
Stampato da  
ABC tipografia nel Giugno 1975  
Via G. Giusti, 9 - Tel. 21.22.41  
50121 Firenze

Disegni di: ALDO KANNEWORFF  
GIANNI LOFFREDO  
ELVIO TOSARONI  
Copertina di: GIANNI LOFFREDO





**PAPERONE - T.E. 2016**  
 Veleggiatore, scuola  
 Tavola n° 1



Kannevorff - INCORNERO CON L'ARBORCELLESMO - Tav. 1

DIS. DI A. KANNEVORFF

