

**OPERA NAZIONALE BALILLA  
AERO CLUB DELLA LIGURIA  
GENOVA**

**TOMASO PICCARDO**

# **MODELLI VOLANTI**



**FRATELLI PAGANO - TIPOGRAFI EDITORI - 1929 - VII**

DEPOSITATO A NORMA DI LEGGE — PROPRIETÀ DELL' AUTORE  
RIPRODUZIONE VIETATA

---



CENTURIA AVIATORIA AVANGUARDISTA *G. GAVOTTI*  
DI GENOVA

---

IL PRESENTE MANUALE È IL RIASSUNTO DELLE LEZIONI TENUTE DALL' AUTORE  
AGLI AVANGUARDISTI DELLA CENTURIA AVIATORIA "G. GAVOTTI,, DI GENOVA

# MODELLI VOLANTI

## NOZIONI ELEMENTARI SUL VOLO.

**P**RIMA di entrare nel campo dei modelli volanti, occorre avere un'idea del principio pel quale vola un aeroplano vero, conoscere le parti essenziali di cui è composto e la funzione di ciascuna di esse.

Un aeroplano, più pesante dell'aria, si solleva in quanto chè esso avanza velocemente nell'aria che lo circonda.

L'aria ha determinata densità e peso; se così non fosse il volo degli aeroplani e degli uccelli non sarebbe possibile. Il fatto che l'aria ha una massa ci è reso evidente dalla forza che essa esercita quando è in movimento: mulini a vento, bastimenti a vela, ecc. Nell'aria calma non ci si rende conto di ciò, ma se si corre con un ombrello aperto, o se dal finestrino di un treno in corsa si sporge una mano, si ha immediatamente la sensazione della densità dell'aria.

Se nell'aria in movimento viene presentata una superficie piana normalmente alla sua direzione, si produrrà su di essa semplicemente una data pressione che aumenterà in ragione del quadrato della velocità. Se anzichè normalmente, la stessa superficie viene presentata inclinata, col bordo anteriore più alto, l'aria eserciterà sempre su di essa una determinata pressione, la quale però si scomporrà in una risultante che avrà per effetto di far sollevare la superficie inclinata.

Questo è il principio del cervo volante. In via assoluta nulla sarà variato se, anziché tener fermo il piano inclinato in aria dotata di movimento, noi faremo avanzare il piano inclinato nell'aria calma.

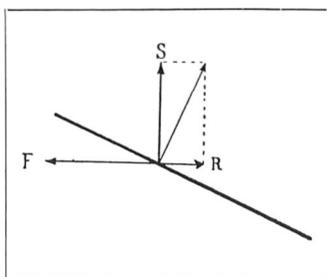


Fig. 1

Nella fig. 1,  $F$  è la potenza applicata,  $R$  la resistenza all'avanzamento,  $S$  la forza di sostentamento.

La superficie inclinata, sia cervo volante che aeroplano, ha un determinato peso proprio: quando la forza  $S$  di sostentamento uguaglia il peso, si ottiene equilibrio fra le dette forze; se diventa maggiore del peso, si ottiene un sollevamento (fig. 2).

E' chiaro come il costruttore debba preoccuparsi essenzialmente di sfruttare la potenza disponibile in modo da avere una risultante

sostentatrice  $S$  la più grande possibile, e una resistenza all'avanzamento  $R$  la più piccola possibile. Il primo scopo si ottiene scegliendo un profilo d'ala efficiente per le caratteristiche che dovrà avere l'apparecchio. A questo scopo, dalla primitiva superficie piana inclinata, si è passati ad una superficie curva, da questa ad una sezione a doppia superficie, a profilo sottile e a profilo spesso (vedi fig. 3).

Le caratteristiche di ogni tipo di ala vengono determinate sperimentalmente nei tunnels aerodinamici e se ne ricavano dei diagrammi dai quali vengono dedotte le migliori condizioni di sfruttamento.

Il secondo scopo di ridurre la resistenza all'avanzamento, si raggiunge dando a tutte le parti dell'apparecchio una carenatura a forma di buona penetrazione. Basta osservare la forma data dalla natura ai pesci ed agli uccelli, esseri che si spostano in mezzi fluidi, per vedere quale essa debba essere.

Spostando una superficie piana nell'aria si avrà una data resistenza. Se invece si sposta nell'aria un solido a sezione massima uguale alla superficie piana di prima, ma a forma affusolata, la resistenza all'avanzamento sarà ridotta di molto. Ciò è dovuto al fatto che nella parte posteriore della super-

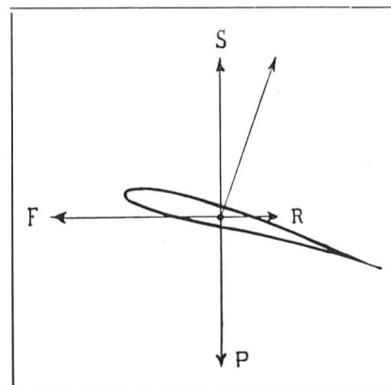


Fig. 2

ficie in movimento si formano dei vortici e una depressione che la fermano nel suo moto, mentre un corpo affusolato permette ai filetti fluidi dell'aria di ricomporsi all'uscita.

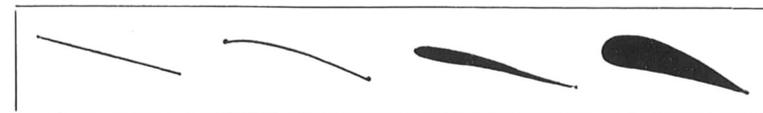


Fig. 3

Osservando attentamente una qualsiasi costruzione aeronautica, si vedrà fino a qual punto il costruttore si è preoccupato di dare ad ogni parte dell'apparecchio sezioni di buona penetrazione. Ali, montanti, crociere, carrello e ruote hanno la forma più adatta ad offrire la minima resistenza compatibile colla loro funzione e colla solidità richiesta.

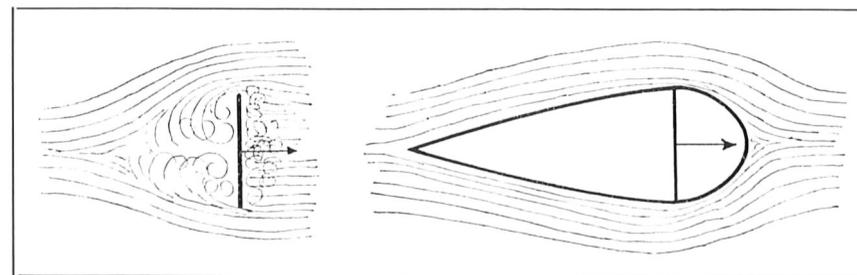


Fig. 4

E' per questo che, mentre nei primitivi apparecchi abbondavano tiranti, crociere e montanti, si è arrivati ai tipi moderni con ali a sbalzo, privi o quasi di montanti.

Di queste considerazioni deve essere ben persuaso chi si accinge a costruire modelli volanti poichè questi ultimi si comportano aerodinamicamente in modo identico agli apparecchi veri.

## IL VELIVOLO SUE PARTI E SUA MANOVRA.

L'ALA è la parte essenziale, in numero di una nei monoplani, due nei biplani e più nei multiplani: essa serve al sostentamento. Il gruppo motore-elica serve all'avanzamento, i piani di coda fissi e mobili alla manovra della direzione e della quota, la fusoliera o il trave al collegamento fra loro delle varie parti, e il carrello ed i galleggianti pel distacco e l'arrivo a terra o sull'acqua.

La manovra in volo è ottenuta come segue:

Per eseguire una curva si fa inclinare lateralmente l'apparecchio a mezzo degli aleroni che, ruotando in senso inverso, modificano la portanza dell'ala

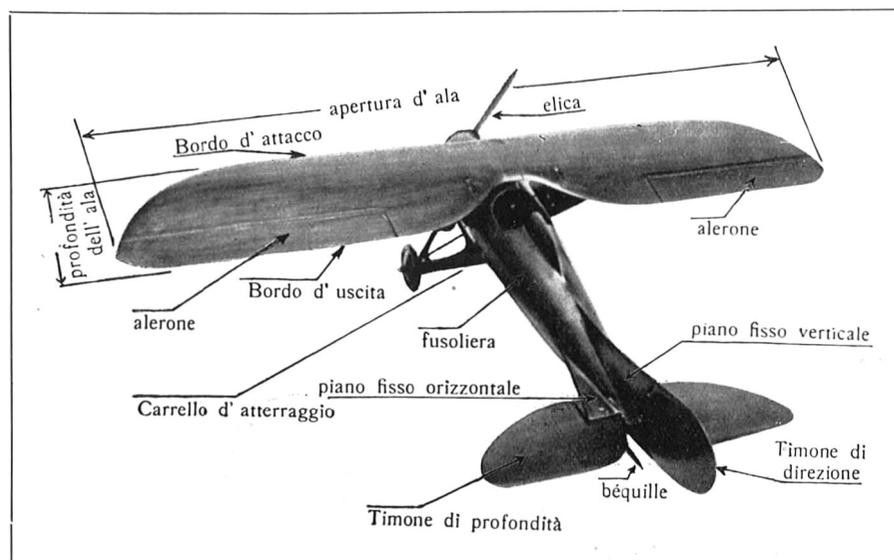


Fig. 5

variandone l'incidenza; l'ala si solleva dalla parte in cui s'abbassa l'alerone e viceversa. Con ciò si ottiene lo scopo che l'apparecchio appoggi lateralmente

sull'aria e, contemporaneamente, col timone di direzione si completa la manovra. Il timone a sinistra fa girare a sinistra e viceversa. La salita e la discesa si ottengono manovrando il timone di profondità o di quota che, ruotando verso l'alto fa salire, e ruotando verso il basso fa scendere l'apparecchio.

L'ala è composta di lungheroni e di centine incollate assieme, collegate e irrobustite da crociere.

Apertura alare è la distanza fra le due estremità delle ali, profondità dell'ala è la lunghezza della centina. Bordo d'attacco è la parte anteriore, bordo d'uscita quella posteriore. Il profilo dell'ala è dato dalle curvature delle centine. Nella centina si ha una curvatura superiore ed una inferiore. Corda dell'ala o della centina è la retta che unisce il bordo d'attacco a quello d'uscita.

La coda è composta di due serie di piani verticali ed orizzontali: fissi o piani di deriva, che hanno lo scopo di mantenere l'apparecchio nella direzione normale, e piani mobili, che servono per eseguire le diverse evoluzioni.

Come già si è visto, le forze che agiscono in un aeroplano si possono ridurre a 4 principali: trazione, resistenza, peso, sostentamento; perchè il volo sia equilibrato occorre che queste diverse forze siano applicate in modo ben determinato, altrimenti non si potrebbe raggiungere la stabilità del volo.

La trazione è data dall'elica ed essa si esercita sul prolungamento del suo asse. La resistenza, poichè l'aeroplano è simmetrico, si troverà sul piano longitudinale di mezzaria dell'apparecchio; la risultante del peso è situata nel centro di gravità; la forza di sostentamento può ritenersi concentrata nel centro di pressione.

È facile determinare sperimentalmente dove si trova il centro di gravità, soprattutto nei modelli volanti. Esso è situato nel punto in cui l'apparecchio sospeso o sostenuto sta in equilibrio.

Il centro di pressione non è altrettanto facilmente determinabile, soprattutto nelle ali dei modelli volanti la cui sezione e curvatura difficilmente è la riproduzione esatta di un determinato tipo sperimentale.

Non solo, ma il centro di pressione si sposta col variare dell'incidenza alare e della velocità dell'apparecchio. A seconda del numero delle ali e della loro disposizione, il centro di pressione si troverà in posizione ben determinata.

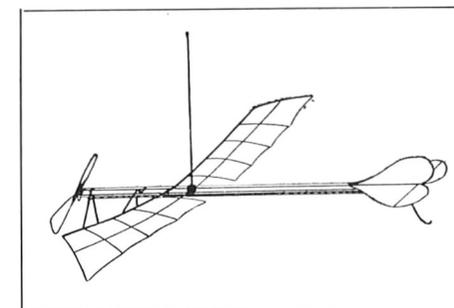


Fig. 6

Considerando un'ala a sè si può ritenere che il centro di pressione sia situato su una linea passante pel primo terzo anteriore della sua profondità. Naturalmente se l'ala, anzichè aver forma rettangolare, ha forma a freccia, il centro di pressione viene ad esser spostato indietro quanto maggiore è l'angolo che forma il bordo d'attacco dell'ala. Analogamente, per un biplano, il centro di pressione si troverà compreso fra le due ali. Al centro fra le stesse, se hanno uguale superficie ed incidenza, e più vicino a quella di maggior superficie, nel caso di ali disuguali.

Il principiante costruttore di modelli volanti non si preoccupi di conoscere teorie più profonde, poichè intanto solo colla prova pratica si otterrà la centratura, come si vedrà in seguito.

In teoria l'asse di trazione dell'elica dovrebbe passare pel centro di gravità, e ciò si può verificare sospendendo l'apparecchio pel mozzo dell'elica e osservando se l'elastico si trova a piombo. Nel caso ciò non avvenga si sposta l'ala o il carrello in modo da ottenerlo. Lo stesso asse di trazione dovrebbe passare pel centro di resistenza all'avanzamento.

Il centro di gravità deve coincidere col centro di pressione, o trovarsi al di sotto di esso; mai al disopra, altrimenti si avrebbe equilibrio instabile.

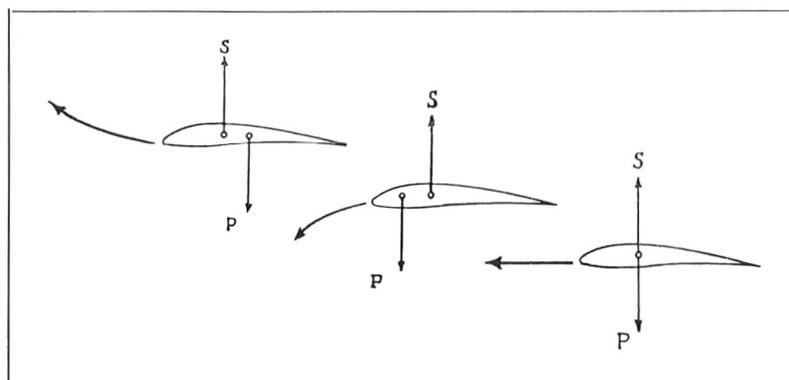


Fig. 7

Essi devono inoltre coincidere anche longitudinalmente come indicato in figura, altrimenti il modello cabrerebbe o picchierebbe.

Perchè la stabilità del modello in volo sia aumentata, oltre ai piani fissi di coda già esaminati, si ricorre generalmente a dare all'ala una forma a freccia più o meno pronunciata, generalmente non meno di 3 o 4 gradi,

e anche un angolo (o meglio diedro, trattandosi di superficie), anche questo di alcuni gradi, e in modo che le estremità dell'ala siano più alte che il centro.

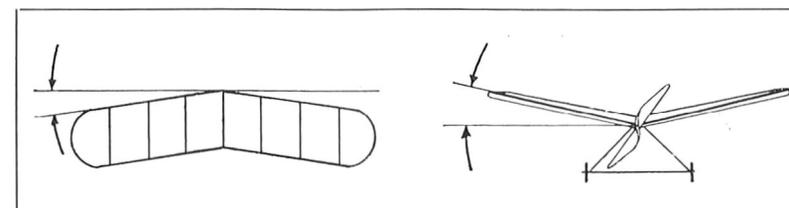
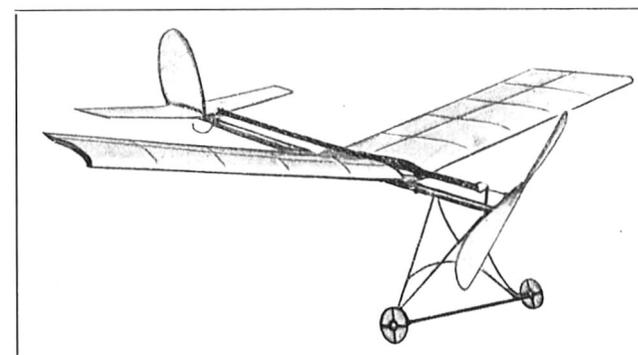


Fig. 8

Anche in questo non si fa che copiare la natura, e basta osservare un volo librato di colombo o di gabbiano, possibilmente dall'alto, per convincersene.



## TIPI DI MODELLI VOLANTI.

Si possono costruire modelli volanti aventi caratteristiche assai diverse. Sorvoliamo qui sui modelli volanti tipo ortottero, cioè ad ali battenti, elicotteri, ad ali ruotanti comandate da motore, autogiri, cioè apparecchi ad elica traente con velatura ruotante, ecc.

Ci soffermiamo invece sul tipo di modelli privi di motore, modelli di apparecchi di volo a vela, i cosiddetti « glisseurs » o « planeurs ». Sono più semplici nella costruzione e se ne possono ottenere risultati interessantissimi. Con essi si incomincia a conoscere il modo di far eseguire evoluzioni, e soprattutto approfittando di correnti d'aria, sia in collina che al mare, ci si rende conto del comportarsi di queste e del modo in cui si producono.

Negli ultimissimi anni il volo a vela ha preso uno sviluppo quale non si poteva sperare, ed i risultati raggiunti con tali apparecchi privi di motore sono meravigliosi: si percorrono molte decine di chilometri in linea retta, si superano dislivelli di centinaia di metri, e si raggiungono mete predeterminate. Come si bordeggia in mare per navigare contro vento, così si bordeggia oggi in aria, in senso verticale e orizzontale per passare da una corrente ascendente ad un'altra. Naturalmente gli apparecchi coi quali si sono raggiunti risultati così brillanti sono il compendio di lunghi studi e di pazienti perfezionamenti, e l'abilità dei piloti e le condizioni atmosferiche favorevoli contano in gran parte nel raggiungimento del successo. A parte le prove di record, oggi si vola con centinaia di apparecchi senza motore, e sono migliaia gli appassionati di questo nuovo sport in tutte le parti del mondo.

E' bene che il modellista inizi le sue costruzioni con dei modelli di planeurs. Per questi non ha la preoccupazione del motore e della costruzione dell'elica, che per un principiante sono talvolta le parti meno facili.

Il lancio può essere eseguito a mano dall'alto oppure a mezzo fionda ad elastico riproducendo in piccolo il sistema di lancio degli apparecchi di volo a vela.

Con modelli privi di motore, ben equilibrati ed in condizioni atmosferiche adatte, si sono ottenuti voli di molti minuti e si sono percorse lunghe distanze in aria.

Nella generalità dei casi è difficile che un modello volante assomigli ad un aeroplano vero, o ne sia una riproduzione in scala. Si può raggiungere tale fine, ma certo ricorrendo ad espedienti che diminuiscono le qualità volative del modello.

Un modello volante avente buone doti di volo è per forza dissimile da un apparecchio vero, soprattutto se per motore si adopera l'elastico; ciò è ovvio poichè mentre in un aeroplano il peso motore è concentrato in breve spazio, nel modello esso è esteso a tutta la lunghezza della fusoliera. I centri di gravità vengono a trovarsi in posizioni diverse e le ali dovranno essere situate di conseguenza in posizioni diverse.

Non ci occupiamo qui dei modelli assomiglianti ad aeroplani veri.

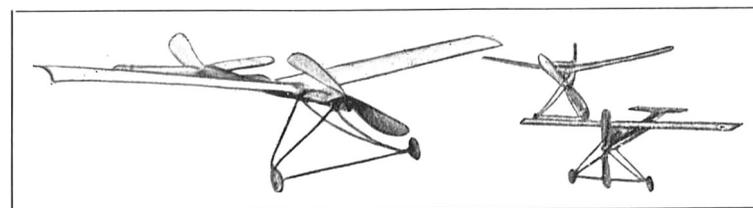


Fig. 9

Nel progettare un modello volante occorre sapere a quali requisiti deve rispondere, cioè se si vuol ottenere un apparecchio capace di volare a lungo, di volare distante o di volare veloce.

Il primo tipo dovrà essere di costruzione leggerissima con superficie portante ampia e peso per unità di superficie il più ridotto possibile (da 9 a 10 grammi per dmq.). Tuttavia dovrà avere motore abbondante, elica con passo non molto grande.

Il secondo tipo sarà costruito come il primo, con elica di diametro maggiore, pale larghe e grande passo.

Nel terzo tipo si può adottare superficie portante meno ampia e di conseguenza carico unitario più forte. Le ali dovranno avere profilo più sottile, l'elica passo abbondante, diametro minore e pale relativamente strette, motore capace di sviluppare grande potenza in breve tempo, quindi matassa più corta che nei tipi precedenti.

I modelli possono essere costruiti allo scopo di partecipare a gare o no, e nel primo caso se il regolamento non prescrive la partenza da terra o comunque che il modello sia munito di dispositivo per l'atterraggio (carrello, slitte,

galleggianti) si può fare a meno di questa parte con notevole vantaggio nella riduzione del peso. Se invece il modello non è destinato a gare, è bene che sia munito di carrello tanto per la partenza che per l'atterraggio, perchè un modello può dirsi veramente ben costruito soltanto quando decollando da terra, vola e atterra da solo in modo perfetto.

Buoni risultati si ottengono dai monopiani senza fili di tensione delle superfici portanti. A questi si può arrivare quando si è raggiunta una certa abilità costruttiva. I fili di tensione, per quanto offrano una forte resistenza all'avanzamento, hanno il vantaggio di permettere di regolare esattamente sia l'incidenza delle ali che il loro diedro.

La costruzione di biplani e multiplani può venir affrontata solo da modellisti esperti.

I modelli possono essere ad elica trattiva (anteriore) o propulsiva (posteriore). Nelle prime costruzioni si dà la preferenza a modelli con elica trattiva nei quali basta regolare l'incidenza dell'ala, e i piani di coda non hanno incidenza. I secondi, detti comunemente « *canards* », richiedono una maggior perizia per la messa a punto perchè anche il timone di profondità deve avere incidenza positiva per sopportare una parte del carico del modello, e di conseguenza la forza sostenitrice viene ad essere ripartita sulle due superfici in proporzione fra di loro e la loro incidenza.

I migliori risultati di durata e di distanza si sono ottenuti in concorsi controllati, con modelli monopiani a due eliche propulsive.

Naturalmente nel progettare un modello, ha grande importanza la genialità del costruttore che deve cercare di farsi venire idee nuove e originali.

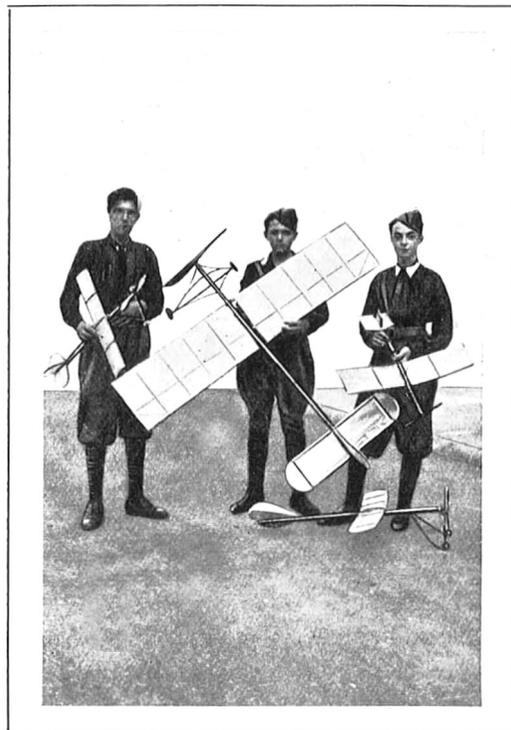


Fig. 10

## ATTREZZI OCCORRENTI AL MODELLISTA.

LA costruzione dei modelli volanti richiede più che altro molta applicazione, perseveranza e assoluta volontà di riuscire. Bisogna saper organizzare il lavoro in modo da procedere spediti nel montaggio, sapere quali sono gli attrezzi più adatti ad ogni genere di lavoro, e saper fare un preventivo dei materiali occorrenti per evitare perdite di tempo nel recarsi a farne acquisto in diverse riprese. Ricordarsi di fare i lavori simili, cioè segare, forare, incollare, saldare, verniciare, per quanto possibile tutti in una volta. Aver presente che chiunque, anche un profano, applicandosi volenterosamente può riuscire ad eseguire un lavoro soddisfacente anche dal lato della finitura dei dettagli. Soprattutto nell'incollare si raccomanda la massima pulizia, chè non è simpatico riconoscere il costruttore dalle impronte digitali lasciate sul modello.

*Elenco degli attrezzi indispensabili e loro prezzo d'acquisto approssimativo:*

|   |        |
|---|--------|
| 1 Paio pinze a punte piatte da 12 cm. . . . .   | L. 6,— |
| 1 Paio pinze a punte tonde da 12 cm. . . . .  | „ 6,—  |
| 1 Seghetto da traforo da 50 cm. con lame da legno e da metallo . . . . .  | „ 10,— |
| 1 Trapano a elica, da traforo, con punte da m/m 1; 1,5; 2; 3  | „ 9,—  |
| 1 Lima da legno, mezzo tonda, a taglio dolce da 6 pollici   | „ 3,50 |
| 1 Raspa da legno, mezzo tonda, a taglio dolce da 6 pollici  | „ 3,50 |
| 1 Lima triangolare a spigoli vivi da 5 pollici . . . . .  | „ 3,50 |
| 1 Lima ad ago (lima da serrature) a taglio dolce . . . . .  | „ 2,—  |
| 1 Scalpello da legno con manico . . . . .   | „ 5,—  |
| 1 Pentolino per la colla che ci si può fabbricare usando due barattoli di latta di cui uno deve entrare nell'altro per poter scaldare a bagno maria |        |
| 1 Pennello o una pennellessa . . . . .  | „ 2,—  |
| 1 Temperino con lama affilata ed appuntita  |        |
| 1 Paio di forbici   |        |

Alcune lame da rasoio di sicurezza

|  |         |
|--|---------|
| 1 Foglio carta vetro del N° 1 . . . . .    | L. 0,25 |
| 1 Foglio carta vetro del N° 00 . . . . .   | „ 0,25  |
| 1 Foglio tela smeriglio del N° 0 . . . . . | „ 1,—   |

*Attrezzi non indispensabili ma utilissimi:*

|   |        |
|---|--------|
| 1 Martello con manico . . . . .                           | L. 5,— |
| 1 Saldatore di rame con manico . . . . .                  | „ 5,—  |
| 1 Piccola pialla metallica tipo americano . . . . .       | „ 10,— |
| 1 Morsetto a mano . . . . .                               | „ 8,—  |
| 1 Piccola morsa parallela da tavolo . . . . .             | „ 12,— |
| 1 Trapano a mano con morsetto autocentrante . . . . .     | „ 17,— |
| 1 Piccolo tronchese per tagliare fili metallici . . . . . | „ 8,—  |

I prezzi segnati sono quelli oggi correnti sul mercato per attrezzi di buona marca. E' consigliabile spendere qualche lira in più in attrezzi buoni, che fare un'economia sbagliata nell'acquisto di utensili scadenti la cui precisione e durata sarà per forza minore.

Con una cinquantina di lire si acquista l'indispensabile e con poco più si completa l'attrezzatura.

## MATERIALI.

### LEGNO:

Nella costruzione dei modelli volanti il legno è il materiale maggiormente impiegato. I requisiti che si richiedono sono: robustezza, leggerezza, compattezza, elasticità, facilità di lavorazione.

Per i lungheroni delle ali è adatto il legno di bambù, di betulla, di abete, di pino; pel regolo che compone la fusoliera di gran parte di modelli: il pino, il frassino; le centine si ricavano da legno compensato, da fogli di betulla, di pioppo, di tiglio, dello spessore da 1 a 3 mm., nonchè da striscie di impellicciatura di legno noce o mogano, tenute a distanza dai lungheroni o da pezzetti di sughero. Le ali a semplice rivestimento si ottengono con listelli di bambù che ha il pregio di essere solido ed elastico, se pur non eccessivamente leggero. Le ruote del carrello si ricavano dal legno compensato. Per l'elica occorre legno compatto, a grana unita, e fibre parallele e di facile lavorazione; serve bene il noce d'America, il mogano, il cirmolo (qualità di abete) e il legno compensato per le eliche intagliate; mentre per quelle piegate a vapore viene convenientemente usato il legno di betulla, di tiglio o di pioppo.

Pei modelli con tubo portaelastico si adopera l'impellicciatura di noce americano o di mogano nello spessore di 3/10 di mm.

La canna d'India, per quanto flessibilissima anche a freddo, non trova impiego che nei piccolissimi modelli, e per parti secondarie come pattini di coda, d'atterraggio, estremità di ali ecc.

Il legno compensato è formato da tre o più strati sottili di legno sovrapposti, incollati alternativamente colle fibre in direzioni perpendicolari fra loro in modo che si ha una grande robustezza e una minima deformabilità. Se di buona qualità si può tranquillamente immergerlo in acqua anche calda senza timore che si scolli. Nella costruzione dei modelli volanti va bene il legno compensato di betulla che è leggero e facilmente lavorabile al traforo. Le eliche si ricavano in spessori di 10 mm. o 15 mm. formati da 7 e da 11 strati.

## **METALLI:**

Il ferro viene impiegato come filo per alcune legature. Richiedere il filo da fiorai. Anche sotto forma di latta il ferro trova impiego nella costruzione di cuscinetti, astucci, e si può ricavare ritagliandola in scatole da conserva. Si salda facilmente se si ha cura di pulire bene le parti da unire.

L'acciaio trova impiego sotto forma di filo, nei diametri più comunemente usati di 10, 12 e 15 decimi di mm. e si trova in commercio sotto la denominazione di filo da pianoforti. Serve bene per i carrelli d'atterraggio, per le ali dei piccoli modelli, per i piani di coda, e, sotto forma di filo ancora più sottile, per tendere o irrigidire parti assoggettate a sforzi di flessione o di torsione.

L'ottone, sotto forma di lamierino dello spessore di 3, 5 e 10 decimi di mm. serve a molteplici usi e si lavora bene alla lima, si piega, ed è duro. Sotto forma di tubo da 2 mm. di diametro serve bene quale mozzo delle ruotine e come supporto. Le rosette, i dadi e le viti è bene siano in ottone.

L'alluminio, molto usato una volta sotto forma di filo e di tubi, è meno usato oggi perchè si deforma facilmente in seguito ad urti. Serve per ottenere centine leggere, astucci, terminali, ruotine ecc. Si può adoperare un profilato d'alluminio in sostituzione del regolo di legno.

Lo stagno serve per le saldature sotto forma di filo preparato Tinol, o di pasta Salda (L. 2,50 al tubetto) e simili prodotti che non richiedono l'uso del saldatore nè di acido.

## **ALTRI MATERIALI:**

La tela può servire per rivestimento delle ali. Quella di seta è robustissima e si può trovare sottilissima, ma occorre renderla perfettamente impermeabile all'aria con vernice.

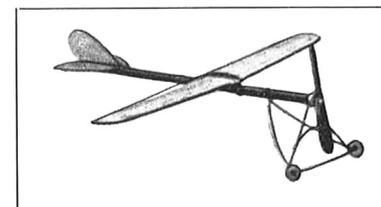
La carta è il materiale più usato per le ali, adoperare la carta pergamena trasparente per riproduzione di disegni: è robusta e si presta ad essere tesa bene e verniciata. Sotto forma di cartoncino bristol serve bene per rinforzare le ruotine, per ottenere degli astucci ai quali fissare l'ala al regolo, ecc.

La fibra e il cellulose possono essere usati convenientemente sotto forma di fogli di 1 o 2 mm. per ritagliarvi diverse parti. In commercio esistono fusoliere, galleggianti ed altri accessori di cellulose leggerissimi.

La colla e la resina sono gli ingredienti che più vengono usati per unire fra loro le diverse parti. Usare colla da falegname bianca (prezzo L. 0,70 alla tavoletta), che si prepara spezzettandola e immergendola in acqua per 24 ore, scolando l'eccesso d'acqua e scaldando a bagno maria nel pentolino apposito. Per l'uso, la colla deve essere sempre caldissima altrimenti non attacca; d'inverno è bene riscaldare anche i pezzi da unire fra loro. Occorre lasciar seccare per molte ore prima di poter ritenere il pezzo incollato.

Serve anche la resina per unire pezzi che non possono essere messi assieme colla rapidità che occorre per la colla. Esistono in commercio colle speciali alla cellulosa che sono molto adatte all'uso, e che resistono benissimo alla immersione in acqua. Gli oggetti incollati con colla da falegname o resina devono poi esser verniciati.

Le vernici con cui ogni apparecchio deve essere verniciato appena ultimato, possono scegliersi fra le vernici coppale, vernici a spirito, e vernici alla cellulosa. In mancanza di vernice si può adoperare olio di lino cotto.



## LAVORAZIONE DEI MATERIALI.

**S**IA per procurarsi le diverse qualità di legno occorrenti, che per ottenere che vengano in parte sgrossate ci si può rivolgere al proprio falegname col quale è consigliabile coltivare una buona amicizia per apprenderne molte delle astuzie del mestiere, e della cui opera giova valersi quando si tratta di eseguire un pezzo particolarmente difficile. Altrettanto dicesi per un fabbro e per un meccanico.

Nella scelta del legno per i lungheroni, regolo, ecc., tutte quelle parti cioè in cui è richiesta una certa lunghezza e una sezione limitata, occorre assicurarsi prima di tutto che le venature del legno siano disposte parallele agli spigoli e non di traverso, chè al minimo sforzo di flessione o urto si spezzerrebbero.

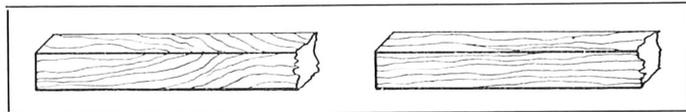


Fig. 11

Il legno deve essere lavorato nel senso della fibra e non viceversa, altrimenti si scheggia. Nel lavoro di intaglio delle eliche ci si trova generalmente costretti a lavorare contro la vena del legno, ed è allora preferibile rinunciare allo scalpello e al temperino per adoperare la raspa.

I listelli di bambù si ottengono spaccando a metà una canna di bambù, nel senso longitudinale. Scegliere un pezzo lungo e diritto, coi nodi più distanti possibile. Basta applicare la lama sull'estremità più grossa del bambù, sulla giusta metà e sforzarla entro il legno a pressione. Il legno si spaccherà in due parti uguali fino al prossimo nodo. Affondando ancora il coltello e forzando il nodo, esso si spaccherà, e si continua così fino in fondo. Alle volte in corrispondenza dei nodi la fenditura tende a deviare asimmetricamente e per evi-

tare ciò si piega in fuori la metà più grossa. Diviso in due parti, si divide ancora in due ogni parte, e, se il diametro del bambù lo consente, in numero maggiore.

I listelli da ricavare debbono avere sezioni fra mm.  $1 \times 4$  e  $3 \times 5$ .

Si procede in primo luogo ad asportare gli ingrossamenti nei nodi, cosa che riesce facilissima adoperando la raspa e la lima. Una volta ottenuto il listello piano occorre squadrarlo rendendo le faccie parallele. Con la pialla o con una lama da rasoio di sicurezza l'operazione è presto fatta. Si taglia o si lima ai lati l'eccedenza e si ottiene infine il listello desiderato. Le centine si ricavano dai pezzi più corti e più sottili.

Per unire le varie parti di legno consiglio di ricorrere a legature previa incollatura. Tale sistema è preferibile a quello di inchiodare perchè evita di spaccare le parti, senza contare la maggior resistenza agli urti. Le legature si eseguono con filo robusto di seta, e la colla in eccesso nel punto di contatto renderà facilissima la legatura evitando lo scorrimento del nodo.

Il bambù in particolare, e le altre qualità di legno in modo minore, si possono piegare a caldo o a vapore e dopo raffreddamento conservano la forma loro data. Un listello può essere piegato al calore di una fiamma di candela, di lampada a spirito o a gas, talvolta basta tenerlo aderente alla pera di una lampadina elettrica accesa. Se le dimensioni aumentano occorre allora immergere la parte da piegare in acqua bollente o tenerla esposta a un getto di vapore che si può ottenere facendo bollire dell'acqua in un pentolino e applicandovi un coperchio che lasci una fessura attraverso la quale il vapore possa sfuggire.

Il legno compensato si taglia col seghetto da traforo o con temperino acuminato e ben tagliente. I fori di alleggerimento nelle centine e nelle ruotine si fanno anche col seghetto previa foratura con trapano.

Per i listelli di legno occorrenti, quali lungheroni e regoli portaelastico, si possono scegliere sezioni assai diverse. Nelle costruzioni aeronautiche il materiale deve essere sfruttato in modo da ottenere parità di resistenza col minimo peso. Perciò il modellista deve essere a conoscenza delle sollecitazioni meccaniche a cui il materiale è sottoposto. Nei modelli volanti i lungheroni dell'ala e i regoli portaelastico possono essere sollecitati contemporaneamente a flessione, a trazione o compressione, ed a torsione. I lungheroni, soprattutto quelli delle ali a sbalzo, sono sollecitati a flessione. Il regolo portaelastico a compressione, flessione e torsione quando la gomma è caricata. Molte volte

anzichè aumentare le sezioni, si ricorre all'irrigidimento a mezzo fili di tensione malgrado essi offrano una resistenza passiva all'avanzamento.

Le sezioni comunemente usate ed ottenibili in commercio sono le seguenti:

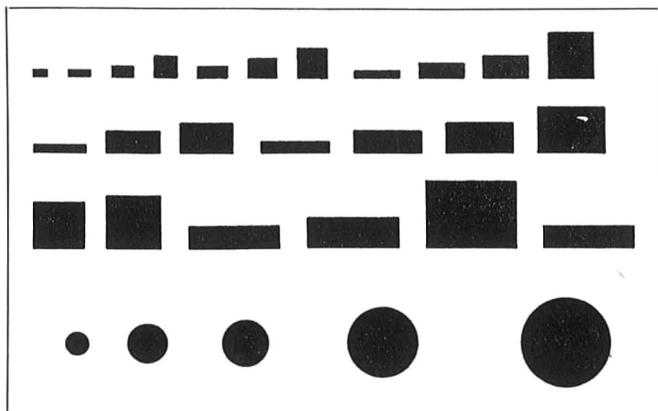


Fig. 12

Una notevole maggior robustezza si ottiene dai seguenti profili: a doppio T, a T, a C, a sezione quadra cava, a sezione tonda cava, a sezione circolare a tubo.

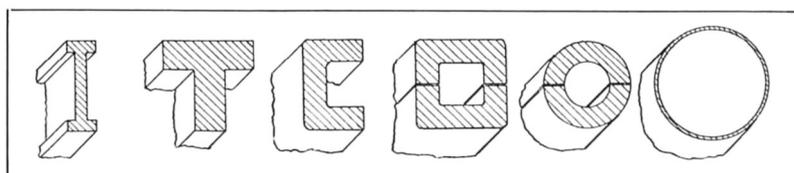


Fig. 13

Il filo di acciaio si lavora come segue: occorre anzitutto raddrizzarlo poichè in commercio è venduto a rotoli, e vi si riesce dando una controcurva facendolo passare fra pollice ed indice di una mano.

Partendo dal filo diritto si ottengono le parti curve collo stesso sistema: le piegature ad angolo retto usando le pinze piatte: le curvature di diametro piccolissimo usando le pinze a punte tonde ed aiutandosi con quelle quadre. Per costruire facilmente ali e piani di coda in filo di acciaio si ricorre al seguente stratagemma per poterle saldare assieme in modo che mantengano la

forma voluta. Sopra un'assicella si disegna il profilo desiderato e vi si adatta il filo diritto, curvandolo con le dita, e tenendolo in posizione con delle puntine da disegno o da tappeziere che vanno piantate da una parte e dall'altra del filo a pochi centimetri di distanza. Una volta ottenuto il perimetro voluto, e applicate centine e rinforzi, si procede ad una legatura con filo da fiorai ed alla saldatura sul posto, prima di togliere i chiodini. La saldatura si ottiene colla massima facilità applicando una piccola quantità di pasta Salda e valendosi del saldatore di rame previamente riscaldato o di un ferro qualsiasi, per far fondere lo stagno di cui è composta la pasta. Solo quando si vede colare bene lo stagno riconoscibile dall'aspetto lucido, la saldatura è compiuta. Dopo il raffreddamento si possono togliere i chiodini e si potrà osservare come la forma corrisponda perfettamente al disegno. Voler piegare e saldare il filo con altro procedimento richiede molto maggior dispendio di tempo e difficilmente si ottengono superfici piane. Per saldare fili dei carrelli d'atterraggio, basta dare una piccola legatura, spalmare colla pasta a saldare e sovrapporre ad una fiamma a gas o a spirito, e in mancanza anche ad una candela, avendo però l'avvertenza di tenere ad una distanza tale da non avere annerimento.

Talvolta occorre saldare in prossimità di una parte di legno già messa a posto, senza poter ricorrere al saldatore: si può allora portare anche il legno sulla fiamma, avendo l'avvertenza di fasciarlo in carta bagnata, da tenersi costantemente bagnata ogni volta che l'acqua evapora.

## RAPPORTI FRA LE DIMENSIONI DI UN MODELLO

Il costruttore ha un campo assai vasto per potervi scegliere le dimensioni del modello che intende costruire: come orientamento si possono osservare gli aeroplani veri, facendo le relative proporzioni.

Nei tipi ad elastico è consigliabile non scendere al disotto di 60 cm. di apertura alare, nè di superare m. 1,50.

Punto di partenza nella scelta delle dimensioni del modello è l'apertura alare; si determina poi la profondità dell'ala, che può variare da  $1/4$  a  $1/6$  dell'apertura alare stessa. Nelle ali a doppia copertura la centina può avere una altezza (spessore dell'ala) fino a  $1/10$  della sua lunghezza, e talvolta più.

La lunghezza della fusoliera, regolo, o tubo si fa generalmente uguale alla apertura alare potendo variare di un 20 % in più o in meno.

La superficie da assegnare ai piani di coda può calcolarsi uguale a  $1/4$  o  $1/3$  della superficie portante.

Il diametro dell'elica non deve superare  $1/3$  dell'apertura alare per i monomotori e tale dimensione può essere aumentata o deve essere diminuita secondo il passo, perchè la reazione non provochi il rovesciamento dell'apparecchio. Tale pericolo non esiste nei bimotori con eliche ruotanti in senso inverso, per cui si può arrivare fino a  $1/2$  dell'apertura alare per ciascuna elica, qualunque sia il passo.

Un apparecchio costruito leggermente verrà a pesare sui 10 grammi per dm. quadrato, ma si può arrivare al disotto di tale minimo adoperando legni speciali e lavorazione specialmente accurata, e viceversa si può superare detto peso anche fino al triplo, ma è indispensabile allora che il modello possa raggiungere una velocità tale da garantirne il sostentamento.

## MOTORI.

La potenza necessaria ad azionare l'elica è data nella grande maggioranza di modelli dalla gomma elastica.

E' il tipo di motore più efficiente, leggero e a buon mercato, per quanto la potenza sviluppata non sia costante, e vada man mano scemando dal principio alla fine. Degli altri tipi di motori utilizzabili per modelli non ci occupiamo in queste note, basta ricordare che esistono motori a scoppio a benzina sia a 4 che a 2 tempi; ad aria compressa, ad anidride carbonica, a reazione nei quali si utilizza l'energia della polvere pirica, ecc.

La gomma deve essere adoperata sotto forma di filo o di nastro e si trova in commercio in diverse misure cioè:

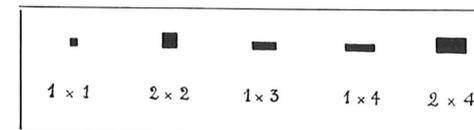


Fig. 14

Serve bene quella degli ammortizzatori degli aeroplani. In mancanza di meglio si può tagliare una camera d'aria da bicicletta o d'auto nel senso longitudinale facendone tante striscie regolari. Occorre naturalmente che la gomma sia fresca e non fragile. Si taglia

mediante un rasoio, e per facilitare l'operazione conviene bagnare la gomma.

La gomma acquistabile in commercio si allunga generalmente fino a 7 volte la primitiva lunghezza; deve essere conservata fuori del contatto dell'aria, immergendola in una scatola con talco in polvere. Conserva abbastanza a lungo le sue qualità purchè non sia tenuta in luogo troppo caldo o troppo freddo.

Prima di usarla occorre spolverarla dal talco, e lubrificarla con glicerina diluita o con sapone sciolto in acqua; ciò allo scopo di permettere lo scorrimento dei fili uno sull'altro, chè altrimenti essi resterebbero attaccati per la forte pressione dovuta all'avvolgimento.

Non lasciarla montata sul modello, bensì toglierla dopo i voli, asciugarla, e spolverarla di talco.

Circa la quantità di gomma ossia la lunghezza da adoperare non è facile dare un'indicazione precisa. Il modellista proverà dapprima con poca gomma.

aggiungendo via via sempre dei nuovi anelli finchè le qualità volative del modello andranno migliorando. Il miglior modello è quello che meglio sfrutta la potenza, cioè quello che a parità di peso e di qualità di gomma percorre una distanza maggiore. Le qualità aerodinamiche del modello sono quelle che influiscono maggiormente sui risultati per cui non è detto che più gomma si aggiunge meglio debba volare l'apparecchio.

Come indicazione generica si può ritenere che un peso di gomma corrispondente da 1/4 a 1/6 del peso complessivo del modello sia sufficiente a garantire un buon volo.

L'elastico deve essere montato sul modello sotto forma di matassa, ed ogni anello deve avere identica tensione.

La matassa deve risultare leggermente tesa fra i ganci, poichè dopo le prime cariche perdendo un pò d'elasticità essa ha tendenza ad allungarsi. I ganci di attacco debbono essere rivestiti di tubetto di gomma, di quello che si usa per le valvole delle camere d'aria da bicicletta, per evitare che la torsione faccia tagliare la matassa. In mancanza può supplire l'isolante di un conduttore elettrico a cui si sfila il filo metallico.

Il numero di giri che si possono richiedere ad un elastico varia soprattutto secondo la lunghezza della matassa e la sua sezione totale. In alcuni modelli si arriva fino a 1000 e più giri mentre per altri non è possibile oltrepassare i 200 o i 300. Avvolgendo l'elastico si forma, dopo un certo numero di giri, una fila di cosiddetti nodi; continuando ad avvolgere si formano successive righe di nodi; oltre a quattro righe sovrapposte l'elastico si strapperebbe. Bisogna avere l'avvertenza di non avvolgere per le prime volte l'elastico al numero massimo di giri, bensì arrivarvi gradatamente in una diecina di volte altrimenti si ha una perdita di elasticità repentina con allungamento permanente della matassa. Dopo, prima di avvolgere la matassa si può estrarre dalla fusoliera il gancio posteriore, stirare l'elastico raddoppiando la sua lunghezza primitiva ed avvolgere. In tal modo è possibile dare una carica molto maggiore senza per questo indebolire l'elastico.

Volendo aumentare la potenza del motore si può ricorrere agli ingranaggi moltiplicatori e a un maggior numero di matasse lavoranti con unica elica. Sorvoliamo su tali sistemi, facendo semplicemente presente che il rapporto di moltiplica non deve eccedere 1,5 a 2 volte, altrimenti diminuisce il rendimento in modo tale da non compensare la maggior quantità di elastico.

Si possono costruire modelli con più matasse e più eliche, e sullo stesso modello possono essere collocate eliche trattive e propulsive contemporaneamente, come del resto si fa anche negli aeroplani veri.

## LA FUSOLIERA.

NEGLI aeroplani, la fusoliera è la parte destinata a sostenere e collegare i vari organi, ed in essa trovano posto gli aviatori.

Nei modelli volanti la fusoliera è ridotta alla forma più elementare, quando non è richiesto che il modello sia una copia fedele dell'aeroplano. Tuttavia occorre che sia studiata accuratamente, in modo da avere sufficiente resistenza agli sforzi rilevanti che deve sopportare.

L'elastico avvolto esercita: 1°) una forte compressione alle due estremità della fusoliera; 2°) una forza torcente assai importante, che in parte fa girare l'elica, e in parte deve essere sopportata dalla fusoliera; 3°) se l'elastico fun-

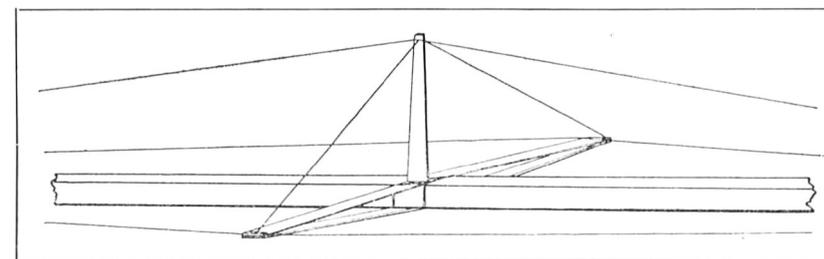


Fig. 15

ziona fuori della fusoliera, come si verifica nei modelli a regolo, si ha una forza flettente esercitata sul supporto e sul gancio posteriore che tende a piegare il regolo. Se si pensa che la fusoliera sostiene le ali, i piani di coda ed il carrello, appare evidente che se essa si storce o si svergola, vengono ad essere spostate tutte le condizioni di equilibrio del modello in volo, cioè posizione del centro di gravità, incidenza delle ali e dei piani fissi e centratura laterale degli stessi, col risultato che il modello non volerà.

E' per queste ragioni che occorre avere una fusoliera assolutamente rigida, che si ottiene sia con l'adooperare sezioni abbondanti compatibilmente con il loro

peso, o sezioni cave, o calcolate in modo da sottostare agli sforzi suindicati senza possibili movimenti, sia irrigidendola con tiranti in filo di acciaio, disposti in modo da contrastare le deformazioni, come indicato nello schizzo.

Siccome però i fili offrono una forte resistenza all'avanzamento, è preferibile non dover ricorrere a questo sistema di irrigidimento.

Nelle prime costruzioni verrà data la preferenza al regolo fusoliera, tanto pei monomotori che per i bimotori, e ciò oltre che per la sua semplicità anche perchè permette di osservare il comportamento dell'elastico durante l'avvolgimento, cosa utilissima per conoscere a fondo questo tipo di motore.

Il regolo è costituito comunemente da un listello a sezione quadra o rettangolare che a seconda della sua lunghezza può variare da un minimo di millimetri  $7 \times 4$  a un massimo di mm.  $20 \times 10$ . E' necessario che il motore eserciti la sua compressione e flessione sulla faccia stretta del regolo. Alle estremità le dimensioni possono venir ridotte, poichè lo sforzo flettente si esercita al massimo nella parte centrale.

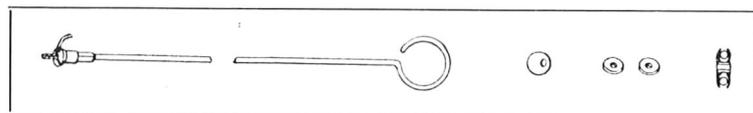


Fig. 16

La qualità di legno da preferire è il pino americano (spruce) o il pino comune; ma è assolutamente indispensabile che sia privo di nodi, e colle fibre ben parallele.

L'elastico viene attaccato ad una estremità ad un gancio e nella parte opposta all'asse porta elica. Quest'ultimo è composto di un filo di acciaio da 10/10 piegato ad una estremità a gancio, avendo cura che questo risulti ben centrato in modo che l'avvolgimento della matassa avvenga sul prolungamento dell'asse stesso.

Serve bene a tale scopo anche un raggio di bicicletta; la parte filettata servirà molto bene per stringere a mezzo di dadi l'elica in posto. Come dado può servire quello stesso dei raggi da bicicletta, e perchè trascini nella rotazione l'elica gli si salda sopra un pezzetto di filo come indicato nello schizzo. Questo sistema rende possibile il ricambio facile dell'elica, cosa utilissima per trovare quella che dà miglior rendimento.

La tensione esercitata dall'elastico viene sopportata dall'elica appoggiante

contro il supporto. Sarebbe tale l'attrito prodotto, che l'elica non potrebbe girare se fra il mozzo e il supporto non si installasse un cuscinetto reggispira. Esso può essere una perla di legno duro attaversata dall'asse (sconsigliabili le perle di vetro o di porcellana perchè rigano e consumano il mozzo); oppure due rosette di ottone ben lubrificate, o meglio ancora un cuscinetto a sfere che, con un pò di pazienza ci si può fabbricare, ma che si trova facilmente in commercio e che pesa poco più di mezzo grammo.

Il supporto dell'asse portaelica può essere ricavato in diversi modi da striscie di latta o di ottone di un mm. di spessore, come da schizzi *a-d*, (vedi fig. 17), oppure da un chiodo al quale si è schiacciata la testa col martello, piegato e forato come in *e*; o infine con un tubetto di ottone da 2 mm. fissato all'estremità di un listello per servire da supporto soprattutto adatto pei modelli a due eliche, come in *f*.

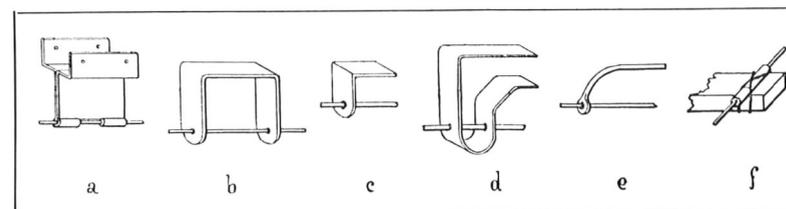


Fig. 17

L'asse deve girare comodamente nei fori del supporto senza tuttavia presentare troppo giuoco. Il supporto si fissa al regolo con legatura, previa incollatura, oppure con piccole viti.

*La fusoliera a tubo:* Presenta molti vantaggi su quella a regolo, ha solo l'inconveniente di nascondere l'elastico se pure lo protegge dalla polvere. Il peso di un tubo ben costruito non è molto superiore a quello di un regolo, e per fusoliere nelle quali necessita un regolo a forte sezione si ha un peso inferiore dando la preferenza al tubo.

Si costruisce adoperando della impellicciatura di legno dello spessore di 3/10 di mm. che ci si procura presso i fabbricanti di mobili che l'adoperano per rivestire con un legno di valore le parti in vista. Adoperare mo-

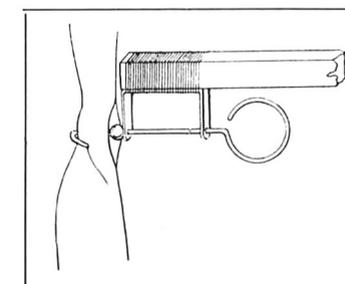


Fig. 18

gano o noce americano, e scegliere un foglio senza spaccature a grana ben compatta; durante il trasporto, arrotolarlo nel senso della lunghezza altrimenti si spacca.

Per ottenere un tubo, si taglia una striscia avente larghezza corrispondente allo sviluppo del cilindro che si vuole ottenere, aumentata di uno o due centimetri per le parti da incollare, e lunga alcuni centimetri più del tubo desiderato. Il bordo che verrà a trovarsi all'interno del tubo deve essere assottigliato con carta vetro portando lo spessore a zero. Si immerge la striscia in acqua, non occorre sia calda per quanto ciò sia preferibile, e vi si lascia immersa per un quarto d'ora, dopo di chè si può arrotolare senza timore di spaccarla. A facilitare l'incollatura ci si serve di un bastone di legno cilindrico, come anima, bisogna però che sia ben dritto altrimenti non si riesce poi ad estrarlo, meglio se ha forma leggermente conica. Può servire un manico di scopa.

Si spalma della colla da falegname sul bordo da sovrapporre, avendo l'avvertenza che sia ben calda. Con diverse legature si stringe la striscia sul bastone, e si toglie l'anima prima che la colla sia asciutta altrimenti sarà facile non riuscirvi più. Si lascia seccare per 24 ore, e con carta vetro si asporta il bordo del foglio in modo che il tubo risulti liscio esteriormente. Si vernicia con vernice coppale.

E' consigliabile fare l'operazione in due tempi, cioè arrotolare e legare la striscia bagnata sull'anima di legno senza incollare, e lasciare asciugare, la striscia conserverà la curvatura e sarà tanto più facile procedere in seguito alla incollatura.

Si tagliano le estremità alla lunghezza voluta, e poichè il tubo è fragile, cioè soggetto a spaccarsi appunto alle estremità, lo si rinforza incollandovi sopra un giro di impellicciatura largo un centimetro.

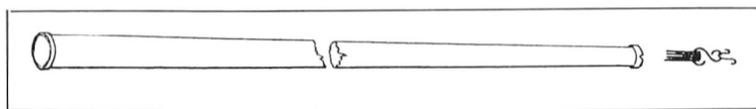


Fig. 19

Per ottenere un tubo più robusto, anzichè cilindrico farlo tronco conico. Resisterà meglio sia alla compressione che alla flessione.

Il diametro interno può variare, a seconda della lunghezza, da 18 a 40 mm.

Il supporto dell'asse porta elica può essere costituito da un coperchio di latta di una scatola. All'estremità opposta si colloca un gancio di ritegno del-

l'elastico stesso in due intaccature che ne impediscono la rotazione quando si avvolge la matassa.

Nei punti dove viene fissato il carrello è bene rinforzare il regolo con un anello di impellicciatura.

L'ala viene fissata al tubo con una fascetta di ottone che si fabbrica facilmente con nastro da 3/10.

Per regoli a spigoli si può costruire qualcosa di simile come indicato nello schizzo, oppure si può fare un astuccio in latta o in carta (quest'ultimo si ottiene incollando su sè stessa una striscia di carta avvolgendola attorno al regolo e sfilandola prima che asciughi) al quale si può fissare all'occorrenza un montante cui fanno capo i fili di tensione delle ali.

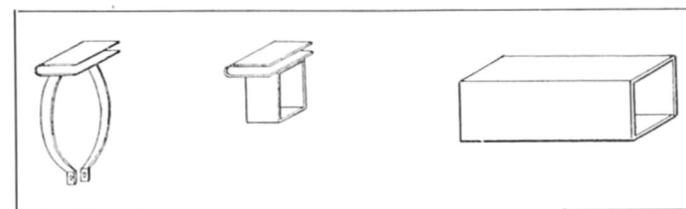


Fig. 20

Le fusoliere assomiglianti a quelle di aeroplani veri devono essere costruite con lungheroni e con una centinatura corrispondente alle varie sezioni volute. Occorre siano robuste in modo da sottostare alla compressione e alla torsione dell'elastico. Vanno rivestite di carta come le ali. Il meglio però è di far sostenere lo sforzo della matassa a un regolo o a un tubo che si riveste colla fusoliera destinata solo a dare la forma di buona penetrazione e l'estetica, e che può di conseguenza essere tenuta leggerissima.

## COSTRUZIONE DELL'ALA E DEI PIANI DI CODA.

**ALA in filo d'acciaio.** — Può adottarsi per piccoli modelli. Disegnato il contorno su un asse di legno si piega il filo seguendo il disegno, tenendolo a posto con chiodini o punte da disegno, cominciando dalla mezzaria e terminando in prossimità del punto di partenza.

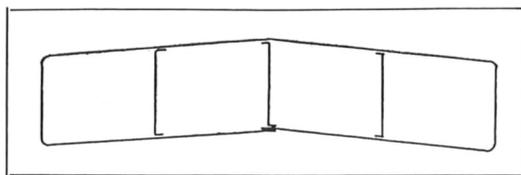


Fig. 21

Si preparano le centine piegandone le estremità per 1 o 2 cm. come indicato nello schizzo, e si procede alla saldatura prima di togliere i chiodini. Adoperare filo di almeno 10/10 o 12/10 di mm. All'ala così ottenuta si può dare curvatura piegando opportunamente le centine dopo la saldatura.

Si procede analogamente per i piani di coda, disegnandoli sulla tavoletta,

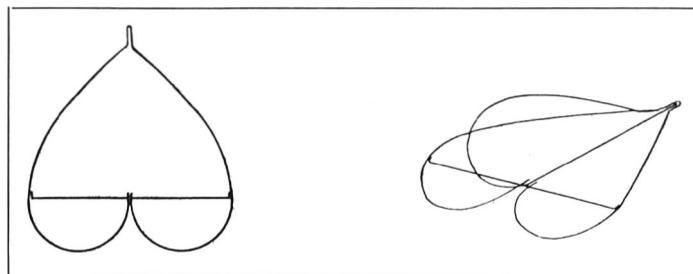


Fig. 22

tagliando le misure di filo occorrenti, piegandole in posto e legando i punti di incontro con un giro di filo da fiorai. Analogamente si costruisce il piano verticale, si lega in posizione esatta, e si salda con pasta o col saldatore.

Trattandosi di un'ala leggera essa può venire fissata al regolo mediante un nastro elastico come indicato nella figura, sistema che permette lo spostamento avanti o indietro dell'ala.

**Ala di bambù.** — Questo tipo di ala è di costruzione abbastanza facile. Vedere al capitolo sulla lavorazione del legno il modo di ottenere le liste di bambù occorrenti. A seconda del tipo d'ala progettata occorrono da 2 a 3 lungheroni che possono scegliersi di sezione rettangolare mm. 2 × 5.

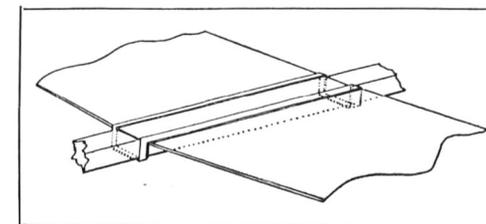


Fig. 23

Le centine pure in bambù a sez. 1 × 4 mm.; prima di essere riunite ai lungheroni possono essere curvate a caldo.

Perchè esse abbiano tutta la stessa curvatura occorre metterle contemporaneamente in una forma, facilmente improvvisabile come risulta dalla figura:

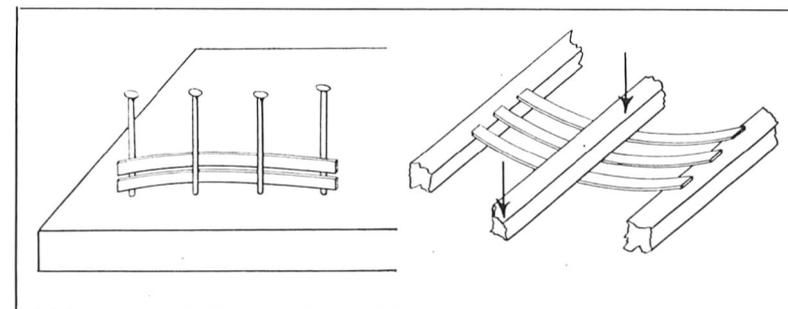


Fig. 24

Le centine debbono essere incollate ai lungheroni con colla da falegname e legate con filo forte.

**Ala a doppia copertura.** — Questo tipo di ala è di più difficile costruzione, però è assolutamente superiore nei risultati che permette di raggiungere, poiché le si può dare un profilo aerodinamicamente efficiente e a linea di buona penetrazione. Generalmente si costruisce del tipo a sbalzo, che non necessita

quindi montanti e tiranti. Occorre naturalmente che i lungheroni siano sufficientemente robusti per sostenere da soli il peso dell'ala a terra e quello del modello in volo. I lungheroni avranno quindi forma tale da resistere bene alla flessione tanto dal basso verso l'alto che viceversa, oppure saranno disposti in modo che quelli superiori lavorino a trazione e quelli inferiori a compressione a terra, e il contrario in volo. Occorre inoltre abbiano sufficiente resistenza a flessione per resistere alla spinta frontale dell'aria, ma questo sforzo può essere sopportato da un terzo lungherone nel bordo di attacco, che eventualmente può essere sostituito da una striscia di impellicciatura di legno incollata sulle centine.

Le centine possono essere costruite in svariati modi. Per esempio ritagliandole in legno compensato da 1 a 3 mm. di spessore, e alleggerendole con fori

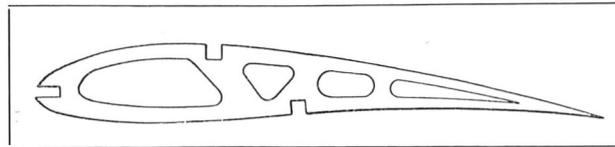


Fig. 25

disposti in modo da non diminuire la loro robustezza. Nell'adoperare il seghetto da traforo scegliere una lama a denti sottili e vicini per non scheggiare il legno. In appositi intagli verranno

allogati i lungheroni. Altro tipo di centina può essere fatto usando cartoncino bristol, tagliando il profilo e incollando sullo stesso una lista di cartoncino come indicato nella figura.

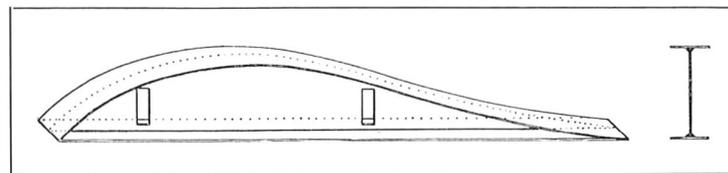


Fig. 26

Si può anche ottenere la centinatura dell'ala incollando direttamente sui lungheroni delle strisce di impellicciatura di legno, lavoro che richiede accuratezza perchè il profilo si mantenga su tutta la lunghezza dell'ala.

Altri sistemi possono essere escogitati dal costruttore stesso secondo i materiali alla mano e la sua abilità.

Se l'ala non ha lungherone al bordo d'uscita si tende fra le estremità delle centine un filo di seta forte. Per irrigidire l'ala si possono aggiungere altri fili e crociere fra le diverse centine e i lungheroni.

La copertura dell'ala può eseguirsi in carta o in tela di seta. Scartare gli altri materiali perchè troppo pesanti.

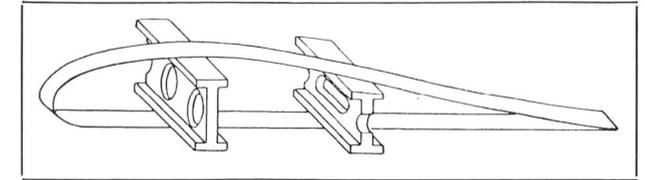


Fig. 27

La carta deve essere del tipo usata dai disegnatori per fare i lucidi, cioè pergamenata e di tipo non troppo spesso.

La seta giapponese deve essere di tipo leggerissimo tessuta a tela, e deve essere resa impermeabile con spalmatura di olio di lino cotto.

Per stendere la carta si procede come segue: si taglia in fogli di dimensione non molto superiore a mezza ala, si spalmano di colla le centine sulla parte concava e si applica la carta stendendola bene; quando la colla è asciutta ripetere l'operazione sul bordo d'attacco e infine su quello d'uscita, ripiegando

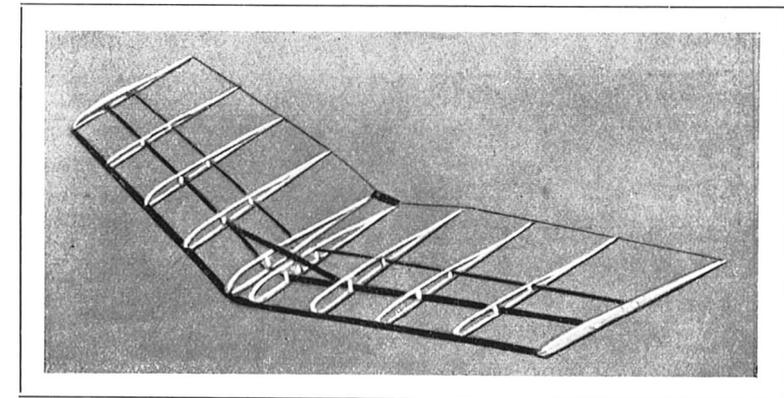


Fig. 28

su sè stessa la carta attorno al filo. Procedendo in modo opposto difficilmente si evitano grinze. Nelle ali a doppia superficie si procede come sopra e si ripete l'operazione per la parte superiore, cominciando l'incollatura sulle centine per finire al bordo d'uscita. Si tagliano tutte le eccedenze di carta e si lascia

seccare bene la colla (è consigliabile la colla da falegname diluita, calda, che permette di procedere spediti). Per ottenere una forte tensione della carta occorre bagnarla con un batuffolo di cotone, ben uniformemente e lasciarla asciugare. Questa operazione va sconsigliata per ali deboli o deformabili che si svergolerebbero.

Quando la carta è ben tesa e secca si procede ad una verniciatura con vernice coppale o a spirito per renderla lucida, e soprattutto insensibile alle variazioni igrometriche dell'aria. Potendo procurarsi vernice all'acetone è da preferirla, ed è addirittura indispensabile per le ali coperte di seta.

In modo analogo si procede alla rivestitura dei piani di coda, e delle fusoliere dei modelli che ne sono provvisti.

L'ala deve essere fissata alla fusoliera in modo provvisorio perchè soltanto dopo le prove di messa a punto si potrà conoscere la posizione esatta da assegnarle.

Quando l'ala per la propria leggerezza non è in grado di sostenere il suo peso, occorre aggiungere un castello di sostegno dal quale partono fili di tensione, tanto sulla faccia superiore che su quella inferiore dell'ala. Anzichè fili, si possono adottare montanti inclinati tanto superiori che inferiori. Con essi si può ottenere che l'incidenza dell'ala sia quella esatta desiderata.

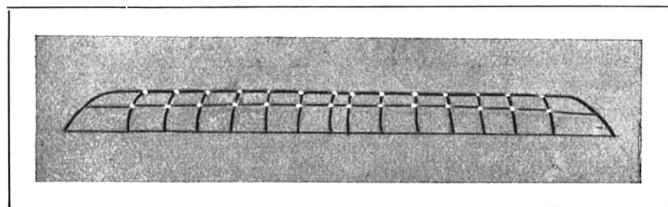


Fig. 29

## COSTRUZIONE DELL' ELICA.

**G**RANDISSIMA cura ed attenzione richiede la costruzione dell'elica, perchè dall'esattezza di essa dipende in buona parte il successo del volo e il rendimento del motore.

Un'elica avanza nell'aria come una vite progredisce nella madre vite, o come un cavatappi avanza nel sughero, colla differenza che il mezzo è diverso.

L'elica è composta delle seguenti parti: il mozzo, e le pale generalmente in numero di due, meno sovente tre o quattro. Per definire un'elica dobbiamo conoscere le seguenti quantità: diametro dell'elica uguale a due volte il raggio ossia il doppio di una pala, lunghezza di una pala che è la distanza fra mozzo ed estremità, e larghezza di una pala che è la corda della sezione massima della pala stessa: generalmente essa varia per tutta la lunghezza, e talvolta è uguale per una parte della lunghezza.

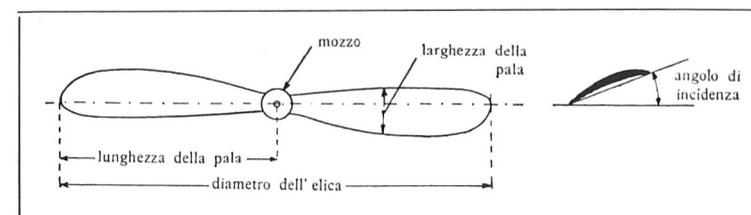


Fig. 30

Le pale hanno una inclinazione o angolo di incidenza (come le ali).

Il passo dell'elica è la distanza che l'elica percorrerebbe teoricamente, lungo il mozzo, in un giro se essa avanzasse come un cavatappi nel sughero. In pratica, essendo l'aria un fluido, l'elica invece di progredire ad ogni giro della distanza corrispondente al passo, avanza meno; la differenza fra quanto dovrebbe teoricamente avanzare e quanto in pratica avanza, si chiama regresso. Da ciò risulta naturale che il rendimento dell'elica non sarà mai del 100

per 100. In pratica si raggiunge un rendimento dal 50 al 70 % nelle eliche per modelli volanti.

Considerando una pala d'elica, osserveremo che per avere un avanzamento costante lungo l'asse, l'angolo di incidenza delle pale dovrà crescere dalla estremità verso il mozzo, cioè che la pala avrà un'inclinazione maggiore presso il mozzo che non all'estremità. Se così non fosse, mentre dopo un giro l'estremità sarebbe avanzata di una quantità teorica determinata, la parte prossima al mozzo avrebbe progredito di una quantità inferiore, ma essendo rigidamente collegate si sarebbe fatta trascinare a scapito del rendimento.

Non occupandoci qui della teoria, dirò tuttavia che non si deve confondere (come comunemente avviene) il passo dell'elica coll'incidenza delle pale. In un'elica a passo costante tutte le sezioni di una pala si avviteranno nell'aria di una quantità uguale, di conseguenza dovranno avere, come già detto, incidenza differente.

Le eliche a passo variabile non interessano i modelli volanti, sono eliche cui in volo, a volontà del pilota si può modificare l'inclinazione delle pale per ottenere sempre il massimo rendimento col variare delle condizioni di carico e della densità dell'aria dovuta alla quota.

E' da notare che la parte dell'elica che praticamente lavora è l'ultimo terzo delle pale, e che quindi su tale parte dovranno essere rivolte le maggiori cure.

Si dice che un'elica è destrorsa quando guardata nella direzione del moto gira come le lancette di un orologio, e sinistrorsa quando gira in senso opposto.

Passando nel campo pratico, le forme di eliche maggiormente usate nei modelli volanti, sono quelle di figura 31.

Tener presente che se un'elica avrà pale larghe la rotazione sarà più lenta, e viceversa.

Circa il diametro da assegnare all'elica, esso non dovrebbe superare  $1/3$  dell'apertura alare nei monopiani e  $1/2$  della stessa nei biplani,

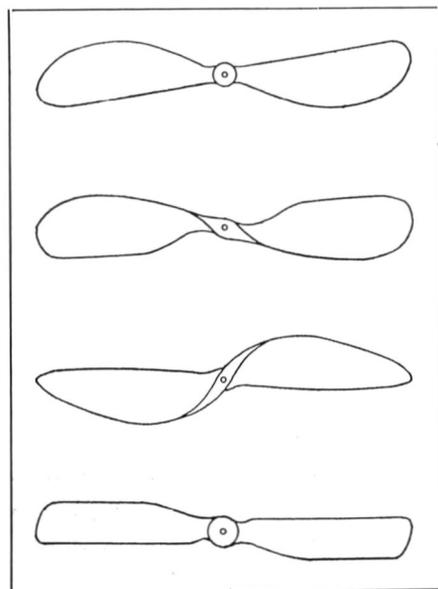


Fig. 31

per evitare che la reazione prodotta dall'elica nel suo moto rotatorio non sia tale da rovesciare l'apparecchio in volo, fig. 32.

Una volta stabilito il diametro occorre determinare la larghezza delle pale: questa può variare da  $1/10$  a  $1/5$  del diametro. Sopra un cartoncino si ritaglia il disegno voluto. Lo spessore del legno nel quale si deve ritagliare l'elica può variare da  $1/3$  della larghezza della pala, fino ad essere uguale alla larghezza stessa. Si adopera il rapporto da 1 a 3 per tipi di monopiani con elica trattiva, e rapporto 1 a 1 (cioè sezione quadrata) per i tipi a due eliche propulsive.

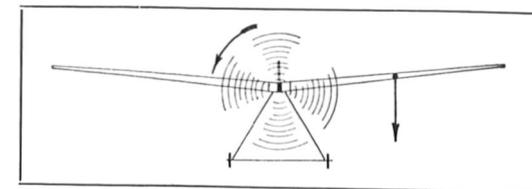


Fig. 32

Il legno più adatto è quello con fibre compatte e parallele, noce d'America, mogano, abete (cirmolo), e il legno compensato spesso da 10 a 20 mm. e composto di molti strati.

Ci si procura un parallelepipedo delle dimensioni volute, sul quale si tracciano le due diagonali e il mozzo. Colla sega da traforo si segue il contorno del disegno e si ottiene il blocco sagomato pronto ad esser lavorato. Prima operazione da fare è quella di forare il mozzo avendo la massima cura che il buco sia centrato e assolutamente perpendicolare. Col coltello, scalpello o colla raspa si procede quindi ad asportare il materiale nell'ordine indicato dagli schizzi della figura 33, cominciando sulla parte inferiore delle pale. Le pale devono avere una sezione a forma di buona penetrazione simile a quella di un'ala di aeroplano.

La parte inferiore dovrà essere concava, e quella superiore convessa. Si asporta il materiale dalla parte superiore fino ad ottenere uno spessore gradatamente decrescente dal mozzo verso l'estremità. Col semplice tatto si riesce ad individuare, nelle piccole eliche per modelli, le ineguaglianze di spessore che si correggono con carta vetro. Si dà al contorno dell'elica il profilo desiderato valendosi della sagoma preparata prima. Il peso delle due pale deve essere assolutamente uguale, ciò che si verifica bilanciando l'elica su un filo di ferro, e correggendo le eventuali differenze di peso con carta vetro, finchè le pale dopo aver ruotato non si dispongono orizzontali.

La finitura viene data con carta vetro più sottile, si passa ancora delicatamente una lama di rasoio per asportare la peluria al legno, dopo di chè si applica una buona verniciatura alla quale se ne fa seguire una seconda quando

il primo strato è secco. Oltre al bell'aspetto, la vernice rende le superfici più levigate, e, penetrando nel legno lo rende molto più robusto e ne impedisce le deformazioni.

Altro tipo di elica che può essere adoperato per modelli volanti è quella in legno piegato a caldo. Occorre una certa abilità per ottenere pale assolutamente

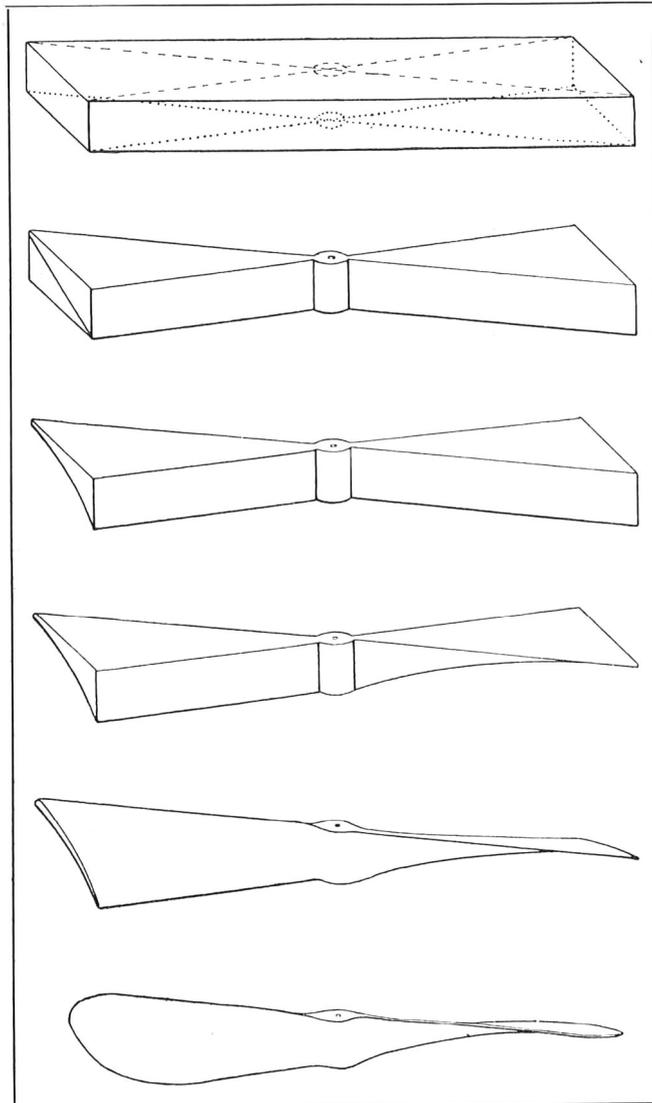


Fig. 33

simmetriche. Tutto consiste nel dare identica incidenza alle due pale, a ciò si arriva costruendosi una forma come indicato nella fig. 35, tagliando in due assicelle una fessura avente l'angolo che si vuol dare alle due pale. Perchè il legno si lasci facilmente piegare ricorreremo come al solito, al vapore d'acqua, al vapore d'acqua, o ad immersione in acqua bollente, o ancora riscaldando su fiamma a gas dopo prolungata immersione in acqua fredda.

Si tiene la parte centrale fissata con un morsetto, e introducendo le estremità nelle fessure fatte nelle assicelle e sforzando il tutto su un piano

e lasciando raffreddare, si arriva ad ottenere la forma voluta e incidenza uguale delle pale. Soltanto l'inclinazione risulterà un po' aumentata per l'elasticità del legno e per compensare ciò occorre che l'inclinazione delle fessure sia inferiore di qualche grado a quella che dovranno avere le pale dell'elica.

Occorre verniciarla appena asciutta, per evitare alterazioni nella forma.

Il mozzo dell'elica si fissa all'asse, formato da un filo di ferro, piegando semplicemente quest'ultimo attorno al legno oppure saldando prima una strisciolina di latta attorno al mozzo alla quale si salderà a sua volta il filo dell'asse portaelica. Filo da 10/10 è sufficiente.

Questo tipo di elica è specialmente adatto per modelli molto leggeri a due eliche propulsive ruotanti in senso opposto in cui le forze di rovesciamento risultano equilibrate. Occorre naturalmente aver presente che costruendo due eliche ruotanti in senso opposto sullo stesso modello, esse debbono essere perfettamente uguali nelle dimensioni, passo, sagoma e numero di giri, ed è ovvio che devono avere la piegatura delle pale simmetricamente opposta.

Di qualsiasi tipo si costruisca l'elica, conviene dare la preferenza al legno.

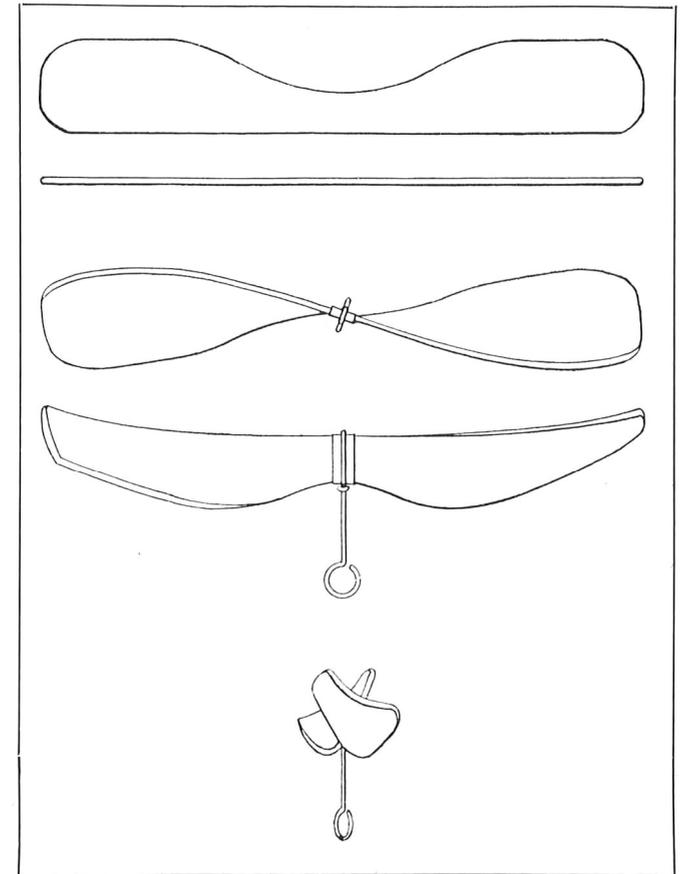


Fig. 34

In commercio si trovano anche eliche in fibra, celluloido, lamierino, ma con esse non si possono ottenere risultati così buoni.

Col progredire nella pratica il modellista deve costruirsi un vasto assorti-

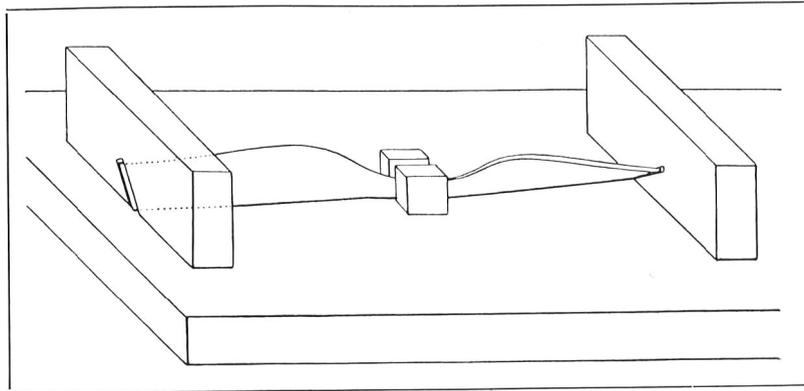
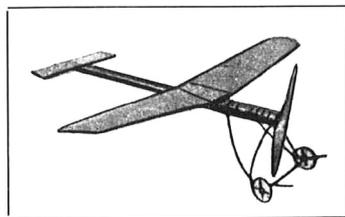


Fig. 35

mento di eliche, sia per diametro, passo, larghezza delle pale a forma del profilo, per poterle intercambiare sui modelli e trovare per ognuno il tipo più efficiente. Su ogni elica segnare l'angolo di incidenza.



## CARRELLO D' ATTERRAGGIO E GALLEGGIANTI.

**S**ONO gli organi che consentono il distacco da terra e l'atterraggio o l'amarraggio. Costituiscono un peso in più nel modello del quale talvolta si può fare a meno, ma che permettono viceversa la partenza e l'arrivo a terra come nei veri aeroplani, senza contare che senza di esso generalmente si ha la rottura dell' elica durante l'atterraggio.

Comunemente si fa appoggiare il modello a terra su tre punti: le ruote e il pattino (béquille in francese). Nei modelli più semplici si può fare a meno delle ruote ed applicare pattini in bambù, canna d'India o filo d'acciaio.

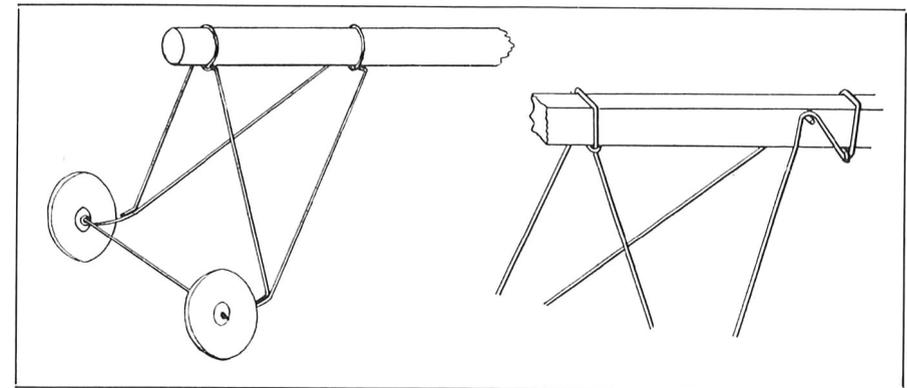


Fig. 36

Il carrello: è fissato alla fusoliera e deve essere costruito robusto in modo da poter sopportare atterraggi anche violenti, deve essere elastico in modo da assorbire buona parte dell'urto salvando dal deterioramento le parti più delicate. Deve essere situato il più possibile in avanti, in modo da costituire una efficace protezione per l' elica e per rendere meno facile una capottata.

Generalmente è formato da un assale con due ruote alle estremità, sostenuto da dei montanti a forma di V rovesciato, che possono essere in legno o in filo d'acciaio. Per modelli non troppo grandi va bene il filo da 12/10 mm.

Dagli schizzi si vedono due modi di fissare il carrello: a un tubo e a un regolo.

In modo analogo possono costruirsi i carrelli con montanti in legno. Si può ottenere un carrello ancor più semplice ritagliando la sagoma dei montanti in un foglio di fibra o di celluloido dello spessore di 1 o 2 mm.

Le ruote si possono benissimo ottenere segandole nel legno compensato da 3 mm. Il diametro da 4 a 6 cm. va bene per quasi tutti i modelli. Si praticano fori di alleggerimento e speciale cura deve essere posta nel praticare il foro centrale che deve essere appena più grande dell'asse, in modo da permettere una rotazione scorrevole ma non l'inclinarsi lateralmente. Per evitare quest'ultimo inconveniente è bene aumentare la stabilità laterale aggiungendo due piccoli dischi ai lati del mozzo, e meglio ancora rivestendo il foro del mozzo con un tubetto di ottone.

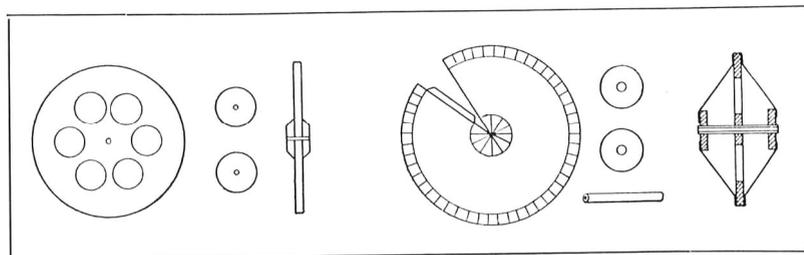


Fig. 37

Per modelli più pesanti si deve aumentare la resistenza delle ruote: un tipo che dà ottimi risultati si ha applicando ai lati della stessa due coni di cartoncino come indicato nella figura. Altro tipo di ruota simile al precedente si può ricavare adoperando un anello da tende in ottone.

Anche le routine in legno tornite servono bene. Soprattutto se si è adoperato legno compensato occorre verniciare, e, se furono praticati fori di alleggerimento si possono coprire con carta e verniciare.

Per pattino di coda si usi del filo d'acciaio da 12/10 o del bambù curvato all'indietro in modo da presentare il minor attrito in partenza, pur molleggiando bene le parti soprastanti.

I galleggianti: vengono sostituiti alle ruote dei modelli che devono partire o ammarrare sull'acqua. Il distacco richiede un notevolissimo dispendio di energia per cui l'apparecchio appena decollato non è in grado di percorrere

un lungo volo. Si usa lanciare a mano e far ammarrare sull'acqua. Non è consigliabile adottare lo scafo centrale per la poca stabilità laterale, alla quale si può porre rimedio fino ad un certo punto coll'aggiunta di galleggianti laterali, che presentano però l'altro inconveniente che appoggiando il modello su uno di essi tende a girare sullo stesso anzichè partire in linea retta.

Daremo quindi la preferenza ai galleggianti separati. Occorre siano della massima leggerezza. Devono avere un volume tale da poter sostenere un peso doppio o triplo di quello dell'apparecchio completo poichè debbono emergere in parte, per poter ottenere il distacco dall'acqua. Volendo misurare il volume di un galleggiante, il sistema più spiccio è quello di immergerlo in acqua e caricarlo di pesi finchè affiori appena. Il volume corrisponde in cmc. ai grammi in peso.

La forma da dare ai galleggianti si può copiare da quella degli apparecchi veri, ed in commercio ne esistono soffiati in celluloido con forma simile ai tipi

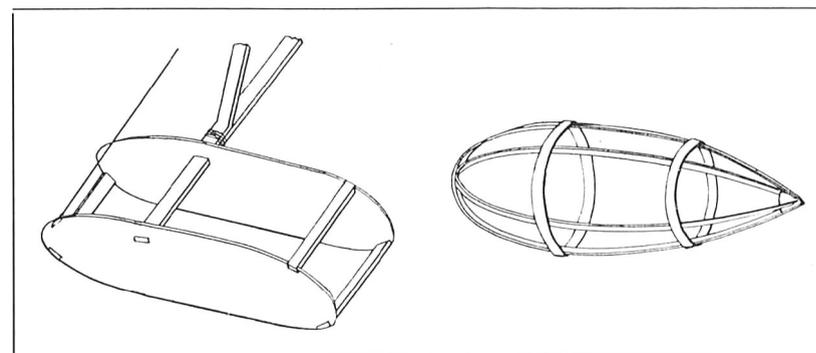


Fig. 38

più conosciuti, e leggerissimi. Debbono essere più lunghi che larghi, a forma di buona penetrazione. Il fondo è bene presenti un angolo laterale per facilitare il distacco dall'acqua.

Sopra uno scheletro in bambù o legno compensato o impellicciatura di legno si applica della carta pergamenata che si vernicia dopo aver teso la carta col solito sistema dell'inumidimento, avendo la massima cura che non restino fori.

Fra loro i galleggianti devono essere collegati fuori acqua.

Anche il sughero può essere adoperato opportunamente scavato.

Sono invece sconsigliabili i galleggianti ottenuti schiacciando perpendicolarmente fra di loro le estremità di un tubo di carta o di metallo, perchè in pratica non danno buoni risultati.

I galleggianti vengono fissati alla fusoliera a mezzo montanti come il carrello d'atterraggio, e, come questo, anzi più di questo, devono essere situati il più possibile in avanti. Devono essere montati con una inclinazione o incidenza che deve aiutare il distacco dall'acqua non appena raggiunta la velocità propizia. Il galleggiante sostenente la coda deve avere incidenza maggiore di quelli dell'ala principale.

Tanto nella costruzione dei carrelli quanto in quella dei galleggianti, il principiante ha sempre la tendenza a non dar loro la sufficiente rigidità e robustezza necessaria per sopportare numerosi atterraggi anche in terreni irregolari; quindi facili rotture, e, poichè rompendosi il carrello nella maggior parte dei casi si deteriora l'elica o si spezza un'ala, tutto il paziente lavoro di costruzione è da rifare. E' necessario assicurarsi quindi che il carrello risponda ai suddetti requisiti, anche riguardo alla stabilità laterale.

## PROVE PER LA MESSA A PUNTO.

QUANDO l'apparecchio è messo assieme in tutte le sue parti deve cominciarne il regolaggio, perchè assai difficilmente esso vola al primo lancio.

Si raccomanda al costruttore giunto a questo punto, cioè alla fine della fatica costruttiva, di non essere impaziente nella fase successiva, e di non scoraggiarsi se il modello dimostra di non sollevarsi subito; deve invece acuire lo spirito di osservazione, ricordarsi delle poche regole teoriche di aerodinamica apprese, che gli permetteranno di arrivare ad una razionale messa a punto. Uno sbaglio deve essere eliminato e non coll'aggiunta di un ripiego!

Prima di tutto si osservi se il peso è simmetricamente distribuito ai lati dell'asse del modello. Ciò dovrebbe sempre verificarsi perchè già durante la costruzione ci si deve continuamente assicurare dell'equilibratura laterale. Si osservi se l'asse dell'elica gira comodamente nel supporto e se l'elica gira centrata. Mettere una goccia d'olio fluido sul reggispinta, ungere con glicerina diluita o con sapone sciolto in acqua la gomma, ma non troppo per evitare gli schizzi sull'ala. Assicurarsi che le ruote del carrello girino facilmente e lubrificarne il perno. Fissare tutte le parti in modo che le vibrazioni non allentino i legami. La sola parte da non fissare definitivamente è l'ala.

Si è visto che per avere l'equilibrio in volo è indispensabile che il centro di pressione coincida o si trovi sopra al centro di gravità. Il primo è situato teoricamente nel primo terzo dell'ala, in pratica dobbiamo far sì che i due centri si trovino nella posizione suddetta arrivandovi con delle prove.

Occorre lanciare prima il modello in volo librato, da debole altezza, dandogli una spinta abbastanza energica, senza avvolgere l'elastico.

Si possono verificare i seguenti tre casi:

1°) L'apparecchio plana bene, descrivendo una discesa dolce e atterrando sulle ruote in linea di volo. Il modellista si reputi fortunato: vuol dire che centro di gravità e di pressione sono a posto; non occorre quindi spostare alcunchè;

2°) L'apparecchio tende a picchiare, cioè a cadere inclinandosi in avanti verso il basso: vuol dire che il centro di gravità è situato avanti a quello di pressione. Occorre spostare in avanti l'ala finchè il volo non sia come al numero 1;

3°) L'apparecchio tende a cabrare, cioè ad impennarsi alzando la parte anteriore, perde velocità e scivola di coda o d'ala: vuol dire che il centro di gravità è situato dietro al centro di pressione, e occorre di conseguenza spostare indietro l'ala fino ad ottenere un volo librato perfetto.

Ciò ottenuto si può fissare l'ala in modo stabile con una legatura, stringendo un dado o mediante un cuneo.

Si iniziano quindi le prove a motore.

Eseguirle su terreno liscio in modo da aver il minor attrito possibile. Girare l'elica per un centinaio di giri, posare il modello a terra, dargli una leggera spinta liberando contemporaneamente l'elica; l'apparecchio dovrebbe rullare, sollevare prima la coda, e staccarsi per breve tratto da terra per riatterrare. Se ciò si verifica vuol dire che esso è stabile anche in volo con motore, e in tal caso si può arrivare a far fare voli sempre più lunghi caricando gradatamente l'elastico per arrivare finalmente al lancio a mano quando si avrà la certezza che il modello vola bene. Col lancio a mano si ottengono voli di durata e distanza ben maggiori, perchè oltre all'impulso dato a mano non si ha l'attrito fortissimo del rullaggio.

Se un modello in volo librato vola bene e viceversa non si riesce a farlo volare con motore le cause possono essere diverse e ne esaminiamo qui alcune:

Può essere la fusoliera troppo debole che si contorce sotto la tensione dell'elastico, e bisogna allora rinforzarla e irrigidirla.

L'apparecchio tende ad inclinarsi da una parte e a scivolare: può dipendere dalle due mezze ali aventi incidenza differente o dalla forza di rovesciamento dovuta alla reazione prodotta dalla rotazione dell'elica. Nell'un caso come nell'altro bisogna modificare aumentandola, l'incidenza dell'ala che pende. Se dopo ciò il difetto si verifica ancora può dipendere dall'aver adottato una elica a diametro troppo grande, oppure matassa d'elastico troppo grossa, o elica a passo troppo grande, e occorre rimediare di conseguenza.

Il modello non si alza da terra pur rullando velocemente: può avere le ali con incidenza negativa, o i piani di coda con incidenza positiva troppo forte (esclusi i *canards*). Può anche attribuirsi il difetto all'asse dell'elica diretto verso il basso.

Se l'apparecchio non vola rettilineo, ciò dipende generalmente dal timone di direzione che occorre rettificare.

Se l'asse di trazione passa sotto al centro di gravità l'apparecchio cabrerà notevolmente finchè esaurita la potenza motrice si metterà automaticamente in volo librato.

Se il modello ha volo instabile e non ubbidisce ai piani di coda occorre aumentare la superficie di questi ultimi.

Se l'apparecchio non raggiunge una velocità tale da potersi sollevare, occorre aumentare il diametro dell'elica e la quantità d'elastico.

Anche in questo campo l'esperienza è madre del sapere e soltanto con una buona pratica si può individuare a colpo d'occhio l'errore di costruzione o il difetto. Un primo insuccesso non deve assolutamente scoraggiare, basta aver sempre in mente le norme fondamentali del volo e saper perseverare nelle prove. E' utilissimo annotare tutte le osservazioni e tutti i dati costruttivi, cioè pesi, dimensioni, elastico, caratteristiche dell'elica, ecc. Può sempre verificarsi il caso di farne uso.



## COSTRUZIONE PRATICA DI MODELLI.

### MODELLO DI PLANEUR.

IL più semplice modello di questo tipo può essere costruito in carta o cartoncino, ritagliato colle forbici e piegato convenientemente. Ogni ragazzo ha certamente costruito simili planeurs per passatempo, senza probabilmente pensare alle utili osservazioni che possono trarsi dal loro volo, nelle più disparate

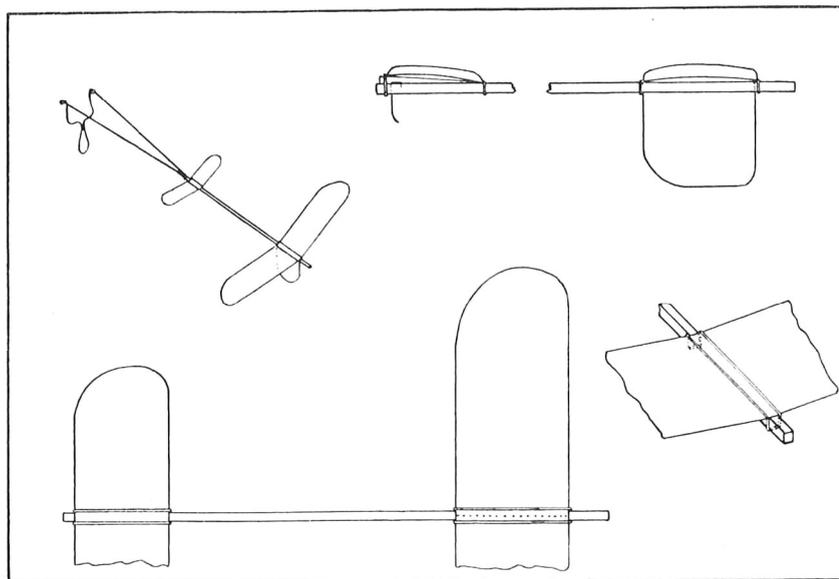


Fig. 39

condizioni atmosferiche. Molto probabilmente, senza alcuna conoscenza di leggi aerodinamiche e con soli tentativi, avrà ugualmente raggiunto risultati positivi, e avrà osservato come occorra appesantire il bordo d'attacco dell'ala per far coincidere il centro di pressione con quello di gravità. Avrà inoltre osser-

vato che se l'ala presenta un forte diedro il volo è più stabile, e che si nota la stessa cosa se si è data all'ala la forma di freccia.

Molte utili nozioni si possono ricavare anche con questi modelli ridotti ai minimi termini.

Un vero planeur deve essere invece costruito con più cura e tenendo conto fin dal progetto delle regole aerodinamiche apprese; sarà simile ai modelli a motore ma più leggero nella costruzione non dovendo sopportare lo sforzo del motore.

Nella fig. 39 sono dati i dettagli di un planeur semplicissimo, da esser lanciato con la fionda ad elastico.

Le superfici portanti sono ricavate in cartoncino bristol ed hanno le seguenti misure: ala, cm.  $13 \times 6$ ; timone orizzontale, cm.  $8 \times 5$ ; timone verticale, cm.  $6 \times 5$ . Il bordo d'attacco dell'ala può essere rinforzato con l'incollarvi sopra una striscia dello stesso cartoncino larga cm. 0,5.

Il regolo ha sezione quadrata di 4 mm. di lato, ed è lungo 30 cm. Nella parte posteriore si pratica col seghetto una fessura, nella quale va introdotto ed incollato, il timone verticale. Le superfici portanti sono collegate al regolo mediante anelli di elastico. Il timone orizzontale deve avere un angolo di incidenza che si determina sperimentalmente, applicando diversi spessori sotto al suo bordo d'attacco. Nella parte anteriore del regolo si introduce un filo di ferro come è indicato nella figura, per servire al lancio.

## MONOPLANO A ELICA TRATTIVA CON FUSOLIERA A REGOLO

(Fig. 40)

Il bastone porta elastico o regolo ha la sezione di mm.  $9 \times 9$  ed è lungo 70 cm., preferire il pino o lo spruce. Il supporto è ottenuto da una lista di ottone spessa 1 mm. larga 7 e lunga 50 mm. piegata a U, incollata e legata con filo al regolo. Fra il supporto e l'elica si pongono due rosette di ottone che costituiscono un buon reggispinta. L'asse porta elica è in filo d'acciaio di 10/10 mm. L'elica ha diametro di 25 cm. e angolo di incidenza all'estremità delle pale di  $20^\circ$ . Il carrello in filo d'acciaio da 12/10 mm., ha ruote in compensato del diametro di 40 mm. La béquille è in filo d'acciaio.

Il motore è costituito da una matassa di 12 metri di gomma a sezione mm.  $1 \times 3$  ed è agganciato alle due estremità agli appositi ganci che debbono essere rivestiti di tubetto di gomma. Quello posteriore deve avere forma di 8 per potersi sganciare dalla fusoliera.

L'ala è in listelli di bambù; ha apertura di 75 cm. e profondità di 14 cm. Pel lungherone del bordo di attacco usare sezione mm.  $6 \times 2$  e per il secondo mm.  $4 \times 2$ . Per avere l'ala a forma di freccia i lungheroni debbono essere in due pezzi incollati assieme e legati come vedesi nella figura. Le centine in numero di 8 sono lunghe cm. 14,5 e hanno sezione  $5 \times 2$  mm. Si dà loro una debole curvatura a caldo; si incollano ai lungheroni e si legano come indicato nella figura. Il bordo d'uscita è costituito da un filo di seta teso fra le estremità delle centine ed attorno a cui viene ripiegata la carta. La copertura è a semplice rivestimento applicata sulla superficie inferiore concava dell'ala, ripiegata attorno al bordo d'attacco. Fra le due centine centrali, una volta asciutta la colla si toglie la carta. Usare carta pergamenata, e andare cauti nello stenderla per evitare deformazioni. Appena secca procedere ad una verniciatura.

L'ala si fissa ad un astuccio di latta sottilissima per poterla spostare lungo il regolo. Detto astuccio si ottiene piegando la latta attorno al bastone e saldandola. Occorre irrigidire l'ala mediante tiranti chè sarebbe troppo debole per sostenersi da sola. I tiranti in filo di seta vanno legati ad un castello centrale fissato all'astuccio ed ottenuto con due listelli di bambù lunghi 18 cm. di sezione  $3 \times 1$  mm. legati alle estremità. Attraverso al castello deve passare la matassa

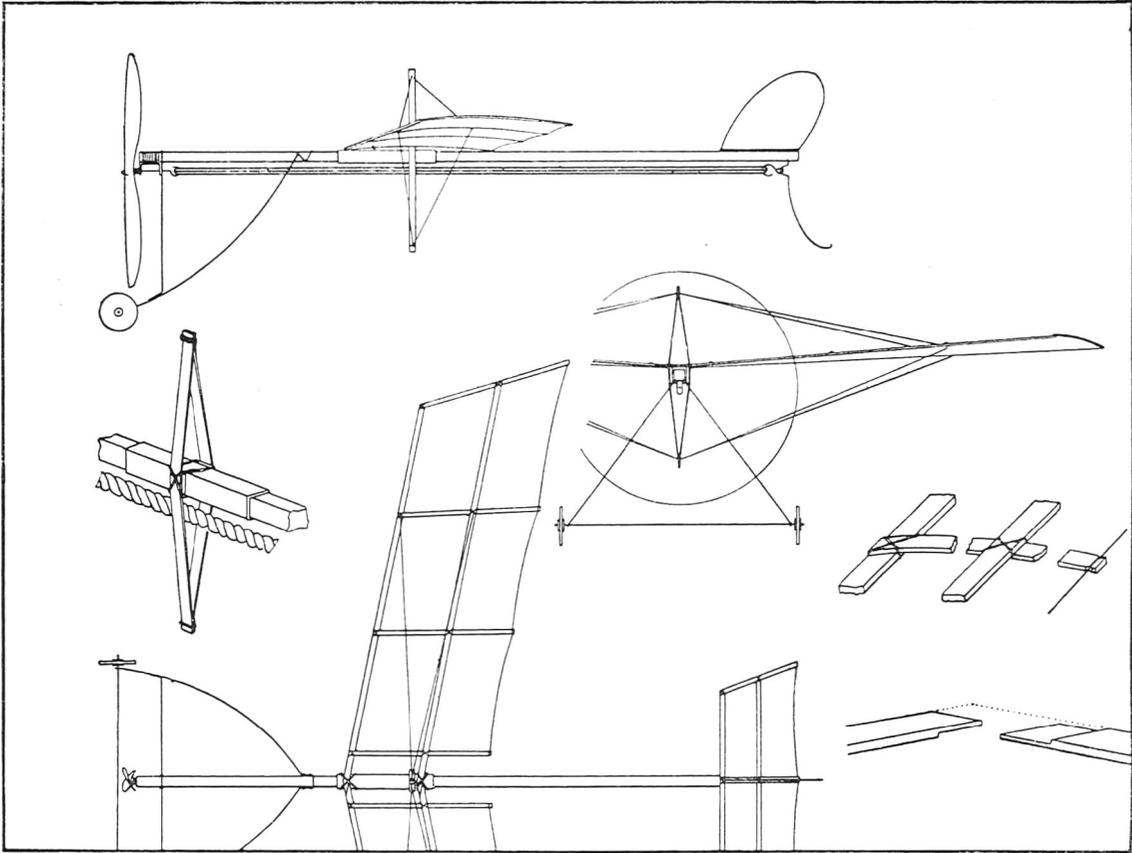


Fig. 40

d'elastico, occorre quindi assicurarsi che lo spazio sia sufficiente per la sua rotazione, e, se necessario, si può aumentarlo coll'introduzione di due spessori.

Quattro fili di seta partono dall'alto, e quattro dal basso e vanno ad attaccarsi due a due alle penultime centine nei punti d'incontro coi lungheroni.

Si arriva così a regolare esattamente l'incidenza oltre a dare il necessario sostentamento all'ala a terra e in volo.

Una volta determinata sperimentalmente la posizione dell'ala si può fissare l'astuccio al regolo coll'introduzione di un piccolo cuneo.

Il piano orizzontale di coda è composto di due lungheroni e di tre centine in bambù a sezione  $4 \times 1$  mm. con bordo d'uscita in filo di seta.

Il piano verticale può farsi in filo di acciaio da 12/10 o di alluminio da 2 mm., o in giunco.

#### MODELLO CANARD A DUE ELICHE PROPULSIVE.

I modelli di questo tipo sono specialmente adatti per concorrere a gare di distanza e di durata, data la leggerezza costruttiva che è possibile raggiungere per la mancanza del carrello ed il grande diametro e passo delle due eliche. Deve essere studiata accuratamente la messa a punto delle due superfici poichè tanto l'ala che il piano orizzontale sono portanti, cioè devono avere un angolo d'incidenza colla direzione del moto. I due motori ad elastico sono portati da due regoli uniti ad una estremità e distanti all'altra quanto basta perchè le eliche ruotando non si tocchino. Preferibilmente usare regoli a sezione di doppio T che unisce alla leggerezza anche grande resistenza a flessione. I due regoli si collegano fra di loro con sottili listelli di legno aventi lo scopo di irrigidire il telaio.

E' indispensabile che le eliche abbiano oltre che identico passo, anche uguale diametro, e lavorino girando in senso opposto. Naturalmente anche le matasse di gomma debbono essere identiche e caricate collo stesso numero di giri. L'operazione è facilitata usando un moltiplicatore a ingranaggi che si può facilmente costruire da sè utilizzando un frullino sbatti uova a ingranaggi, opportunamente modificato.

Le superfici portanti si fissano al telaio con anelli di elastico.

Il timone di direzione rende più stabile la rotta, ma se ne può anche fare a meno, poichè non è indispensabile in questo tipo di apparecchio.

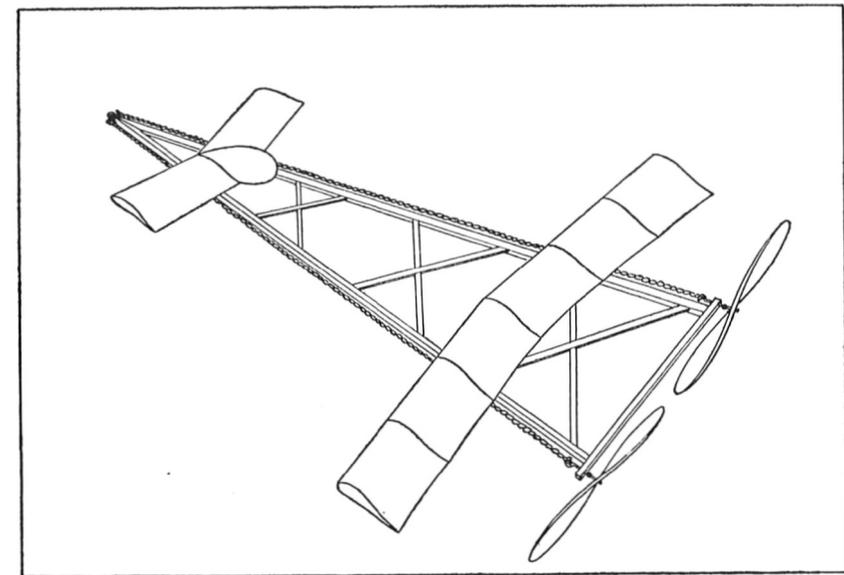


Fig. 41

## MONOPLANO A ELICA TRATTIVA CON FUSOLIERA A TUBO

(Fig. 43).

Il tubo, di impellicciatura di legno dello spessore di 3/10 mm., ha il diametro di 2 cm., è lungo 96 cm., ed è rinforzato alle estremità.

Il carrello è in filo d'acciaio 12/10 mm., le ruote hanno diametro di 40 mm.

L'elica ha diametro di 30 cm., incidenza di 22° all'estremità della pala. Il supporto è costituito da un coperchio di scatola al quale è saldata una lista di ottone spessa 1 mm., piegata come nello schizzo in modo da dare il secondo punto d'appoggio all'asse.

L'ala è a sbalzo, con apertura di 108 cm. e profondità di 20 cm., ha un notevole diedro e forma a freccia. E' composta di tre lungheroni di cui quello del bordo d'attacco più robusto, e n.° 10 centine a profilo semispesso in legno compensato da 3 mm. alleggerito da fori. Il bordo d'uscita è in filo di seta legato alla estremità delle centine. L'ala è priva di montanti poichè si è resa costruttivamente rigida a mezzo di un listello che collega fra di loro le quattro centine centrali e il secondo lungherone, come si vede tanto nella fig. 28 che nella fig. 43.

I piani di coda sono in filo d'acciaio da 12/10.

Tutte le superfici sono rivestite di carta da disegno stirata a umido e verniciata.

Il pattino di coda è pure in filo d'acciaio da 12/10.

Il motore è composto di 20 metri di elastico con sezione di  $3 \times 1$  mm.

L'ala è fissata al tubo con fascette d'ottone.

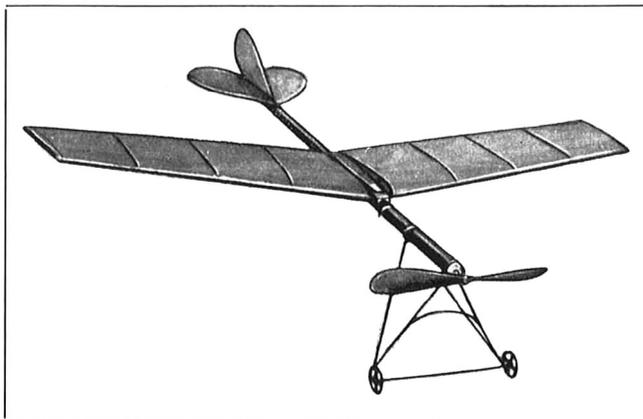


Fig. 42

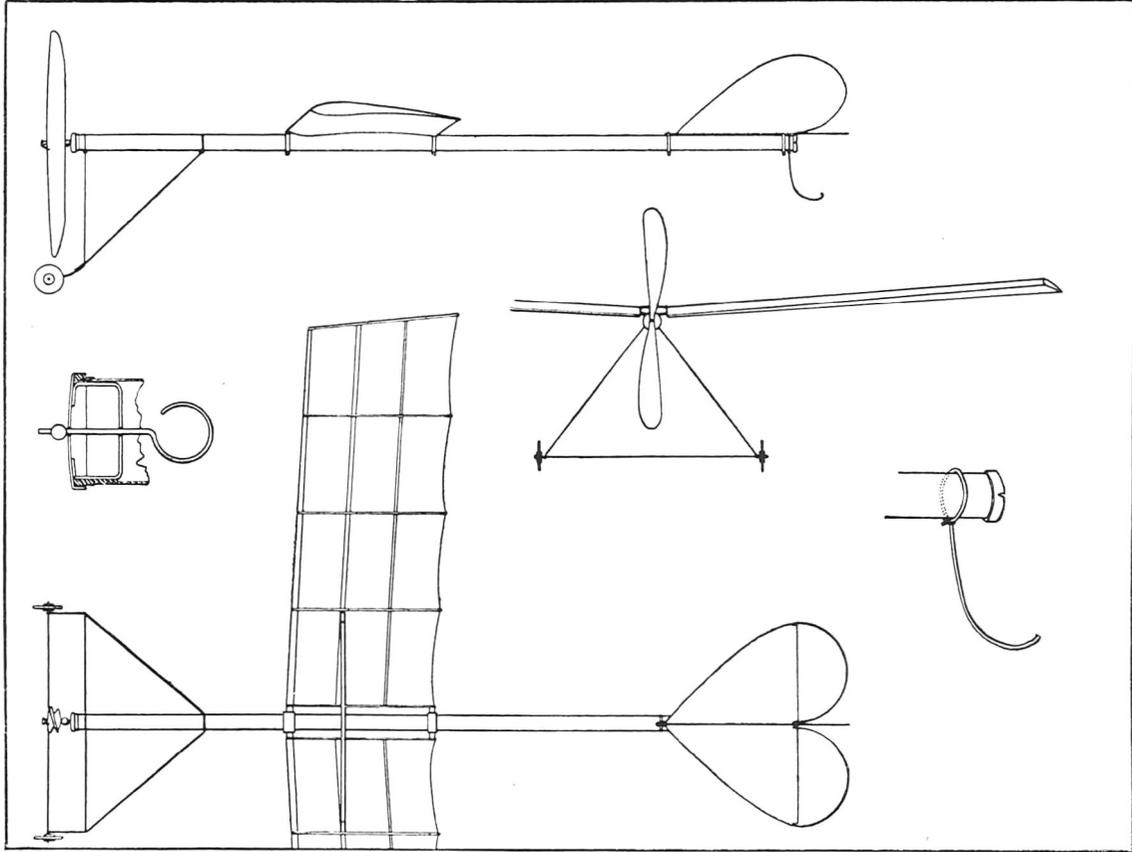


Fig. 43

# I N D I C E

---

|  |        |
|--|--------|
| NOZIONI ELEMENTARI SUL VOLO . . . . .                              | pag. 5 |
| IL VELIVOLO, SUE PARTI E SUA MANOVRA . . . . .                     | „ 8    |
| TIPI DI MODELLI VOLANTI . . . . .                                  | „ 12   |
| ATTREZZI OCCORRENTI AL MODELLISTA . . . . .                        | „ 15   |
| MATERIALI . . . . .  | „ 17   |
| LAVORAZIONE DEI MATERIALI . . . . .                                | „ 20   |
| RAPPORTI FRA LE DIMENSIONI DI UN MODELLO . . . . .                 | „ 24   |
| MOTORI . . . . .   | „ 25   |
| LA FUSOLIERA . . . . .   | „ 27   |
| COSTRUZIONE DELL'ALA E DEI PIANI DI CODA . . . . .                 | „ 32   |
| COSTRUZIONE DELL'ELICA . . . . .                                   | „ 37   |
| CARRELLO D'ATTERRAGGIO E GALLEGGIANTI . . . . .                    | „ 43   |
| PROVE PER LA MESSA A PUNTO . . . . .                               | „ 47   |
| COSTRUZIONE PRATICA DI MODELLI:                                    |        |
| <i>Modello di planeur</i> . . . . .                                | „ 50   |
| <i>Monoplano a elica trattiva con fusoliera a regolo</i> . . . . . | „ 52   |
| <i>Modello Canard a due eliche propulsive</i> . . . . .            | „ 55   |
| <i>Monoplano a elica trattiva con fusoliera a tubo</i> . . . . .   | „ 56   |