

CARLO TIONE

**ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO**

DISPENSA

N. 1

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

CARLO TIONÈ

ELEMENTI DI
AEROMODELLISMO

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

L'aeromodellismo è l'attività aeronautica che ha per scopo lo studio del volo del « più pesante dell'aria » mediante la progettazione, la costruzione, e le prove di volo di apparecchi, la cui differenza sostanziale, rispetto ai veri aeroplani, consiste unicamente nelle dimensioni.

La Federazione Aeronautica Internazionale (F.A.I.) definisce infatti « Modello volante » qualsiasi aeromobile che, per effetto delle sue dimensioni ridotte, non sia in grado di trasportare un essere umano.

L'aeromodellismo, dunque, è un'aviazione in miniatura, alla portata di tutte le borse, che permette ad ognuno di progettare, costruire, mettere a punto macchine aeree di qualsiasi tipo: « veleggiatori », apparecchi a motore (terrestri e idrovolanti) per prove di durata, velocità, acrobazia, nonché prototipi sperimentali di « canards », « autogiri », « elicotteri », « ornitotteri », ecc., per non parlare infine degli esperimenti con gli interessantissimi modelli radiocomandati.

L'aeromodellista è, al tempo stesso, ingegnere, disegnatore, montatore, motorista, collaudatore, pilota e anche... meteorologo (perchè ha la necessità di conoscere i fenomeni dell'atmosfera che influiscono sul volo).

Domani, gli aeromodellisti, passando all'« aviazione maggiore », prenderanno una qualsiasi delle suddette specializzazioni, nelle quali potranno eccellere perchè le basi sono state da essi acquisite attraverso anni di pratica sperimentale, ed uno studio tanto più proficuo in quanto iniziato ed approfondito unicamente per proprio diletto.

E quegli aeromodellisti che, a un certo punto, per necessità e vicende della vita dovessero prendere altre strade porteranno pur sempre nel cuore la passione per il volo e saranno dell'aviazione convinti propagandisti.

Gli uni e gli altri nutriranno poi per l'aeromodellismo la più viva gratitudine considerando quale scuola per la formazione del loro carattere e della loro personalità esso è stato mediante l'allenamento al raziocinio, all'applicazione intellettuale e manuale, nonché alla volontà di far sempre meglio, di superare ogni meta raggiunta.

Questo manuale, destinato agli allievi delle scuole di aeromodellismo, ed in genere a tutti coloro che della materia sono affatto digiuni, vuole insegnare, anche e soprattutto, a procedere con metodo

di modo che le difficoltà dei principianti siano ridotte al minimo possibile.

Nelle pagine che seguono è spiegato, nella forma più semplice, tutto quello che è necessario conoscere, in un primo tempo, per costruire e far volare dei modelli di facile realizzazione.

Successivamente altre pubblicazioni svilupperanno la materia trattata ed estenderanno lo studio anche a modelli più complessi che, sarete allora in grado di costruire con successo, ma che potrebbero dare risultati scoraggianti a chi per la prima volta si dedica all'aeromodellismo, attività nella quale occorrono soprattutto pazienza, perseveranza, esattezza e applicazione.

Ed ora, a conclusione di questa mia breve chiacchierata non mi resta che augurarvi una proficua lettura e — per mezzo di essa — uno ottimo lavoro.

1 - Tipi di aeromodelli

Gli aeromodelli si dividono anzitutto in due distinti gruppi, e cioè:

- a) modelli volanti propriamente detti;
- b) modelli solidi (non volanti) di aeroplano.

Questi ultimi, dei quali non ci occupiamo nel presente manuale, vengono, di solito, costruiti in legno pieno. Taluni, di lavorazione estremamente precisa, vengono usati nelle « gallerie del vento » per accertare in via sperimentale quelle che saranno le caratteristiche di volo di aeroplani di nuova progettazione. I modelli solidi di normale costruzione trovano impiego quali sopramobili, ovvero quali réclames di fabbriche di aeroplani, di linee aeree, ecc.

I modelli volanti propriamente detti si dividono in tre categorie fondamentali:

- motomodelli;
- modelli ad elastico;
- veleggiatori.

Nei motomodelli il propulsore (generalmente l'elica) viene azionato da un motorino ad autoaccensione (Diesel), o ad incandescenza (Glow Plug), ovvero da un motorino a scoppio con accensione elettrica.

L'impiego di quest'ultimo tipo è peraltro assai raro attualmente.

Se i modelli sono collegati ad una maniglia mediante due fili paralleli, e girano attorno al « pilota » che regge in mano la maniglia stessa, vengono detti « modelli vincolati in volo circolare », e possono essere « da velocità », da « corsa ad inseguimento » (Team racing) ovvero « da acrobazia ». Il pilota, muovendo la maniglia in un senso o nell'altro, può agire infatti sui comandi del modello in modo da fargli

di modo che le difficoltà dei principianti siano ridotte al minimo possibile.

Nelle pagine che seguono è spiegato, nella forma più semplice, tutto quello che è necessario conoscere, in un primo tempo, per costruire e far volare dei modelli di facile realizzazione.

Successivamente altre pubblicazioni svilupperanno la materia trattata ed estenderanno lo studio anche a modelli più complessi che, sarete allora in grado di costruire con successo, ma che potrebbero dare risultati scoraggianti a chi per la prima volta si dedica all'aeromodellismo, attività nella quale occorrono soprattutto pazienza, perseveranza, esattezza e applicazione.

Ed ora, a conclusione di questa mia breve chiacchierata non mi resta che augurarvi una proficua lettura e — per mezzo di essa — uno ottimo lavoro.

1 - Tipi di aeromodelli

Gli aeromodelli si dividono anzitutto in due distinti gruppi, e cioè:

- a) modelli volanti propriamente detti;
- b) modelli solidi (non volanti) di aeroplano.

Questi ultimi, dei quali non ci occupiamo nel presente manuale, vengono, di solito, costruiti in legno pieno. Taluni, di lavorazione estremamente precisa, vengono usati nelle « gallerie del vento » per accertare in via sperimentale quelle che saranno le caratteristiche di volo di aeroplani di nuova progettazione. I modelli solidi di normale costruzione trovano impiego quali sopramobili, ovvero quali réclames di fabbriche di aeroplani, di linee aeree, ecc.

I modelli volanti propriamente detti si dividono in tre categorie fondamentali:

- motomodelli;
- modelli ad elastico;
- veleggiatori.

Nei motomodelli il propulsore (generalmente l'elica) viene azionato da un motorino ad autoaccensione (Diesel), o ad incandescenza (Glow Plug), ovvero da un motorino a scoppio con accensione elettrica.

L'impiego di quest'ultimo tipo è peraltro assai raro attualmente.

Se i modelli sono collegati ad una maniglia mediante due fili paralleli, e girano attorno al « pilota » che regge in mano la maniglia stessa, vengono detti « modelli vincolati in volo circolare », e possono essere « da velocità », da « corsa ad inseguimento » (Team racing) ovvero « da acrobazia ». Il pilota, muovendo la maniglia in un senso o nell'altro, può agire infatti sui comandi del modello in modo da fargli

puntare il muso verso l'alto (cabrata), o verso il basso (picchiata) e conseguentemente fargli eseguire « loopings », « otto orizzontali », « verticali », ecc.

Quando non siano collegati con l'operatore mediante cavi i motomodelli si dicono « in volo libero ».

Le altre due categorie di modelli, cioè quelli ad elastico e i veleggiatori, sono esclusivamente in volo libero.

I modelli ad elastico hanno il propulsore, (di solito, l'elica) azionato dalla « scarica », cioè dallo svolgersi di una matassa (di fili di gomma) che viene preventivamente « caricata », cioè attorcigliata fra due ganci, di cui uno solidamente fissato alla parte posteriore della fusoliera e l'altro collegato all'asse dell'elica che è libero di ruotare su di un apposito supporto.

Sono di costruzione più leggera (e più fragile) di quella dei motomodelli; il loro volo è più lento e la salita in quota meno rapida.

Possono essere considerati i precursori dell'aeroplano in quanto tutti i pionieri dell'aeronautica prima di costruire le loro macchine volanti in grandezza naturale, ne fecero i modelli azionati da matasse di elastico, allo scopo di controllare il loro comportamento in volo e apportare ai progetti le modifiche suggerite da queste esperienze.

Anche per questo i modelli ad elastico sono considerati la categoria classica per eccellenza.

I veleggiatori sono apparecchi senza motore. Essi si sostengono nell'aria unicamente — e sembra un paradosso — in quanto hanno un proprio peso.

Rispetto all'aria che li circonda essi sono sempre costretti a scendere secondo una traiettoria più o meno inclinata rispetto all'orizzontale, similmente a un corpo che scivola su di un piano inclinato.

Ma, a prescindere dal vento che è uno spostamento di masse d'aria le quali si muovono in direzione parallela al suolo, l'aria non è mai ferma anche in senso verticale e anzi in determinate circostanze — che a suo tempo vedremo — si formano delle forti correnti verticali dirette verso l'alto (ascendenze), o verso il basso (discendenze).

Ora, un veleggiatore che venga a trovarsi in un ascen-

denza, pur scendendo rispetto all'aria che lo circonda, può salire rispetto al suolo, mantenendosi in volo per molti minuti, talvolta per delle ore, per effetto della differenza fra la velocità di spostamento verso l'alto dell'aria e la sua velocità di discesa di cui si è detto.

Non vi è spettacolo più bello e più entusiasmante di un veleggiatore che dopo lo sgancio dal filo, con il quale è stato trainato in alto a guisa di aquilone, prende a salire ulteriormente roteando silenzioso e lento in larghe spirali, accumulando minuti su minuti di volo, e atterrando infine con una elegante strisciata sul terreno.

2 - Scelta del modello

Ed ora che vi ho fatto fare la conoscenza, sia pure assai superficiale, dei vari tipi di modelli volanti sono sicuro che se vi chiedessi: « Come sarà il vostro primo aeromodello? » mi rispondereste in coro quasi unanime: « A motore! ».

Ma il seguirvi nella vostra aspirazione sarebbe lasciarvi cacciare nei guai in quanto trovereste tali difficoltà costruttive e di centraggio da ottenere poi prove di volo così meschine da farvi abbandonare disgustati e avviliti l'attività appena iniziata.

Talvolta qualcuno ha imparato a nuotare buttandosi nell'acqua fonda; mai, comunque, tuffandosi da un trampolino di dieci metri d'altezza. Il sistema migliore è sempre stato quello di procedere per gradi, in acqua poco profonda, mettendo in pratica i movimenti spiegati e mostrati dall'istruttore.

Lasciate dunque a me il dirvi da dove è opportuno cominciare e quale via dovrete seguire. Quanto al modello a motore lo farete, siatene certi, ma esso potrà essere il vostro terzo o quarto modello; mai il primo.

Sarà questo invece un veleggiatore di modeste dimensioni, studiato espressamente per voi; passerete in seguito ad un semplice modello ad elastico, poi... vedremo!

Non mi stancherò mai di ripetere che occorre procedere per gradi e con metodo, altrimenti vi potrebbe capitare di ottenere un successo simile a quello di un mio amico che, nuovo ai misteri della guida, si affannava a far partire il suo scooter ingranando la terza, e — poichè il motore ogni volta si spegneva — si arrabbiava tremendamente.

E restava lì, fermo...

Mentre noi, con metodo, pazienza ed esattezza procederemo, piano sì, ma sicuramente, e — quel che conta — arriveremo dove vogliamo arrivare.

3 - Generalità

Le principali parti di cui si compone l'aeroplano sono:
(figura 1)

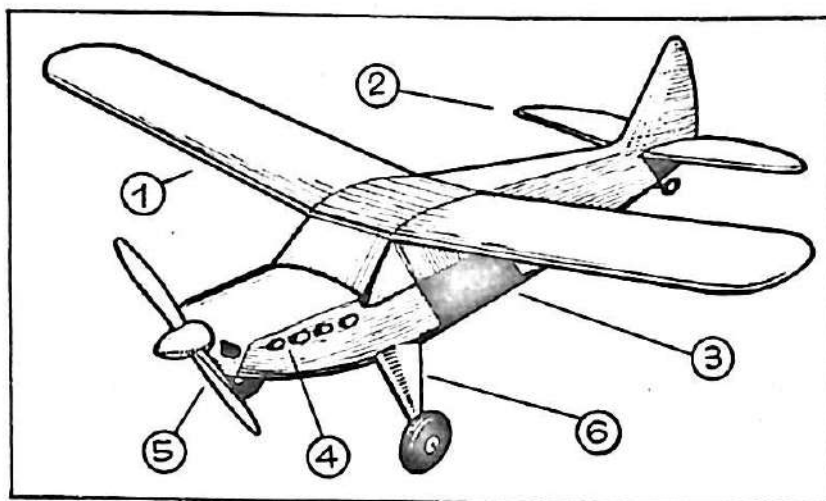


Fig. 1

1. — l'ala, alla quale spetta il compito di sostenere in aria l'aeroplano stesso;
2. — gli impennaggi (detti anche piani di coda) che servono a rendere stabile il volo;
3. — la fusoliera che collega rigidamente ala e impennaggi, nella quale trovano posto i comandi dell'aereo, le installazioni di bordo; talvolta anche il motore;

4. — il motore che aziona l'organo generante la propulsione (elica);
5. — l'elica che, girando, avanza nell'aria come la vite fa nel legno, e assicura il moto in avanti dell'aereo;
6. — il carrello che permette all'aeroplano di staccarsi dal suolo, e di tornare a posarvisi, alla fine del volo. Gli apparecchi i quali partono dall'acqua e vi ritornano (idrovolanti) non hanno il carrello, bensì due galleggianti (scarponi), ovvero possono essere del tipo cosiddetto « a scafo centrale ». In quest'ultimo caso è la stessa fusoliera che, completamente stagna, consente il galleggiamento dell'idrovolante (*fig. 2*).

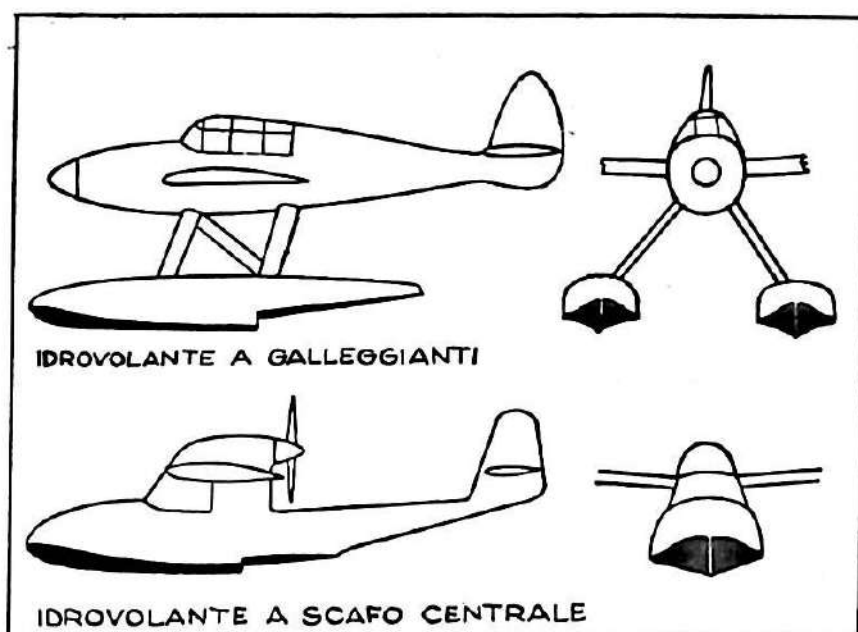


Fig. 2

Esistono poi altri apparecchi, detti anfibi, che possono partire indifferentemente dal suolo o dall'acqua, e — naturalmente — ritornare a posarvisi.

Gli aeroplani senza motore, detti alianti (o veleggiatori) non hanno il carrello che è sostituito invece da un robusto pattino, e — talvolta — da una piccola ruota (*fig. 3*).

I primi aerei erano monoplani, cioè avevano una sola ala. Poiché la tecnica di allora non consentiva di costruire

strutture capaci di sostenere da sole i notevoli sforzi ai quali venivano sottoposte, era necessario irrobustire le ali di questi primi aeroplani per mezzo di una vera selva di montanti e tiranti d'irrigidimento (controventature, ala controventata)

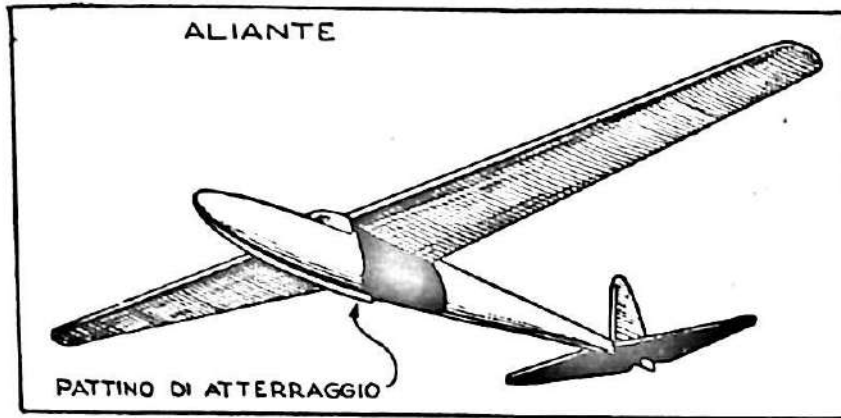


Fig. 3

che, per effetto della resistenza opposta all'aria durante il moto, diminuivano le doti di volo degli aerei stessi. Allo scopo di eliminare, o, per lo meno, ridurre l'inconveniente furono allora costruiti apparecchi a due ali sovrapposte (biplani), e non mancarono nemmeno esempi di triplani, strutture queste che necessitavano di minore controventatura.

Senonchè, con il progredire della tecnica che permise la costruzione di ali sufficientemente robuste per resistere senza controventatura a tutti gli sforzi, i multiplani sono stati abbandonati, e oggi tutti gli apparecchi moderni sono monoplani con ali non controventate (ali a sbalzo).

A seconda della posizione dell'ala abbiamo apparecchi con ala « a parasole », « ala alta », « ala media », « ala bassa » (*fig. 4*). Oggi la grande maggioranza degli apparecchi è ad ala bassa, ad eccezione di alcuni aerei da turismo (che hanno l'ala alta) e dei veleggiatori (che hanno l'ala alta o media, cioè attraversante la fusoliera).

Un apparecchio i cui piani di coda non siano separati dall'ala e nel quale pertanto non esista la fusoliera dicesi « ala volante » o « senza coda » (*fig. 5*). Ne esistono a mo-

tore e veleggiatori, ma ancora non possono dirsi completamente usciti dallo stadio sperimentale.

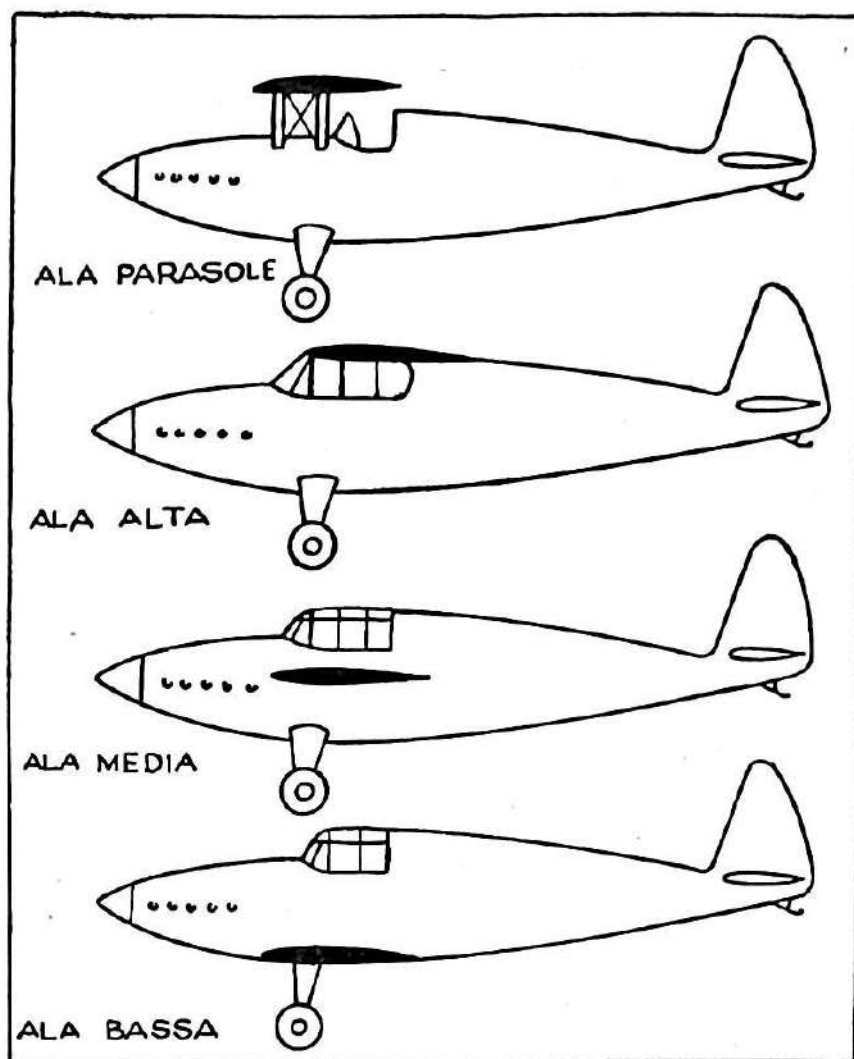


Fig. 4

Un apparecchio che voli con l'impennaggio orizzontale posto avanti all'ala dicesi « canard » (in tedesco « ente ») (fig. 6). Di questo tipo era l'apparecchio con il quale il pioniere dell'aeronautica Wilbur Wright compì il suo primo volo nel 1903.

Esistono inoltre apparecchi speciali detti elicotteri che non hanno ali e il cui sollevamento è ottenuto con una o due grandi eliche orizzontali le quali prendono il nome di rotori.

Compromesso fra l'aeroplano e l'elicottero è l'autogiro (fig. 7), di cui fu in modo particolare assertore l'ingegnere spagnolo La Cierva.

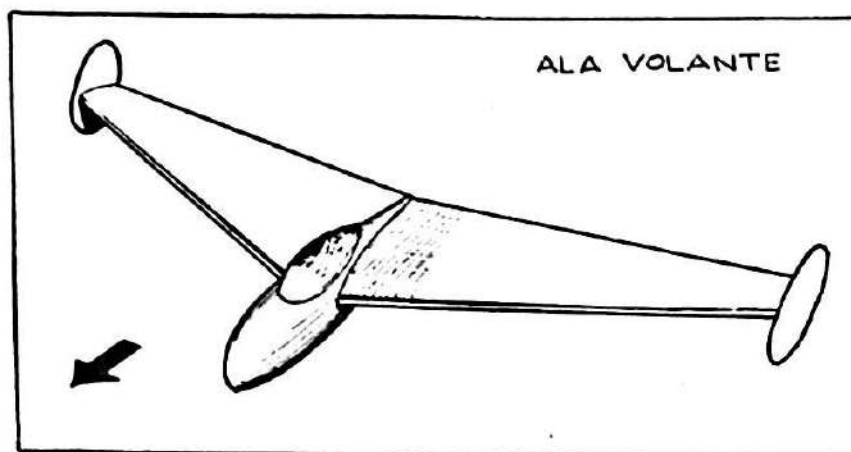


Fig. 5

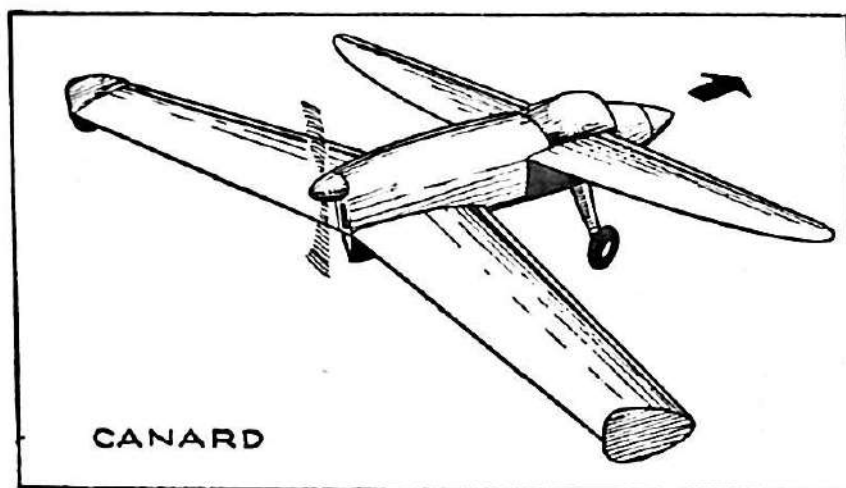


Fig. 6

Infine, allo stato sperimentale, vi sono apparecchi ad ali battenti, ortotteri, ornitotteri e simili.

In relazione al numero dei motori, gli aeroplani possono essere monomotori, bimotori, trimotori, quadrimotori, ecc. La tendenza costruttiva odierna è polarizzata sui monomotori, bimotori e quadrimotori.

Ma la nostra rassegna non sarebbe completa se non

accennassimo agli aerei a reazione. Questi si differenziano dagli altri unicamente per la linea esterna, in genere più affinata, e — soprattutto — per lo speciale motore (reattore).

La propulsione a reazione è realizzata per mezzo di un motore che, grosso modo, succhia l'aria anteriormente alla fusoliera dell'aereo, la comprime, e — miscelata ai gas della

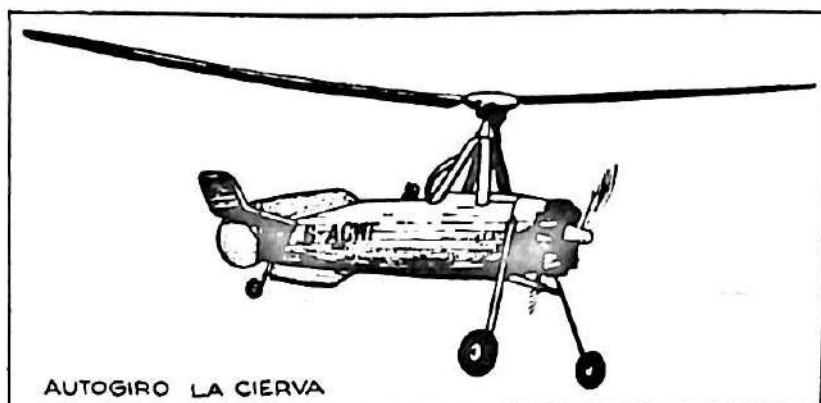


Fig. 7

combustione — la scarica violentemente attraverso un condotto il cui orifizio è situato nella parte posteriore dell'aereo stesso, il quale viene così ad essere sottoposto ad una formidabile spinta in avanti. Ciò avviene per effetto della reazione dell'aria circostante, che si oppone al rapido espandersi della massa dei gas espulsi dal reattore.

In genere tutti gli apparecchi da turismo e quelli delle linee aeree civili impiegano normali motori azionanti eliche. Fa eccezione il solo De Havilland « Comet », inglese, adibito alle rotte dell'Oriente.

L'aviazione militare di tutte le Nazioni è invece sempre più orientata verso gli apparecchi con propulsione a reazione che, seppure assai più costosa per gli elevati consumi di carburante, consente di raggiungere velocità elevatissime, superiori anche a quella del suono (1200 chilometri all'ora).

Quanto si è detto sin qui per gli aeroplani trova rispondenza anche per i modelli volanti. Occorre tuttavia tener

presente che in questi ultimi la fusoliera non ha altro scopo che quello di collegare rigidamente ala e impennaggi; come funzione secondaria contiene il motore ed eventuali accessori. Inoltre, per quanto concerne gli impennaggi, mentre quelli di tutti gli aeroplani sono muniti di appendici mobili, dette

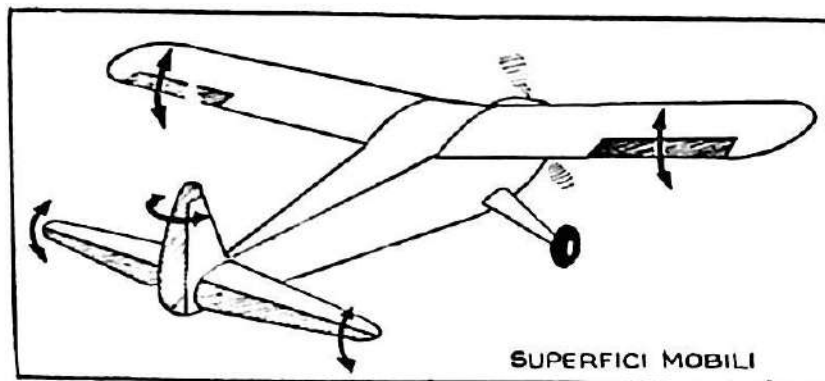


Fig. 8

timoni, che vengono comandate dal pilota (*fig. 8*), queste sono presenti solo:

- sull'impennaggio orizzontale dei modelli da velocità e acrobazia in volo circolare;
- generalmente, sul solo impennaggio verticale dei modelli radiocomandati;
- sull'impennaggio verticale dei veleggiatori in volo libero.

Vedremo, a suo tempo, a che servano queste appendici mobili dei modelli (*)

In genere i modelli hanno motori azionanti eliche, ma esistono anche reattori per modelli in volo vincolato circolare.

(*) Nella figura 8 si vedono altresì delle superfici mobili sulle ali. Queste sono collegate in modo tale che quando una si solleva verso l'alto, l'altra si abbassa. Si chiamano alettoni e servono ad inclinare il velivolo nelle virate o a riportarlo in posizione dritta allorché sia stato inclinato da una causa esterna.

CONCORSO ILLUSTRAZIONI

Questi « *Elementi di Aeromodellismo* » di Carlo Tione, pubblicati a dispense, sono illustrati da Giampiero Janni la cui abilità è ben nota.

Poichè peraltro in un manuale di aeromodellismo le illustrazioni sono di capitale importanza per rendere più agevole e proficua la lettura, anche allo scopo di stimolare la collaborazione dei nostri giovani soci, il « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Ae. C. I. indice un concorso, aperto a tutti i lettori delle dispense di cui trattasi, e consistente nell'invio di propri disegni ed illustrazioni della materia trattata in ogni singola dispensa.

I migliori 10 disegni o fotografie (sempre per ogni dispensa) verranno premiati con la somma di L. 500 ciascuno e, se ritenuti superiori a quelli attuali, verranno utilizzati per la successiva edizione del manuale.

Disegni e foto dovranno essere inviati, in busta regolarmente affrancata, al « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Ae. C. I. - Via C. Beccaris, 35 - Roma. Nella busta è necessario inserire un foglietto recante cognome, nome, indirizzo e numero della tessera di socio dell'Ae. C. I. del mittente. Sul foglio stesso dovrà essere incollato il talloncino stampato qui in calce sul quale è indicata la data entro la quale i disegni dovranno pervenire all'Ae. C. I.



I disegni dovranno essere eseguiti su carta bianca o lucida ad inchiostro di Cina, di misura non inferiore a cm. 10 di base; le fotografie dovranno essere stampate su carta lucida, di formato non inferiore a cm. 9x12.

CONCORSO ILLUSTRAZIONI
AEROMODELLISMO

1

da spedirsi entro
il 30 giugno 1953

Prezzo della dispensa L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 2

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

4 - Come vola l'aeroplano

a) *Sostentamento.*

L'aeroplano, da quando si stacca dal suolo a quando vi ritorna, è sempre in movimento: è nella velocità con la quale esso corre per il cielo il segreto della sua capacità a sostenersi nell'aria (sostentamento).

Abbiamo detto « a sostenersi nell'aria », perchè se non vi fosse l'aria un aeroplano non potrebbe mai riuscire a staccarsi dal suolo.

E' l'aria infatti che, colpita violentemente dalle ali dell'aereo in movimento, genera, per reazione, una forza la quale tende a spingere verso l'alto le ali stesse, e l'aereo che ad esse è rigidamente collegato.

Ma sarà bene procedere per gradi.

Voi tutti sapete che il vento è l'effetto, percepito dai nostri sensi, dello spostamento di una grande quantità d'aria in una certa direzione e con una certa velocità. Se questa velocità di spostamento è nulla, cioè l'aria non si muove, non abbiamo vento; se la velocità è piccola abbiamo un vento leggero; se è molto grande abbiamo un vento fortissimo.

Ciò posto, ricordiamoci gli effetti del vento. Un vento leggero agita le foglie, la biancheria tesa ad asciugare, le tende delle finestre. Se il vento è abbastanza forte solleva la polvere, porta via i capelli dalle teste dei passanti, fa sbattere le imposte delle finestre. Se infine il vento è fortissimo può scoperchiare i tetti, schiantare gli alberi, abbattere i muri.

Per fare tutti questi bei lavori, il vento, cioè la massa d'aria in movimento, dimostra di essere in possesso di una forza che cresce enormemente con l'aumentare della velocità di spostamento dell'aria stessa.

Possiamo fare un pratico esperimento al riguardo: prendiamo un foglietto di carta della grandezza di un mezzo foglio di quaderno e tenendolo fra pollice ed indice poniamolo a circa cinque centimetri avanti alla bocca in modo da presentare alla medesima la sua superficie.

All'inizio, il foglio, tenuto per un suo lato, si trova in posizione verticale, per effetto del proprio peso. Vediamo cosa succede quando ci soffiamo contro, cioè quando gli soffiamo contro una massa d'aria, soffiando, dapprima leggermente, e poi sempre più forte. Il foglio, dalla posizione verticale, passerà ad altre posizioni, d'inclinazioni sempre aumentanti, sinchè, ad un certo punto, si disporrà orizzontalmente, dando così la dimostrazione che la forza dell'aria in movimento sarà riuscita a vincere il peso del foglio che si opponeva al cambiamento di posizione del foglio stesso (figura 9).

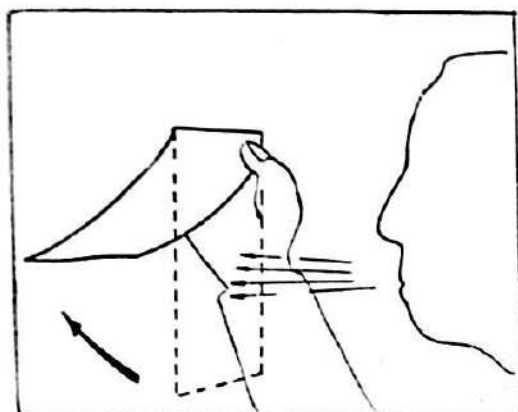


Fig. 9

Abbiamo dunque dimostrato che l'aria in movimento esercita, su di un corpo che venga da essa investito, una forza sempre più grande a misura che aumenta la velocità di spostamento dell'aria stessa.

Facciamo ora un altro esperimento. Sempre tenendo il medesimo foglietto, fra pollice ed indice, faremo ruotare il braccio teso, curando che la superficie del foglio stesso sia parallela al braccio.

Ruotando il braccio a piccola velocità il foglio assumerà una posizione inclinata che via, via aumenterà ad ogni rotazione eseguita a velocità maggiore, sino a che il foglio verrà ad assumere una posizione orizzontale, come nell'esperimento precedente.

Abbiamo dunque visto che, sia esponendo il foglio

all'aria in movimento, sia facendo muovere il foglio nell'aria immobile, abbiamo ottenuto gli stessi risultati.

Siamo dunque autorizzati a dire che un corpo che si muove nell'aria immobile risente degli stessi effetti prodotti dall'aria in moto sullo stesso corpo immobile.

E' questa la così detta « legge della reciprocità degli effetti » assai importante nello studio dell'« Aerodinamica » ossia della scienza che studia i fenomeni derivanti dal moto dei corpi nell'aria.

Quello che interessa è che vi siate messi bene in testa come la forza dell'aria si generi per effetto della « velocità relativa », cioè della differenza di velocità fra l'aria e il corpo, E' appunto dovuta alla maggiore o minore differenza di velocità la maggiore o minore forza dell'aria.

Un classico esempio al riguardo si può fare con l'aquilone o cervo volante. Se vogliamo far alzare l'aquilone in una giornata di forte vento, basta distendere il filo e lasciare libero l'aquilone, senza che sia necessario trainarlo; in giornata di leggero vento è necessario correre un poco e infine, in una giornata di calma assoluta, l'aquilone si solleva sino a che corriamo a forte velocità, e scende non appena acceniamo a rallentare.

Ora è necessario spiegare perchè l'aquilone si solleva.

Prendiamo dunque un foglio di robusto cartoncino, e facciamo ruotare velocemente il braccio tenendo il cartoncino stesso perfettamente orizzontale: il cartoncino non farà alcun movimento.

Incliniamo poi il cartone in modo che il bordo anteriore (rispetto al senso del moto) sia più alto del bordo posteriore. Nella rotazione del braccio il cartone mostrerà chiaramente una tendenza a sollevarsi che diverrà poi maggiore se faremo un secondo tentativo, sempre con la stessa velocità di rotazione, ma con inclinazione maggiore del foglio. Facendo ruotare il cartone inclinato in modo che il bordo anteriore (rispetto al senso del moto) sia più basso del bordo posteriore, il foglio dimostrerà tendenza ad abbassarsi. Messo poi verticalmente non dimostrerà tendenza nè ad alzarsi nè ad abbassarsi, ma solo di rovesciarsi all'indietro.

Ora l'aquilone si può paragonare al cartone che, nella posizione inclinata con il bordo anteriore più alto di quello posteriore rispetto al senso del moto riceve, per la forza dell'aria che vi batte contro, una spinta verso l'alto.

Come abbiamo dunque visto, allorquando una superficie piana si trova esposta all'aria in movimento, oppure — per la reciprocità degli effetti — una superficie piana si muove nell'aria con una certa velocità, detta superficie è soggetta alla forza dell'aria che è diretta in senso perpendicolare alla superficie stessa (*fig. 10*).

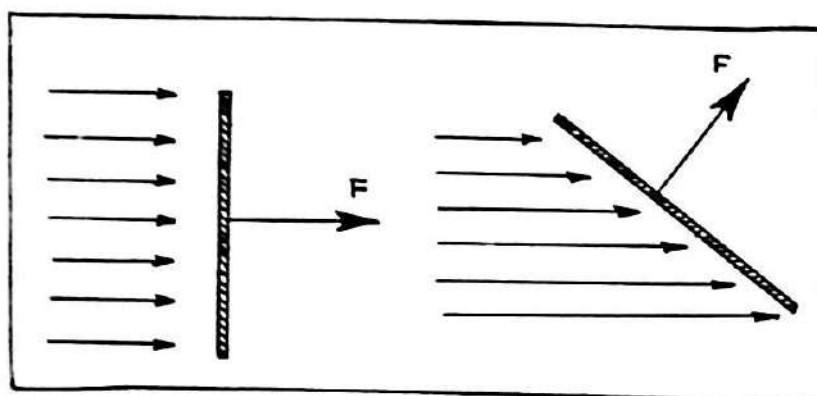


Fig. 10

Fig. 11

Questa forza, che nella figura è indicata con una freccia contraddistinta dalla lettera F , può considerarsi applicata (cioè esercitante l'azione) nel centro della superficie (nel caso di un rettangolo il centro della superficie o « di figura » è il punto d'incontro delle diagonali).

La forza F , diretta, nel caso in esame, in senso contrario al moto, produce resistenza al moto stesso e nell'esperimento provocava il rovesciamento all'indietro del cartone.

Se la superficie non è esposta all'aria perpendicolarmente al moto, ma presenta una certa inclinazione, la forza F è sempre perpendicolare alla superficie, pur variando il suo punto d'applicazione che si sposta verso il bordo anteriore (bordo di attacco) (*fig. 11*).

Sempre osservando la *fig. 11*, possiamo rilevare che la

forza F non è nè verticale nè orizzontale, bensì obliqua. Ma una forza può sempre scomporsi in due altre minori dette « componenti », perpendicolari fra loro e tali che la loro azione simultanea e combinata dia esattamente la forza totale o « risultante ».

Per scomporre nelle due componenti la forza risultante F , tracciamo, a partire dal punto d'applicazione, due rette, di cui una orizzontale ed una verticale, perpendicolari, cioè, fra di loro. Poi dall'altra estremità di F (punta della freccia) abbasseremo le perpendicolari alle due rette. Otterremo così due nuove forze: quella verticale che chiameremo S e quella orizzontale che chiameremo R (fig. 12).

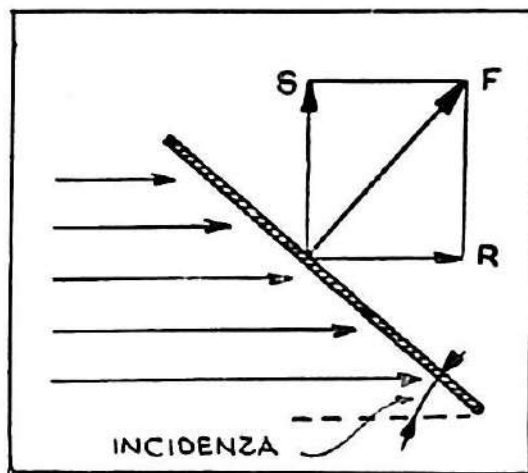


Fig. 12

Osserviamo bene la figura. La componente R diretta nello stesso senso del moto dell'aria (in caso di aria in movimento e di superficie ferma) o in senso contrario al moto della superficie (nel caso reciproco) produce unicamente resistenza all'aria, o resistenza all'avanzamento; la componente S , diretta verticalmente, tende a sollevare la superficie ed è la forza sustentatrice (portanza).

L'inclinazione che la superficie presenta rispetto all'aria si chiama « incidenza » ed è misurata in gradi (perchè si tratta di un angolo).

Quando la superficie è in posizione parallela all'aria la

incidenza è di zero gradi (od incidenza nulla); l'incidenza si dice positiva quando il bordo anteriore rispetto al senso del moto è più alto di quello posteriore l'incidenza positiva produce una spinta verso l'alto. Nel caso contrario, l'incidenza si dice negativa e produce una spinta verso il basso.

Esaminiamo ora come si solleva l'aquilone; al riguardo basta osservare la *figura 13*.

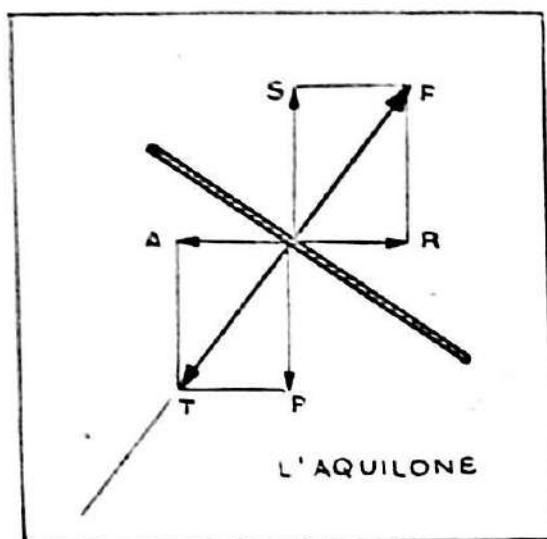


Fig. 13

Alla forza dell'aria F si oppone la T diretta in senso opposto ed è la forza che impiega chi trattiene il filo collegato all'aquilone.

Alla scomposizione della forza F può far seguito la scomposizione della forza T nelle sue componenti A e P . La A tenderebbe a provocare l'avanzamento dell'aquilone e ad essa si oppone la R , resistenza all'avanzamento.

La P tenderebbe a far abbassare l'aquilone se ad essa non si opponesse la S . L'aquilone sta fermo quando si verifica l'equilibrio delle forze (A ed R), (S e P), cioè delle risultanti F e T . Quando la F diviene maggiore della T (per esempio perchè il ragazzo allunga il filo) l'aquilone sale e si muove all'indietro. Quando la T diviene maggiore, cioè quando si accorcia il filo, l'aquilone scende e si muove in avanti.

Ed ora, mi pare, non sia poi difficile a rendersi conto del perchè vola l'aeroplano.

Il principio è identico; la sola differenza è che nel caso dell'aquilone la superficie inclinata è ferma e il vento, cioè l'aria in movimento, percuotendola, ne produce il sostentamento; nel caso dell'aeroplano la superficie (ali) si muove e l'aria può anche essere completamente calma.

Vediamo come un aeroplano si solleva nell'aria. Quando esso è fermo, è soggetto solo alla forza di gravità, cioè al suo peso (*fig. 14*). La forza di gravità, indicata in figura con P , è diretta sempre verticalmente verso il basso (verso il centro della terra).

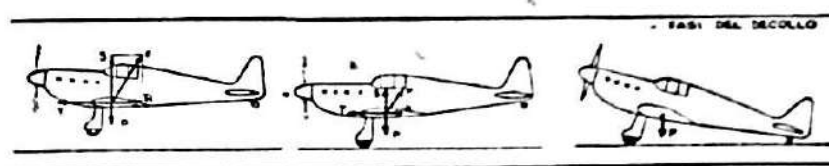


Fig. 14

In un secondo tempo, messo in moto il propulsore, il velivolo viene trascinato in avanti ed inizia la sua corsa sul campo per effetto della forza di trazione T .

L'aria, battendo contro l'impennaggio orizzontale (che nella posizione di riposo del velivolo presenta una forte incidenza positiva), provoca il sollevamento della coda dell'aeroplano che assume la posizione di volo, ma, nel frattempo, battendo contro l'ala, genera la forza F che come abbiamo visto si scompone nelle componenti S ed R . La forza R , contraria al senso del moto è la « resistenza all'avanzamento » ed opponendosi alla T produce solo azione frenante all'aumento di velocità dell'aereo. La S si oppone al Peso P , cioè tende a diminuire la forza che tiene inchiodato al suolo il velivolo. A mano, a mano che aumenta la velocità dell'aeroplano aumenta anche F e quindi le sue due componenti R ed S . Quest'ultima diverrà ad un certo punto uguale a P . In queste condizioni ($S = P$) si è raggiunto l'equilibrio di forze necessario al volo orizzontale.

Ad un ulteriore aumento della S , questa, divenendo maggiore di P , produce il distacco dal suolo e la salita dell'aereo.

Bisogna però notare che anche R aumenta ed opponendosi all'avanzamento del velivolo produce, come abbiamo detto, un effetto contrario alla T.

In caso di R assai grande, occorre che T sia molto forte. Praticamente occorre che la T, cioè la potenza motrice, sia sufficientemente più forte del valore della resistenza all'avanzamento corrispondente alla velocità necessaria per avere non solo il sostentamento, ma anche la salita dell'aereo.

Abbiamo dunque visto perchè si solleva nell'aria un velivolo munito di ali di superficie piana e sottili a somiglianza degli aquiloni.

Un tempo le ali degli aeroplani erano proprio così e, conseguentemente, per ottenere la necessaria robustezza era necessario irrigidirle con numerosi tiranti e montanti che presentavano fortissime resistenze all'avanzamento cosicchè, anche con motori di notevole potenza, si potevano ottenere solo velocità di volo limitate.

Durante la guerra 1914-1918 le necessità belliche imposero il raggiungimento di sempre maggiori velocità. Si aumentarono quindi le potenze dei motori, ma, d'altro canto, ogni studio fu rivolto alla riduzione delle resistenze all'avanzamento (resistenze passive) per aumentare l'efficienza degli apparecchi (1). Si pensò pertanto di dare all'ala un certo spessore onde permettere l'adozione di un longherone più resistente che richiedesse un minore impiego di tiranti di irrobustimento.

Naturalmente, essendo il longherone piazzato in corrispondenza della linea passante per i centri di pressione delle due semi-ali (punti di applicazione della forza F) e cioè a circa 1/3 della corda dell'ala a partire dal bordo d'attacco, si doveva avere un maggiore spessore in corrispondenza di questo punto, e si raccordò pertanto il bordo d'attacco con il bordo d'uscita, sia superiormente che inferiormente al longherone, mediante superfici curve che consentissero all'aria di fluire normalmente senza incontrare notevole resistenza. Nacque così l'ala profilata (*fig. 15*).

(1) Dicesi efficienza il rapporto fra portanza e resistenza: $\frac{P}{R} = E$

Successive esperienze dimostrarono che un'ala profilata risulta portante ad incidenza nulla ed anche ad incidenza leggermente negativa. Infine fu possibile rendersi conto dell'andamento del flusso dell'aria attorno all'ala profilata e si trovarono le norme che regolano la progettazione dei profili i quali vanno in seguito sperimentati in speciali « tunnels



Fig. 15

aerodinamici » o « gallerie del vento », ove se ne possono precisare le caratteristiche, che vengono poi riassunte in tabelle e in speciali diagrammi.

Di ciò peraltro ci occuperemo in seguito.

b) *Stabilità.*

Pensate di avere un pendolo formato da un'asta rigida e da un peso con essa solidale. Se tenete in mano l'estremità dell'asta in modo che il peso risulti il più distante possibile dalla parte che tenete in mano (punto di sospensione) noterete che se spostate il pendolo dalla posizione verticale esso tende a riportarvi rapidamente (sempre che esso sia libero di oscillare attorno al punto di sospensione) (figura 16A).

Se invece di far oscillare l'asta attorno alla sua estremità più lontana dal peso, la facessimo oscillare attorno ad un punto più vicino al peso stesso, potremmo notare che il pendolo ritornerebbe nella posizione verticale più lentamente, e se il punto di sospensione passasse per il centro del peso, esso non ritornerebbe affatto nella posizione verticale, ma si fermerebbe invece nella nuova posizione impostagli (equi-

librio indifferente). Se poi il punto di sospensione fosse sotto il peso, per esempio tenendo il pendolo rovesciato, si avrebbe l'equilibrio instabile (*fig. 16A*). Il pendolo potrebbe per un

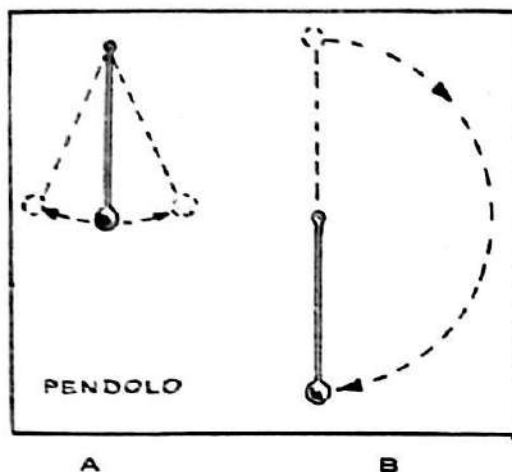


Fig. 16

istante stare in equilibrio (finchè il centro del peso e il punto di sospensione si trovassero sulla stessa verticale), ma, una volta spostato da questa posizione, anche di pochissimo, anzichè ritornarvi se ne allontanerebbe sempre più rapida-

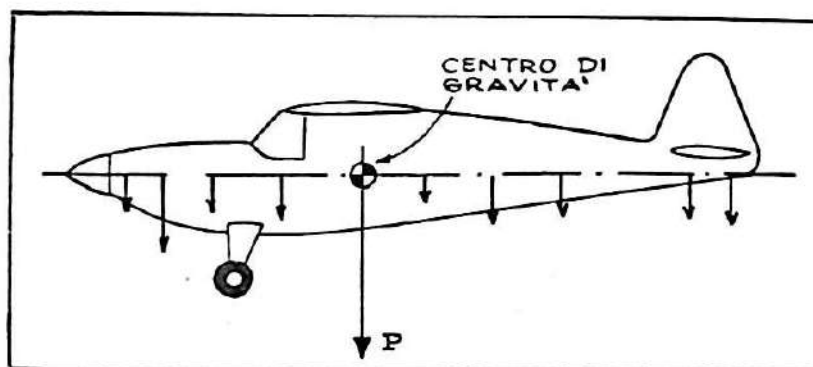


Fig. 17

mente sino a fermarsi nella posizione di equilibrio stabile, cioè con il punto di sospensione sopra il centro del peso e sulla stessa verticale di esso.

Abbiamo visto che punto di sospensione e baricentro si

devono trovare sulla stessa verticale per avere una posizione di equilibrio, e che a seconda della posizione reciproca dei due punti su detta verticale si hanno tre specie di equilibrio e cioè: stabile (punto di sospensione sopra il centro del peso), indifferente (punto di sospensione coincidente con il centro del peso) e instabile (punto di sospensione sotto il centro del peso).

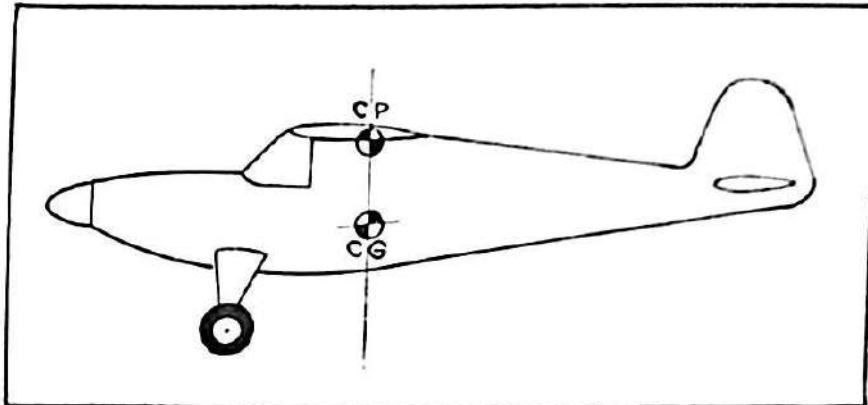


Fig. 18

E' logico che il solo tipo di equilibrio che ci interessa è il primo, l'equilibrio stabile, quello cioè che permette a un corpo, spostato dalla sua posizione normale da una qualsiasi causa esterna, di tornare automaticamente in detta posizione.

L'aeroplano è costruito in legno, metallo, tela, materiali vari; ogni singola struttura ha il suo peso. Tutti questi pesi si possono immaginare concentrati in un punto che chiamasi centro di gravità (o baricentro) dell'apparecchio stesso. (figura 17).

Abbiamo visto inoltre che l'aeroplano è sostenuto in aria dalla portanza dell'ala la quale è applicata in un punto chiamato « centro di pressione ».

Ecco dunque il nostro « pendolo-aeroplano », il cui punto di sospensione è il centro di pressione dell'ala e il cui peso è concentrato nel baricentro (fig. 18).

Per quanto abbiamo detto sull'equilibrio stabile, è sempre

necessario che il centro di pressione si trovi sopra il baricentro.

Questa è la prima norma da osservare per ottenere la stabilità nel volo di un aeroplano, e maggiormente di un modello volante che, privo di pilota, deve essere stabile di per se stesso, cioè in grado di riprendere automaticamente e con prontezza la posizione normale di volo (linea di volo), allorquando ne sia stato allontanato da una causa perturbatrice esterna.

In verità anche l'aeroplano presenta un minimo di stabilità automatica che sarebbe sufficiente ove il volo si svolgesse in aria idealmente calma. In pratica, però, è sempre il pilota che deve intervenire per riportarlo in linea di volo agendo opportunamente sui comandi.

Il motivo per il quale gli aeroplani non possono avere una stabilità automatica assai accentuata è presto detto: per effettuare le necessarie manovre di cabrata, picchiata, virata a destra o a sinistra il pilota agisce sui comandi, e occorre che il velivolo risponda docilmente, cioè sia, come si dice, « maneggevole ».

Ora stabilità e maneggevolezza sono in antitesi perchè più un velivolo è stabile, più difficilmente esso può essere fatto deviare dalla sua posizione normale di volo. La prima sostanziale differenza fra l'aeroplano e il modello « in volo libero » riguarda dunque la stabilità automatica che, minima nel primo, deve essere invece quanto maggiore è possibile nel secondo.

Questa differenza è una seconda cosa da tenere sempre presente. Perciò non vi venga mai la tentazione di riprodurre, come modello in volo libero, un vero aeroplano. Sarebbe un grave errore che scontrereste con un insuccesso. Vi è qualche eccezione, ma, come è noto, la regola è confermata dalle eccezioni.

Bellissime riproduzioni di aeroplani possono essere invece realizzate quali modelli in volo vincolato circolare.

Torniamo ora al centro di gravità o baricentro che dir si voglia. Abbiamo veduto che detto punto, il quale viene indicato in genere con l'abbreviazione C.G., è quello in cui

si possono immaginare concentrati i pesi di tutte le parti dell'aeroplano (o del modello).

Per il centro di gravità passano tre assi immaginari, attorno ai quali si compiono i movimenti del modello. Questi tre assi si chiamano: « longitudinale », « trasversale », « verticale » (*fig. 19*).

Attorno all'asse longitudinale avvengono i movimenti di inclinazione laterale; attorno all'asse trasversale, avvengono i movimenti di cabrata (muso in su) e di picchiata (muso in giù), e attorno all'asse verticale avvengono i mutamenti di direzione o di « rotta » come si dice in gergo tecnico.

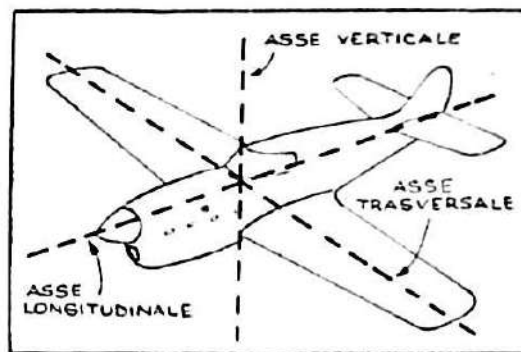


Fig. 19

Avremo dunque una stabilità laterale per correggere le inclinazioni laterali; una stabilità longitudinale per riportare l'aereo in linea normale di volo allorché una causa esterna lo abbia fatto cabrare o picchiare; ed infine una stabilità di rotta che corregge gli spostamenti per rotazioni attorno all'asse verticale.

Del modo nel quale viene realizzata la stabilità laterale parleremo trattando dell'ala, mentre della realizzazione della stabilità longitudinale e di rotta parleremo nel capitolo dedicato agli impennaggi.

Ma occorre mettersi subito bene in testa una terza cosa e cioè che un modello volante per volare bene, e a lungo, deve essere quanto più stabile è possibile.

Devesi inoltre tener ben presente che la stabilità dei

modelli non viene realizzata con superfici mobili comandate da pendoli, giroscopi, o altri sistemi più o meno complessi, pesanti, e di problematico funzionamento.

Nei modelli volanti tutte le superfici stabilizzanti sono fisse (fanno eccezione i modelli per il volo circolare) e la stabilità si ottiene in modo del tutto automatico.

c) *Il volo librato o planato.*

Abbiamo visto che un aeroplano si sostiene in aria in quanto ha una propria velocità, ottenuta con vari sistemi di propulsione. Se il propulsore cessa di funzionare il velivolo, peraltro, non cade, ma prende a scendere dolcemente, con il muso alquanto puntato verso il basso, quasi trascorresse per il cielo agganciato ad un filo più o meno inclinato. (Resta inteso che stiamo parlando di velivolo stabile e ben equilibrato).

Questa specie di volo obliquo di avvicinamento al suolo a propulsore fermo si chiama volo librato (o planata), ed è — come vedremo — la forma più semplice del volo senza motore.

Cerchiamo di renderci conto del perchè avvenga il volo librato (*fig. 20*).

Supponiamo di avere un modello che, con un filo, sia appeso per la coda, a un pallone librantesi a sufficiente altezza e che ad un tratto il filo si rompa, e il modello precipiti a muso in giù per effetto della forza (g) che è, poi, il suo peso (*posiz. 1*).

Subito il modello acquista velocità e conseguentemente l'ala del modello colpisce l'aria che incontra sul suo cammino, e questa, reagendo, sottopone l'ala stessa alla forza (F) (*posiz. 2*). Da questo momento la traiettoria di caduta viene modificata poichè il centro di gravità del modello si muoverà nella direzione della risultante (r) delle due forze (G) ed (F).

Per effetto della modificazione della traiettoria l'aria viene a colpire obliquamente l'impennaggio orizzontale, e tende a spostarlo nella direzione della forza (f) (*posiz. 3*).

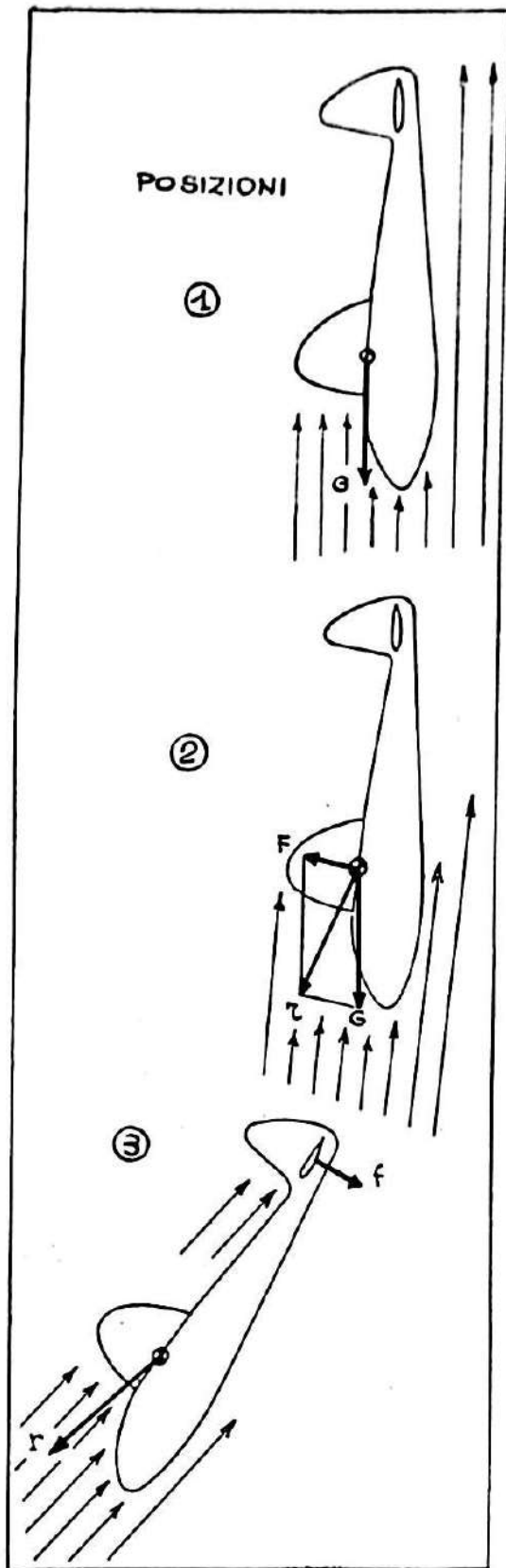


Fig. 20

L'azione combinata della (r) e della (f) provocano la rotazione del modello che viene ad assumere, via, via posizioni sempre meno oblique.

Se peraltro scomponiamo la (F) nelle componenti, dirette, l'una perpendicolarmente all'asse longitudinale del modello, e l'altra, secondo detto asse (in senso contrario al moto) ritroviamo due ormai vecchie nostre conoscenze, e cioè la portanza (S) e la resistenza all'avanzamento (R); se poi scomponiamo anche la (G) (peso del modello) nelle due componenti, dirette, l'una perpendicolarmente all'asse longitudinale del modello, e l'altra secondo detto asse, e nel senso del moto, ritroviamo altre due vecchie conoscenze: la (P), eterna antagonista della (S) e la forza di trazione (T). (figura 21).

Possiamo dunque dire che da quando comincia a generarsi la forza (F) la caduta del modello ha termine ed inizia il volo, in assetto picchiato, la cui inclinazione si riduce progressivamente per effetto

delle forze che entrano in giuoco dal momento in cui il modello acquista velocità.

In definitiva, il modello si stabilizzerà in un assetto inclinato per cui $S = P$, poichè fino a quando (S) sarà mag-

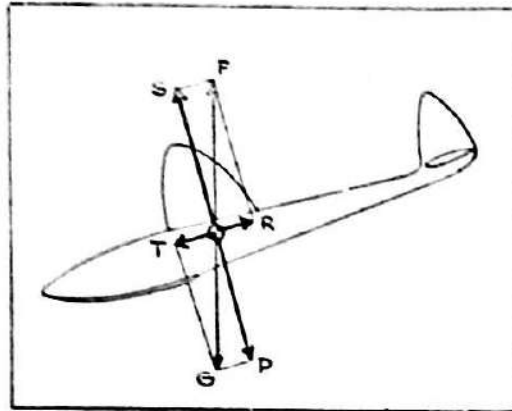


Fig. 21

giore di (P) il modello avrà tendenza a sollevare ulteriormente il muso.

Il volo librato ha inizio da quando si verifica questa condizione di equilibrio e conseguentemente la traiettoria del modello, da curva che era, diviene retta. E' questa la co-

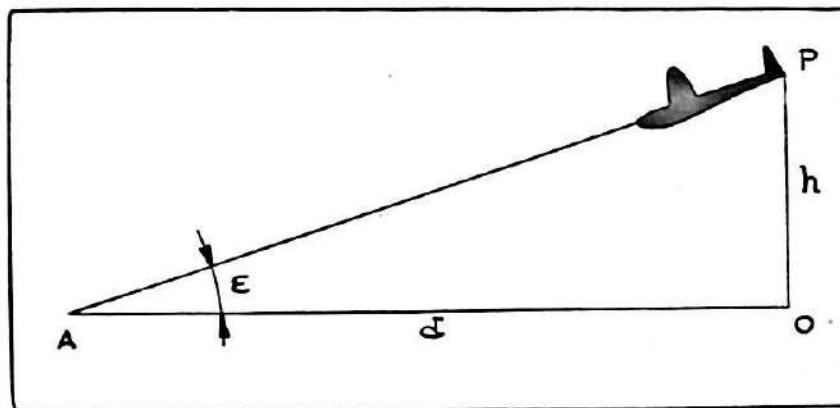


Fig. 22

sidetta traiettoria di volo librato, inclinata, rispetto all'orizzonte di un angolo, contraddistinto dalla lettera greca epsilon (ϵ), che si chiama « angolo di planata » (fig. 22).

CONCORSO ILLUSTRAZIONI

Questi « *Elementi di Aeromodellismo* » di Carlo Tione, pubblicati a dispense, sono illustrati da Giampiero Janni la cui abilità è ben nota.

Poichè peraltro in un manuale di aeromodellismo le illustrazioni sono di capitale importanza per rendere più agevole e proficua la lettura, anche allo scopo di stimolare la collaborazione dei nostri giovani soci, il « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Ae. C. I. indice un concorso, aperto a tutti i lettori delle dispense di cui trattasi, e consistente nell'invio di propri disegni ed illustrazioni della materia trattata in ogni singola dispensa.

I migliori 10 disegni o fotografie (sempre per ogni dispensa) verranno premiati con la somma di L. 500 ciascuno e, se ritenuti superiori a quelli attuali, verranno utilizzati per la successiva edizione del manuale.

Disegni e foto dovranno essere inviati, in busta regolarmente affrancata, al « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Aero Club d'Italia - Via C. Beccaria, 35 - Roma. Nella busta è necessario inserire un foglietto recante cognome, nome, indirizzo e numero della tessera di socio dell'Ae. C. I. del mittente. Sul foglio stesso dovrà essere incollato il talloncino stampato qui in calce sul quale è indicata la data entro la quale i disegni dovranno pervenire all'Ae. C. I.



I disegni dovranno essere eseguiti su carta bianca o lucida ad inchiostro di Cina, di misura non inferiore a cm. 10 di base; le fotografie dovranno essere stampate su carta lucida, di formato non inferiore a cm. 9x12.

Prezzo della dispensa L. 15

CONCORSO ILLUSTRAZIONI
AEROMODELLISMO



da spedirsi entro
il 30 giugno 1953

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 3

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Dalla stessa figura possiamo osservare che il modello si muove lungo l'ipotenusa del triangolo rettangolo PAO; (P) è il punto in cui ha inizio il volo librato, (A) il punto di atterraggio, il cateto (h) è la perdita di quota fra questi due punti, e il cateto (d) è la distanza — misurata sull'orizzontale — fra i due punti stessi.

Il rapporto fra la distanza (d) e la perdita di quota (h) si chiama rapporto di planata.

Si dimostra che questo rapporto è eguale a quello fra la portanza e la resistenza:

$$\frac{d}{h} = \frac{P}{R}$$

e poichè, come abbiamo avuto occasione di accennare:

$$\frac{P}{R} = E$$

avremo:

$$\frac{d}{h} = E$$

Ciò significa che il rapporto, fra la distanza — misurata sull'orizzontale — percorsa in volo librato, e la perdita di quota che si verifica contemporaneamente ci danno la misura dell'efficienza di un determinato modello (o aeroplano).

Quindi possiamo dire:

- a) quanto maggiore è l'efficienza, tanto maggiore diviene il rapporto di planata (nei migliori veleggiatori si hanno rapporti 26 a 1. Un apparecchio che abbia tale rapporto se inizia il volo librato a 1000 metri di quota, toccherà terra a 26 chilometri di distanza);
 - b) il modello percorre una distanza (d) eguale alla perdita di quota (h) moltiplicata per l'efficienza (E):
- $$d = h \times E;$$
- c) a parità di perdita di quota (h), la distanza (d) è proporzionale all'efficienza del modello o aeroplano);
 - d) tanto maggiore è il rapporto di planata e tanto minore è l'angolo di planata (ϵ).

Lanciando il modello in volo librato si può approssima-

tivamente accertare il valore della sua efficienza, e — conseguentemente — è facile, per chi conosce la trigonometria, calcolare anche l'angolo di planata (β) che è dato dalla formula:

$$\operatorname{tg.} \beta = \frac{h}{d}$$

(Naturalmente per avere risultati accettabili occorre far eseguire al modello una serie di voli librati, sempre dalla stessa altezza, e in aria perfettamente calma. Il valore della distanza (d) da prendere in considerazione sarà la media delle distanze ottenute).

Ma anche senza formule è intuitivo che per raggiungere la velocità per cui $S = P$, occorrerà un'inclinazione tanto maggiore quanto maggiore è il valore della resistenza (R), poiché più grande è (R), maggiore deve essere la trazione (T); e questa aumenta con l'aumentare dell'inclinazione.

A parte tutti gli altri fattori, è dunque la resistenza passiva che determina l'inclinazione sulla traiettoria, e quindi l'angolo di planata. Ciò risulta in modo evidente dalla *fig. 22*.

E poichè la maggior parte della resistenza passiva di un veleggiatore è dovuta alla sua fusoliera, ogni cura dovrà essere posta durante la costruzione per ottenere che le superfici curve della medesima risultino bene avviate e prive di avvallamenti, nonchè ben levigate.

Altro importante dato da tenere in considerazione in un veleggiatore (e in qualsiasi modello in genere) è la velocità verticale di discesa, ovvero la perdita di quota in un secondo. Se si vuole che il volo abbia la massima durata occorre che questa velocità sia la minore possibile.

Oltre che dall'angolo di planata essa dipende dalla velocità con la quale il veleggiatore avanza sulla traiettoria di volo librato, velocità che è dovuta al « carico alare » (*), alle

(*) Il carico a base è il quoziente fra il peso totale del velivolo e la superficie sustentatrice, cioè:

$$\text{carico alare} = \frac{\text{peso totale}}{\text{sup. alare}}$$

caratteristiche del profilo, e all'incidenza con la quale l'ala nel suo movimento, incontra l'aria.

Per uno stesso veleggiatore o modello la velocità di discesa può essere diversa solo che si cambi l'incidenza dell'ala o dell'impennaggio orizzontale.

Alle prove di volo di un veleggiatore completamente nuovo sarà necessario variare il valore di dette incidenze fino ad ottenere il minimo valore della velocità verticale di discesa.





Nei migliori veleggiatori questa velocità raggiunge valori di circa 50 centimetri al secondo, mentre nei modelli si hanno valori vari. Comunque i modelli meglio riusciti non hanno certo velocità più basse, salvo, beninteso, le debite eccezioni.

5 - Materiali, utensili, attrezzi e loro impiego.

a) *Materiali.* — Nella costruzione dei modelli volanti s'impiegano materiali diversi quali alluminio, acciaio, carta, vernici, colle, ma — soprattutto — legno. E' di legno infatti tutta la struttura resistente (ossatura o scheletro) dell'ala, degli impennaggi e della fusoliera.

Il legno viene usato, in genere, o sotto forma di tavolette sottili, o di listelli; più raramente in blocchi. I listelli vengono forniti, di solito, nella lunghezza di un metro, e possono avere sezione quadrata, rettangolare, triangolare, rotonda (tondini).

Le sezioni più usate in aeromodellismo sono:

				
m/m	2 X 2	2 X 5	2 X 5	2
»	3 X 3	2 X 7	3 X 7	3
»	4 X 4	3 X 5	3 X 10	4
»	5 X 5	3 X 7	3 X 12	5
»	6 X 6	3 X 10	—	—

in cui il carico è espresso in chilogrammi per metro quadrato, se si parla di aeroplani, e in grammi per decimetro quadrato se si parla di modelli.

Gli spessori e le dimensioni delle tavolette variano a seconda della qualità di legno dal quale vengono ricavate.

Nella costruzione dei modelli volanti le qualità di legno o « essenze » più importanti sono:

« *Balsa* ». — Proviene da un albero che cresce nelle dense foreste equatoriali dell'America del Sud, le quali si estendono per migliaia di chilometri quadrati. Gli indigeni scoprirono quest'albero dal legno leggerissimo e lo adoperarono nella costruzione delle loro zattere che chiamano balsa. E dalle zattere è rimasto al legno questo nome con il quale è universalmente conosciuto.

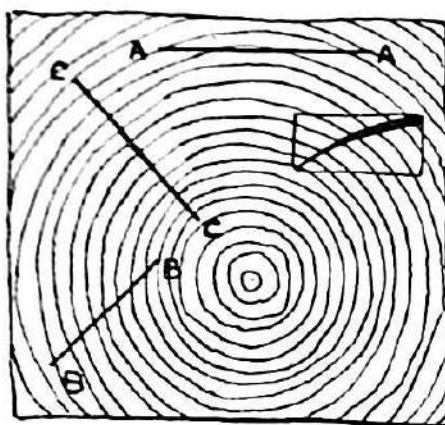


Fig. 23

La *figura 23* rappresenta la sezione di un tronco di balsa. Le linee concentriche sono gli anelli annuali di crescita (comuni a tutti gli alberi). Da un tronco possono essere segate delle tavolette secondo le linee A - A, C - C, o B - B.

Il taglio A - A segue l'anello di crescita. Le tavolette si presentano di aspetto assai uniforme. Hanno tendenza ad arrotolarsi facilmente senza che sia necessario inumidirle. Sono adatte a ricavarne tubi e per ricopertura di parti tonde.

Il taglio A - A si riconosce appunto dalla facilità con la quale le tavolette si piegano e dall'aspetto liscio e uniforme della loro superficie, simile a velluto.

Il taglio C - C è perpendicolare agli anelli di crescita e dà tavolette di struttura laminare e assai rigide che tendono a

spezzarsi se si tenta di arrotolarle. Questo tipo di tavolette è adattissimo per ordinate di fusoliere e soprattutto per le centine che risultano assai rigide e mantengono la loro forma in maniera perfetta. Il taglio C - C si riconosce oltre che dalla resistenza a piegarsi presentata dalle tavolette, anche dall'aspetto delle superfici delle stesse, più variegate e più scabrose.

Il taglio B - B ha caratteristiche intermedie fra i suddetti e può considerarsi, specialmente per gli spessori maggiori, il tipo « tuttofare ».

Per quanto concerne i listelli, se rettangolari, conviene abbiano le faccie più larghe di taglio C - C, il che li rende più resistenti agli sforzi di torsione.

Se invece sono a sezione quadrata o quasi, nessuna importanza ha il taglio.

I listelli triangolari è bene siano di taglio B - B.

Questo per quanto riguarda il taglio. Occorre ora tener presente che il balsa non ha un peso uniforme in quanto la sua consistenza (e conseguentemente la resistenza) possono variare notevolmente. Un decimetro cubo di balsa può pesare infatti da gr. 55 a gr. 310.

Più il balsa è leggero, più esso è tenero e quindi meno resistente.

Una suddivisione in tre tipi fondamentali è utile anche se non troppo precisa, e potremo farla stringendo dei pezzi di balsa fra il pollice e l'indice della mano. Avremo:

balsa soffice, se alla pressione delle dita non offrirà quasi resistenza allo schiacciamento;

balsa medio, se, pur schiacciandosi leggermente, offrirà sensibile resistenza alla pressione delle dita,

balsa duro, se, pur premendo con forza fra i polpastrelli, non si schiaccerà.

Una divisione più precisa è la seguente:

Tipo	Peso per dm ³	U s o
balsa tenero	gr. 55-85	Modelli da sala elementi per struttura « monocoque »
	gr. 95	ali e impennaggi di veleggiatori in legno pieno, carenature, raccordi, elementi per struttura « monoco- que », ecc.
balsa medio	gr. 110-125	ricoperture di bordi d'attacco, tubi robusti, centine, ordinate, contorni, sagomature e ovunque una robu- stezza normale è richiesta
	gr. 140-155	listelli di grande sezione, bordi di uscita, centine e ordinate robuste, blocchi per eliche; gradazione buona per tutti gli usi in genere
	gr. 170-185	longheroni, listelli, ordinate assai robuste, tappi e supporti per eliche; gradazione buona per listelli in genere
balsa duro	gr. 200-215	listelli di piccola sezione o listelli in genere che debbano sopportare forti sforzi; tutti i listelli di piccola se- zione m/m 1,5 × 1,5 e simili devono essere di balsa duro
	gr. 230 e più	per motomodelli, fusoliere di veleg- giatori solidi, travi di coda, ecc.

Con la razionale combinazione dei tagli e dei pesi adatti è possibile ottenere la massima robustezza con il minimo peso.

Ho ritenuto necessario dilungarmi un po' sul balsa perchè questo legno è essenziale nella costruzione dei modelli ad elastico e dei motomodelli, e perchè, se non si usa correttamente, può essere causa di perdita di tempo e di fatica. Occorre impiegare balsa di buona qualità, tagliato convenientemente, e di peso giusto.

Dovrà essere soprattutto rifiutato l'acquisto di balsa

proveniente dai barconi alleati, materiale scadente e non selezionato, che talune Ditte non si peritano di porre ancora in vendita.

Passiamo ora alle altre « essenze ».

Pioppo. — Peso specifico Kg. 0,420 per dm.³ Legno fibroso e resistente. Trova utile impiego per la costruzione degli aeromodelli veleggiatori.

Se ne ricavano infatti listelli di varie sezioni, adatti per longheroni, bordi d'attacco, d'uscita, ecc. Sotto forma di « tranciato » (spessa impiallacciatura) serve per ricavare centine, per ricoprire talune parti delle fusoliere e delli ali, ecc.

Il compensato di pioppo. — Peso specifico Kg. 0,750 per dm.³ Serve per costruire pezzi che non richiedano una forte resistenza, ma, in genere, è poco usato in aeromodellismo.

Tiglio. — Peso specifico Kg. 0,450 per dm.³ E' usato, e vantaggiosamente, in sostituzione del pioppo, per i listelli.

Abete americano o spruce. — Peso specifico Kg. 0,500 per dm.³ Legno compatto quasi privo di nodi, elastico e resistente. Può essere impiegato, sempre per la costruzione dei veleggiatori per i longheroni, bordi di attacco e d'uscita. Non si trova facilmente in commercio.

Betulla. — Peso specifico Kg. 0,550 per dm.³ Viene usato largamente sotto forma di compensato di vari spessori per costruzione di ordinate delle fusoliere, pattini, centine, ecc.

Cirmolo. — Peso specifico Kg. 0,430 per dm.³ E' una varietà di abete con fibre molto compatte. Docile da lavorare, resistente ed elastico, viene usato per tutte le parti tornite, sagomate ed intagliate. E' impiegato anche per la costruzione di eliche per aeromodelli ad elastico.

Fra i metalli abbiamo:

Acciaio. — (peso specifico Kg. 7,96/dm.³) E' usato esclusivamente sotto forma di filo d'acciaio armonico nei diametri da m/m. 0,2 a m/m 3 per impieghi svariati di cui il più comune è la costruzione del carrello d'atterraggio dei modelli con motore e ad elastico.

Ottone. — (peso specifico Kg. 8,6 dm.³) Si adopera sotto forma di lamierino per boccole di ruote, rondelle e molte volte anche in tubetti di piccolo diametro.

Latta. — E' più leggera dell'ottone e può servire per gli usi suddetti.

Alluminio. — (peso specifico Kg. 2,7 dm.³) E' un metallo leggero e resistente e si usa sotto forma di lamierino, di filo e di tubetto. Con alluminio si fanno delle leghe leggere quali duralluminio, silumin ecc. con le quali si possono fare vari pezzi specialmente nei modelli a motore, e, in genere, di grandi dimensioni.

Altri metalli non trovano impiego nella costruzione dei modelli volanti.

Per unire le varie parti che formano l'ossatura o scheletro del modello è necessario l'uso di colle speciali che resistano molto all'umidità e al calore, e non si alterino col tempo. Non è pertanto adatta per i modelli volanti la comune colla da falegname o « colla cervione ».

Trovano invece impiego la « caseina » ed il « collante celulosico ».

La prima, usata estensivamente nell'industria aeronautica, è un composto di derivati del latte con sostanze alcaline (ammoniaca, soda, ecc.). Ha il pregio, oltre a quello di essere tenacissima, di non risentire quasi affatto degli agenti atmosferici.

La preparazione si esegue volta a volta, mescolando una parte di polvere con due di acqua (un cucchiaino di colla in due di acqua). Mescolando di continuo si ottiene una specie di pasta cremosa. Si lascia riposare per un quarto d'ora, dopo di che la colla è pronta all'uso.

I pezzi da incollare devono essere ben puliti e tenuti pressati durante l'essiccamento che avviene in circa 10 ore. Occorre preparare questa colla di volta in volta perchè non è più utilizzabile trascorsa qualche ora dalla sua preparazione. Per tutti questi motivi non si presenta di pratica utilità per l'aeromodellista che lavora da solo. Può essere usata nelle scuole di aeromodellismo dove se ne può preparare una certa quan-

tità per i vari allievi. Coloro che volessero impiegarla per altri usi facciamo presente che non si presta per lavori di ebanisteria fine, avendo il difetto di macchiare il legno.

Occorre poi tener presente che la colla alla caseina, adattissima per legni duri, non può essere usata con il balsa.

Il collante celluloso, usato in aviazione per il fissaggio della tela di rivestimento alle strutture, e nell'industria per usi diversi, sebbene non sia l'adesivo migliore per i legni duri, risponde sufficientemente allo scopo. Per il balsa è invece l'unico adesivo possibile.

Sempre pronto all'uso, leggero, elastico, di rapido asciugamento, rappresenta la colla ideale per tutte le costruzioni modellistiche.

Si può comprare presso le Ditte che vendono materiali per l'aeromodellismo e anche presso le cartolerie, dove è venduto in tubetti (Tachys e simili).

Assai conveniente ne è l'acquisto in confezioni di 1 Kg. presso negozianti di colori e vernici.

Opportunamente diluito con il diluente apposito, il collante serve, come vedremo, all'impermeabilizzazione della ricopertura delle ali e degli impennaggi.

Si può fabbricare a casa sciogliendo cellulose pure e trasparente in una delle seguenti miscele:

- 1) { acetone: 2 parti
acetato di metile: 1 parte
- 2) { acido acetico: 1 parte
acetone: 1 parte

Se, come cellulose, si usano pellicole fotografiche, bisogna prima togliere da esse l'emulsione, immergendole nell'acqua bollente.

L'acetone deve essere puro, di quello conosciuto in commercio col nome di « solvente ».

Lo scheletro del modello viene ricoperto con materiale adatto per ottenere delle superfici levigate e continue sulle quali l'aria possa scorrere con il minimo attrito. Particolarmente importante per la ricopertura delle ali e degli impennaggi.

naggi è il requisito della impermeabilità all'aria, al fine di ottenere che nulla si disperda della forza sustentatrice ed equilibratrice del modello creata dalla velocità di avanzamento o « traslazione » del medesimo.

Altro importante requisito del materiale usato per la ricopertura è di poter tendersi in modo notevole ed uniforme. E' infatti affidata alla ricopertura la funzione d'irrobustire e d'irrigidire lo scheletro.

Nei modelli volanti il materiale usato allo scopo è la carta. Di questa esistono svariatissimi tipi, non tutti egualmente rispondenti allo scopo.

Cominciamo dai tipi normali:

Carta velina o carta da fiori. — E' facilmente reperibile in tutte le cartolerie. E' leggera, ma poco resistente. Può essere adatta per piccoli modelli. Presenta anche il difetto di decolorarsi facilmente. Dovendola usare per necessità (in mancanza di altri tipi) sarà bene far cadere la scelta sul colore bianco.

Carta pergamina (tipo fine di carta oleata). — Ne esiste in diversi spessori e pesi, e in molti colori. Permette ricoperture molto robuste, ma di esecuzione piuttosto difficile. Inoltre ha il difetto di esercitare uno sforzo di tensione notevole che può provocare lo svergolamento delle strutture. Da usarsi pertanto solo con scheletri assai robusti, mai con strutture in balsa e soprattutto mai dai principianti.

Carta per macchine calcolatrici. — (dalle Ditte fornitrici di accessori per aeromodelli chiamata « Carta Avio »). E' confezionata in rotoli dell'altezza di cm. 30 ed è fabbricata nei colori bianco e giallo. Pesa circa gr. 4 al metro (striscie cm. 30X100). Ha una resistenza limitata ed è usata con buoni risultati per i modelli di piccole e medie dimensioni, sia veleggiatori sia ad elastico. Ad essa va pertanto data la preferenza quando non si possa o non si voglia usare uno dei tipi speciali di cui ora parleremo.

Le carte speciali per l'aeromodellismo sono tutte di provenienza straniera e, in genere, inglese o americana. Esse sono:

SMOOTH TISSUE — E' il miglior materiale per la ricopertura dei veleggiatori di piccole dimensioni e dei modelli ad elastico. Leggero, forte, non molto poroso, facile ad applicarsi alle strutture, consente un lavoro perfetto anche al principiante. E' prodotto in diversi colori, in due tipi, uno più pesante e uno più leggero, aventi, naturalmente, resistenza diversa in relazione allo spessore, e quindi al peso.

Questa carta ha la particolarità di avere le fibre lunghe e parallele, e — nel loro senso — una resistenza assai grande, mentre nel senso trasversale la resistenza è assai minore.

E' necessario pertanto porre attenzione perchè il senso delle fibre sia parallelo a quello nel quale si desidera la massima resistenza della struttura (per le ali e gli impennaggi le fibre del Tissue dovranno quindi essere nel senso dell'apertura, e per la fusoliera in quello dei traversini, cioè della larghezza).

La migliore qualità dello smooth tissue è il *Jap Tissue*, originale giapponese, conosciuto in Italia col nome di « carta seta giapponese » o « carta piuma », ma ora difficilissimo a trovarsi in commercio.

RAG TISSUE — Usato estesamente, specie in Inghilterra, in sostituzione del precedente, divenuto di difficile approvvigionamento dopo la guerra. Il rag tissue è simile nell'aspetto a carta asciugante sottilissima, molto poroso, e — guardato contro luce ha una struttura simile alla garza. Nei tipi colorati un principiante potrebbe anche confonderlo con lo smooth tissue, ma il fatto di presentare scarsissima resistenza allo strappamento in tutti i sensi è una caratteristica che vale subito ad identificarlo. Il rag tissue in mani esperte dà ricoperture ben fatte e di grande durata, ma è quanto di meno raccomandabile vi sia per un principiante data la sua facilità di lacerarsi allo stato naturale, cioè prima della verniciatura.

« **MODELSPAN** », « **SILXSPAN** » — Carte speciali che in America e in Inghilterra sono state prodotte, dopo lunghi studi, nell'intento di ottenere un materiale ancora migliore del JAP per la ricopertura dei modelli. Assomiglia nell'aspet-

to a carta oleata o pergamina che non sia stata sottoposta al processo d'impermeabilizzazione.

E' molto resistente anche prima della verniciatura ed è facile da applicare. E' prodotta in pesi diversi. Il tipo più leggero serve per i piccoli modelli, quello più pesante per i veleggiatori grandi e i motomodelli.

Dopo la verniciatura è più robusta dello smooth tissue di tipo medio, del quale peraltro è anche più pesante. Rispetto allo smooth tissue ha lo svantaggio di presentare una superficie non troppo liscia anche dopo l'applicazione di due mani di vernice. Comunque per la sua grande resistenza, anche quando viene inumidita, è un tipo di carta assai adatto anche per i principianti.

Altro materiale per ricopertura, benchè di impiego assai più raro per il costo, la difficoltà di messa in opera, ed il peso che presenta a lavoro d'impermeabilizzazione terminato, è la seta, che viene usata sotto forma di tessuto leggerissimo quale il pongé o il foulard.

In genere vengono ricoperte di seta solo fusoliere di veleggiatori o di motomodelli di grandi dimensioni.

Per impermeabilizzare la ricopertura si ricorre all'impiego di vernici. La verniciatura non è un'operazione superflua che conferisce solo un migliore aspetto al modello, bensì è una necessità per poter far volare i modelli in inverno, nelle giornate umide, e al mattino presto o nelle prime ore di sera di qualsiasi giornata, anche la più asciutta. Con l'umidità infatti la carta si allenta, la struttura perde la rigidità necessaria, l'equilibrio del modello è falsato, il volo impossibile.

Inoltre, riportando il modello in luogo asciutto, per esempio in casa, la carta si ritende di nuovo, ma se non si ha la possibilità e l'accortezza di mettere ad asciugare le strutture su dei piani e sotto pesi, esse certamente risulteranno poi deformate o « svergolate » come si dice.

Insomma per ottenere centraggio sicuro e rendimento costante dei modelli occorre verniciarne il rivestimento.

Lo scopo della vernice è dunque d'impermeabilizzare e tendere la carta, nonchè di renderla più elastica e resistente.

Varie vernici possono essere impiegate a questo scopo.

Vi è anzitutto una vernice speciale di produzione estera detta « Clear dope » specialmente studiata per questo scopo. E' assai difficile a trovarsi da noi.

Vi è poi l'emallite che è una vernice usata nell'industria aeronautica per tendere e impermeabilizzare la tela delle ali e delle fusoliere. Sui modelli deve essere impiegata diluita. Presenta il difetto di lasciare *con facilità* delle striature biancastre di pessimo effetto che risultano ben visibili ad asciugamento avvenuto.

(Sull'argomento striature torneremo a parlare fra poco).

Un prodotto rispondente abbastanza bene allo scopo, pur essendo più adatto quale vernice « a finire » che per vernice « a tendere » è la nitrocellulosa trasparente (a pennello). Corrisponde alla vernice speciale straniera « Banana Oil » che peraltro è, in genere, un prodotto notevolmente più fine.

Nitrocellulosa e Banana Oil tendono pochissimo la carta e di questo occorre tener conto. Si asciugano in tempo più lungo dell'emmailite diluita e del clear dope e risultano un po' più pesanti.

In mancanza del « clear dope » il miglior prodotto per impermeabilizzare e tendere la ricopertura di un modello è il collante che, peraltro, deve essere assai diluito con il diluente adatto. Due (o tre) mani sono più che sufficienti. Asciuga in mezz'ora e viene completamente in tensione in alcune ore. In condizioni normali non lascia striature.

Ne raccomando l'uso anche per la grande praticità di impiegare il medesimo prodotto quale adesivo e quale vernice, il che consente l'acquisto di un quantitativo più forte (kg. 1) con risparmio conseguente. Il prezzo commerciale di una lattina di collante da 1 kg. è di L. 650 circa e il diluente costa L. 500 circa, sempre in lattine da 1 kg.

E torniamo adesso alle striature biancastre.

Il collante e le vernici alla nitro asciugano in poco tempo perchè il liquido in esse contenuto evapora rapidamente. Quando ha luogo una rapida evaporazione la temperatura

si abbassa; quindi, mentre il solvente evapora, la temperatura del collante (o della vernice), nonché dell'aria la quale si trova sopra di essa, viene ad abbassarsi rispetto alla temperatura ambiente. Tutto procede egualmente bene se l'aria è asciutta, ma se questa è umida, cioè ha abbondanza di vapore acqueo, il risultato della diminuzione di temperatura dell'aria è di far condensare questo vapore acqueo in goccioline d'acqua sulla superficie del collante o della vernice. L'umidità sulla superficie del collante o della vernice in fase di asciugamento fa precipitare la nitrocellulosa dalla soluzione e questo produce l'aspetto biancastro della superficie.

La qualità del collante e della vernice determinano le condizioni limite nelle quali l'inconveniente si verifica.

Collante e vernici di buona qualità non imbiancano in condizioni normali.

Collanti e vernici di cattiva qualità imbiancano quasi sempre.

La temperatura e l'umidità dell'aria sono fattori decisivi. Temperatura bassa e umidità alta sono un pericolo continuo. Quando la temperatura è alta e l'umidità è bassa, potete verniciare con tranquillità tutto quello che desiderate. Le condizioni ideali si hanno quando la temperatura è intorno ai 25 gradi e l'umidità non è superiore al 40%. I giorni piovosi sono quanto di meno adatto vi è per verniciare e per usare il collante, a meno che non lavoriate in una stanza riscaldata. Ma non usate per riscaldamento stufe elettriche o a fiamma libera, Perché collante e vernici sono assai infiammabili.

Per rimuovere le striature biancastre si può passare, sulla superficie verniciata e asciutta, una mano di diluente. Questa scioglie lo strato precedente che asciugandosi in migliori condizioni non presenterà più le deprecate striature. Eguale risultato si ottiene dando, in luogo del diluente, un'altra mano di vernice. Ma questo non è conveniente se le mani sono già più di due.

Il rimuovere le striature biancastre dalle vernici colo-

rate è più difficile, perchè facilmente si può danneggiare l'uniformità dello strato delle vernici stesse.

Da quanto si è detto risulta come sia dannoso soffiare sul collante allo scopo di farlo asciugare più rapidamente. E si tenga presente a questo riguardo che le incollature e le superfici verniciate che presentano l'aspetto biancastro risultano meno resistenti di quelle che hanno l'aspetto normale.

Pertanto ogni cura va posta nell'evitare che l'inconveniente avvenga.

Mi sono dilungato sull'argomento perchè lo ritengo di particolare importanza, e perchè mi consta che molti aeromodellisti, anche esperti, non si rendono conto del modo nel quale l'inconveniente si verifica.

Per chiudere l'argomento materiali dirò che le vernici colorate non sono adatte per verniciare le ricoperture in carta dei modelli. Risultano più pesanti e invece di tendere la carta l'allentano. Possono essere usate su ristrette superfici per abbellimenti, decorazioni, ecc. ma comunque prima della vernice colorata devono essere date una o due mani di collante diluito.

Sulle parti in legno, prima della vernice colorata è bene usare un preparato turapori nitrocellulosico del genere di quelli che si trovano in commercio. Un buon turapori si può fare in casa con collante diluito cui va aggiunta qualche goccia di olio di ricino e nel quale va poi stemperata della polvere di talco. Questa pasta si spalma a pennello sulle superfici da preparare e, una volta secca, si liscia con carta abrasiva n. 280.

Per i modelli da volo circolare, nei quali il peso ha importanza relativa, per preparare alla verniciatura le superfici, si può usare il comune stucco alla nitro che risulta invece troppo pesante per i modelli in volo libero.

Per le parti in legno che non devono essere verniciate con vernici colorate si usa dare due o tre mani di turapori (senza talco) e sopra una mano di vernice nitrocellulosa trasparente (Banana Oil).

Non sono consigliabili le vernici flatting.

Ottima invece per moltissimi usi la vernice « alluminio nitro » che non risulta affatto più pesante delle nitro colorate. Bellissimi effetti si possono ottenere mischiando alla nitro colorata della nitro alluminio.

Per quanto riguarda i principali materiali usati nella costruzione dei modelli volanti avremmo finito se non fosse ancora da aggiungere la gomma elastica o caucciù che pesa circa 1 Kg. dm.³ e viene impiegata sotto forma di nastrino sottile (piattina) delle sezioni 1 x 3 - 1 x 4 - 1 x 5 - 1 x 6 per i motori dei modelli ad elastico, — sotto forma di anelli di sezioni minori — per il fissaggio di ali ed impennaggi alle fusoliere.

B) *Utensili e Attrezzi.* — Per poter eseguire qualsiasi lavoro occorrono degli utensili per la lavorazione del legno, dei metalli, ecc. All'aeromodellista tuttavia ben poco è *necessario*, specialmente se costruisce modelli esclusivamente in balsa. Anzi, in quest'ultimo caso si può dire che siano sufficienti alcune lamette da rasoio, della carta vetrata, qualche spillo, e... poco più. Ma pur dicendo che l'attrezzatura che si richiede è minima, non dobbiamo ritenerla semplificata a tal punto.

Possiamo anzitutto elencare gli utensili e attrezzi di prima necessità, dando poi una lista aggiuntiva di quelli che pur non essendo indispensabili, sono tuttavia assai utili per rendere il lavoro più facile, preciso e veloce.

Cominciamo dunque da quelli di prima necessità, dividendoli in gruppi numerati secondo la precedenza da dare all'acquisto:

1° GRUPPO

a) *Piano di montaggio:* è una tavoletta di abete o pioppo del tutto piana, priva di quanto possibile di nodi. Le dimensioni della tavoletta possono essere cm. 30 X 100 con uno spessore di cm. 2,5 circa.

Su di esso viene fissato il disegno, in grandezza naturale, delle varie strutture che devono essere montate, cioè costruite unendo insieme, ai posti rispettivi, i vari elementi che le compongono.

CONCORSO ILLUSTRAZIONI

Questi « *Elementi di Aeromodellismo* » di Carlo Tione, pubblicati a dispense, sono illustrati da Giampiero Janni la cui abilità è ben nota.

Poichè peraltro in un manuale di aeromodellismo le illustrazioni sono di capitale importanza per rendere più agevole e proficua la lettura, anche allo scopo di stimolare la collaborazione dei nostri giovani soci, il « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Ae. C. I. indice un concorso, aperto a tutti i lettori delle dispense di cui trattasi, e consistente nell'invio di propri disegni ed illustrazioni della materia trattata in ogni singola dispensa.

I migliori 10 disegni o fotografie (sempre per ogni dispensa) verranno premiati con la somma di L. 500 ciascuno e, se ritenuti superiori a quelli attuali, verranno utilizzati per la successiva edizione del manuale.

Disegni e foto dovranno essere inviati, in busta regolarmente affrancata, al « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Aero Club d'Italia - Via C. Beccaria, 35 - Roma. Nella busta è necessario inserire un foglietto recante cognome, nome, indirizzo e numero della tessera di socio dell'Ae. C. I. del mittente. Sul foglio stesso dovrà essere incollato il talloncino stampato qui in calce sul quale è indicata la data entro la quale i disegni dovranno pervenire all'Ae. C. I.



I disegni dovranno essere eseguiti su carta bianca o lucida ad inchiostro di Cina, di misura non inferiore a cm. 10 di base; le fotografie dovranno essere stampate su carta lucida, di formato non inferiore a cm. 9x12.

Prezzo della dispensa L. 15

CONCORSO ILLUSTRAZIONI
AEROMODELLISMO



da spedirsi entro
il 30 ottobre 1953

CARLO TIONE

**ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO**

DISPENSA

N. 4

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Per eseguire le operazioni di taglio dei pezzi stessi è opportuno avere un'altra tavoletta di pioppo (o abete) delle dimensioni di cm. 20 X 30 e dello spessore di cm. 1 circa. Va pure bene un pezzo di compensato di pioppo dello spessore da 3 a 5 millimetri.

b) *Archetto da traforo*: deve avere una lunghezza di circa 30 centimetri. Su di esso si montano le apposite lame (seghette). Con l'archetto si ritagliano tutti i pezzi ricavati da tavolette di legno normale, nonché quelli ricavati da tavolette in balsa di spessori superiori ai due millimetri (il balsa più sottile si taglia con lamette da rasoio o appositi coltelli).

In ogni modello, anche in quelli tutti in balsa vi sono delle parti da eseguire al traforo e quindi l'archetto è un utensile indispensabile.

Le lamette di sega per l'archetto dovranno essere di numeri 1, 0, 00, con il taglio « normale a denti stretti », e del tipo per metallo (che è più resistente di quello per legno).

c) *Assicella da traforo*: serve d'appoggio al pezzo da segare con l'archetto.

d) *Morsetto o strettoio*, per fissare la medesima al tavolo dove si lavora (fra il disco all'estremità della vite e la faccia inferiore del piano del tavolo conviene interporre un pezzetto di compensato per evitare che il piano resti danneggiato. Allo stesso scopo è anche bene interporre, fra l'assicella e la faccia superiore del piano in foglio di carta morbida o un pezzo di panno).

c) *Punteruolo sottile*: per forare i pezzi da lavorare a traforo.

f) *Lamette da tagliare il legno*: sono sufficienti lamette da barba affilate (del tipo Gillette a due tagli, o — meglio per certi usi — del tipo « Valet Autostrop » (più spesse e a un taglio solo).

g) *Una riga di metallo*, o in legno con spigolo di metallo per guidare le lamette nel taglio di pezzi dritti. (Le righe con lo spigolo in legno non sono adatte perchè vengono intaccate dalla lametta. Può invece servire bene allo scopo una riga in quel vetro spesso detto mezzocristallo).

h) *Carta vetrata*: mezzo foglio di ciascuno dei numeri 1, 0, 00 per lisciare e rifinire le parti tagliate o segate, e le superfici dei vari pezzi. Sarà anche bene avere della carta abrasiva dei numeri 280 e 360, con la quale sola, nel lavorare il balsa, si ottengono superfici levigate sufficientemente.

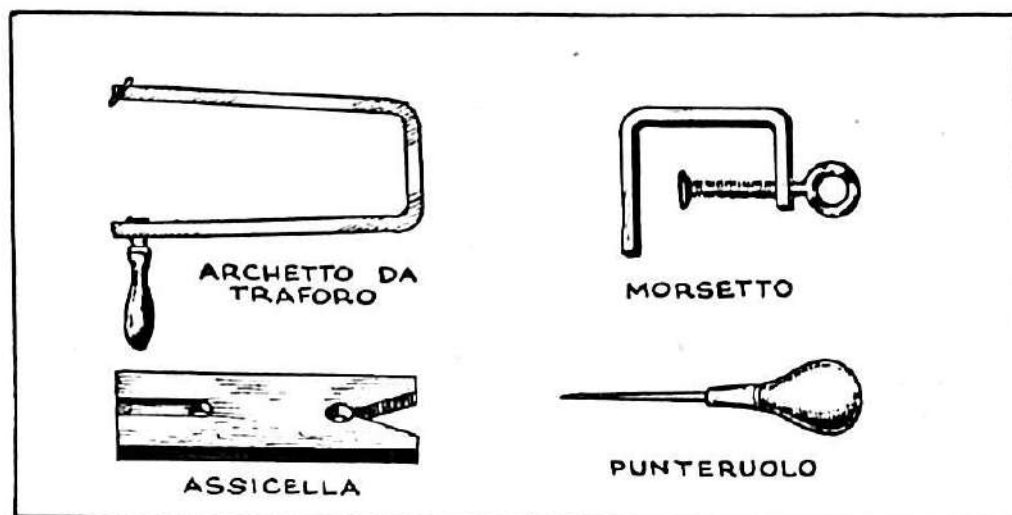


Fig. 24

i) *Carta oleata*, del tipo cerato (quella dei panettoni e dei dolci di lunga conservazione) ovvero *cellophane*.

Serve al duplice scopo di proteggere il disegno costruttivo e di impedire che le strutture, a montaggio avvenuto, risultino incollate al disegno stesso.

1) *Spilli e puntine da disegno*: occorre una scatola di spilli e una di puntine. Queste ultime, preferibilmente non devono essere di quelle che hanno la punta ricavata da una porzione della testa, piegata poi ad angolo retto. Detto tipo non è molto adatto perchè sotto la pressione la punta tende a ripiegarsi. Le puntine si conficcano nel legno con la pressione del pollice; gli spilli battendovi sopra con un qualsiasi peso di metallo.

2°) GRUPPO

a) *Martelletto*, per battere spilli, chiodini, ecc.

b) *Pinza a becchi piatti*, per piegare fili metallici e pezzi vari, configgere ed estrarre spilli, chiodini, ecc.

c) *Trapanetto da traforo*: in sostituzione del punteruolo, specialmente ove occorra bucare un pezzo di spessore piuttosto sensibile ed il foro debba essere di piccolissimo diametro.

d) *Lisciatore*: blocco di legno di faggio, o altro legno duro, delle dimensioni di 5x15x3 circa. Vi si appoggia la carta vetrata (come indicato in figura) per ottenere un migliore risultato di lavorazione, specialmente nella lisciatura di pezzi dritti e di superfici piane, listelli, bordi d'uscita, ecc.).

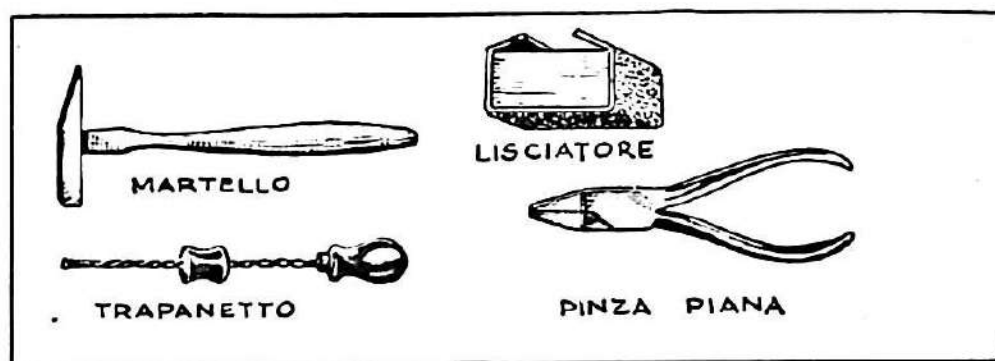


Fig. 25

e) Occorre poi comperare almeno un pennello per verniciare la ricopertura, e tutte le superfici in legno che restano a contatto con gli agenti atmosferici.

Per il nostro uso sono preferibili quei pennelli larghi e piatti detti pennellesse. La larghezza deve essere sui 15 millimetri e anche un po' di più.

Per ottenere che lo strato di vernice risulti per quanto possibile liscio ed uniforme occorre che le pennellesse siano morbidissime e cioè di pelo di puzzola, se non di martora, preferibilmente del tipo impiegato per dipingere ad olio. Per verniciare il rivestimento delle ali, impennaggi e fusoliera non conviene usare pennellesse o pennelli tondi di misure più piccole. Quelli piccolissimi sono adatti unicamente per filettature, decorazioni, ecc.

I pennelli di buona qualità costano piuttosto cari, ma sono gli unici che consentono di lavorare bene.

Quelli di tipo comune, che vengono venduti « per verniciare alla nitro », non risultano adatti al nostro scopo perchè

sono troppo duri e lasciano strisciature nello strato di vernice applicato. Inoltre perdono facilmente i peli, e questo inconveniente è dannoso perchè nulla vi è di più antiestetico dei peli appiccicati all'oggetto verniciato, mentre, d'altro canto, il toglierli è difficile, e produce comunque un'alterazione visibile dello strato di vernice.

f) dopo il pennello (o — meglio — i pennelli, perchè è bene averne almeno due, uno per le vernici incolori, e uno per quelle colorate) proterà essere acquistata una serie di lime da traforo (lime ad ago) del tipo per metallo che per il nostro uso sono più convenienti. La serie completa è di 8 pezzi delle seguenti sezioni: olivetta, coltello, tondo (coda di topo), quadrello, triangolo, mezzatonda, piana a lati paral-

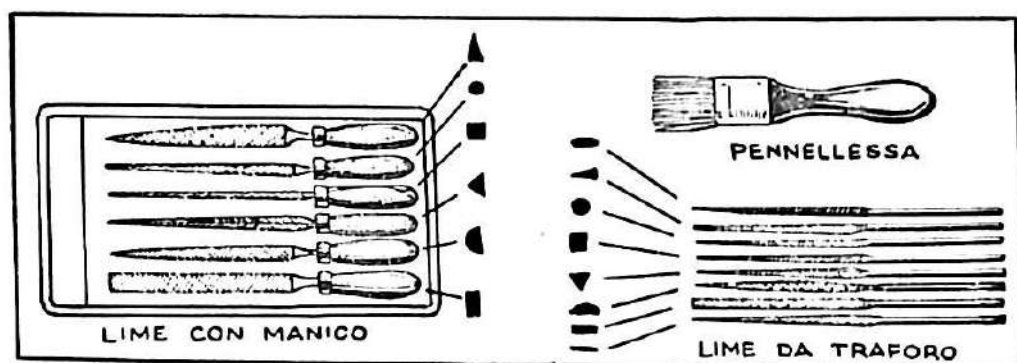


Fig. 26

leli, piana a punta (*fig. 26*). Si può limitare l'acquisto a quelle di sezione: piana, mezzatonda e triangolo, salvo a completare la serie in un secondo tempo.

Dopo le lime da traforo è utile acquistare almeno due lime più grandi, del tipo con manico, delle quali una piana e l'altra mezzatonda. La serie completa di queste lime è indicata sempre nella figura 26.

Con queste due lime si chiude la serie degli utensili più o meno strettamente necessari e passiamo ora a quelli consigliabili.

Nella *figura 27* ne abbiamo quattro ai quali un aeromodellista esperto non sà rinunciare:

a) *Raspa mezzatonda*: serve per sgrossare rapidamente

il pezzo di legno che si sta sagomando il quale sarà poi oggetto di rifinitura a lima o carta vetrata.

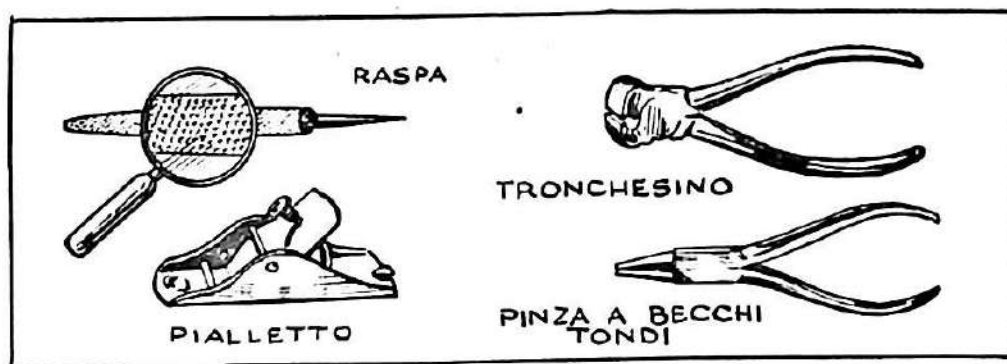


Fig. 27

b) *Pialletto* - in metallo, del tipo cosiddetto « americano » per spianare e ridurre a spessore uniforme tavolette listelli, ecc. La larghezza del pialletto non dovrà essere inferiore a mm. 40 circa.

c) *Tronchesino*: per tagliare fili metallici o piccole piastrelle sempre di metallo.

d) *Pinza a becchi tondi*: per piegare fili e pezzi metallici vari, conferendo ai medesimi una sagoma curva (non a spigolo vivo come si ottiene con la pinza a becchi piani).

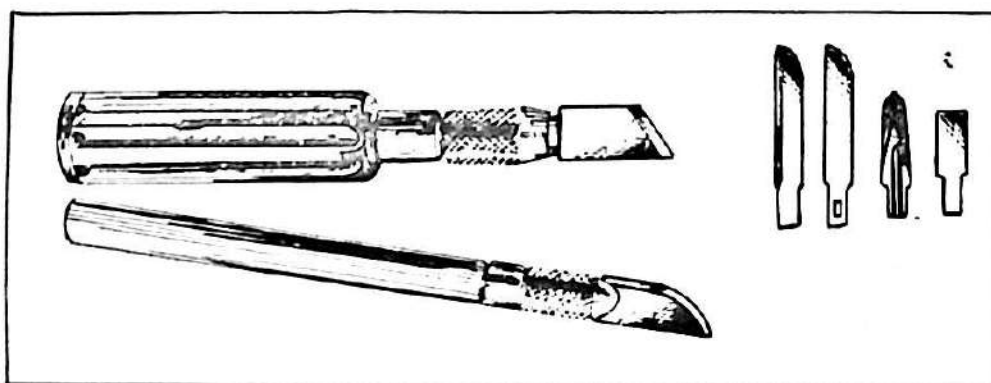


Fig. 28

In figura 28 sono illustrati due manici porta lame e alcune lame. Questi coltelli, a lama intercambiabile secondo la necessità, sono quanto di meglio si possa desiderare, spe-

cialmente per la lavorazione del balsa. Unico difetto: costano un po' cari!

In *figura 29* troviamo altri due utensili per l'aeromodelista esperto:

a) *Morsa da tavolo* (cioè fissabile con morsetto a vite in modo da poter essere facilmente fissata e rimossa). Le ganasce dovranno avere una lunghezza minima di millimetri quaranta. Serve a tenere ben fermi i pezzi che si lavorano a raspa, lima, pialletto, carta vetrata.

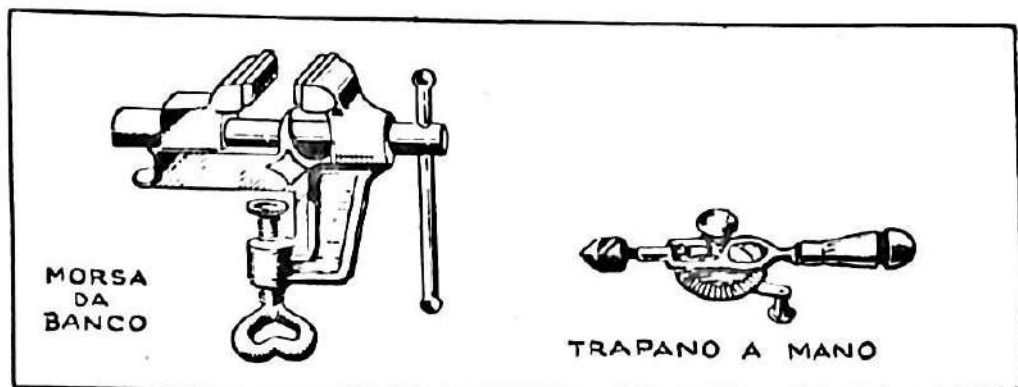


Fig. 29

b) *Trapanino con mandrino autocentrante* e relative punte elicoidali da millimetri 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 3,5 - 4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6, ecc.

Serve per praticare nel legno fori di maggior diametro di quelli ottenibili con il trapanino da traforo. Serve inoltre a forare qualsiasi altro materiale, ivi compresi i pezzi metallici di notevole spessore.

Vi sono poi altri utensili che possono essere definiti di lusso, anche se di utilità indubbia. Tali sono ad esempio quelli elettrici tipo Casco (e simili) i quali sono al tempo stesso trapani, frese, seghe, smerigliatrici, lucidatrici.

Altro esempio di utensili di lusso è il seghetto elettrico da traforo o « sega a vibrazione » (*fig. 30*) con la quale è possibile segare al traforo notevoli spessori ottenendo un taglio regolare e senza alcuno sforzo muscolare da parte dell'operatore.

Una cosa soprattutto deve tenere presente l'aeromodel-

lista nell'acquisto degli utensili: la qualità. E' meglio pagare di più, anche notevolmente di più, ma acquistare un oggetto che duri e che consenta di lavorare agevolmente. Meglio acquistare un utensile alla volta, ma veramente buono, che comprarne un certo numero di qualità scadente, i quali dureranno poco e saranno un continuo fastidio nel lavoro.

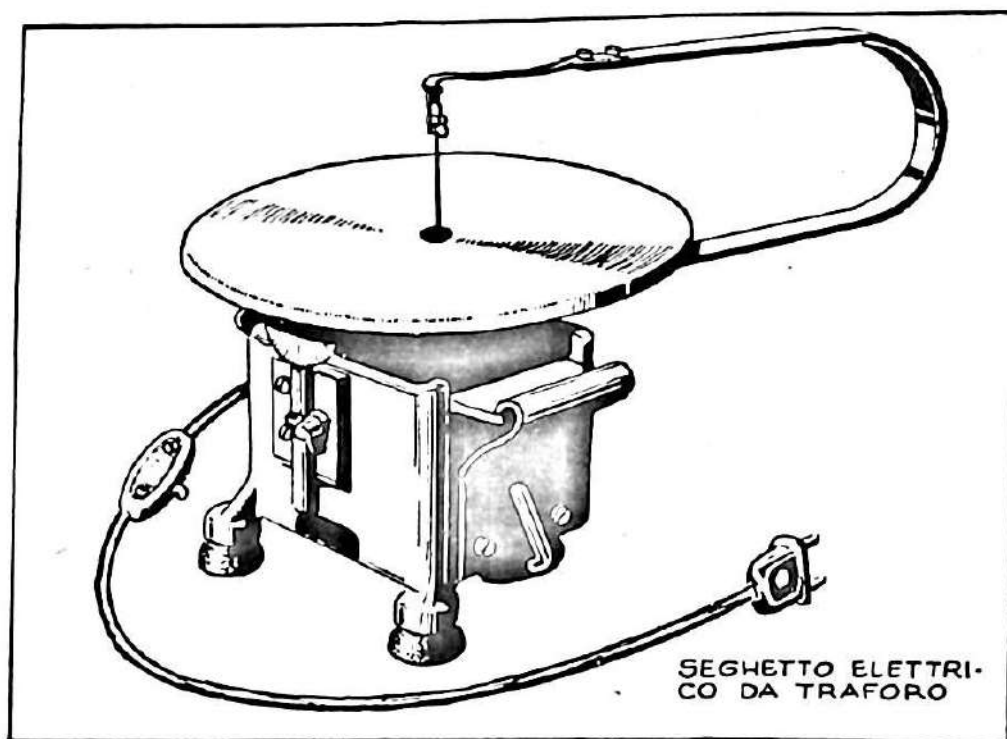


Fig. 30

Il principiante farà bene a pregare qualche amico esperto di accompagnarsi con lui e di consigliarlo nelle compere.

Dove esiste una scuola di aeromodellismo è compito dell'istruttore di aiutare l'allievo anche nell'acquisto degli utensili.

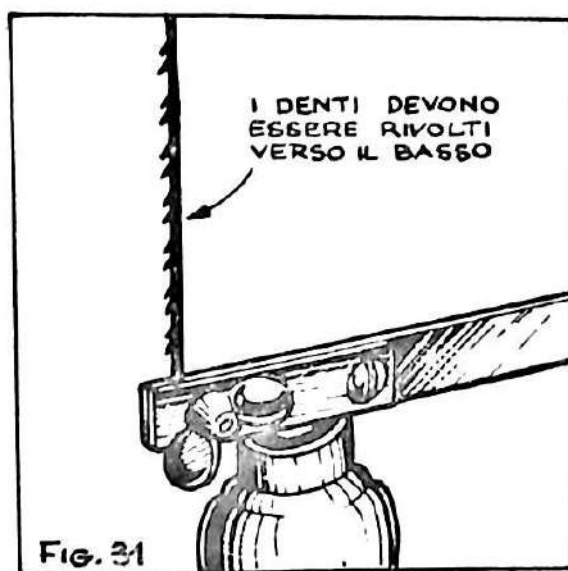
USO DEGLI ATTREZZI E DEI MATERIALI

In questo capitolo vengono date solo delle norme di carattere generale e fondamentale, perchè per parlare esaurientemente sull'argomento non basterebbe un intero volume. Ad ogni modo, norme particolari verranno date più avanti,

allorquando sarà trattata la costruzione delle varie parti del modello, la ricopertura, ecc.

USO DELL'ARCHETTO DA TRAFORO

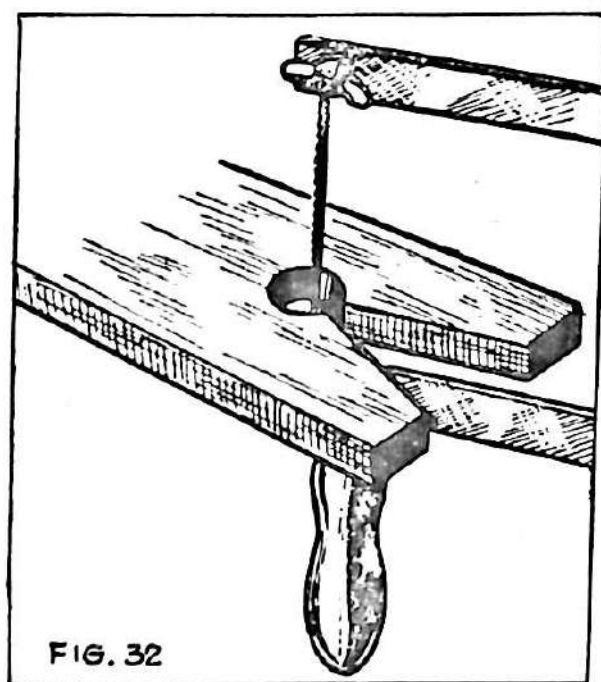
Serve per tagliare compensato di spessori superiori al millimetro, legni duri, balsa in spessori superiori a 3-5 millimetri (secondo la durezza), e — naturalmente — per traforare, cioè asportare legno, secondo un disegno prestabilito, all'interno di un pezzo già ritagliato esternamente.



La seghetta (lametta) va applicata all'archetto da traforo con i denti rivolti all'esterno e verso l'impugnatura (*fig. 31*); per assicurarvi della giusta direzione dei denti, specialmente usando le seghette più sottili (zero e doppio zero), basta farvi scorrere sopra leggermente l'indice in quanto i denti offrono una resistenza maggiore quando il dito si muove nel senso contrario alla loro direzione.

Per montare bene la seghetta occorre prima assicurarla bene dalla parte dell'impugnatura stringendo fortemente il « galletto » di bloccaggio; si appoggia poi l'impugnatura stessa contro il petto o contro il tavolo, e si flette la parte

superiore dell'archetto sino a diminuire la distanza fra i due morsetti di circa un centimetro, dopo di che si procede a serrare fortemente anche il secondo morsetto (quello dalla parte opposta all'impugnatura). La seghetta così risulterà ben tesa e facendola vibrare emetterà un suono piuttosto acuto. Solo la pratica può insegnare il giusto grado di tensione: con una seghetta poco tesa si lavora male, mentre quando la tensione è troppo forte la seghetta si spezza facilmente.

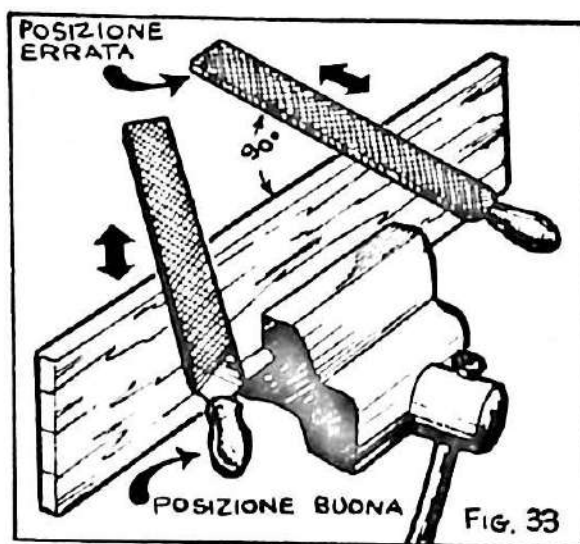


L'assicella da traforo si fissa al tavolo mediante il morsetto; la tavoletta di compensato da ritagliare, con la parte disegnata rivolta verso l'alto, viene appoggiata sopra di essa in modo che la lama dell'archetto lavori sempre nell'apposito spazio (*fig. 32*).

L'archetto viene manovrato con moto ritmico e regolare a guisa di stantuffo; la lama (seghetta) deve essere sempre verticale nel suo moto alternativamente diretto verso il basso e verso l'alto.

Perché il lavoro sia esatto e facile ad eseguirsi, non deve essere la lama a spostarsi rispetto all'assicella, bensì il

pezzo da ritagliare, manovrato con la mano sinistra, il quale deve muoversi in modo che la seghetta tagli sempre vicinissima alla linea del disegno (qualche decimo di millimetro distante da esso nei primi tentativi, tangenzialmente, poi, a pratica acquisita), mentre, nel suo moto alternativo, come sopra descritto, passa sempre allo stesso punto, e cioè quasi al centro del foro dell'assicella sulla quale poggia il pezzo in lavorazione.



La questione di esercitarsi per tagliare il più vicino possibile alle linee disegnate è molto importante perché dalla minore o maggiore esattezza dipende il successivo lavoro di rifinitura necessario. I pezzi lavorati con il seghetto si rifiniscono a lima, e a carta vetrata appoggiata sul « lisciatore », cioè su quel blocchetto di legno di cui già abbiamo parlato. Per il compensato si usa lima o carta vetrata del numero 3 per sgrossare, e carta n. 1 o zero per la prima rifinitura. Con la lima non si deve mai lavorare di traverso al legno, bensì di sbieco (*fig. 33*).

I legni meno duri si rifiniscono sempre con carta vetrata. (Per sgrossare il balsa si usa carta del numero 1, si rifinisce con il numero 00, e — infine — l'operazione si completa con carta abrasiva n. 280 da usarsi asciutta).

Terminata bene la rifinitura della parte esterna di un

pezzo ritagliato, s'inizia il lavoro di traforo vero e proprio. Si procede praticando dapprima dei fori con il trapanino elicoidale nei punti dai quali si ritiene più agevole cominciare il lavoro. Staccata la seghetta dal morsetto superiore dell'archetto, la si introduce in uno dei forellini praticati come sopra detto e poi la si stringe nuovamente nel morsetto con la necessaria tensione. Si appoggia il pezzo da traforare all'assicella e si procede nel solito modo, badando a non intaccare le linee disegnate. Finito il primo traforo si stacca la seghetta dal morsetto superiore, la si sfilava dal pezzo in lavorazione e si ripete l'operazione d'introdurla in uno dei rimanenti forellini per iniziare il secondo traforo. E' necessario, nel traforare, trattare dolcemente il pezzo in lavorazione, usando seghette più fini di quelle usate per il ritaglio esterno, specialmente con legni delicati e di limitato spessore. A misura che si procede nel lavoro devesi usare una cautela sempre maggiore perchè, a causa degli alleggerimenti, via via praticati, il pezzo diventa sempre più fragile.

La rifinitura del traforo va fatta con le limette apposite se si tratta di piccoli alleggerimenti. In caso contrario, può essere usata lima comune e carta vetrata. Del resto, con un po' d'accortezza, arrotondando un po' di carta vetrata su di una matita, si può ottenere una limetta tonda; sempre contornando di carta vetrata un listello di legno, si può ottenere una limetta piatta; da un listello a sezione triangolare e carta vetrata si può ottenere una limetta a coltello e così via.

Infine la rifinitura generale, nel caso di compensato e legni duri, si fa passando sulle due facce del pezzo lavorato della carta vetrata numero doppio zero, sempre fissata al blocchetto di legno « lisciatore ». Per il balsa si procede analogamente, ma, come ho detto prima, usando carta abrasiva n. 280.

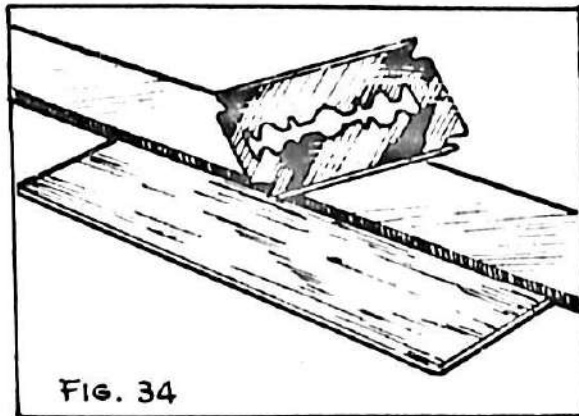
Il compensato di spessori inferiori al millimetro si può tagliare convenientemente con un normale coltello taglia-balsa (o anche con le forbici per spessori da 5/10 di millimetro e meno).

Il « tranciato » di pioppo da mm. 1 di spessore non può essere ritagliato con l'archetto a meno che non si seghino

contemporaneamente da due a quattro strati sovrapposti, tenuti insieme ben fermi con un mezzo qualsiasi (p. esempio spilli o chiodini). Lo strato singolo si taglia invece con il coltello tagliabalsa o anche con le forbici, ma in questo ultimo caso occorre fare molta attenzione a non tagliare mai « controvena » perchè altrimenti il legno si scheggia.

LAVORAZIONE DEL BALSA

La prima cosa necessaria per lavorare il balsa è di avere delle lamette bene affilate. Quelle normali a due tagli possono servire solo per piccoli spessori, cioè per un lavoro leggero, perchè esercitando su di esse una discreta pressione si corre il rischio di spezzarle, e comunque il taglio viene obliquo (perchè si spiegano). Molto migliori sono quelle del tipo « Valet Autostrop » o « Ever Ready » che essendo più spesse, e ad un solo taglio, meglio si prestano a un lavoro più pesante.



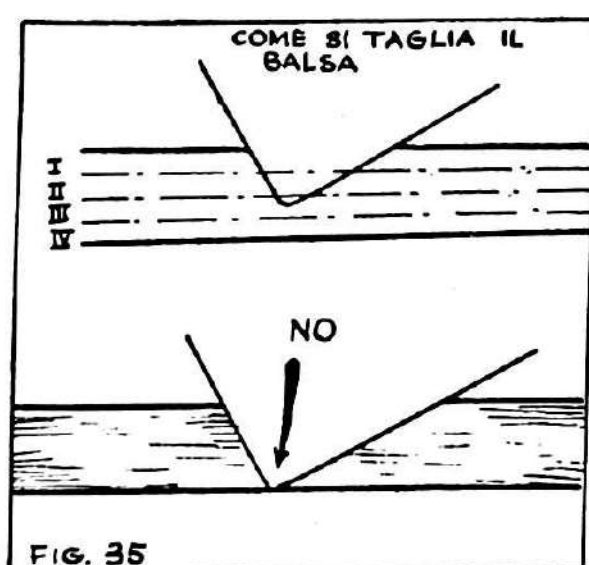
Per maggiori spessori, o con balsa assai duro, l'unica cosa è di servirsi di un temperino molto affilato, o — meglio — di un coltello tagliabalsa.

Quando si taglia balsa tenero (soffice) un movimento fatto di una serie di piccoli impulsi avanti e indietro, a guisa di sega, è il procedimento migliore da adottarsi perchè il balsa tenero si taglia così assai meglio che esercitando una

pressione continua (il legno in questo caso tende a schiacciarsi).

Per tagliare listelli molto duri si appoggia il centro della lama sul legno, e — premendo — le si imprime un leggero movimento ondulatorio simile a quello della « mezzaluna » con la quale le massaie tritano il lardo sul tagliere, ovvero al movimento degli appoggi di un cavallo a dondolo.

Per eseguire tagli dritti in tavolette di balsa, una riga di metallo (o con il bordo di metallo), se non proprio indispensabile, è tuttavia del massimo aiuto (*fig. 34*).



Comunque, solo nel caso di balsa tenero o di piccoli spessori è conveniente eseguire il taglio completo in una unica passata.

Ricordatevi che un maggior numero di passate con minore pressione evitano alle vostre dita di stancarsi, e permettono un taglio più pulito, senza strappamenti. Analogamente per i tagli curvi è meglio una serie di leggere passate che una sola fatta con pressione molto forte (*fig. 35*).

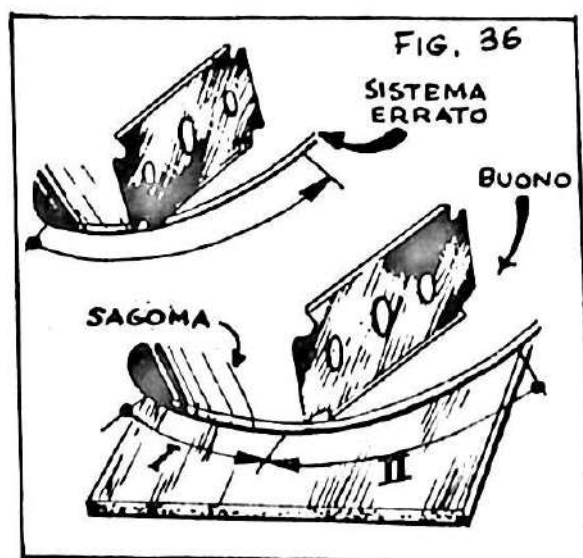
I pezzi curvi che si devono ricavare dal balsa sono in genere estremità di ali o doi impennaggi.

In questo caso è bene fare attenzione alla direzione che deve avere la vena del legno perchè il balsa, nel senso

della vena, è dieci volte più resistente che non nel senso trasversale.

Potete fare un esperimento al riguardo e vi convincerete.

Piegando il balsa nel senso in cui offre meno resistenza (trasversale) facilmente se ne provoca la rottura. Questa facilità alla rottura, allo scheggiamento, deve essere tenuta presente quando si procede a un taglio curvo. Il miglior metodo è quello illustrato in *figura 36*.



Per scartavetrare (cioè rifinire con carta vetrata e poi abrasiva) il balsa occorre anzitutto che la carta stessa venga usata, o con l'apposito blocco lisciatore, o fissata su di un listello, come già accennato.

E' necessario poi tenere ben fermo il pezzo da rifinire. Se questo si muove, il lavoro richiede più tempo e riesce meno accurato.

I pezzi piccoli che difficilmente si possono tenere ben fermi si lavorano meglio se appoggiati allo spigolo del tavolo, e tenuti pressati contro il medesimo con la mano sinistra.

Il compensato, e i legni duri, possono essere tenuti fermi stringendoli in una morsa. Per il balsa medio e duro si può procedere analogamente, avendo però l'accortezza d'inter-

porre, fra le ganasce della morsa e il pezzo da tenere fermo, due tavolette di legno duro, per evitare lo schiacciamento delle delicate fibre del balsa stesso.

Il tipo tenero, data la sua facilità a schiacciarsi non può essere tenuto stretto nella morsa.

INCOLLAGGIO DEL BALSA

Si è detto che il collante (« cement » in lingua inglese) è il miglior adesivo per le costruzioni in balsa. Tuttavia, per ottenere la maggiore possibile resistenza delle incollature, è necessario che nel punto d'unione i pezzi combacino bene. Quando si deve incollare un pezzo trasversale fra due altri lunghi occorre vi assicurate, prima, della esatta lunghezza di questo pezzo, e della esatta sagomatura delle sue estremità (squadatura, nel caso di pezzo perpendicolare; ovvero giusta inclinazione, quando il pezzo deve essere incollato obliquamente). Se non siete soddisfatti della precisione del vostro lavoro, correggetelo con lima e carta vetrata con lisciatore.

Se un pezzo non è tagliato correttamente (dimensioni più piccole, vena del legno diretta in senso diverso da quello indicato, ecc., scartate il pezzo stesso, e tagliatene uno nuovo, per non compromettere tutto il lavoro per causa appunto di quel pezzo difettoso.

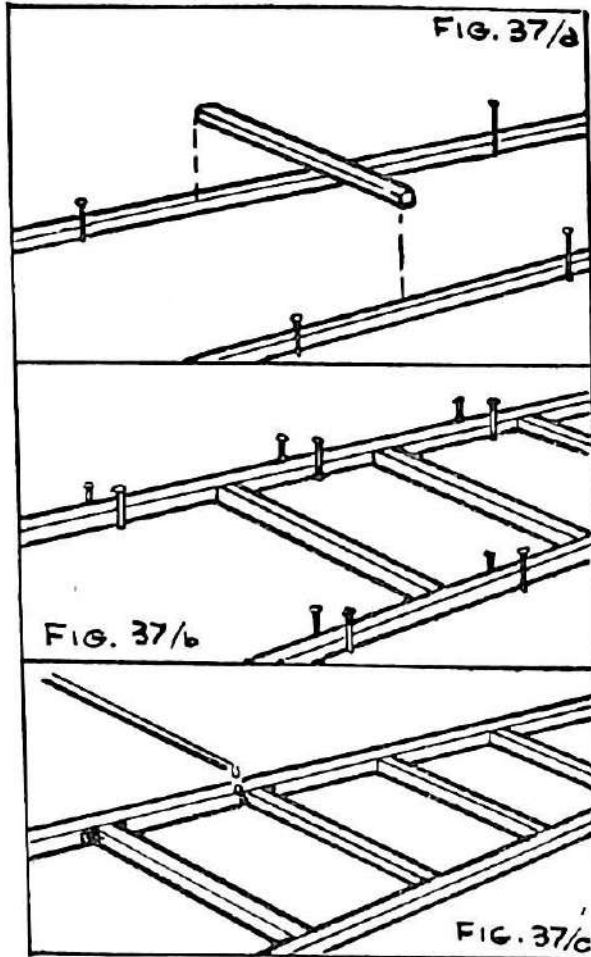
Usate il collante solo quando siate soddisfatti della precisione raggiunta.

Le giunzioni più robuste sono quelle ottenute col metodo del « pre-collaggio » o « doppia incollatura » che consiste in quanto segue:

Supponiamo di dover inserire un traversino fra due pezzi paralleli come in *fig. 37*. (Le fusoliere di molti modelli sono costruite con decine di giunzioni come questa. E' la costruzione cosiddetta « a traliccio » usata specialmente nei modelli ad elastico).

Per prima cosa ci si assicura che i pezzi lunghi siano tenuti ben fermi da coppie di spilli, e che le estremità del traversino siano bene a squadra (*fig. 37-b*).

Successivamente si pone una goccia di collante su di una estremità del traversino, e con un polpastrello la si spalma sull'intera superficie con moto circolare, ed esercitando una leggera pressione tendente a far penetrare il collante nelle fibre del balsa.



tando una leggera pressione tendente a far penetrare il collante nelle fibre del balsa.

Si ripete l'operazione per l'altra estremità, e poi, in corrispondenza di quei punti dei due pezzi lunghi dove andrà ad appoggiarsi il traversino. Naturalmente essendo i pezzi lunghi trattiene con gli spilli sul piano di montaggio non è possibile in questo caso spalmare il collante con le dita, ma si userà, per lo scopo, una spatola di legno (per es. un pezzo di tranciato - pezzo di scatola di fiammiferi svedesi - fiammifero « Minerva » - stecchino da denti, ecc.).

Infine, messa un'altra goccia di collante su ciascuna delle estremità del traversino, si piazza quest'ultimo al suo posto, correggendo eventualmente la sua posizione quanto più rapidamente è possibile. Una buona idea è di aggiungere più tardi delle piccole gocce di collante ai quattro angoli (figura 37-c).

CONCORSO ILLUSTRAZIONI

Questi « *Elementi di Aeromodellismo* » di Carlo Tione, pubblicati a dispense, sono illustrati da Giampiero Janni la cui abilità è ben nota.

Poichè peraltro in un manuale di aeromodellismo le illustrazioni sono di capitale importanza per rendere più agevole e proficua la lettura, anche allo scopo di stimolare la collaborazione dei nostri giovani soci, il « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Ae. C. I. indice un concorso, aperto a tutti i lettori delle dispense di cui trattasi, e consistente nell'invio di propri disegni ed illustrazioni della materia trattata in ogni singola dispensa.

I migliori 10 disegni o fotografie (sempre per ogni dispensa) verranno premiati con la somma di L. 500 ciascuno e, se ritenuti superiori a quelli attuali, verranno utilizzati per la successiva edizione del manuale.

Disegni e foto dovranno essere inviati, in busta regolarmente affrancata, al « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Aero Club d'Italia - Via C. Beccaria, 35 - Roma. Nella busta è necessario inserire un foglietto recante cognome, nome, indirizzo e numero della tessera di socio dell'Ae. C. I. del mittente. Sul foglio stesso dovrà essere incollato il talloncino stampato qui in calce sul quale è indicata la data entro la quale i disegni dovranno pervenire all'Ae. C. I.



I disegni dovranno essere eseguiti su carta bianca o lucida ad inchiostro di Cina, di misura non inferiore a cm. 10 di base; le fotografie dovranno essere stampate su carta lucida, di formato non inferiore a cm. 9x12.

CONCORSO ILLUSTRAZIONI
AEROMODELLISMO

4

da spedirsi entro
il 28 febbraio 1954

Prezzo della dispensa L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 5

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Queste operazioni richiedono del tempo, ma solo così si possono ottenere giunzioni robuste al massimo. Con la pratica, del resto, si acquista rapidità di esecuzione.

Le parti da unire devono essere sottoposte a una leggera pressione continua durante l'asciugamento del collante. Nel caso della giunzione sopra descritta la pressione necessaria è data dall'inamovibilità dei pezzi lunghi, tenuti fermi dagli spilli, e — naturalmente — dall'esatta lunghezza del traversino.

Negli altri casi la pressione stessa può essere ottenuta per mezzo di puntine da disegno, spilli, anellini di elastico sottesi, pinze (mollette) da bucato, o anche — talvolta — con le dita. Questi suggerimenti saranno poi adattati ai vari casi dalla vostra ingegnosità.

INCOLLAGGIO DI ALTRI LEGNI

Il collante, migliore, anzi unico adesivo per il balsa, può essere impiegato anche per giunzioni di legni più duri quali il pioppo, il tiglio, e anche il compensato di betulla.

Su di essi, peraltro, il potere adesivo è minore (e perciò le giunzioni risulteranno più deboli); inoltre il tempo di completo asciugamento è più lungo.

NORME PER LA CONSERVAZIONE DEL COLLANTE

Il collante tende a seccarsi con facilità a causa della rapida evaporazione del solvente.

Pertanto la bottiglietta che lo contiene dovrà restare aperta solo il tempo necessario. Se comunque esso dovesse divenire troppo denso, sarà bene aggiungere, nella bottiglietta stessa, un poco dell'apposito diluente.

Nel caso di « cement » nella confezione in tubi, sarà bene forare il beccuccio del tubo con uno spillo che servira pure come tappo, da rimuovere al momento dell'uso, e da ricollocare, poi, subito nel foro. Meglio usare spillo con pomello per avere un appiglio per le dita nel caso che il collante,

seccandosi, faccia presa sullo spillo stesso. Man mano che il tubo si vuoterà, se ne arrotolerà il fondo, come si fa con i tubetti dei dentifrici.

RICAVARE UN PEZZO SAGOMATO COME IL DISEGNO

E' una cosa facilissima, ottenibile interponendo, fra la tavoletta di balsa e il disegno, un foglio di carta carbone con la parte tracciante rivolta verso il legno. Con l'ausilio di una riga, per le linee dritte; ovvero di un curvilineo, per le altre, si passa con una matita sul disegno, senza esagerare nella pressione. Ad azione terminata resterà sul balsa una traccia nitida e precisa.

Un secondo metodo che personalmente preferisco è di procedere analogamente, ricalcando il disegno anzichè direttamente sul balsa, su di un cartoncino. Ritagliato questo con precisione, si ottiene una sagoma che permetterà di tracciare direttamente sul balsa il pezzo desiderato mediante una matita ben aguzza e assai dolce (cioè tenera) ovvero una penna a sfera. La sagoma permette di ottenere pezzi eguali in qualsiasi momento e questo è preferibile. Però, ritagliandola è necessario tenere conto che nel contornarla con la matita, per quanto questa sia appuntita il più possibile, il disegno sul balsa riuscirà più grande. La sagoma dovrà essere pertanto ridotta opportunamente, confrontandola con il disegno, la cui linea marginale dovrà risultare uniformemente scoperta di quel tanto che è necessario (larghezza del segno della matita). Nel caso di modelli che debbano essere prodotti in serie (modelli scuola, ecc.) è ottima cosa ricavare le sagome di tutti i pezzi in compensato dello spessore di uno o due millimetri. Taluni usano addirittura sagome di alluminio!

MONTAGGIO DI PARTI DEL MODELLO SUL DISEGNO

Le ali, gli impennaggi, e le fiancate delle fusoliere costruite « a traliccio » vengono montate direttamente sul relativo disegno in grandezza naturale. Poichè peraltro questo

resterebbe danneggiato in corrispondenza delle incollature perchè in tali punti il collante lo farebbe aderire solidamente alle strutture su di esso montate, è necessario stendere sul disegno stesso un foglio di carta trasparente del tipo paraffinato (quella usata per i dolci di lunga conservazione quali panettoni, biscotti, ecc.) ovvero — e personalmente la preferisco — una striscia di cellophane sulla quale il collante non aderisce affatto. Taluni invece di ricoprire l'intero disegno usano interporre fra esso e le strutture dei piccoli pezzi di carta paraffinata o di cellophane solo in corrispondenza dei punti che vanno incollati. L'economia di materiale è peraltro relativa, e il procedimento richiede, senza dubbio, più tempo.

Sempre in tema di non danneggiare il disegno, ricordatevi di non eseguire il taglio dei pezzi (anche la sola rifilatura a misura) direttamente sul disegno stesso. Segnato con una leggera incisione il punto sino al quale il pezzo deve essere ridotto, si deve completare il taglio sulla tavoletta che a tale scopo è stata riservata.

Per avere la sicurezza che i pezzi seguano le esatte linee del disegno si ricorre all'uso di spilli per mantenerli a posto. Nel caso di centine o di listelli di scarsa larghezza (meno di 5 ÷ 6 millimetri) questi spilli, anche se molto sottili, non si possono configgere direttamente nel pezzo che devono tenere fermo, ma vanno messi a coppia, uno da una parte e l'altro dal lato opposto, mentre quando i listelli sono molto larghi, per esempio, bordi d'uscita, ecc., possono esservi invece direttamente confitti senza timore di provarne l'indebolimento *fig. 38*), e ottenendo altresì maggiore semplicità e rapidità di lavoro.

Se il piano di montaggio non è di legno troppo duro gli spilli si possono configgere anche pressandoli con l'indice protetto da un ditale, ma meglio di tutto è usare un martelletto molto piccolo. Per rimuoverli (ad incollature asciugate, o per l'errata posizione nella quale il pezzo è stato fissato) si usano le pinze.

Se dopo l'uso gli spilli si mantengono dritti, possono essere ancora usati; in caso contrario è meglio buttarli subito

perchè l'uso di uno spillo storto può provocare molti fastidi, inesattezze, ecc.

Quanto fa parte del presente capitolo sarà oggetto di più vasta trattazione nel parlare della costruzione delle singole parti del modello.

CONTROLLO DEI LISTELLI

Quanto ai listelli, con i quali vengono realizzate le varie strutture, occorre verificare:

- 1) che siano privi di nodi e altri difetti;
- 2) che la loro vena sia parallela al senso della lunghezza e non presentino punti deboli;
- 3) specialmente per quelli di balsa, che presentino la stessa resistenza alla flessione;
- 4) che siano perfettamente calibrati, cioè che presentino l'esatta sezione richiesta e che questa sezione sia costante in tutti i punti.

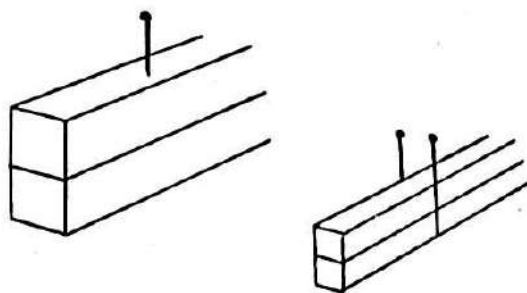


Fig. 38



Fig. 39

A ciò si procede come segue:

- 1) esaminandoli attentamente, provvedendo a scartare tutti quelli che presentano visibili imperfezioni;
- 2) con una prova di resistenza agli sforzi flettenti: si prende ciascun listello e tenendolo in pugno ad una estremità lo si agita a guisa di frustino, imprimendogli impulsi alterni energici, ma non esagerati. I listelli difettosi si romperanno subito (*fig. 39*);

- 3) i listelli che nella precedente prova hanno dato l'impressione di eguale resistenza si sottopongono a una prova di flessione che consiste nel prenderli a coppia, e — tenendo in ciascuna mano le estremità accoppiate — nel diminuire leggermente la distanza fra le mani stesse. I listelli si incurveranno in modo uniforme se hanno eguale resistenza alla flessione. In caso negativo, ripetere la prova con gli altri listelli disponibili, in modo di formarne tante coppie di eguale resistenza, e — possibilmente — avere il numero necessario di listelli tutti della stessa resistenza. E' una cosa più complicata a dirsi che a farsi;
- 4) i listelli scelti si mettono sul banco e se ne controlla la sezione osservando se ve ne sia qualcuno più grosso o più sottile degli altri. L'operazione si ripete per ogni lato. Eventuali differenze — non dovrebbero in ogni caso essere troppo sensibili dopo la prova precedente — possono essere eliminate scartavetrando, con il lisciatore tutti i listelli assieme. Si ripete l'operazione per 4 volte, cioè per ciasun lato, tenendo i listelli pressati sul piano.

Un eventuale altro controllo con la prova di cui al punto 3 vi darà la sicurezza che i listelli abbiano tutti la stessa resistenza alla flessione. In caso contrario sostituirete il listello o i listelli troppo indeboliti dalla calibratura.

6 - L'ALA E I PIANI DI CODA.

a) *Generalità sull'ala.* — Abbiamo veduto che sull'ala si esercita la forza sustentatrice dell'aria; possiamo dire quindi che l'ala regge tutto il peso del velivolo. La sua struttura deve essere perciò assai robusta. Nei modelli volanti, poi, dati i notevoli sforzi cui viene ad essere sottoposta negli atterraggi — quasi sempre piuttosto bruschi — il coefficiente di robustezza deve essere assai notevole, mentre d'altro canto non si può certo indulgere troppo con il peso. Occorre quindi che l'ala sia costruita con materiale assolutamente privo di qualsiasi genere di difetti, e che

la sua costruzione sie eseguita con la massima accuratezza.

Fondamentalmente le strutture delle ali sono costituite da listelli chiamati longheroni, che corrono nel senso della lunghezza ("apertura") e da numerosi altri pezzi, ad essi perpendicolari, chiamati « centine ».

Il numero dei longheroni varia in relazione al tipo di struttura che si vuol costruire e anche alla grandezza del modello.

Il minimo è dei due incollati all'estremità delle centine, i quali prendono i nomi speciali di « bordo d'attacco » o « d'entrata » (quello che delimita l'ala anteriormente ed è il primo ad essere investito dall'aria), e di « bordo d'uscita » (quello che delimita l'ala posteriormente).

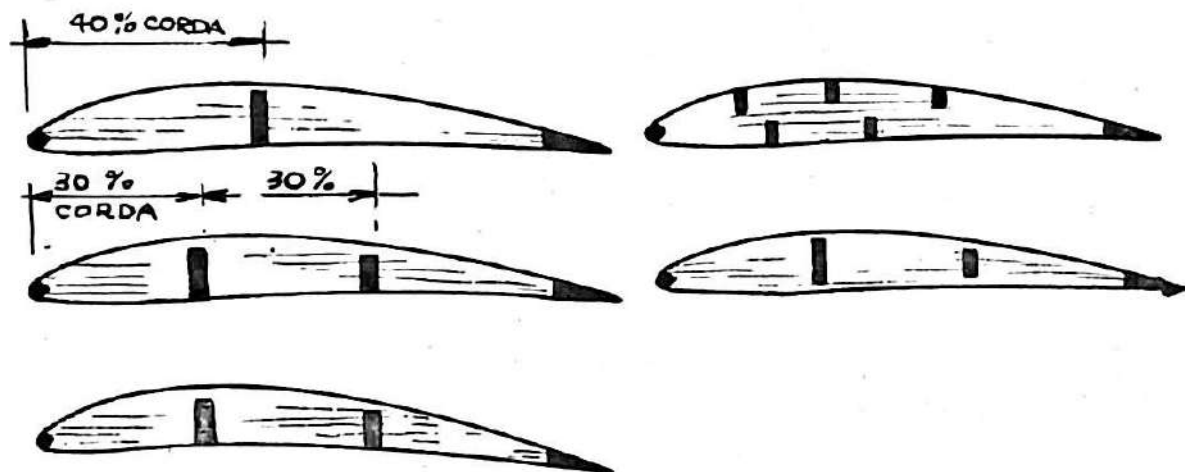


Fig. 40

Se come normalmente avviene, vi è un altro longherone in aggiunta ai suddetti esso è piazzato in corrispondenza del 40% della « corda » o « profondità » (larghezza) dell'ala a partire dal bordo d'attacco. Se i longheroni in più sono due, quello « principale », cioè il più robusto, viene piazzato in corrispondenza del 30% della corda, e l'altro, detto secondario, al 60%.

I longheroni possono essere « affioranti », cioè a filo del contorno delle centine, e « non affioranti », cioè passanti nella parte centrale delle centine (fig.40).

Le estremità dell'ala vengono dette « contorni d'estremità » o « terminali » (fig. 41).

Le centine conferiscono all'ala una « sezione » la quale ha una forma o « profilo ».

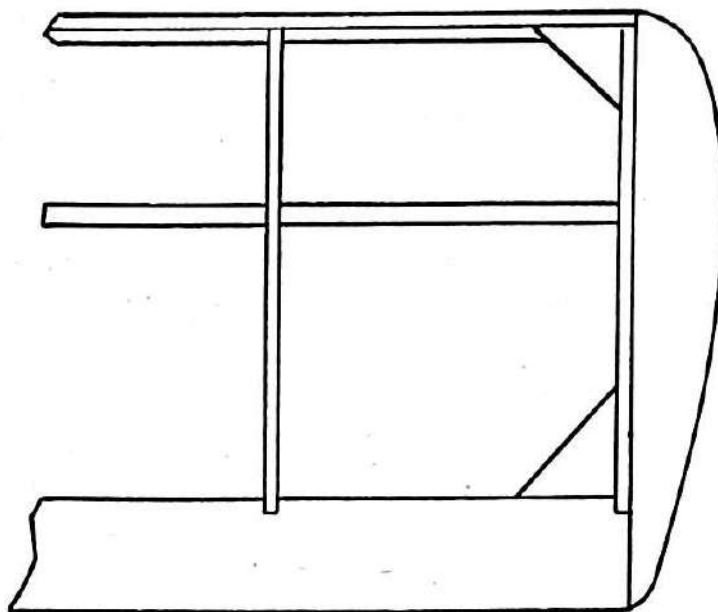


Fig. 41

In pratica si dice che l'ala ha un profilo. Di profili ne esistono moltissimi. Essi comunque si dividono, per quanto riguarda la forma, in biconvessi (simmetrici o asimmetrici)

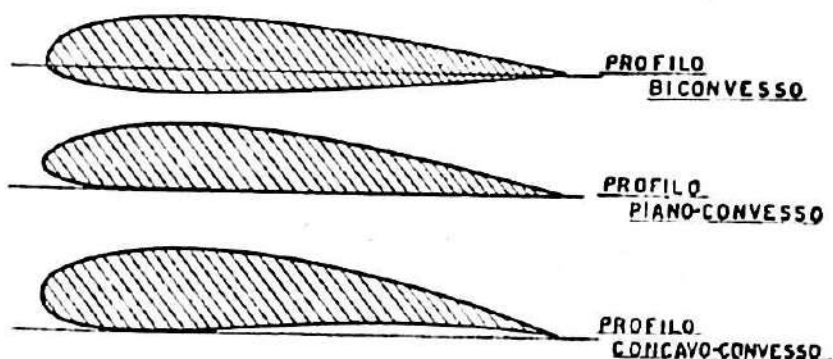


Fig. 42

piano-convessi e concavo-convessi (fig. 42). Per quanto riguarda lo spessore si dividono in sottili, semispessi e spessi.

Sui profili parleremo peraltro in seguito. Vi basti per ora sapere che l'ala profilata ha dal punto di vista aerodinamico un rendimento migliore di quella piana e sottile come una piastra, alla quale è anche da preferire perchè risulta di struttura notevolmente più robusta.

Per i modelli volanti in volo libero si usano, in genere, profili sottili e semispessi, piano-convessi e concavo-convessi per l'ala; biconvessi simmetrici o piano-convessi sottili per l'impennaggio orizzontale; e biconvessi simmetrici per l'impennaggio verticale.

Rispetto alla linea di centro ("mezzeria") l'ala si divide in due semiali: guardando dalla coda verso il muso del muso del modello, quella che resta a destra della linea di mezzeria si chiama « semiala destra » e quella che resta a sinistra, « semiala sinistra ». Queste due semiali non posano ("giacciono") sullo stesso piano poichè formano fra loro un certo angolo ("diedro"). Per effetto di questo angolo le estremità dell'ala si trovano sollevate in eguale misura dal piano sul quale pos

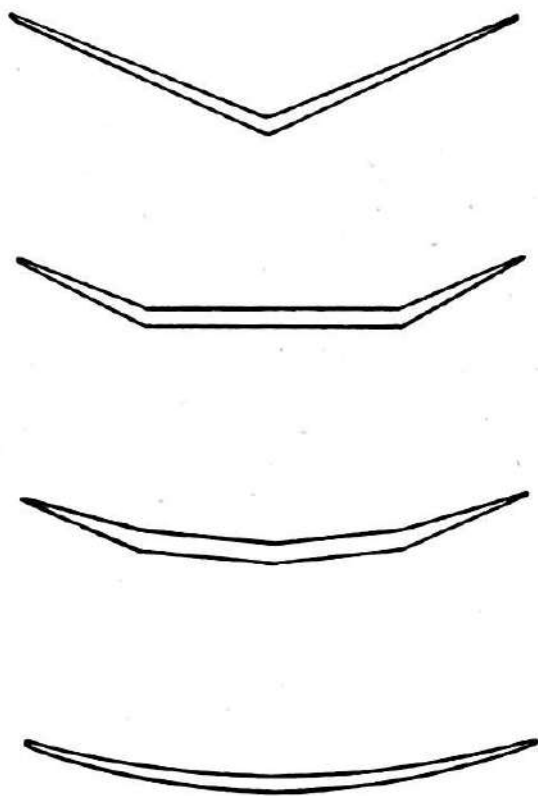


Fig. 43

sura dal piano sul quale pos
sa l'ala al centro. La giunzione che permette alle due semiali di giacere in piani diversi chiamasi « giunto del diedro ». Se ve ne è una sola al centro abbiamo il diedro semplice o a "V", se invece le giunzioni sono tre abbiamo il « polidiedro ». Infine se la parte centrale è piatta e giace sul piano, e — mediante due giunti — solo le parti estreme sono rialzate, abbiamo il « diedro a estremità rialzate ».

Nella *fig. 43*, dall'alto in basso sono indicati il diedro a "V", quello « a estre-

mità rialzate », il « polidiedro » e infine quello cosiddetto « elittico » che in teoria è il migliore, ma in pratica è assai poco usato per le complicazioni che costruttivamente la sua realizzazione comporta.

Il giunto o i giunti del diedro (un esempio è dato dalla *fig. 44*) sono una complicazione costruttiva che però è strettamente necessaria in quanto il diedro serve alla stabilità laterale, cioè a riportare il modello in posizione dritta

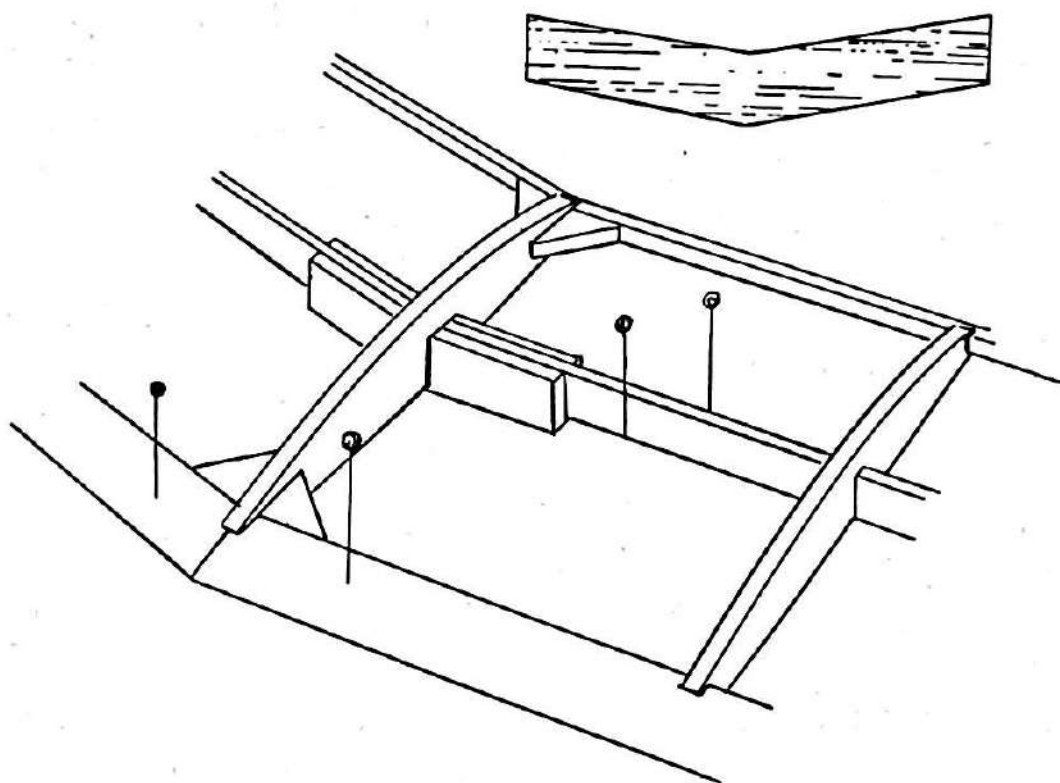


Fig. 44

quando ne sia stato allontanato da una causa esterna che abbia provocato la sua inclinazione su di un lato.

Se non vi fosse il diedro il modello continuerebbe a restare inclinato, e a scivolare lateralmente, arrivando al suolo con una traiettoria spirale, e in assetto più o meno picchiato. Per effetto del diedro, invece, la semiala che si trova dal lato verso il quale il modello scivola si presenta, all'aria che la colpisce, con un angolo notevolmente positivo, mentre

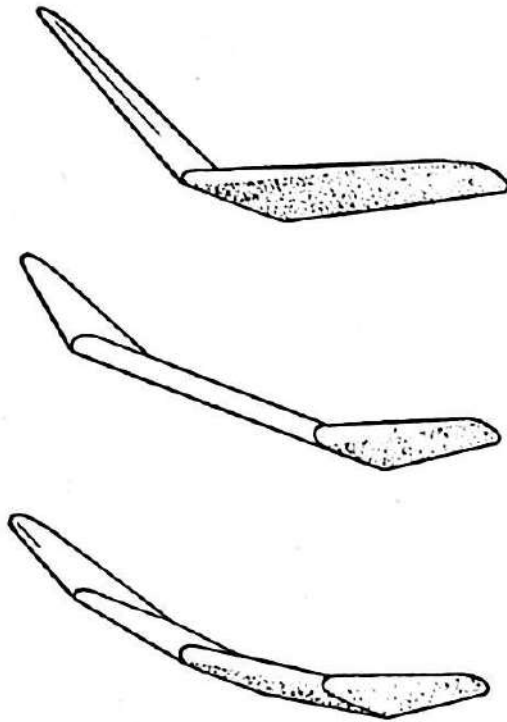


Fig. 45

l'altra semiala si presenta con un angolo negativo (fig. 45). Questa differenza d'incidenza fa sì che sull'ala interna alla scivolata, cioè quella inclinata verso il basso, si generi una portanza maggiore di quella che ha quando il modello è in linea di volo, mentre sull'ala esterna si ha una deportanza. Si ha cioè una coppia di forze che tende a riportare rapidamente il modello in linea di volo.

Peraltro, anche un diedro troppo accetuoato è dannoso perchè riduce la portanza, e molte volte provoca in volo un continuo movimento di rollio (inclinazioni alterne a destra e a sinistra), che disturba il volo stesso e diminuisce il rendimento del modello. Perciò, quando si costruisce un'ala, occorre darle il giusto diedro richiesto, e fare bene attenzione che le due estremità siano sollevate sul piano di una identica quantità.

Il diedro può essere indicato in centimetri, e ciò significa di quanto ciascuna semiala è sollevata dal piano sul quale giace la sua porzione centrale; può essere indicato anche in percentuale della lunghezza di ogni semiala (p. es. diedro 10% in un'ala di cm. 100 di apertura vuol dire che ciascuna estremità dovrà essere sollevata sul piano di 5 centimetri, perchè ogni semiala è lunga cm. 50; infine può essere indicato in gradi, cioè dando la misura dell'angolo che ogni semiala forma con il piano).

In genere per un modello veleggiatore il diedro ha un valore del 10%, cioè se l'apertura alare è di cm. 200 le due estremità alari dovranno essere sollevate dal piano di 10 centimetri ciascuna, il che corrisponde in misura angolare

a 6° (sei gradi) d'inclinazione di ciascuna semiala. Di solito è impiegato il diedro a estremità rialzate. Talvolta il diedro raggiunge il valore del 12 ÷ 15%.

Per i modelli ad elastico varia dal 20 al 25 per cento. Il tipo di diedro usato è o quello a "V", o il poliedro, o il diedro a estremità rialzate. Per i motomodelli il valore può anche, in qualche caso, superare il 25%, e il tipo di diedro preferito è il poliedro.

Abbiamo sin qui fatto la conoscenza di alcuni elementi caratteristici dell'ala come l'apertura, la corda, il profilo.

Dobbiamo ora completarli con:

— allungamento (λ) = rapporto fra apertura e corda dell'ala (corda media, se l'ala non ha corda eguale in ogni punto):

$$\lambda = \frac{\text{apertura}}{\text{corda}}$$

Nei modelli volanti l'allungamento ha valori molto bassi; nei piccoli modelli (sino a cm. 100 di apertura alare: $\lambda = 6 \div 7$;

nei modelli medi (da cm. 100 a cm. 150 di apertura): $\lambda = 7 \div 10$;

nei modelli grandi (oltre i cm. 150 di apertura): $\lambda = 10 \div 12$.

— forma = figura dell'ala nella vista in pianta. Nei modelli volanti piccoli e medi la forma più conveniente è quella a pianta rettangolare con le estremità più o meno rastremate; nei grandi modelli può ammettersi un'ala rastremata completamente o quasi, ma la maggior complicazione costruttiva non ripaga di qualche piccolo vantaggio in fatto di rendimento aerodinamico.

Per i piccoli modelli invece — torniamo a ripeterlo — non vi è nessun vantaggio aerodinamico nell'impiego di un'ala rastremata.

Nella fig. 46 sono indicate talune forme di ala (per semplicità di ciascuna è disegnata solo la semiala destra). Dallo

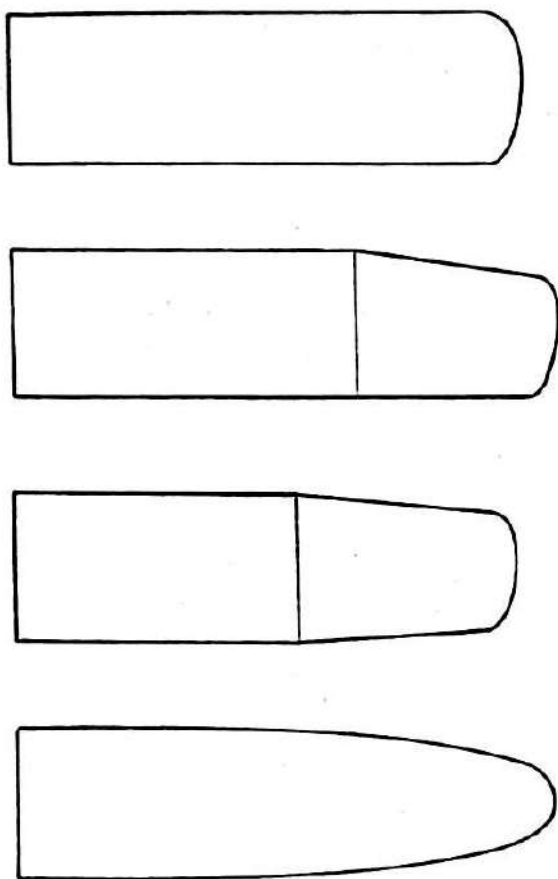


Fig. 46

alto in basso abbiamo: ala tutta rettangolare con estremità leggermente arrotondata; ala con parte centrale rettangolare e parti estreme rastremate leggermente (forma questa molto usata con i diedri ad estremità rialzate e i poliedri); ala a contorno quasi ellittico, ma con estremità di corda non troppo ridotta (può essere usata con diedro a "V" o "ellittico", per modelli veleggiatori di medie e grandi dimensioni).

b) *Costruzione dell'ala.*

— I modelli per principianti, hanno in genere, ali con profilo piano convesso e longheroni affioranti. Il

longherone affiorante sul dorso delle centine non è quanto di meglio si possa desiderare per ottenere il rendimento migliore di un'ala, tuttavia rende la costruzione molto più semplice per un novizio. Così pure, sempre per i primi modelli, è preferibile avere un profilo piano inferiormente perchè ciò semplifica molto la costruzione e la ricopertura dell'ala (fig. 47).

Le centine, sino a qualche anno fa, venivano ricavate da tavolette di tranciato di pioppo, o di compensato. Si può peraltro dire che oggi, fatta eccezione per quelle dei veleggiatori di maggiori dimensioni, le centine vengono ricavate esclusivamente da tavolette di balsa.

Tuttavia quelle dalle quali si richiede una particolare resistenza vengono costruite con un rinforzo di compensato sottilissimo o di tranciato di pioppo da m/m 1.

Le tavolette dalle quali si devono ricavare le centine vengono scelte, come abbiamo già detto, tra quelle di taglio

"C"; quanto allo spessore possiamo prendere con buona sicurezza i seguenti valori:

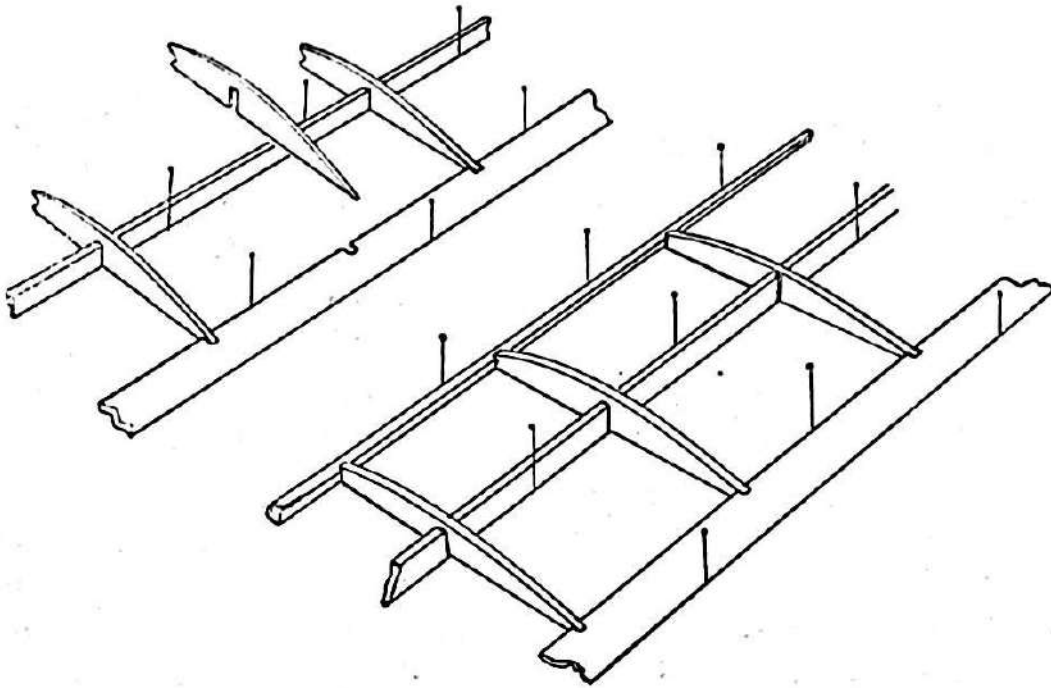


Fig. 47

Veleggiatori — m/m 1,5 per centine alari di corda sino a 15 centimetri; m/m 2 per corde superiori, sino a 18 centimetri. Da m/m 1 a m/m 1,5 per le centine degli impennaggi.

Modelli a elastico — da m/m 0,8 a m/1 per le centine alari; m/m 0,8 per centine degli impennaggi.

Motomodelli — m/m 1,5 per corde alari sino a 12 centimetri; m/m 2 per corde sino a 15 centimetri; m/m 2,5 per corde sino a 20 centimetri; m/m 3 per corde maggiori.

Quanto al numero delle centine di un'ala occorre tener presente che, per avere una discreta conservazione del profilo, è necessario che esse non siano distanti fra loro più di un terzo della corda alare (cioè per una corda di cm. 12, la distanza fra le centine non dovrà mai essere superiore a cm. 4). Questa è la distanza massima ammissibile per le centine dell'ala di un modello comune. L'ala di un modello da gara deve avere le centine quanto più possibile vicine fra

loro, e le medesime pertanto dovranno essere leggere, ma sempre sufficientemente robuste. Grande importanza ha quindi la scelta delle tavolette dalle quali devono essere ricavate.

Vediamo ora praticamente come si ottengono le centine dalla tavoletta di legno.

Per quelle di compensato o di tranciato si deve anzitutto ricalcarne il disegno sulla tavoletta mediante carta carbone. Si ritagliano con l'archetto da traforo o singolarmente, o — più spesso — a strati accoppiati mediante chiodini. Si rifiniscono poi con carta vetrata montata sul tampone lisciatore.

Per le centine in balsa, bisogna distinguere il caso di quelle di un'ala a profondità costante (e quindi tutte eguali) e di centine di ala rastremata, cioè diverse tra loro.

Nel primo caso si può procedere nei seguenti modi: 1) Si traccia su del compensato di betulla dello spessore di m/m 1 il contorno della centina ricalcandolo dal disegno originale per mezzo di carta carbone.

Se necessario, si rinforza, con una penna biro o con una matita, le linea tracciata sul compensato, poi, con l'archetto da traforo, o con una lama tagliente, si ritaglia la centina. Si prende il rettangolo di compensato dal quale è stata asportata la centina e mediante lima e carta vetrata si allarga lo spazio ritagliato fino che, ponendolo sul disegno originale, il contorno della centina compaia interamente, sino cioè che la linea di contorno sia in ogni punto completamente visibile. La sagoma è così pronta per l'uso. Posta sopra la tavoletta di balsa in modo che la vena del legno corra nel senso della corda, si fa scorrere una penna a sfera o una matita tutto intorno all'apertura e si avrà così riprodotto esattamente sulla tavoletta di balsa una centina esattamente eguale a quella del disegno originale.

Ripeterete poi l'operazione per il numero delle centine necessario.

Questo sistema di tracciare le centine sul legno va bene specialmente per quelle piccole o di profilo assai sottile.

Per quelle più grandi o con profilo sufficientemente spesso può essere conveniente invece procedere allo stesso modo

sopra spiegato, ma usando come sagoma la centina anzichè il foro rimasto nel rettangolo di compensato dopo la sua asportazione. Naturalmente in questo caso sarà la centina che dovrà essere rifinita in modo tale che la linea di contorno del disegno originale resti completamente scoperta tutt'intorno alla centina-sagoma stessa.

Tracciate comunque le centine sulla tavoletta di balsa, si dovrà procedere a ritagliarle dalla stessa con una lametta da rasoio o con il coltello taglia-balsa, o anche con un temperino sottile e taglientissimo.

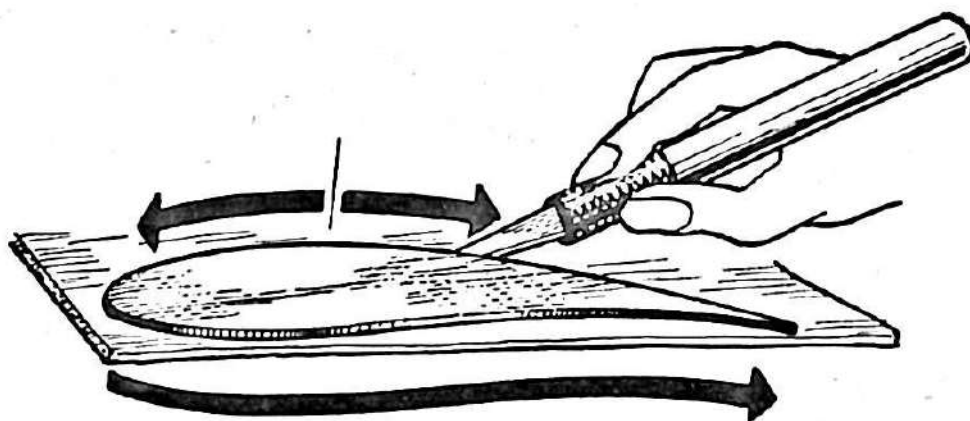


Fig. 48

2) Si può fare una sagoma di compensato più spesso o di alluminio, e anzichè tracciare prima le centine e poi ritagliarle, si potrà ritagliarle direttamente con l'aiuto della sagoma stessa (fig. 48). Naturalmente questa dovrà essere fatta in modo tale da lasciare scoperto solo quel tanto di contorno della linea originale necessario a far sì che la lama possa eseguire un taglio che segua perfettamente il contorno stesso.

Buona idea, per evitare che durante il taglio la sagoma — pur tenuta pressata contro la tavoletta di balsa — possa spostarsi, è di munirla di due spinottini appuntiti costituiti da due chiodini attraversanti e sporgenti per circa un millimetro. Nel caso di sagoma in alluminio sarà sufficiente praticarvi due fori sottili (del diametro di millimetri uno) con il trapanino, e poi, con un chiodo comune, bat-

tere in corrispondenza dei fori stessi per provocare due rientranze, e corrispondenti sporgenze dalla parte che andrà a contatto con la tavoletta di balsa. In alternativa, con l'archetto da traforo si potranno ricavare all'interno della sagoma due linguettine appuntite l'estremità delle quali si curverà verso il basso. Ritagliate, comunque, le centine dalle tavolette di balsa, sarà poi necessario rifinirle e praticare gli alloggiamenti (incastri) per i longheroni.

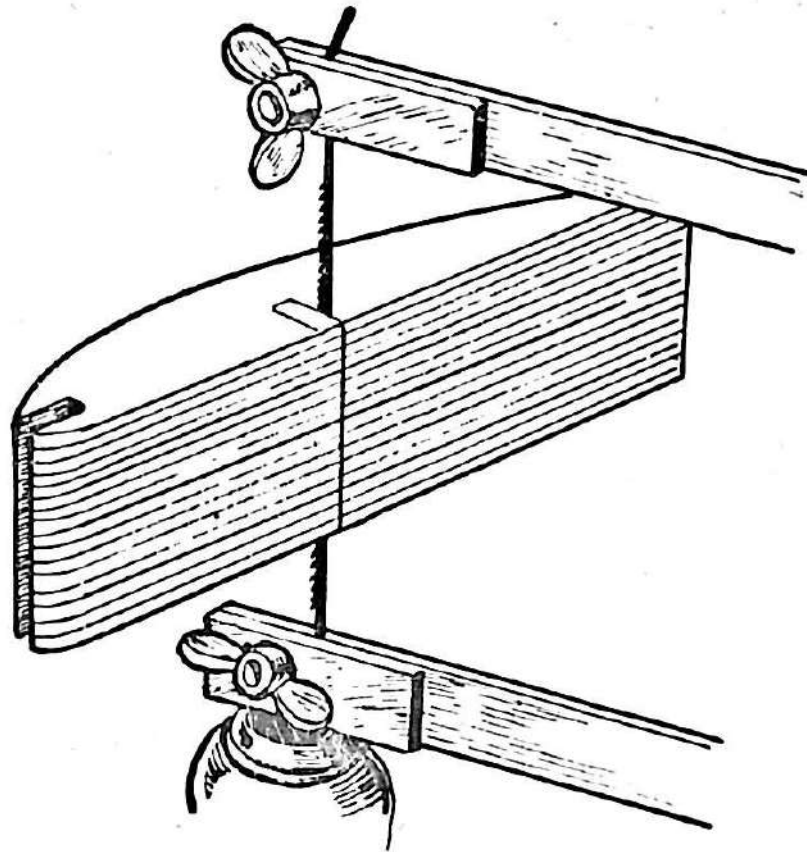


Fig. 49

Si prenderanno dunque le varie centine, si metteranno fianco a fianco ben allineate e tenendole insieme pressate si configgeranno quattro spilli, due per parte, nel pacchetto da loro formato. Questo per impedire che si spostino durante il lavoro di rifinitura con carta vetrata, che è necessario per portarle tutte alla stessa sagoma, poichè, per quanto possiate averle ritagliate con la massima cura, delle piccole differenze esisteranno sempre.

**Aeromodellisti leggete "VOLO",
il quindicinale di vita aeronautica
edito dall'Aero Club d'Italia**

Prezzo della dispenza L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 6

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Passerete il lisciatore prima sulla superficie curva costituita dai dorsi delle varie centine, e poi procederete a rifinire la superficie curva inferiore. Se le centine sono a profilo piano convesso converrà prima rifinire la superficie piana inferiore del pacchetto, facendo passare il medesimo su di un foglio di carta vetrata posata sul piano di montaggio, e procedere dopo alla rifinitura della superficie curva superiore. Fatto ciò, si passerà a rifinire le estremità anteriori e posteriori delle centine in modo da ottenere che il pacchetto delle medesime presenti, in corrispondenza, due linee dritte e parallele. Si procede poi a ricavare gli incastri per i longheroni. Si posa il pacchetto di centine sul disegno e — sulla centina a contatto di esso — si segna accuratamente, con una matita aguzza, la posizione degli incastri. Analoga operazione si fa con la centina all'estremità opposta, e poi, con una riga, si congiungono le coppie di segni corrispondenti.

Con l'archetto da traforo si praticano, all'estremità del pacchetto, due tagli paralleli giusto all'interno delle righe tracciate (fig. 49); l'opera dell'archetto può essere eventualmente continuata al centro del pacchetto stesso con un coltello tagliabalsa. Tracciati così i due solchi che in un primo tempo delimitano l'incastro, si ricorre ad una lima piatta per svuotare lo spazio fra essi compreso. Con la stessa lima si ritoccano anche le pareti dell'incastro allargandole opportunamente sino a che il longherone vi si adatti giusto, senza cioè esservi troppo compresso o — peggio — giuocarvi troppo. Si dovrà quindi, procedere con molta cautela, in questo lavoro, provando di continuo l'adattamento del longherone nell'incastro.

Si pratica poi l'incastro per il bordo d'attacco lavorando prima con l'archetto da traforo, e poi di lima.

Nel caso di piccoli incastri larghi da uno a due millimetri conviene fare con il seghetto un solo taglio. Una limetta da unghie, spinta in questo taglio, ne allargherà le pareti sino a che il longherone vi troverà conveniente alloggio.

3) Un sistema rapido per ottenere le centine, che comporta

però maggiore spreco di legno, e l'uso di due sagome di compensato (o meglio di alluminio) è il seguente:

— si tagliano tanti rettangolini con il lato maggiore un pò più lungo della corda della centina, e con il lato minore un pò maggiore dello spessore della centine stessa. Si fa un pacchetto di questi rettangolini, e alle due estremità si piazzano le sagome, complete degli incastri; poi si blocca il tutto con i soliti quattro spilli (fig. 50 a).

L'eccedenza di legno si asporta, dapprima con una lametta, o con il tagliabalsa, e poi si scartavetra con il lisciatore sino a portare il pacchetto delle centine perfettamente a filo tra le due sagome (fig. 50 b).

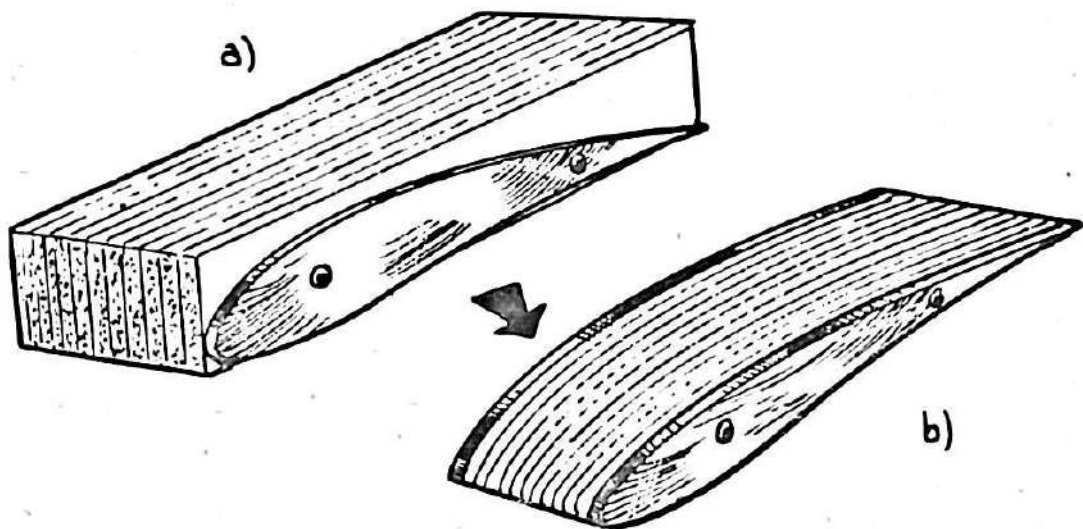


Fig. 50

Si praticano infine gli incastri nel modo anzidetto.

Questo sistema è rapido, e assai conveniente, specialmente per centine piane convesse ed è praticamente il solo possibile per ottenere semplicità e rapidità di lavoro quando si tratta di ricavare le centine di una semiala rastremata.

Le due sagome corrisponderanno, in quest'ultimo caso, rispettivamente alla centina più grande e alla minore. Dopo la sagomatura si scioglie il pacchetto, non senza aver cura di numerare progressivamente le centine, dalla più grande alla più piccola. Poichè le curve di contorno, per il modo nel

quale sono state ricavate le centine stesse non sono perpendicolari alle loro superfici laterali è bene eliminare l'inclinazione asportando un pò di legno dalla parte opportuna.

Le centine, e in modo speciale quelle di balsa, non vanno mai alleggerite con traforature poichè andrebbero soggette indebolimento, e — al riguardo — occorre tener presente che la tensione della carta di ricopertura influisce notevolmente a deformarle.

Passiamo ora ai longheroni e precisamente a quelli che si chiamano bordo d'attacco e bordo d'uscita.

Quest'ultimo è sempre di forma triangolare, e lo si può comprare già sagomato, ovvero — e talvolta per misure speciali è necessario — il costruttore lo sagoma da sè.

Per fare questo, il miglior metodo è prendere il listello rettangolare delle dimensioni richieste; lo si poserà sul piano di montaggio in modo che un spigolo corra lungo il bordo del medesimo appena un capello dietro il bordo stesso e mai oltre.

Un listello di legno duro e ben dritto sarà poi fissato al piano con dei chiodini, giusto a fianco del listello da sagomare, in modo da costituire una guida, un appoggio per il blocco lisciatore. Si userà prima carta vetrata piuttosto grossa (n. 1), poi si rifinirà con quella 00, e infine con carta abrasiva. Se il legno che si lavora è duro, converrà dapprima sbazzare il triangolo con un coltellino o con un pialletto, e poi rifinire come sopra.

Se si può disporre di una righetta di metallo come listello guida è ancora meglio (fig. 51).

L'unione delle estremità posteriori delle centine con il bordo d'uscita può essere realizzata in vari modi:

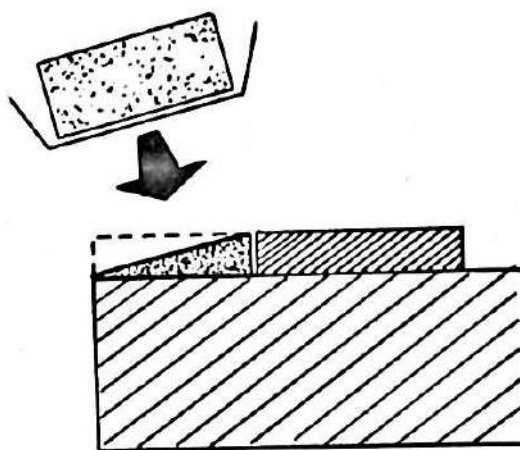


Fig. 51

1) nel bordo d'uscita vi sono degli incastri nei quali vengono incollate le code delle centine (gli incastri, profondi da due a tre millimetri sono ottenuti con l'archetto da traforo e poi allargati con una limetta da unghie);

2) le code delle centine poggiano semplicemente contro il bordo d'uscita e dei triangolini di balsa (notare il senso della vena), incollati alla centina e al listello, irrigidiscono l'unione (fig. 52);

3) le code delle centine sono semplicemente incollate di testa al bordo d'uscita e due gocce di collante rinforzano ai due lati il punto di giunzione (questo terzo modo è usato solo nei piccoli modelli).

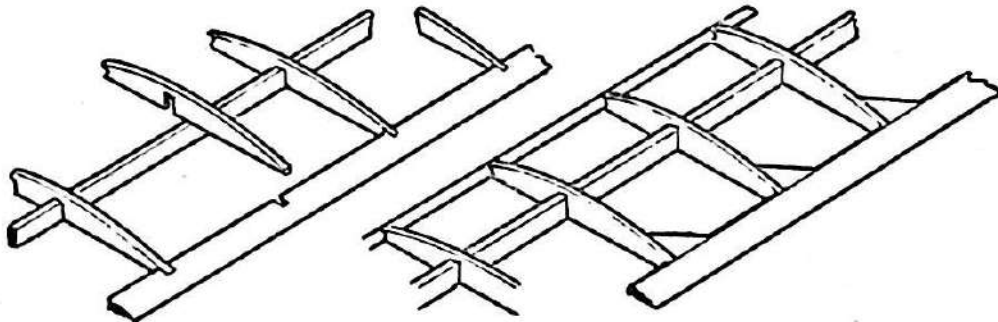


Fig. 52

Le estremità dell'ala devono essere di balsa robusto e composte di meno parti che sia possibile. Non usate mai bambù, giunco, o filo d'acciaio per ottenere i contorni d'estremità perchè dopo la tensione della ricopertura avreste un sacco di noie, e vi trovereste di fronte ad un lavoro non rispondente alle vostre aspettative. Cercate, nei vari pezzi, che la vena del legno sia disposta nel senso della apertura alare, per offrire una resistenza maggiore agli urti in atterraggio. Usate legno dello spessore del bordo d'uscita. Mantene-
rete i longheroni lunghi quanto è possibile perchè costituiscano un buon sostegno per i pezzi che formano le estremità.

La cosa migliore da farsi è di incollare tutti i pezzi al loro posto prima di sagomare le estremità. Convien pre-

dere la tavoletta, porla sotto i longheroni e segnare con una matita la posizione di questi per avere le giuste dimensioni dei pezzi da tagliare. Quando si lavora in base ad un disegno fare attenzione se è previsto un alloggiamento per il bordo d'attacco (fig. 53).

Le varie parti che compongono le estremità devono avere bordi squadrati per ottenere le migliori condizioni d'incollaggio. Sagomate il contorno esterno quando il collante è ormai bene asciutto.

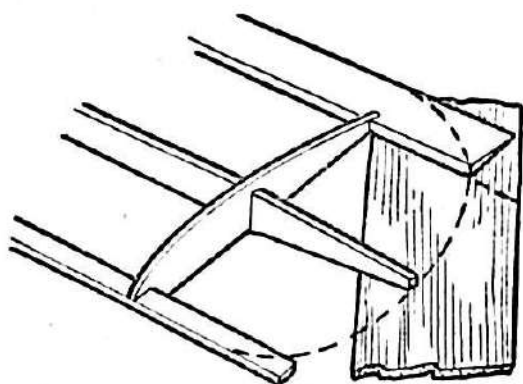


Fig. 53

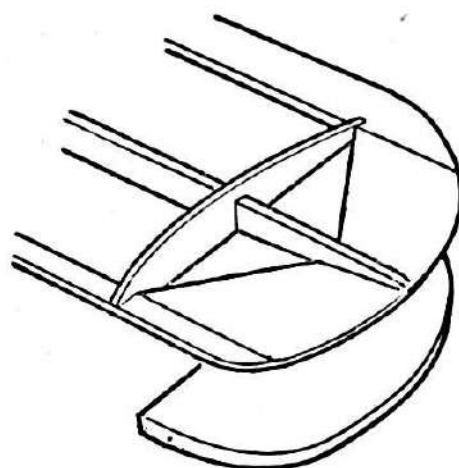


Fig. 54

Per questo lavoro conviene servirsi di una sagoma in cartoncino ricavata per ricalco dal disegno (fig. 54). Le estremità saranno poi opportunamente smussate.

Quando le estremità sono dritte a squadra, non terminatele mai con una semplice centina che verrebbe deformata dalla tensione della carta e darebbe all'ala un brutto aspetto. Un blocchetto di balsa, posto contro la centina, con la vena nel senso della corda alare, può essere sagomato nel modo più opportuno (fig. 54 bis) e conferire all'estremità dell'ala un aspetto e una robustezza assai migliori (si torni ad osservare la fig. 41). Non risparmiate collante per le giunzioni delle estremità alari e per quelle del diedro.

Dall'esame della fig. 44, nella quale è illustrato un semplice tipo di queste ultime giunzioni, si rileva che esse non offrono particolari difficoltà. Occorre peraltro tenere presente

che i fazzoletti di rinforzo (in compensato) del giunto del longherone devono essere sempre due, uno sulla faccia anteriore, e uno su quella posteriore del longherone stesso. L'uso di un solo fazzoletto non è conveniente come risulta dalla fig. 55.

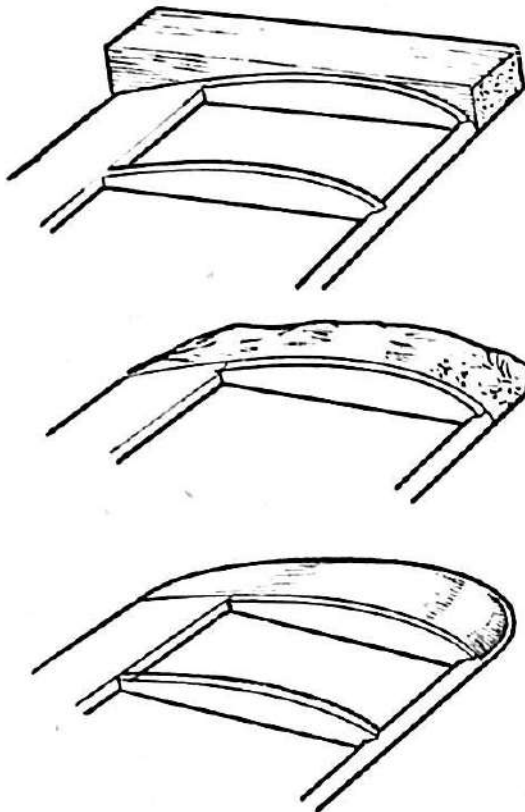


Fig. 54 bis

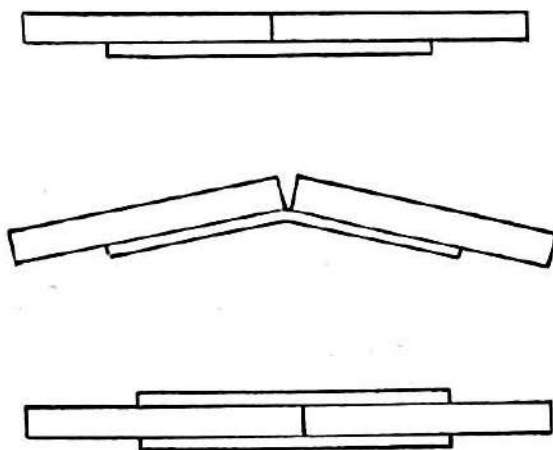


Fig. 55

riore, e uno su quella posteriore del longherone stesso. L'uso di un solo fazzoletto non è conveniente come risulta dalla fig. 55.

In fig. 56 sono illustrate altre due realizzazioni di giunti di longheroni. Il primo presenta un'ottima resistenza, mentre il secondo è adatto solo per modelli piccoli e leggeri. Entrambi questi giunti sono per diedri ad estremità rialzate o per polidiedri (non però per il giunto centrale, che va sempre realizzato con il precedente sistema dei fazzoletti sagomati in compensato).

Abbiamo detto che le estremità delle due semiali debbono essere sopraelevate sul piano in eguale misura.

Si sagomeranno dunque opportunamente le parti di longherone che sporgendo dalle centine centrali delle due semiali serviranno di appoggio per i fazzoletti di compensato con i quali verrà realizzato il giunto del

diedro del longherone stesso (nel caso di giunto centrale di un diedro a "V" o di un polidriedo i fazzoletti saranno due trapezi perchè la porzione di ala fra le due centine centrali

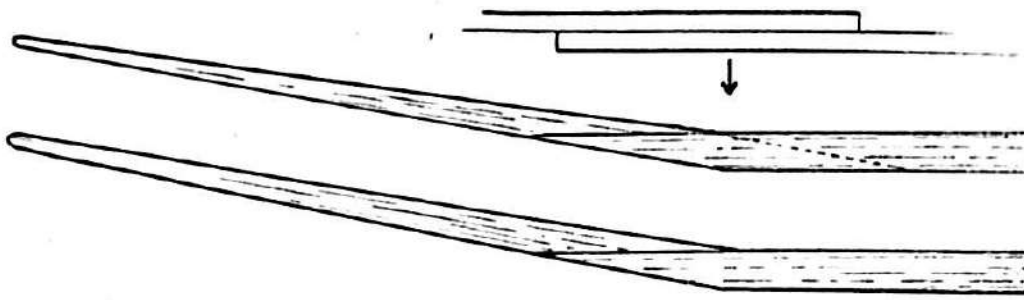


Fig. 56

poggia generalmente sul piano della fusoliera preparato per accogliere l'ala). Solo eccezionalmente si ha uno spigolo vivo al centro dell'ala e in questo caso le centine centrali delle due semiali verranno incollate fra loro, ovvero vi sarà una sola centina centrale che verrà montata al suo posto dopo la realizzazione del giunto del diedro.

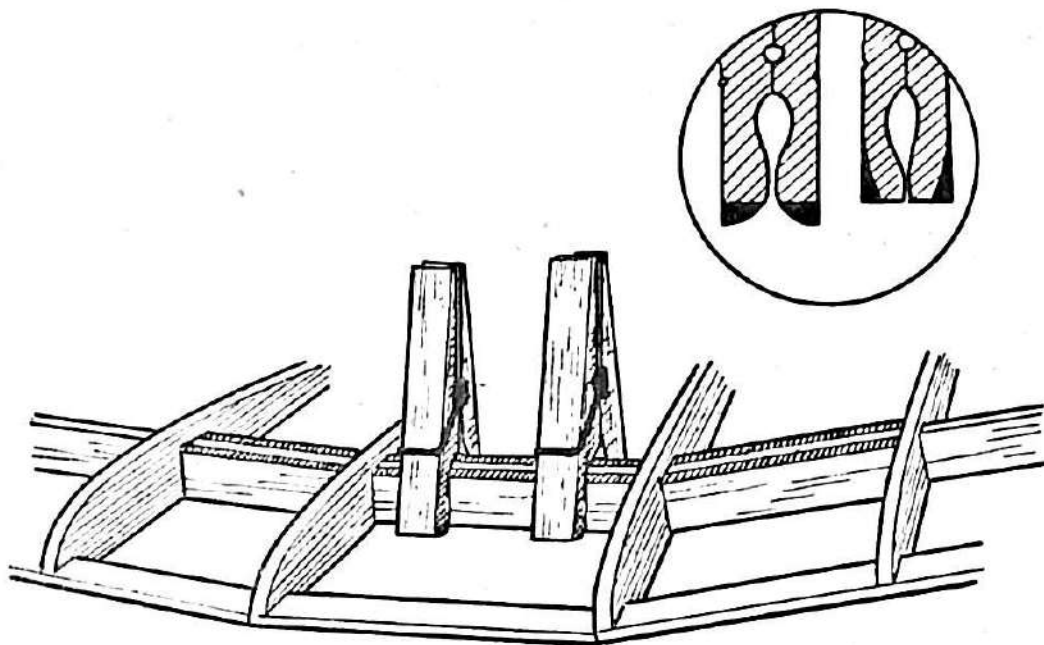


Fig. 57

Comunque siano disposte le cose, resta inteso che i due fazzoletti vengono tenuti pressati contro i longheroni per mezzo di pinze da bucato opportunamente modificate (fig. 57), mentre sotto le estremità delle due semiali vengono messi

dei blocchetti di legno dello spessore corrispondente alla necessaria elevazione delle estremità stesse (fig. 58). In mancanza dei blocchetti, libri o simili oggetti possono servire. Personalmente, uso dei pezzi di listello 5×10 , piazzati verticalmente, e portanti una tacca abbastanza profonda all'altezza voluta (il contorno dell'estremità, o il longherone, s'impegna in questa tacca).

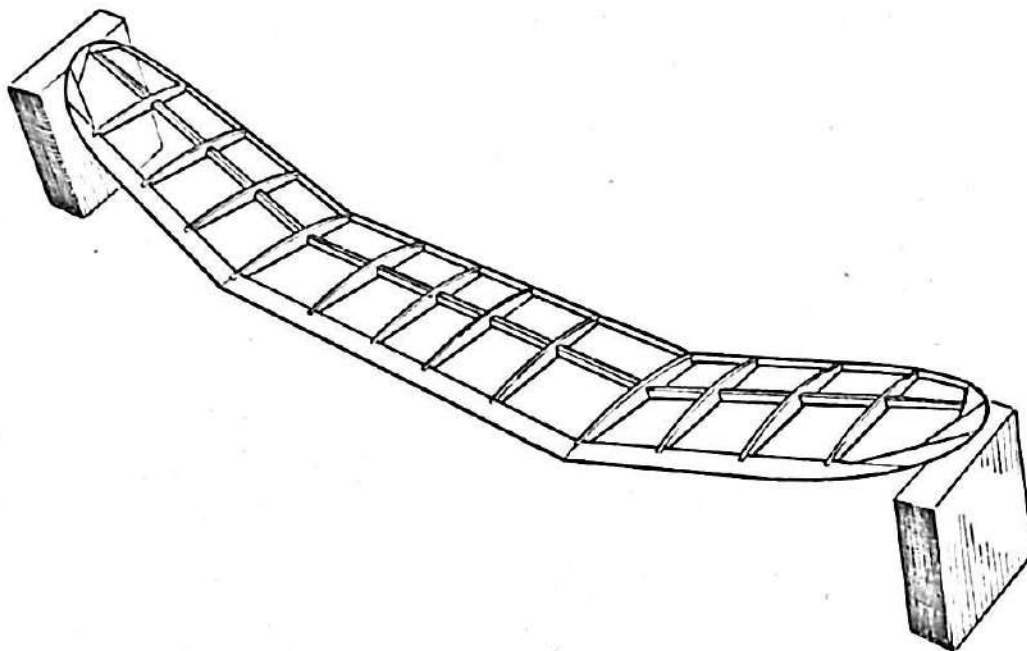


Fig. 58

Realizzati dunque i giunti del diedro del longherone, e montata sul piano la parte centrale dell'ala (supponiamo come in fig. 59 che questa abbia un diedro ad estremità rialzate) si passa a montare sul piano, una dopo l'altra, le due estremità stesse (fig. 60). Solo con questo procedimento si potrà essere sicuri che le varie parti dell'ala non risultino svergolate non solo di per se stesse, ma anche l'una relativamente alle altre (una sola cautela è richiesta: assicurarsi che il blocco di legno sia parallelo alle centine).

Nel caso di un polidiedro, o di un diedro a "V" semplice, il procedimento è analogo a quello illustrato: una fase di montaggio in più per il polidiedro una in meno per quello a "V".

Quando il collante si sarà bene asciugato sarà possibile rimuovere l'ala del piano di montaggio. Tolate le asperità con il prudente uso della carta abrasiva montata sul tampone lisciatore, si verifica che non vi siano svergolature.

Dopo ciò si ripone l'ala in attesa di poterla ricoprire, operazione che, in genere, si fa contemporaneamente per tutte le strutture, cioè ala, impennaggi e fusoliera.

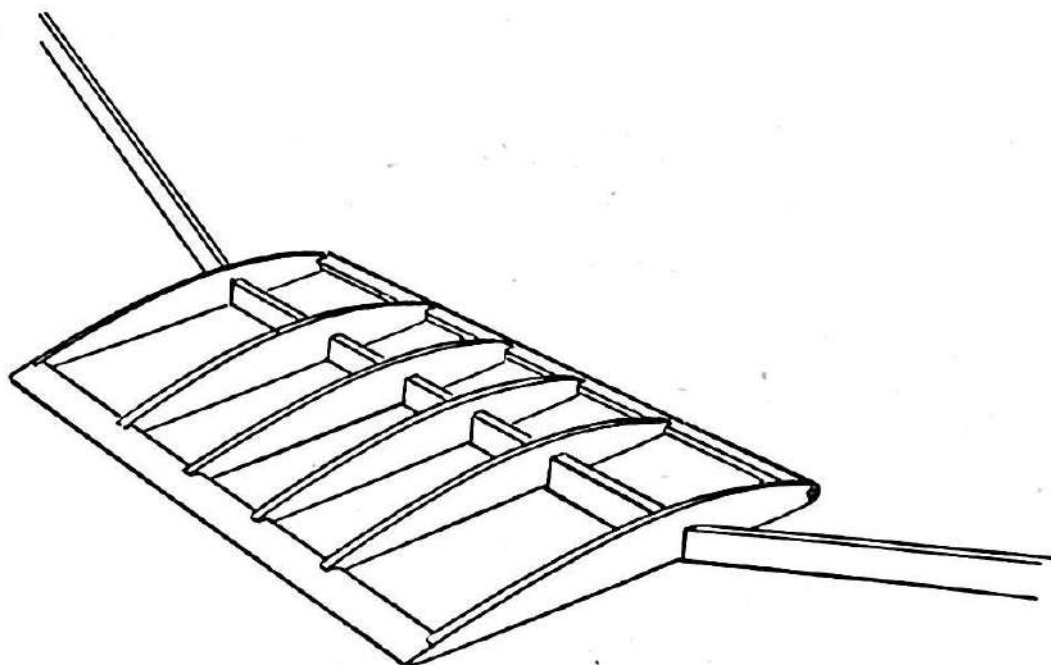


Fig. 59

c) *Gli impennaggi.* — Tutto ciò che è stato detto sulla costruzione dell'ala va pure bene per gli impennaggi, o piani di coda che dir si voglia.

Giova però osservare che queste strutture sopportano degli sforzi di gran lunga inferiori a quelli dell'ala, eppertanto possono essere realizzate con minore coefficiente di resistenza il che si traduce in una maggiore leggerezza, che è vantaggiosa soprattutto per il centraggio del modello, in quanto la quantità di zavorra da immettere nel muso sarà tanto minore quanto più leggera sarà la sua coda.

Le tavolette di balsa dalle quali si devono ricavare le centine degli impennaggi avranno spessore da m/m 1 a m/m 2 secondo la grandezza del modello.

Gli impennaggi orizzontali sono in genere dritti, cioè senza diedro, ma non mancano talvolta esempi d'impennaggi a "V" e anche a " \wedge ", cioè con le estremità leggermente più basse della mezzeria. Questa ultima disposizione è dovuta alla ricerca di un maggiore effetto stabilizzante dell'impennaggio orizzontale, ma costituisce una complicazione costruttiva certa.

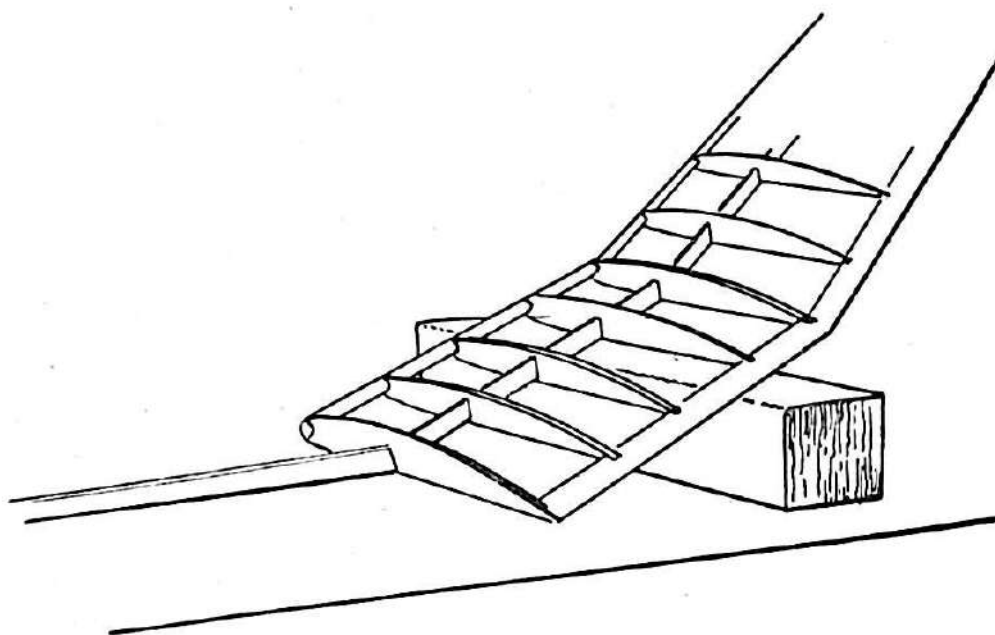


Fig. 60

La forma in pianta dell'impennaggio verticale non ha molta importanza. Viceversa molto critico è il suo dimensionamento, come vedremo in seguito. Di solito la superficie dell'impennaggio verticale viene distribuita in parte sopra e in parte sotto l'estremità posteriore della fusoliera, con arrangiamenti vari. Molto importante per i veleggiatori trainati col cavo è di avere una notevole parte dell'impennaggio verticale (quando non tutto il medesimo) inferiormente alla fusoliera (fig. 61).

Ciò assicura infatti una notevole stabilità direzionale nella fase di traino oltre che a conferire al modello, centrato per il volo in circolo, particolari doti sulle quali non è qui il caso di dilungarci.

Sovente l'impennaggio verticale viene sdoppiato in due derive poste alle estremità dell'impennaggio orizzontale, so-

luzione questa raccomandabile specialmente per i motomodelli e i modelli ad elastico.

Quanto alla forma in pianta dell'impennaggio orizzontale rimandiamo i lettori alla figura 62. La preferenza deve essere accordata a quelli a pianta rettangolare con estremità leggermente arrotondate per il semplice fatto che è bene avere quanta più superficie stabilizzante è possibile fuori della turbolenza della fusoliera. Per questo gli impennaggi orizzontali rastremati sono da evitarsi.

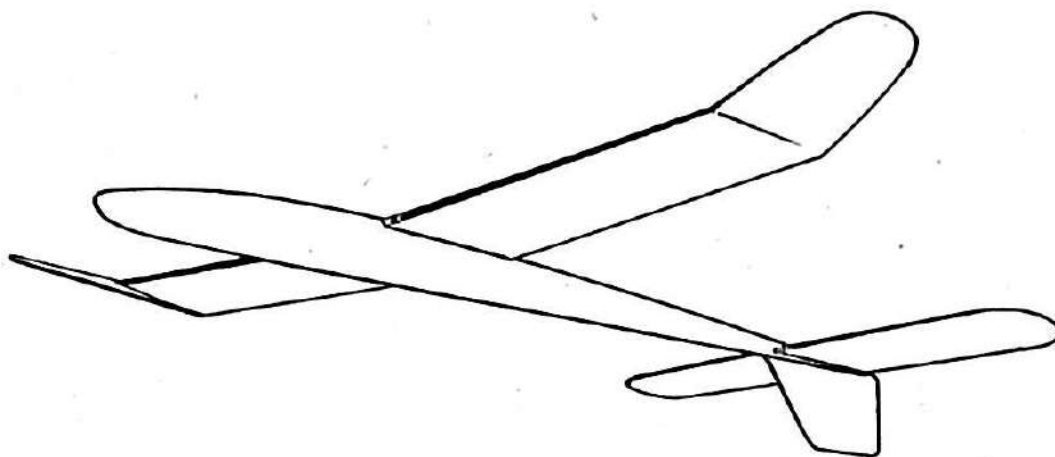


Fig. 61

Malgrado sembri un controsenso con l'affermazione precedente, l'allungamento dell'impennaggio orizzontale non deve mai essere troppo forte. Il valore dell'allungamento potrà variare da 3 per i modelli piccoli, ad un massimo di 6 per quelli grandi. Il valore normale per i modelli di oggi è di 3 per quelli Junior, di 4 circa per i Wakefields e da 4 a circa 5 per i veleggiatori A 2.

Quanto ai profili impiegati per gli impennaggi occorre prima di tutto dire che essi sono in genere notevolmente più sottili di quelli dell'ala dello stesso modello. Per l'impennaggio verticale si usano generalmente profili biconvessi simmetrici, ma non mancano esempi d'impiego di profili asimmetrici ed anche piano convessi. Per l'impennaggio orizzontale dei modelli si usa generalmente un profilo piano convesso. Non mancano però esempi d'impiego di profili concavo convessi su taluni veleggiatori A 2, mentre, sempre su veleggiatori (quando vengano centrati con il baricentro

in corrispondenza a circa il 35% della corda alare) si usano profili biconvessi simmetrici.

Quanto al fissaggio degli impennaggi alla fusoliera giova osservare che se talvolta quello verticale è solidale con la fusoliera stessa, quello orizzontale è sempre smontabile, e fissato — in genere — con legature di elastico. Un classico esempio d'impennaggio orizzontale e verticale in un solo blocco fissato alla fusoliera mediante siffatte legature è illustrato nella figura 63 nella quale sono altresì visibili le due squadrette a T rovesciato che servono di unione fra i longheroni dei due impennaggi.

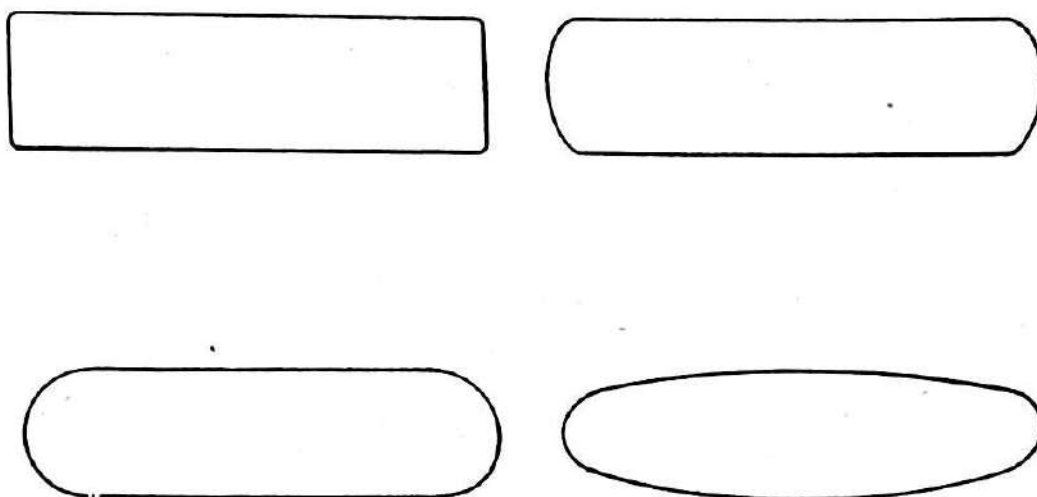


Fig. 62

In genere, però, si preferisce avere l'impennaggio verticale fissato in via permanente alla fusoliera. In questo caso esso presenta una sua piccola porzione orientabile nel modo più opportuno (che sarà stabilito, per tentativi, nella fase di centraggio mediante prove di volo).

L'impennaggio verticale assicura al modello la stabilità di rotta o di direzione, quello orizzontale la stabilità longitudinale, cioè la ripresa della linea normale di volo dopo che il modello sia stato costretto da una causa esterna a cabrare o a picchiare.

Per ottenere questa stabilità occorre però che esso abbia

la superficie richiesta (da $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{4}$ di quella alare: $\frac{1}{2}$ per i motomodelli superpotenti con baricentro al bordo d'uscita dell'ala e $\frac{1}{4}$ per i veleggiatori con baricentro dal 35% al 50% della corda alare).

Detti rapporti fra le superfici dell'ala e degli impennaggi sono legati alla distanza del baricentro dal centro di pressione dell'impennaggio stesso, distanza che non conviene sia inferiore a 3,5 volte la corda alare (es.: corda alare cm. 14 = distanza fra baricentro e C.P. impennaggio cm. 42 circa).

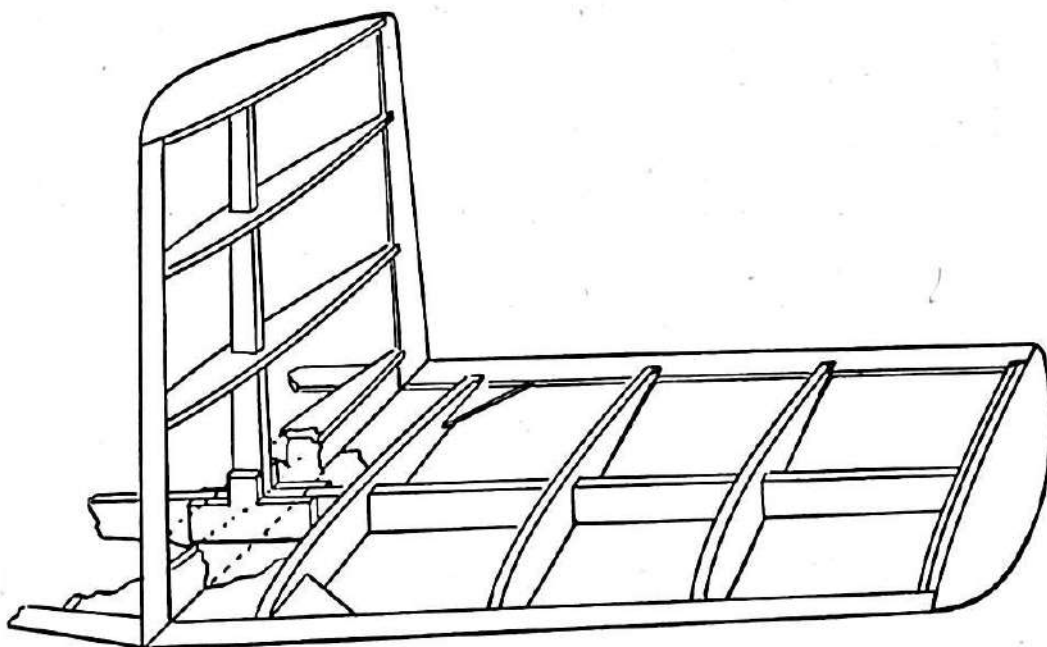


Fig. 63

Una formula che dà con ottima approssimazione la superficie dell'impennaggio orizzontale è la seguente:

$$s = \frac{S \times 1,5 \times m}{M}$$

in cui:

s = superficie impennaggio in cm .

S = superficie ala in cm.

m = distanza in cm. fra il baricentro e il bordo d'attacco dell'ala

M = distanza in cm. fra il baricentro e il C.P. dell'impennaggio (per impennaggi a profili biconvessi simmetrici il C.P. può ritenersi al 25% della corda e per i profili piano convessi a circa il 45%).

Altra condizione indispensabile per avere la stabilità longitudinale è che vi sia un diedro orizzontale, cioè che vi sia una differenza d'incidenza fra ala e impennaggio orizzontale. L'ala avrà sempre un'incidenza maggiore dell'impennaggio. Di solito in progetto si pone l'ala a circa $+ 3^\circ$ e l'impennaggio (profilo piano convesso) a 0° ; (ala a $+ 2^\circ$ e impennaggio a 0° se il profilo di quest'ultimo è biconvesso simmetrico poichè si usa centraggio al 35% della corda alare) — fig. 64 —.

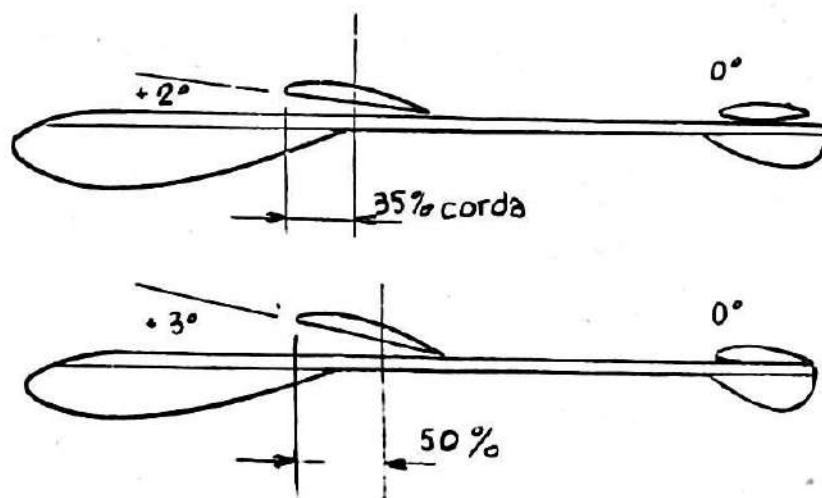


Fig. 64

Solo in casi eccezionalissimi motomodelli con motori surpotenti e liberatori in legno pieno lanciati a mano (con i quali si usa il centraggio con baricentro al bordo d'uscita dell'ala — 100% —) si fissa in progetto ala a 0° e impennaggio a 0° gradi. Ma questo centraggio, necessario per ragioni che qui sarebbe troppo lungo spiegare, è terribilmente critico: basta la differenza di un capello nelle incidenze stabilite, per provocare una catastrofe.

Anzi, già che ci sono, non posso fare a meno di racco-

mandarvi di costruire i vostri impennaggi orizzontali in modo tale da non subire svergolature per effetto delle variazioni di tensione della ricopertura, dovute agli agenti atmosferici, alla temperatura, ecc.

Quindi leggerezza sì, ma anche la robustezza necessaria; uso di carta sottile che pur tendendosi non abbia la forza di deformare le strutture. Dopo, quando sarete esperti, verrà l'impiego delle strutture « geodetiche » delle quali l'aeromodellista intelligente non farà mai a meno per gli impennaggi orizzontali dei suoi modelli da gara. Ricordatevi che una svergolatura all'impennaggio orizzontale può rendere mediocre il volo del più meraviglioso modello del mondo poichè ne modifica il centraggio di maggior rendimento, raggiunto sovente attraverso lunghe prove.

7 - LA FUSOLIERA

Abbiamo veduto che se l'ala è l'organo sostentatore, gli impennaggi assicurano la stabilità longitudinale e di rotta.

In particolare, ci siamo soffermati sulla circostanza che qualsiasi variazione accidentale delle incidenze dell'ala e dell'impennaggio orizzontale provoca variazioni nell'equilibrio longitudinale del modello con tutte le disastrose conseguenze che ne possono derivare.

Quindi, per quanto concerne la stabilità di volo, la fusoliera ha l'importantissimo scopo di collegare rigidamente gli impennaggi all'ala, in modo che l'allineamento reciproco delle relative superfici (stabilito nel disegno, realizzato nella costruzione, e ritoccato infine nella fase di messa a punto) non abbia a subire in volo variazioni producenti squilibri del modello.

Viceversa, dal punto di vista del rendimento aerodinamico, la fusoliera costituisce unicamente una resistenza passiva che diminuisce l'efficienza del modello stesso.

D'altro canto, occorre che la matassa di gomma dei modelli ad elastico, il motore dei motomodelli, le apparecchiature dei telecomandati, siano contenuti nella fusoliera,

la quale deve conseguentemente avere una certa altezza, e una certa larghezza. Se supponiamo di tagliare la fusoliera "a fette", perpendicolarmente al suo asse longitudinale, avremo tante « sezioni trasversali » della fusoliera stessa. La più grande di queste sezioni, quella che ha la massima superficie, si chiama « sezione maestra ». A parità di altri fattori, più grande è la superficie della sezione maestra, maggiore è la resistenza passiva o resistenza all'avanzamento.

(Gli altri fattori sono: forma, levigatezza della superficie di contatto con l'aria, raccordi fra fusoliera ali e impennaggi, angolo con il quale la fusoliera incontra l'aria durante il volo, ecc.).

Per quanto detto sopra, è necessario costruire fusoliere con sezione maestra ridotta al minimo indispensabile e le nuove norme F. A. I. non si oppongono a ciò in quanto è stato abolito l'articolo che prescriveva il limite minimo della sezione stessa.

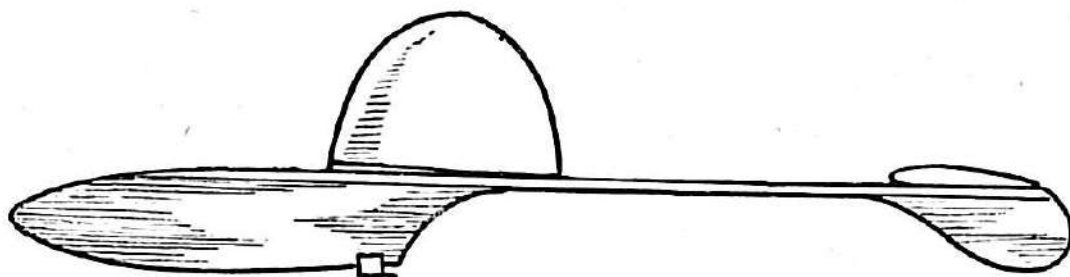


Fig. 65

Ma anche per i veleggiatori, nella fusoliera dei quali nulla è contenuto ad eccezione del piombo-zavorra, necessario per equilibrare correttamente il modello, la fusoliera stessa non si riduce mai alla sezione di uno « stuzzicadenti », poichè, in tal caso, pur presentando la minima resistenza passiva, non otterrebbe i necessari requisiti di rigidità.

Ciò premesso, si può dire che ogni buon aeromodellista dovrà cercare di costruire fusoliere che, per la minima sezione necessaria al particolare tipo di modello da costruire, abbiano la massima rigidità possibile, ma si può aggiungere che inutile, anzi dannoso, è il sacrificare il requisito della rigidità per una riduzione troppo spinta della sezione.

**Aeromodellisti leggete “VOLO,”
il quindicinale di vita aeronautica
edito dall’Aero Club d’Italia**

Prezzo della dispenza L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N.



AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

E' naturale che la fusoliera differisca nella costruzione da tipo a tipo di modello. Per i veleggiatori possiamo avere fusoliere ottenute con una semplice trave di abete, di pino, tiglio, o balsa extra duro, alla quale, eventualmente, nella parte anteriore, potrà essere applicato un pattino d'atterraggio dello stesso materiale, o — meglio — di compensato di betulla. (L'appendice che nella figura si vede sotto la trave, verso l'estremità posteriore della stessa, sostituisce il normale impennaggio verticale) — fig. 65 —.

Un altro tipo di fusoliera, tutta in legno (pioppo o balsa), è ricavata da quattro tavolette, e il sistema costruttivo è chiaramente illustrato (fig. 66).

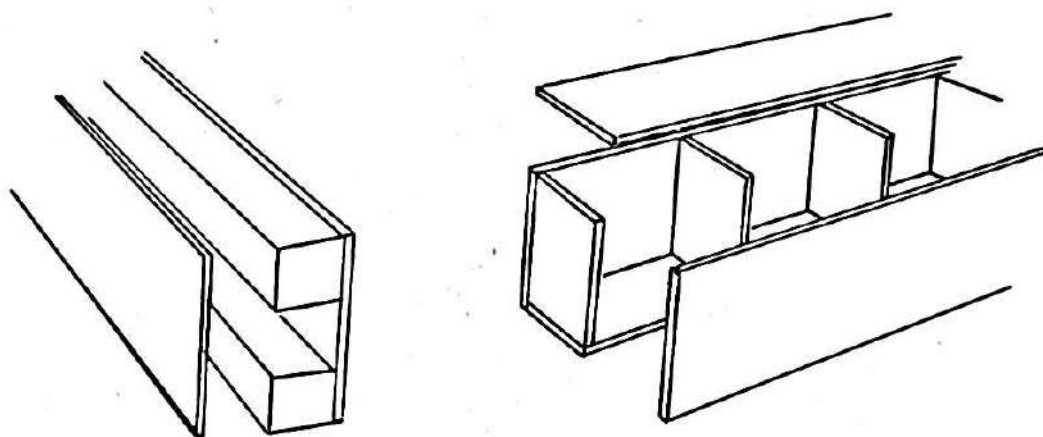


Fig. 66

La fusoliera classica del veleggiatore, quella che per il passato dominava incontrastata, è il tipo cosiddetto « a ordinate e correnti ». Essa può avere le più svariate sezioni (triangolare, quadrata, rettangolare, esagonale). Altre sezioni, come quella ovale, a goccia, rotonda, ecc. possono essere ottenute con questo sistema; però esse non sono adatte per la normale ricopertura in carta o in seta, la quale a lavoro finito risulterebbe avvallata fra le varie ordinate. Quando s'impiegano queste sezioni dal contorno curvo è assolutamente necessario prevedere una ricopertura in legno (balsa), ovvero rettificare le curve fra le varie coppie di correnti (fig. 67).

Il metodo per la costruzione di una fusoliera del tipo

ordinate e correnti è il seguente: si riporta sul legno (balsa duro, tranciato di pioppo, compensato sottile) il disegno delle ordinate, le quali vengono quindi ritagliate con la tecnica particolare richiesta dal tipo di legno usato.

Si scelgono poi i listelli nel numero necessario.

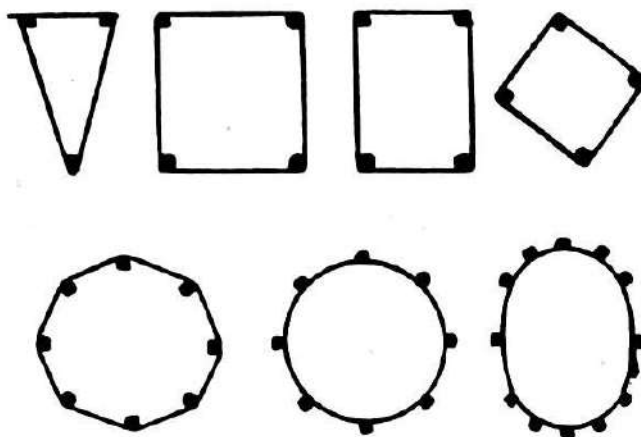


Fig. 67

Se si tratta di una fusoliera piana inferiormente o superiormente (nel quale caso, nella vista di fianco della fusoliera stessa, abbiamo in corrispondenza una linea retta) si può, con le accortezze già descritte, prendere una coppia di

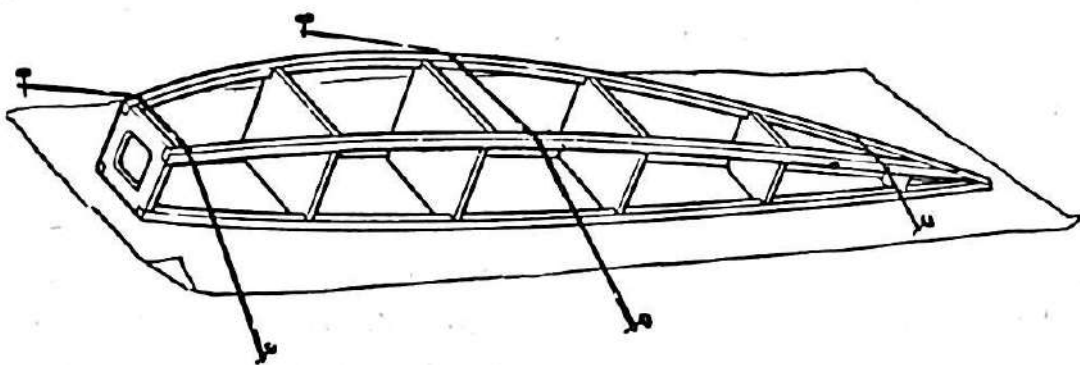


Fig. 68

listelli e fissarli sul disegno della vista in pianta mediante varie coppie di spilli.

Successivamente si mettono al loro posto le ordinate che si incollano. Accertata la loro perpendicolarità al piano sul quale giace il disegno, si lascia che le incollature si

asciughino. Si montano poi gli altri due correnti, o le altre coppie di correnti, che possono essere trattenuti a posto mediante anellini elastici sottesi fra due spilli confitti nel piano di montaggio, uno per ciascun lato della fusoliera (fig. 68).

Quando invece la fusoliera da montare non ha nè la parte superiore, nè quella inferiore piane, si ricorre all'uso di uno scaletto a pettine. Sui vari « denti » si traccia con una riga di sufficiente lunghezza la linea retta rappresentante l'asse longitudinale della fusoliera (linea di mezzeria) e con questo riferimento si segnano, sempre sui vari denti, la posizione della coppia di listelli base, quella cioè che sul disegno della

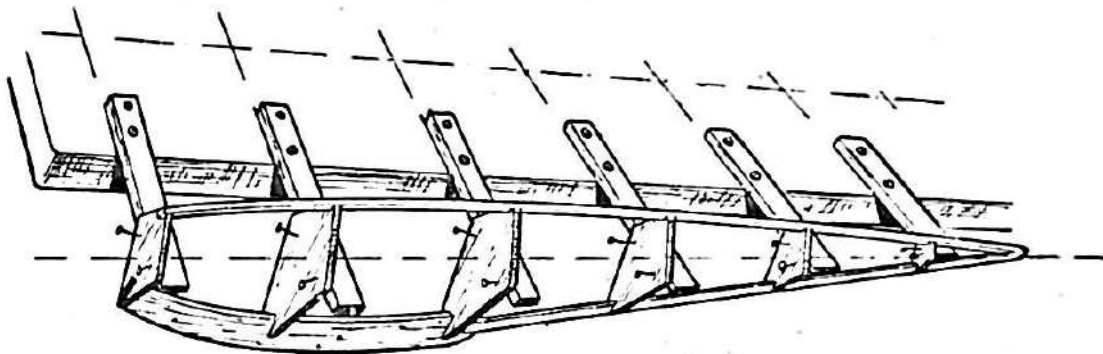


Fig. 69

vista di fianco è rappresentata da due rette parallele. Si fissano poi i listelli con coppie di spilli, si montano al loro posto le ordinate, e si incollano gli incastri. Controllata la verticalità delle ordinate stesse si lasciano bene asciugare le incollature, e si procede poi a montare le altre coppie di listelli che vengono trattenuti a posto negli incastri, sino ad asciugamento completo delle incollature, mediante anelli di elastico avvolti attorno alla fusoliera (fig. 69).

Ultima operazione è, in entrambi i casi sopra descritti, il montaggio del pattino di atterraggio negli appositi incastri. E' opportuno a questo punto non fare economia di collante, specialmente tenuto conto che sul pattino va ad impegnarsi il gancio di traino, quello cioè dove si attacca il cavo che serve a innalzare il modello. E' ora la volta del blocco dal quale si ricava il muso. E' di solito di legno di

tiglio, pioppo, cirmolo, ecc. Viene prima tagliato con la sega, poi subisce una prima sagomatura con carta vetrata grossa. Dopo di ch  viene incollato a posto e rifinito completamente. Il pozzetto per la zavorra viene ricavato o nel muso in legno, ovvero mediante la costruzione di un'apposita scatola situata quanto pi    possibile verso il muso. Occorre tenere presente che conviene equilibrare il modello approssimativamente con zavorra fissa costituita da un blocco o da lastrine di piombo fissate in modo stabile alla struttura e servirsi di un pozzetto di piccole dimensioni per il centraggio finale (fig. 70). Ci si potr  pure avvalere di pi  pozzetti di pic-

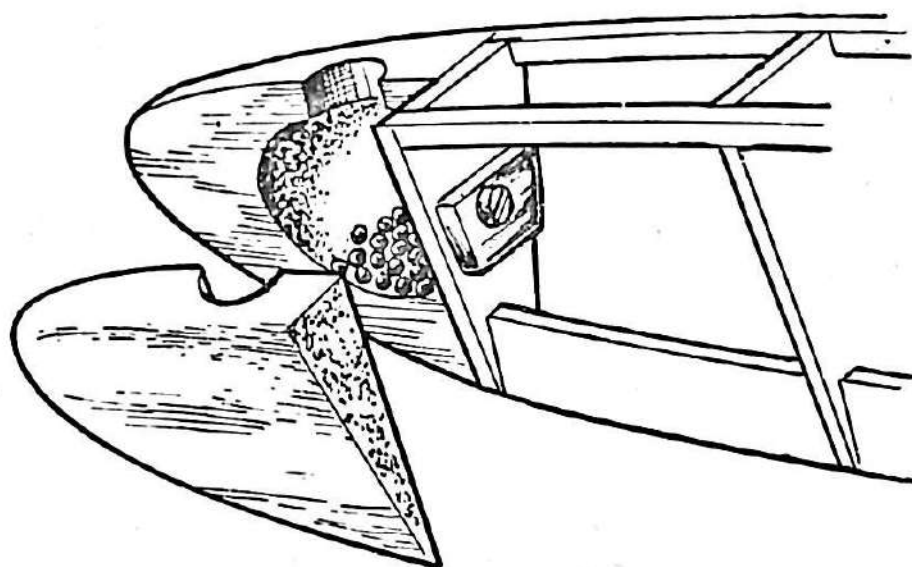


Fig. 70

cole dimensioni e ci  sempre allo scopo di non avere della zavorra troppo mobile secondo le varie inclinazioni del modello il che sarebbe dannoso per la stabilit  poich  il centraggio risulterebbe continuamente turbato. Altro espediente   d'immobilizzare i pallini di piombo versando nel pozzetto un p  di collante. (Naturalmente si dovr  lasciare aperto l'orifizio del pozzetto stesso per dar modo al collante di asciugarsi rapidamente).

La costruzione « a traliccio »   raramente usata per

le fusoliere dei veleggiatori, mentre è il tipo classico usato per quelle dei modelli ad elastico (fig. 71).

Il montaggio avviene direttamente sul disegno della vista di fianco della fusoliera. Si mette a posto il primo corrente, facendogli seguire la corrispondente linea del disegno stesso, mediante coppie di spilli. La linea si vedrà chiaramente anche se, in luogo di cellophane, è stata posta, a protezione del disegno, della carta paraffinata. Ad entram-

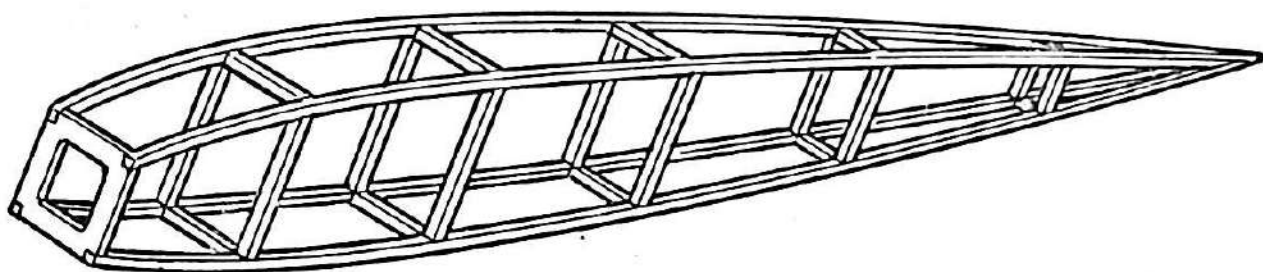


Fig. 71

be le estremità il listello deve essere tagliato circa due centimetri più lungo di quanto necessario. Questa maggior lunghezza verrà tagliata più tardi. Si mette poi a posto il secondo corrente sempre mediante coppie di spilli. Questi saranno confitti in modo da risultare del tutto verticali; si avrà inoltre l'accortezza di piazzarli ad una certa distanza (circa un centimetro) dai punti dove i traversini andranno ad unirsi ai correnti, in modo da poter poi effettuare le incollature senza difficoltà.

Quando anche il secondo corrente è a posto, si deve ricontrollare la verticalità degli spilli. Se i due correnti si incontrano alla estremità posteriore della fusoliera si ritaglia la parte di essi che è eccedente e si incollano con il collante. Due spilli, vicinissimi all'estremità stessa li terranno fermi l'uno contro l'altro.

Si passa poi a mettere al loro posto i traversini (fig. 72).

Partendo dalla parte anteriore della fusoliera, posate un pezzo di listello di traverso ai due correnti direttamente sopra la relativa posizione indicata nel disegno. Con la lametta da rasoio fate al listello una piccola incisione che segua

la direzione del corrente al punto d'incontro. Togliete il listello, posatelo sull'apposita tavoletta da lavoro, e tagliatelo secondo la linea segnata, curando che il taglio sia verticale.

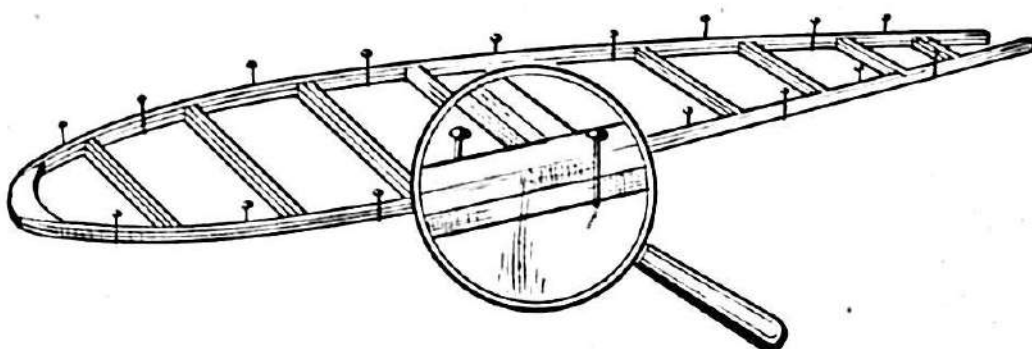


Fig. 72

Ripetere l'operazione per tagliare l'altra estremità. Il traversino così ricavato deve essere provato al suo posto per vedere se sia nella misura esatta senza andare troppo a forzare, nè avere troppo giuoco. Nel primo caso si scartavetrerà leggermente una delle estremità, sempre facendo attenzione a rispettare l'angolazione voluta. Nel secondo caso sarà conveniente metterlo da parte, e tagliarne un altro, perchè un traversino troppo corto non potrà mai consentire una giunzione buona.

Dopo aver pre-collato le estremità del traversino, e i punti di contatto dei due correnti, mettete il traversino a posto pressandolo all'esatto livello dei correnti stessi. Togliete l'eccesso di collante, superiormente ai punti di giunzione, e avrete sistemato definitivamente a posto il vostro primo traversino. Come al solito è una operazione più lunga a descriversi che a compiersi, ma è necessario spiegarla il più dettagliatamente possibile perchè vi rendiate conto del corretto procedimento che naturalmente ripeterete per tutti i traversini indicati nel disegno.

Ricordatevi che le giunzioni incollate che si stanno asciugando non vanno più rimosse. Così mettete i traversini al più presto possibile nella giusta posizione, dopo che ne

abbiate incollate le estremità, e una volta a posto non stuzzicateli più.

La seconda fiancata della fusoliera può essere montata direttamente sulla prima ottenendo una perfezione maggiore di lavoro, e un notevole risparmio di tempo. E' in vista di questa possibilità che vi abbiamo raccomandato di usare spilli dritti e di configgerli verticalmente.

Se gli spilli sono stati messi bene, i due correnti della seconda fiancata potranno facilmente essere fatti slittare fra gli spilli stessi o spinti giù, fra di essi, sino a portarli a giacere esattamente sopra quelli della prima fiancata. Controllate che ciò risponda al vero e poi procedete come al solito a montare i traversini. Le due fiancate devono essere lasciate asciugare sul piano, al minimo per due ore, e — preferibilmente — per molto di più.

In taluni casi, quando le curve dei correnti piuttosto accentuate o si usi del balsa assai duro (o legno normale quale tiglio, pioppo, ecc.) è conveniente passare al vapore le fiancate mentre esse sono ancora spillate sul piano di montaggio. Tenete quindi il piano stesso in modo tale che il getto di vapore proveniente dal beccuccio di una cuccuma piena d'acqua bollente possa investire la struttura sino a renderla completamente bagnata in ogni parte. Lasciatela quindi asciugare sino al giorno successivo. (Questo procedimento s'impiega però molto di rado e abbiamo voluto farvelo conoscere soprattutto perchè sappiate come comportarvi, per esempio, nel caso in cui, tolte le fiancate dal piano, vi accorgiate che esse modificano la sagoma loro data, cioè che uno dei correnti si pieghi di più di quello che era previsto dal disegno. Tornerete allora a fissarle al loro posto con gli spilli, e le sottoporrete all'operazione descritta.

Per togliere gli spilli userete delle pinzette a becco piatto e stretto. Mentre compirete questa operazione avrete cura di porre l'indice e il medio della mano libera sul corrente, un dito per parte dello spillo che state togliendo. Questo ad evitare che, a causa di qualche goccia di collante caduta inavvertitamente, nel tirare via lo spillo vi portiate appresso anche le fiancate, il che provocherebbe ir-

reparabili rotture ai correnti in corrispondenza di quel punto.

Tolti gli spilli, le fiancate vengono rimosse come se fossero un blocco unico, e infatti, in corrispondenza delle incollature, saranno unite fra loro.

Con il lisciatore e carta abrasiva, le curve dei correnti di entrambe si rendono perfettamente identiche fra loro, e si tolgono eventuali irregolarità. Si passa pure con il li-

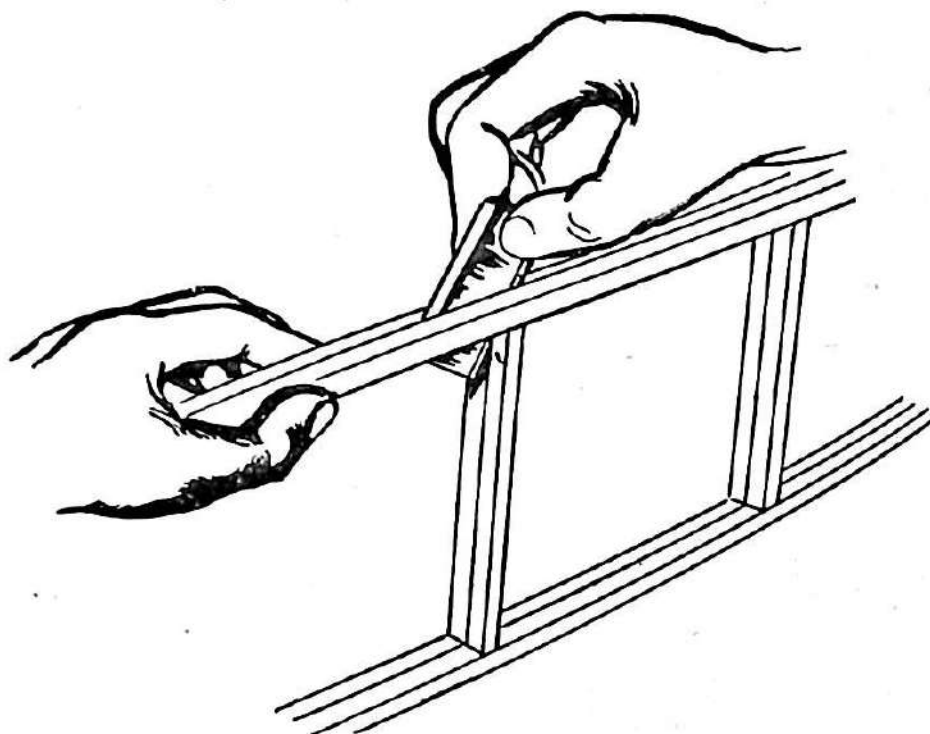


Fig. 73

sciatore sulle facce libere delle fiancate, ponendo però molta attenzione a non combinare guai (cioè spezzare qualche traversino). Le parti eccedenti dei correnti, in corrispondenza del muso, possono ora essere eliminate; le estremità saranno squadrate per mezzo del solito lisciatore a tutto fare.

L'operazione seguente è la separazione delle due fiancate per mezzo di una lametta da rasoio (*fig. 73*).

Rifinite le fiancate stesse con il lisciatore, passato sulle facce che prima erano a contatto, si procede all'ulteriore fase di montaggio, che avviene sulla vista in pianta della fusoliera.

Se il corrente superiore delle fiancate è dritto (fusoliera piana superiormente), non vi è nessuna difficoltà a fissare verticalmente la fiancata sul piano di montaggio a mezzo di puntine da disegno. Se invece è curvo, non giacerà sul piano, e occorrerà allora vedere quale è la parte più accentuata della curva (generalmente un terzo della lunghezza della fusoliera a partire dal muso) e quali sono

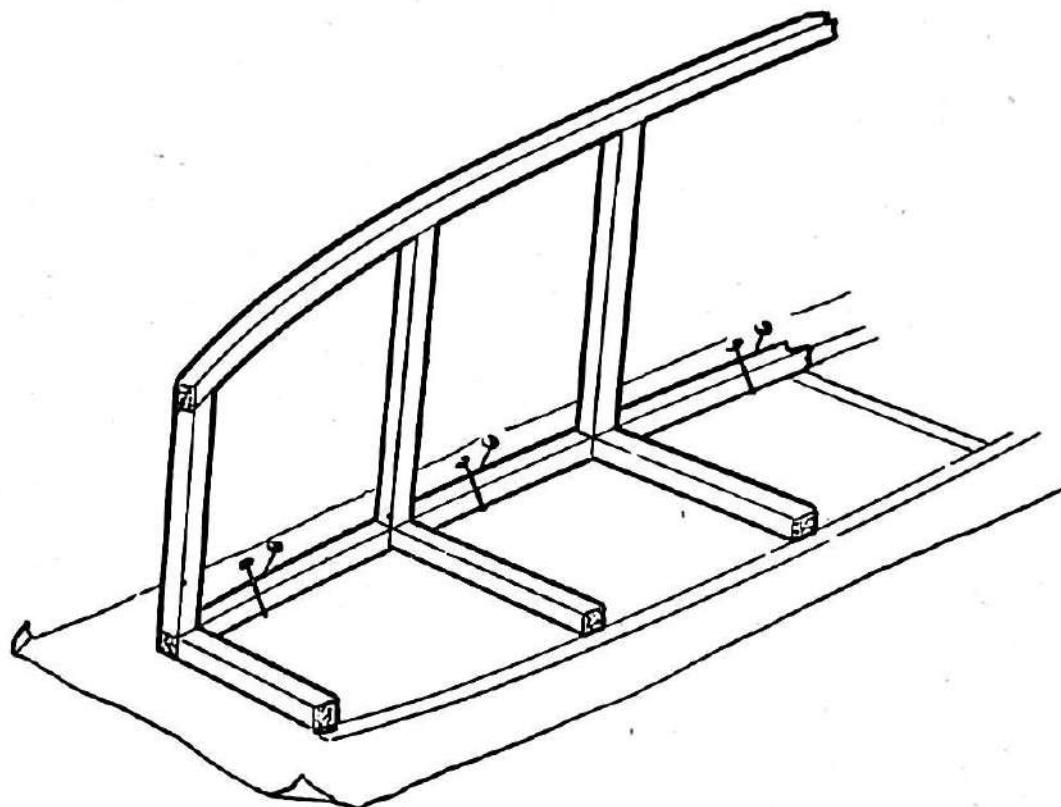


Fig. 74

i traversini più vicini a questo punto. Si taglieranno quindi per ognuno di essi due segmenti identici di listello, uno per la parte inferiore e uno per la superiore. Si tengono queste due coppie a portata di mano, e si passa a piazzare verticalmente una fiancata della fusoliera in modo che la parte più accentuata della curva tocchi il piano nello spazio fra i due traversini. (Le puntine da disegno poste di quà e di là del corrente assicureranno la verticalità della fiancata) (fig. 74).

Il secondo passo è incollare i due traversini inferiori al loro posto, tenendoli fermi con puntine da disegno.

Spalmati di collante i punti di contatto della seconda fiancata si porta quest'ultima contro i suddetti traversini, e vi si trattiene con la pressione delle dita, e — successivamente — con puntine da disegno.

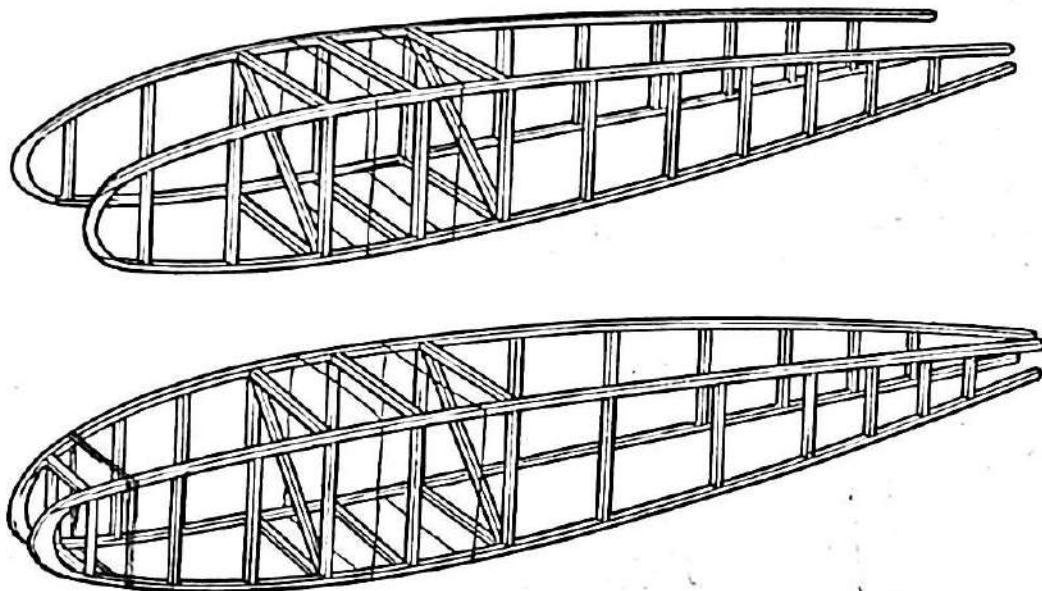


Fig. 75

Si mettono poi a posto i traversini superiori trattendoveli, in un primo tempo, con la pressione delle dita e ciò finchè il collante non abbia fatto un pò presa. Due anellini di elastico, sottesi fra quattro spilli (due per ciascun lato della fusoliera), ovvero avvolgenti la fusoliera come in fig. 75, compiranno l'opera.

Controllerete infine con una squadra che le due fiancate siano verticali, e fatte le opportune correzioni (se necessario) lascerete asciugare. Una buona idea è di porre, in corrispondenza di ogni spigolo, una strisciotta di balsa incollata diagonalmente la quale conserverà l'esatto angolo retto anche se la struttura, nelle ulteriori fasi del montaggio, dovesse subire qualche sollecitazione imprevista.

Dopo alcune ore potrete rimuovere le fiancate così unite. Tagliati due pezzi di listello della giusta lunghezza e angolazione, provvederete a incollarli all'estremità anteriore

della fusoliera. Un anellino di gomma vi aiuterà a tenerli a posto.

Successivamente unirete le fiancate all'estremità posteriore.

Infine tagliati, sempre a coppia, gli altri traversini, completerete la struttura. Non dovrete però fare ciò senza prima esservi assicurati che le incollature dei traversini dell'estremità anteriore siano ben asciutte, perchè altrimenti sarete costretti a incollarli di nuovo, ricominciando così il lavoro.

La costruzione della nostra fusoliera è ora terminata nella sua parte essenziale; di alcune strutture accessorie, comuni anche agli altri tipi, parleremo in seguito.

Passiamo ora ai motomodelli: per quelli normali costruiti senza pretese agonistiche, va bene qualsiasi tipo di fusoliera fra quelle sin qui descritte; per quelli da gare di durata (volo libero) sono adattissime le fusoliere a trave di legno pieno (balsa extra duro, ecc.), oppure quelle formate da quattro tavolette di balsa. Per i modelli telecomandati, nelle fusoliere dei quali devono essere contenute le stazioncine radio riceventi, e le apparecchiature di comando collegate, vanno bene sia il tipo a correnti e ordinate, sia il tipo a traliccio (naturalmente un traliccio ben più robusto di quello usato per i modelli ad elastico).

Per i modelli in volo vincolato da acrobazia vanno bene sia le fusoliere a trave pieno, sia quelle a tavolette. Infine per i modelli da velocità, muniti di motori sino a 2,5c.c., s'impiegano fusoliere sagomate da un blocco di legno che viene poi sezionato e scavato internamente; per quelli muniti di motori di cilindrata maggiore, fusoliere composte di due semi-gusci di alluminio ricavati per fusione. Lo spessore del metallo varrà da m/m 1,5 a 2. Talvolta il semi-guscio inferiore è metallico e quello superiore in legno.

Occorre ora parlare di come si possa realizzare l'attacco dell'ala alla fusoliera. Un primo sistema consiste in una legatura di elastico incrociata (fig. 76); un secondo viene realizzato con anelli di gomma sottesi fra quattro spinottini fissati alla struttura della fusoliera (fig. 77). Entrambi vanno

bene per piccoli e medi veleggiatori, modelli ad elastico e motomodelli. Consentono un ottimo collegamento fra ala e fusoliera, il quale, per la sua elasticità, funziona anche da ammortizzatore, e consente quindi che l'ala possa meglio resistere ad eventuali urti.

Il tipo di attacco elastico senza spinotti è — in genere — più adatto per i primi modelli, e per quelli ad elastico in particolare, mentre il tipo con gli spinotti meglio si presta per i veleggiatori e i motomodelli.

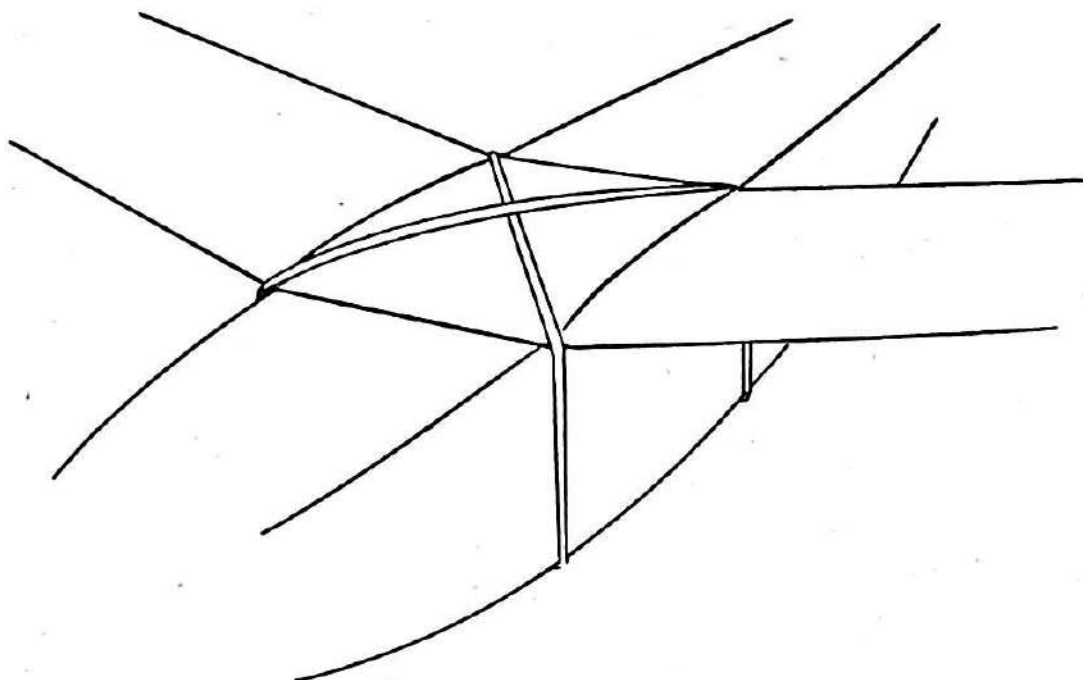


Fig. 76

Nei modelli veleggiatori più grandi, nei motomodelli, e nei modelli ad elastico di una speciale classe internazionale da gara (Wakefield), si usano, ma non sempre, attacchi più complessi che consentono di costruire l'ala in due semiali staccate, cosa questa ottima ai fini di una migliore trasportabilità. Nella fusoliera, e nel longherone dell'ala sono ricavate delle specie di guaine (« alloggiamenti ») nelle quali vengono infilate delle piastrine di duralluminio o di acciaio sottile dette « baionette »; due pernotti fissati alla fusoliera vanno a infilarsi in appositi fori dell'ala, (o viceversa)

e completano l'attacco. Per tenere le due semiali ben ferme contro la fusoliera si hanno generalmente due gancetti, uno per semiala, nei quali va ad impegnarsi — sottesa — una matassina di elastico attraversante liberamente la fusoliera stessa.

Non entro in maggiori particolari perchè questo sistema deve essere usato solo da aeromodellisti esperti.

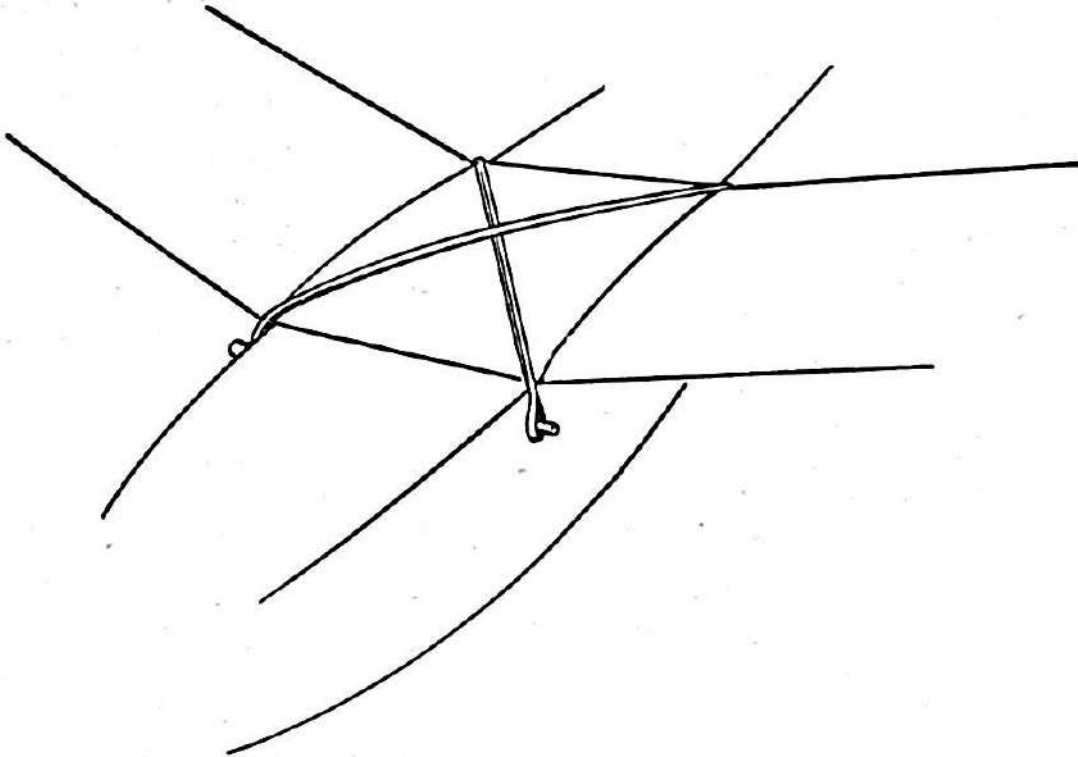


Fig. 77

Parlando degli spinottini di ancoraggio per gli anellini di gomma, e degli alloggiamenti per la baionetta, abbiamo accennato ad alcune strutture accessorie della fusoliera. A questo riguardo occorre prendere in esame quelle che servono per il montaggio del motore sui motomodelli. Il complesso di dette strutture viene denominato « castello motore ». Nei modelli volanti esso è composto generalmente (*fig. 78*) di due semplici longherine in legno (o in duraluminio).

La pratica insegna che conviene inserire dei pannelli in balsa negli spazi compresi fra il muso della fusoliera,

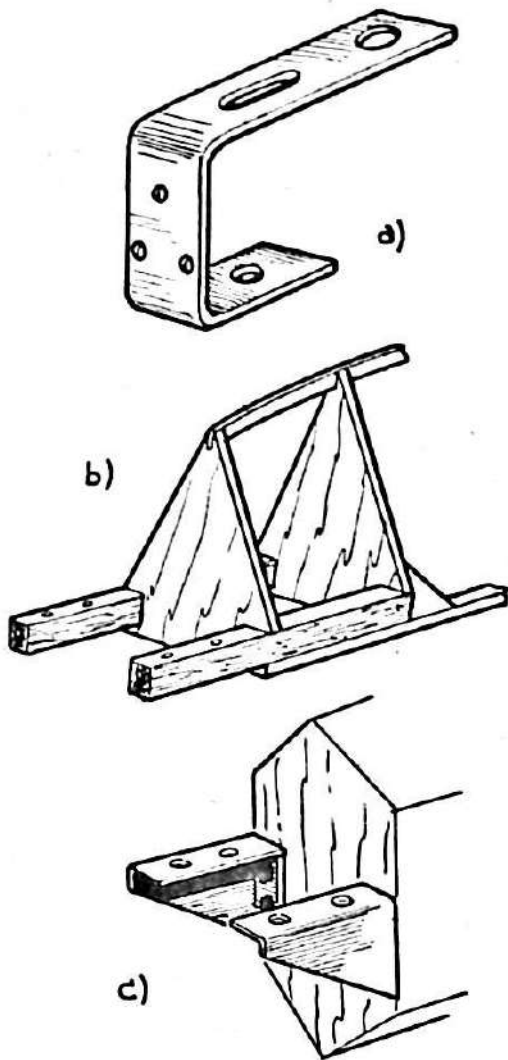


Fig. 78

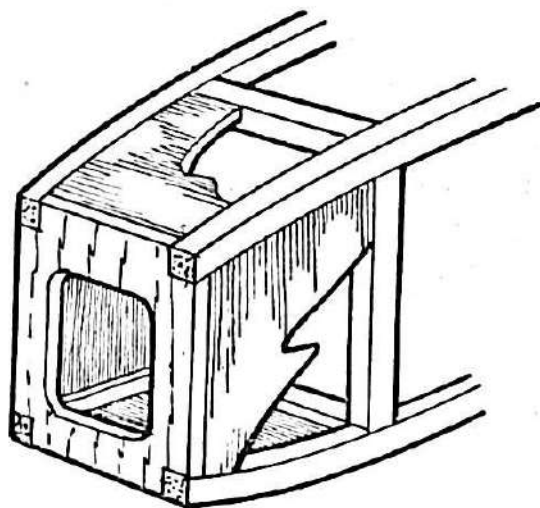


Fig. 79

il primo traversino e i relativi correnti (fig. 79). Si usa balsa dello spessore di circa 1,5-2 millimetri, facendo attenzione che la vena del legno sia parallela ai traversini in modo che i pannelli possano seguire la curva dei correnti. Naturalmente dovrà essere fatta attenzione, mentre il collante asciuga, che i pannelli siano a filo delle altre strutture o addirittura che sporgano qualche decimo di millimetro perchè sarà in questo caso assai agevole rifinire poi il tutto alla perfezione con carta vetrata o lisciatore.

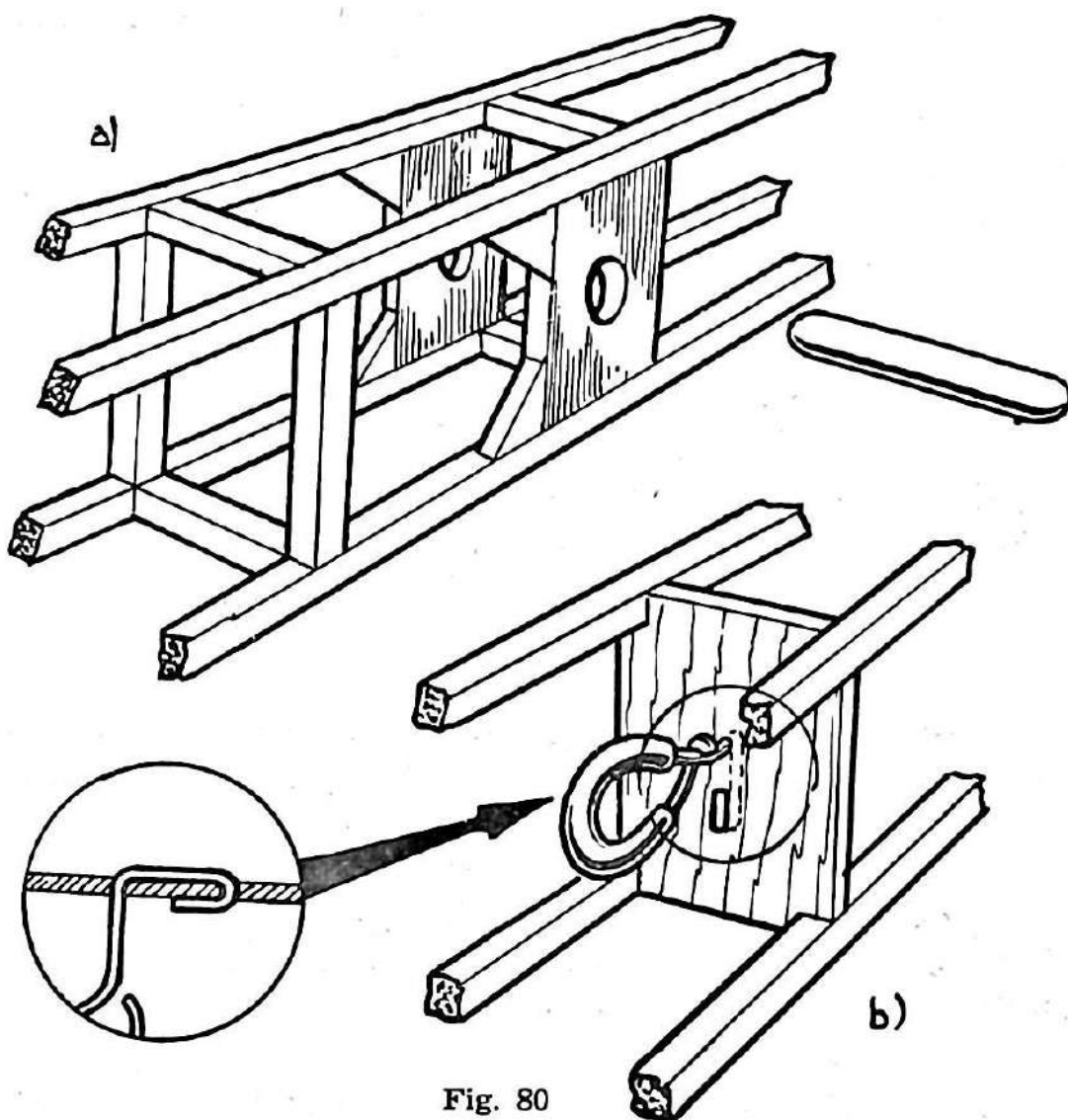
Nei modelli ad elastico è anche necessario prevedere l'ancoraggio posteriore per la matassa. Questo è in genere costituito da uno spinotto in legno duro (bambù) o tubetto metallico del diametro di almeno 3 millimetri, passante attraverso la parte posteriore della fusoliera stessa, e sostenuto da appositi supporti (fig. 80 a). Il diametro necessario per la matassa impiegata potrà essere con prove di trazione fuori della fusoliera.

In fig. 80 b è indicato un altro tipo di ancoraggio.

Alla fusoliera vengono in-

fine fissati gli organi di contatto con il suolo che variano secondo il tipo del modello.

I veleggiatori hanno infatti il pattino di atterraggio (del quale abbiamo già avuto modo d'occuparci) mentre i modelli ad elastico e i motomodelli hanno invece un carrello costituito da gambe di forza e da ruote (o galleggianti se si tratta d'idrovolanti).



Le gambe del carrello vengono fissate permanentemente alla fusoliera, ovvero possono essere sfilabili per maggiore comodità di trasporto (fig. 81).

Occorre comunque fare attenzione a rinforzare adeguatamente la struttura alla quale le gambe stesse sono col-

legate, poichè su di essa si esercita uno sforzo notevole, specialmente nel caso di bruschi atterraggi.

Infatti, contrariamente al pattino dei veleggiatori, che facilita l'atterraggio, il carrello degli altri modelli lo complica, rendendo quasi inevitabile una capottata dopo il contatto con il suolo, anche se il carrello stesso viene fissato ben avanti al baricentro (verso il muso del modello), posizione questa che inoltre rende il decollo più « lungo » cioè causa un ritardo nel distacco dal suolo.

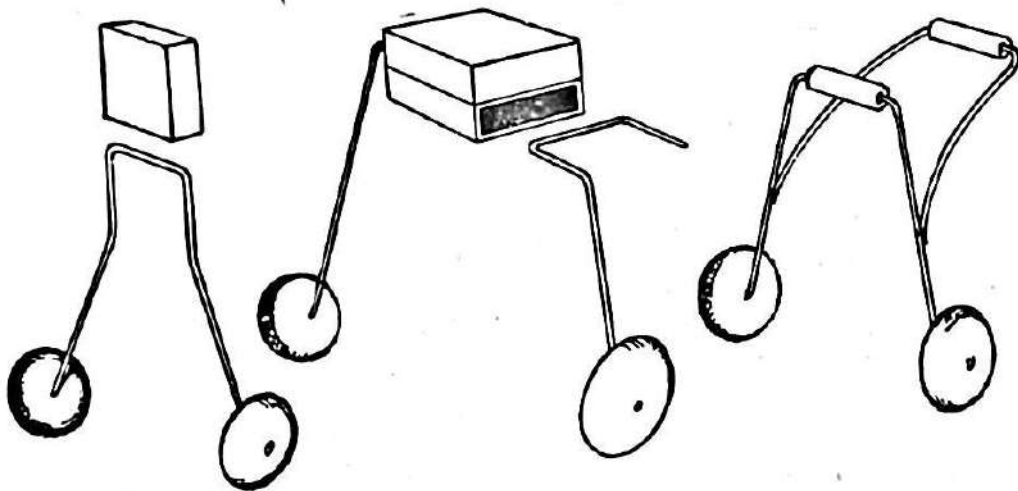


Fig. 81

Ciò costituisce un inconveniente perchè nei modelli il carrello ha unicamente la funzione di organo per il decollo.

Le gambe di forza sono generalmente in filo di acciaio armonico. Nel caso di due gambe semplici non controventate come nei primi due esempi riportati nella *fig. 81* il diametro del filo da usare — sempre che si tratti di acciaio di buona qualità — risulta dalla seguente tabella:

Apertura alare modello in cm.	Peso modello (massimo) in gr.	Diametro filo acciaio in m/m.
60 ÷ 75	170	1.6
75 ÷ 100	340	2.0
100 ÷ 125	510	2.0
100 ÷ 125	680	2.6
125 ÷ 150	1134	3.2

Per i carrelli dei modelli Wakefield il filo d'acciaio sarà diametro di m/m 1,8 circa.

**Aeromodellisti leggete "VOLO,"
il quindicinale di vita aeronautica
edito dall'Aero Club d'Italia**

Prezzo della dispensa L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 8

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Non si devono usare diametri eccessivi perchè non necessari; ma nemmeno filo di diametri inferiori a quelli indicati perchè il carrello deve essere sufficientemente robusto per evitare inclinazioni laterali in fase di decollo che possono provocare catastrofiche imbardate. Un tipo di car-

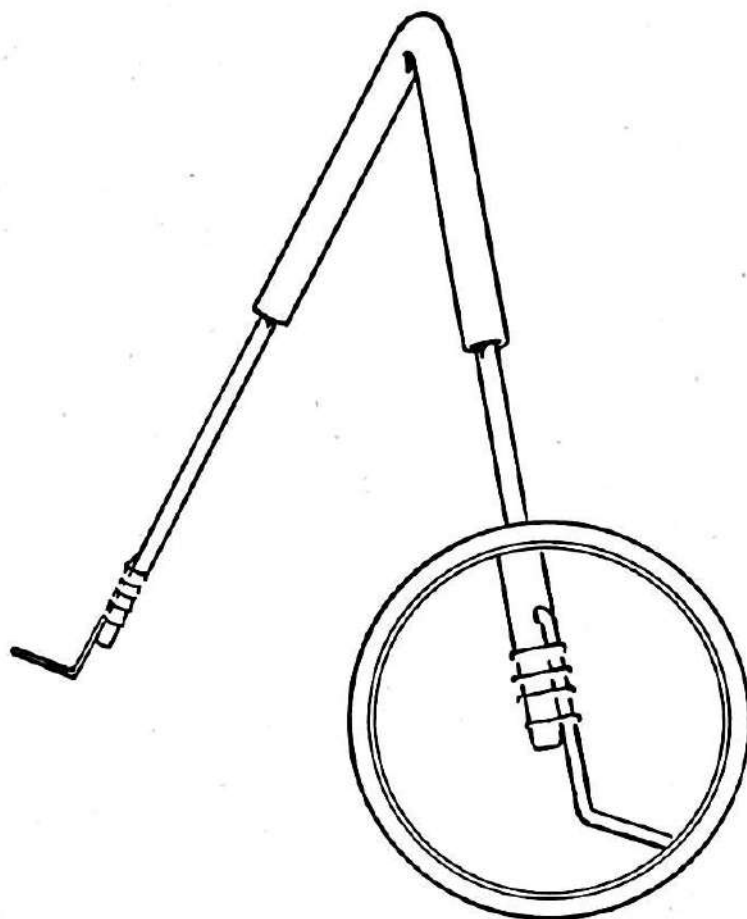


Fig. 82

rello molto usato per i modelli Wakefield è illustrato nella *figura 82*. Le gambe di forza sono in bambù, e trovano alloggio in un tubetto costruito in carta impregnata di collante e piegato a V. L'asse delle ruote è un filo d'acciaio del diametro di m/m 1 circa, fissato alle gambe di forza mediante legature di refe ricoperte da collante.

Il carrello può anche avere una sola gamba di forza

(fig. 83), ma in questo caso, perchè il modello possa riposare al suolo in posizione normale occorre che in coda vi siano due punti di appoggio, costituiti in genere da due ap-

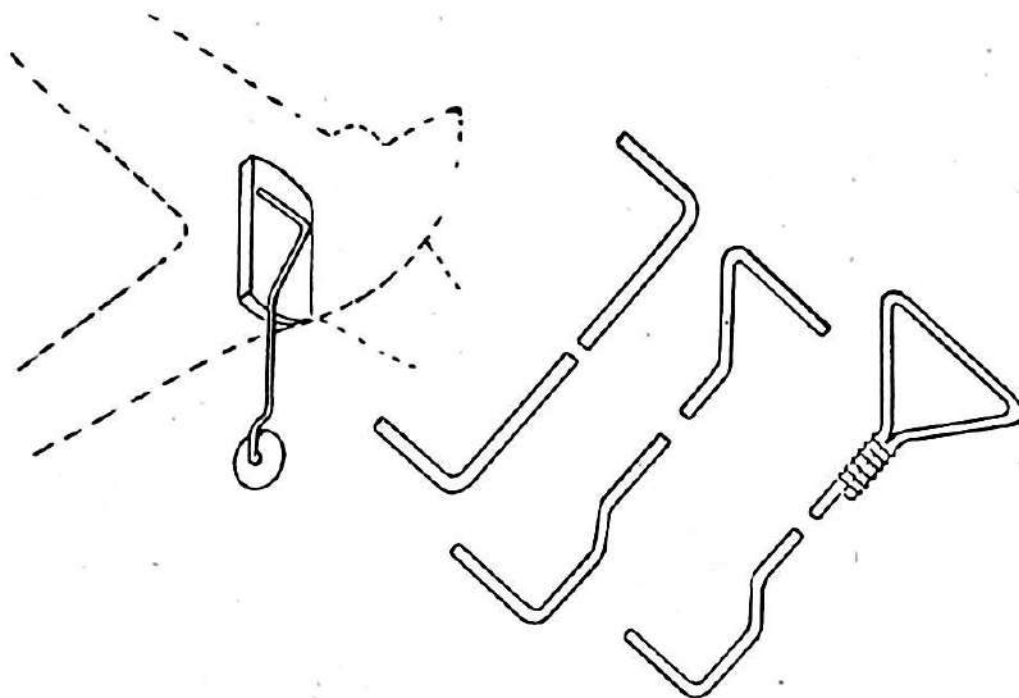


Fig. 83

pendici (dette sub-derive) poste sotto l'impennaggio orizzontale. In tale caso quest'ultimo deve essere notevolmente robusto perchè a terra viene ad essere sottoposto a sforzi flettenti notevoli.

Il carrello dei motomodelli è sempre munito di ruote, mentre quello dei modelli ad elastico talvolta ne è privo, e in questo caso le estremità delle gambe di forza vengono foggiate come in *figura 84*.

Il miglior sistema per impedire che le ruote si sfilino dall'asse è di piegare verso il basso la parte sporgente del medesimo per mezzo di un paio di pinze normali a becco piatto, mentre con un altro paio di pinze a becco strettissimo lo si tiene fermo immediatamente a fianco della ruota. Una successiva stretta legatura di filo di cotone impregnato di collante servirà ad impedire che la ruota stessa possa bloccarsi in un suo eventuale spostamento laterale verso il set-

tore così curvato. Naturalmente per poter bene afferrare l'asse con le pinze occorrerà lasciarlo un centimetro più lungo del necessario.

La parte eccedente sarà recisa con un tronchesino a piegatura effettuata.

Quanto alle ruote ne esistono in commercio tipi svariatissimi. Per i modelli ad elastico, quando non si usino i pattini di cui si è detto, esse saranno in legno, in celluloido, ecc., e di sezione lenticolare la quale offre meno resistenza all'avanzamento.

Le ruote potranno essere costruite in casa ritagliando un cerchio del diametro voluto da compensato dello spessore di 1 millimetro (anche meno per le ruote di piccoli modelli). Su entrambe le facce s'incolleranno, con senso della vena perpendicolare fra loro, due altri cerchi ricavati da una tavoletta di balsa dello spessore di 1,5 2 mm., ed infine, con carta vetrata, si rifiniranno a disco.

In corrispondenza del foro del mozzo dovranno essere applicate, mediante abbondante collante, due rondelle di ottone (una per lato) aventi funzione di bronzine. Senza queste rondelle l'asse (di filo di acciaio) deformerebbe rapidamente il foro del mozzo (di legno), cosicchè le ruote, in volo, potrebbero assumere posizioni oblique alla direzione del moto, provocando squilibri o quanto meno una maggiore resistenza all'avanzamento.

Le ruote dei motomodelli sono sempre del tipo gommato, composto cioè da un mozzo in materiale duro (legno, alluminio, materia plastica), e da un pneumatico di vario

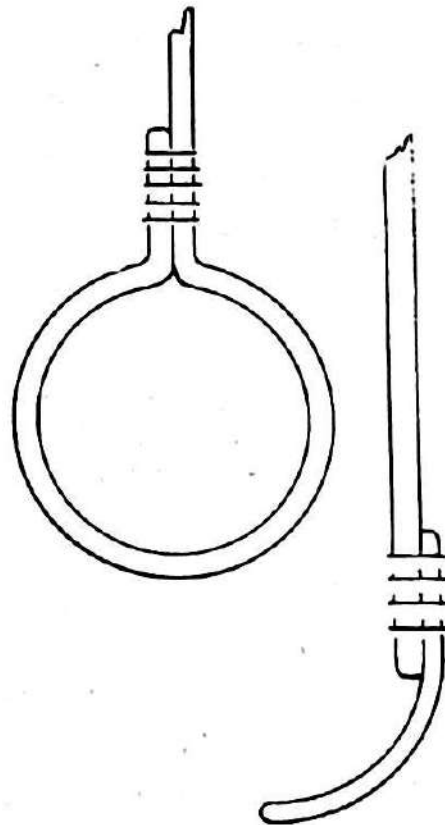


Fig. 84

tipo. I motomodelli in volo libero da competizione usano, come i modelli ad elastico, ruote lenticolari, naturalmente più robuste.

All'estero si possono trovare ruote pneumatiche lenticolari per motomodelli e modelli ad elastico.

LA RICOPERTURA

La ricopertura o « rivestimento » delle strutture ha lo scopo di creare delle superfici sulle quali l'aria possa scorrere con la minima resistenza passiva (fusoliera) ovvero possa esercitare la massima forza sostenitrice (ala) e stabilizzatrice (impennaggi).

La ricopertura deve essere eseguita in materiale impermeabile all'aria (non poroso) o che possa opportunamente venire impermeabilizzato.

Inoltre la ricopertura contribuisce ad aumentare la resistenza delle strutture stesse in quanto viene a sopportare in grandissima parte gli sforzi flettenti e di torsione ai quali esse sono continuamente sottoposte in volo e a terra.

Ma la ricopertura una volta messa in tensione, esercita anche una notevole forza di compressione sulle strutture, e se queste non sono sufficientemente resistenti in relazione al rivestimento applicato, possono verificarsi a brevissima scadenza (e talvolta anche subito) svergolature, inarcamenti e deformazioni di ogni genere che renderanno impossibile il regolare volo del modello, o — quanto meno — ne diminuiranno il rendimento.

Poiché, poi, dette deformazioni varieranno con la maggiore o minore tensione della carta, variazione dovuta al calore (sole), e all'umidità, avremo che il centraggio del modello sarà sempre diverso (il che significa: modello mai perfettamente a punto e stabilità mai perfetta).

Pertanto la scelta del tipo di carta è un'operazione assai importante.

Per piccoli modelli due soli tipi sono i più adatti: il « Jap » (o in mancanza, qualsiasi tipo di leggero « Smooth

Tissue » e il « rag Tissue ». Sono entrambi ottimi, ma è da preferire il Jap, almeno per i primi modelli, in quanto, come abbiamo già detto parlando dei materiali in genere, il « rag » è estramamente lacerabile prima della verniciatura.

Per i modelli più grandi la cosa migliore è usare « silxspan » o « modelspan » tipo pesante.

Naturalmente con l'aumentare dell'esperienza l'aeromodellista saprà regolarsi infallibilmente circa le sezioni dei listelli da impiegare per la costruzione delle strutture, e il tipo di carta da usare per il rivestimento.

Per ora si è data una traccia anche perchè si presume che almeno i primi modelli vengano costruiti in base a disegni di esperti istruttori o specialisti.

Quale che sia il tipo di carta scelto, occorre tenere presente che non si deve lasciare al gusto personale la scelta del *colore* della carta da usare, perchè il problema della visibilità del modello è importantissimo, sia agli effetti del suo ricupero, sia a quelli del cronometraggio del volo.

Il rosso potrà essere il miglior colore per i segnali stradali e l'arancione per quelli aeronautici, ma questo non ci può autorizzare a dichiarare che la stessa cosa sia per gli aeromodelli.

E' vero che finchè si può vedere il colore di un oggetto, i colori di cui sopra sono quelli che risultano maggiormente visibili, ma i modelli sono piccoli, e presto si allontanano oltre la distanza alla quale il colore può essere individuato. Al di là di questa distanza i colori vengono sommersi in ombre nere e bianche. Per esempio il rosso scuro può diventare grigio scuro, mentre il giallo può diventare grigio chiaro.

Perciò sembra più opportuno dare ai nostri modelli ricoperture producenti contrasto di ombre piuttosto che di tinta molto visibile (rossa o arancione).

Bob Copland, e gli inglesi in genere, usano fusoliere e impennaggio verticale neri, e ali bianche nonchè impennaggi orizzontali bianchi. Per contrasto il nero spicca sulle nubi bianche e il bianco sul cielo azzurro, gli alberi e il verde del terreno.

Fusoliera e impennaggio verticale blu scuro, ali e impennaggio orizzontale giallo chiaro possono pure andare bene. Anche il rosso scuro tenderà a dare ombre scure.

La disposizione dei colori potrà anche essere cambiata, per esempio si potranno avere ala e impennaggio orizzontale neri e fusoliera bianca o giallo chiaro (balsa naturale).

Esaminate bene le tinte della carta per ricopertura ci sembra che solo il nero, il bianco, il rosso, il giallo e il blu possano essere usati per contrasto d'ombre. L'arancione è troppo neutro, come pure il verde.

La visibilità dipende dalla grandezza dell'oggetto. Sarà bene pertanto che le ali siano tutte di un colore e la fusoliera pure tutta di un colore. Lettere e filettature potranno essere impiegate, ma dovranno essere non esageratamente grandi. La rottura del colore unico produce fenomeni di mimetizzazione, come ben noto.

Scelta la carta, occorre ora vedere quale adesivo sia da usare.

A tal fine bisogna tenere presente che:

— con le carte non porose, o poco porose, come « modelspan » pesante « Jap », « Smooth » e carte nazionali di tipo comune, è ottimo l'impiego di colla all'amido « coccoina » o simile prodotto di buona qualità; solo più tardi potrete usare, al posto di detta colla, cement o collante diluito.

— con le carte porose come « Rag. Tissue », Modespan leggera, ecc. si userà collante diluito.

Le carte non porose dovranno essere accuratamente incollate con la colla all'amido a tutta la struttura; quelle porose saranno solamente appuntate (come per gli abiti si fa con l'imbastitura) mediante piccoli tocchi di pennello nei punti base. Una volta terminata questa « imbastitura » si passa alla « cucitura a macchina » che nel nostro caso si esegue semplicemente passando sopra la carta, in corrispondenza con le strutture, il pennello imbevuto di collante diluito.

Questo passerà attraverso i pori della ricopertura e la firmerà agevolmente alla struttura specialmente se con il pennello si eserciterà una certa pressione.

Prima dunque di passare alla ricopertura vera e propria occorre compiere una preliminare preparazione dello scheletro del modello. Si controllano tutte le strutture per vedere se si siano mantenute dritte, se i longheroni siano bene incollati negli incastri. Si verificano, ad una ad una, tutte le incollature, procedendo a togliere qualsiasi asperità su quelle parti che verranno in contatto con il rivestimento.

Eventuali gocce di collante possono essere asportate con una lametta da rasoio. Successivamente sull'intera struttura si passa carta vetrata sottile montata su di un ampio lisciatore.

L'operazione richiede attenzione e accuratezza. Se una giunzione dovrebbe essere troppo scartavetrata per portarla in piano, è più conveniente accertare il motivo del dislivello, scollarla, ed incollarla di nuovo in modo corretto (sempre beneinteso, sul piano di montaggio).

E' difficile riuscire ad eseguire in modo perfetto la prima ricopertura, ma è tuttavia necessario abituarsi, fin dall'inizio, a seguire il giusto procedimento, e a lavorare con calma, precisione, pulizia.

Forse le prime volte troverete qualche difficoltà, e dovrete procedere con molta attenzione. Il lavoro sarà perciò un po' lento: non preoccupatevi, fatta la pratica, sarete in grado di lavorare con rapidità e precisione, e le ricoperture riusciranno perfette.

Descriviamo ora come si effettua la ricopertura usando quale adesivo la colla all'amido. (Come detto sopra, per le carte non porose, potrete in seguito usare collante diluito al posto della colla all'amido. Il procedimento però resta il medesimo qui di seguito spiegato).

RICOPERTURA DELLA FUSOLIERA

Occorrono tante striscie di carta quante sono le facce della fusoliera. Descriviamo qui il procedimento da seguirsi per ricoprire una fusoliera quadrata o rettangolare. Le ricoperture di una fusoliera con sei, otto e più facce sono analoghe anche se naturalmente più complesse.

Il metodo generale è di provvedere per prima cosa alla ricopertura delle fiancate, e dopo a quella delle facce superiori e inferiori. La fibra della carta dovrà essere nel senso della lunghezza della fusoliera.

Tagliata dunque una striscia di larghezza sufficiente, la si appunta al muso e alla coda di una fiancata con due leggieri incollature. Poi con la forbice la si rifinisce lasciandone tutto intorno al contorno della fiancata stessa un bordo di circa un centimetro e mezzo.

Con il pennellino si spalma poi la colla sul muso per circa un centimetro, e posatavi sopra la striscia delicatamente la si farà aderire con la leggiera pressione dei pollici.

Fatto ciò, si rovescia all'indietro la striscia di carta e si spalmano di colla i due correnti e il traversino che completano il primo pannello (*fig. 85*). Si riporta la carta sulla fiancata, e la si fa aderire ai vari elementi del pannello sempre con la pressione dei pollici.

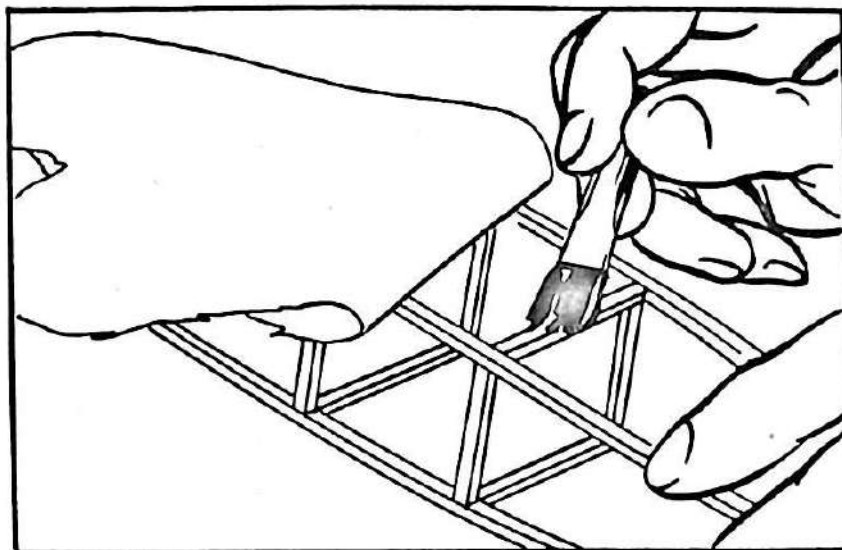


Fig. 85

Analogamente si procede per i pannelli successivi sino ad arrivare all'estremità posteriore.

Si provvederà poi ad eliminare la parte di carta eccedente rifilandola, secondo il contorno dei correnti, mediante una lametta da rasoio (*fig. 86*). La ricopertura dell'altra

fiancata è analoga, e così pure quella delle facce superiore e inferiore.

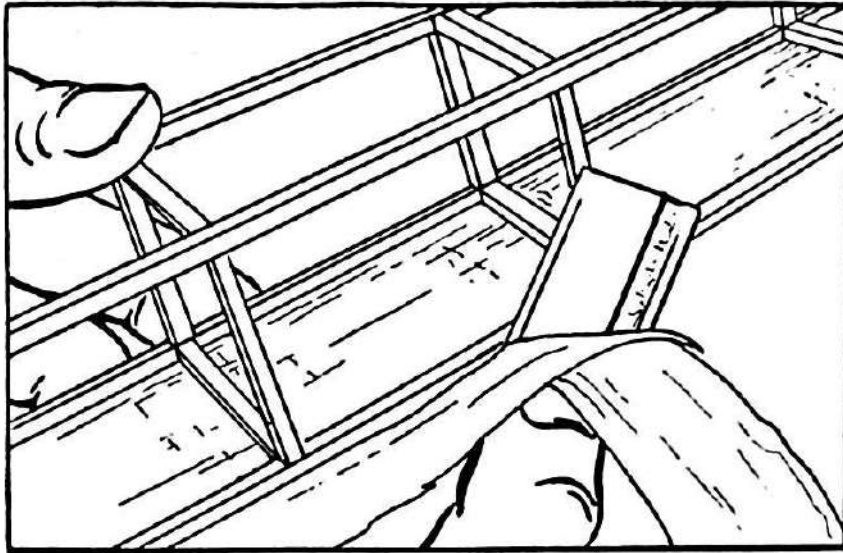


Fig. 86

Tuttavia alcuni costruttori, eseguita la ricopertura di queste ultime non usano rifilarla con la lametta da rasoio, bensì con le forbici, per lasciare tutt'intorno una piccola eccedenza che poi incollano a guisa di risvolto. Ciò però non è necessario specialmente quando i correnti sono di spessore superiore ai 3 millimetri.

RICOPERTURA DEGLI IMPENNAGGI

Taglieremo due strisce larghe da due a tre centimetri in più della corda degli impennaggi stessi, e lunghe tre o quattro centimetri più dell'apertura dell'impennaggio orizzontale. La fibra della carta dovrà essere nel senso dell'apertura stessa.

Cominceremo la ricopertura dalla superficie inferiore dell'impennaggio orizzontale.

Spalmeremo quindi la colla sul ventre di tutte le centine, sulle superfici inferiori dei bordi d'attacco e d'uscita e dei contorni marginali, nonchè sul rivestimento in tranciato (o balsa) fra le due centine centrali.

Fatto questo poseremo delicatamente l'impennaggio sulla striscia di carta giacente su di un piano, facendo attenzione a che tutte le strutture la tocchino contemporaneamente.

Si solleva poi l'impennaggio, e si fa aderire bene la carta sul bordo d'attacco, su quello d'uscita e sui contorni marginali mediante la pressione di un dito (si usa in genere il pollice). Se la carta risulta un po' lenta in qualche punto, nel fare questa operazione si può leggermente tenderla esercitando la pressione dalla parte più interna verso la più esterna dei bordi d'attacco e d'uscita nonchè dei contorni marginali. Occorre però fare attenzione a distribuire la tensione in modo uniforme per evitare che si verifichino poi svergolature e grinze.

Da ultimo, sempre con la pressione del pollice, si fa aderire la carta al ventre delle centine.

Con una lametta da rasoio si asportano le parti di carta eccedenti della ricopertura effettuata. Come già spiegato parlando del rivestimento della fusoliera, questa operazione si compie agevolmente facendo scorrere la lametta lungo i listelli. In questo caso, lungo lo spigolo del bordo d'uscita (facendo attenzione a non intaccarlo) e lungo il lato anteriore del bordo d'attacco (suo spigolo superiore). Per i contorni marginali che sono smussati, e quindi non presentano spigolo è preferibile invece servirsi di una forbice con la quale la carta verrà ritagliata lasciando una leggera eccedenza di un paio di millimetri circa. Questa parte eccedente verrà poi fatta aderire ai contorni marginali mediante leggera spalmatura di colla. Nel caso in cui il contorno marginale sia costituito da un pezzo curvo occorrerà provvedere e ritagliare la carta come in *figura 87* ovvero anche con semplici tagli radiali. In mancanza di ciò non riesce possibile fare seguire alla stessa detto contorno curvo.

La ricopertura delle due parti superiori dell'impennaggio orizzontale è un pó più complicata. La striscia di carta sarà dapprima incollata in un solo punto del dorso della centina centrale (per circa un centimetro sul rivestimento di tranciato). Questo punto sarà a circa metà della corda della centina stessa. La carta verrà poi incollata in legge-

ra tensione sul contorno marginale (per tutta la sua estensione).

Si viene così a formare una specie di triangolo nel quale la carta è più tesa.

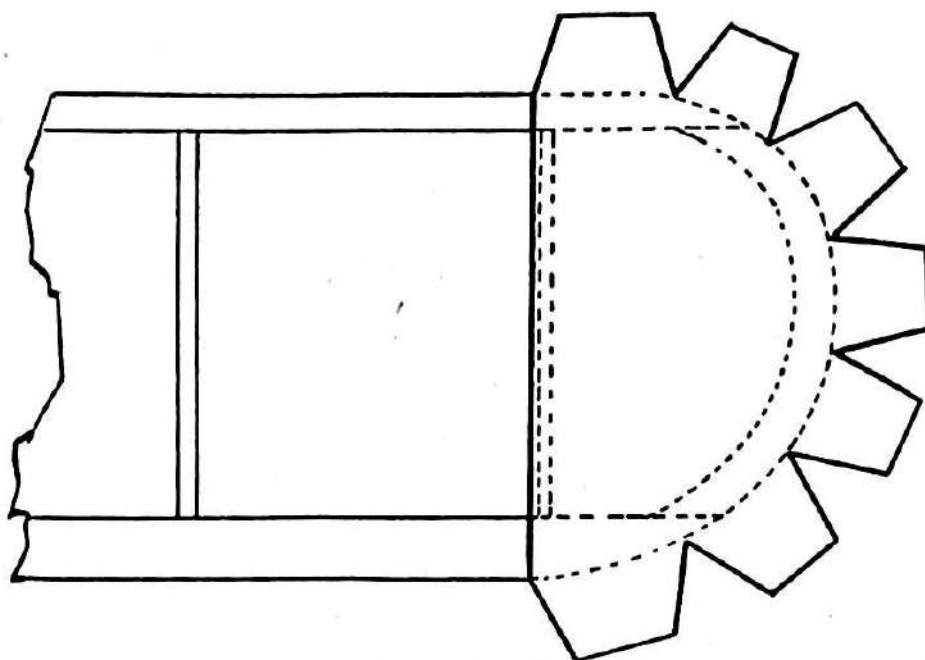


Fig. 87

Aggiungerò che è conveniente, prima di applicare la carta sul contorno marginale, bagnare di colla un punto del dorso di ciascuna centina. Come avrete campo di osservare questa operazione ci agevolerà la rimanente parte del lavoro.

Ora si deve provvedere ad incollare la carta sul bordo d'uscita, su quello d'attacco, e sul rimanente sviluppo del dorso della centina centrale.

Si procede dal contorno marginale verso detta centina bagnando di colla la superficie superiore del bordo d'uscita e parte del dorso delle varie centine. Si pressa la carta sul bordo d'uscita curando di dare ad essa una leggera tensione. Giunti alla penultima centina, cioè a quella che precede la centrale, si procede allo incollaggio della carta alternativamente sul bordo d'uscita e sulla centina centrale, dal punto già incollato in precedenza sino al bordo d'uscita,

sempre curando che la carta sia appena in leggerissima tensione in modo che, terminando l'operazione, al punto d'incontro della centina con il ripetuto bordo non si abbiano grinze o eccessiva lentezza.

Si ritorna dopo di ciò al contorno marginale, e — bagnato di colla il lato anteriore del bordo d'attacco — si procede verso la centina centrale con il medesimo sistema usato in precedenza per il bordo d'uscita.

Giunti anche qui alla penultima centina si procede ad incollare la carta (con leggera tensione) alternativamente sulla centina stessa e sul bordo d'attacco.

L'operazione di ritaglio della carta è analoga a quella già effettuata per la parte inferiore dell'impennaggio, con l'unica accortezza di tagliare la carta in corrispondenza *dello spigolo inferiore* del bordo di attacco in modo che essa resti incollata sull'intera faccia anteriore del bordo stesso.

Eseguita l'operazione si controlla che la ricopertura aderisca in tutti i suoi punti al bordo d'uscita, e ai contorni marginali. Speciale attenzione dovrà essere posta nel verificare l'aderenza della carta alla faccia anteriore del bordo d'attacco, data la limitata superficie di essa.

Ciò eseguito, si procede analogamente per l'altra porzione superiore dell'impennaggio orizzontale. Se l'impennaggio verticale non è fissato a quello orizzontale, la ricopertura di questo ultimo può essere eseguita con un solo pezzo di carta, e in questo caso risulta più facile. Si posa la carta sul piano, si spalma la colla sulle strutture e si appoggia dolcemente l'impennaggio sulla carta imprimendogli un movimento simile a quello di un asciugacarte (necessario data la curvatura superiore delle centine). Nella ricopertura dell'impennaggio verticale può riuscire agevole incollare la carta su tutta l'estensione della centina maggiore, e su di un solo punto del contorno marginale, procedendo sempre con il sistema spiegato, ma con inizio inverso.

La ricopertura dell'ala è analoga, e va eseguita separatamente per ogni semiala. Anche per l'ala la fibra della carta dovrà essere nel senso dell'apertura. Si ricopre

dapprima il ventre di una semiala, poi il ventre dell'altra e infine, sempre separatamente, i due dorsi.

Se l'ala ha un profilo piano inferiormente, come nel caso dell'impennaggio orizzontale, si bagneranno di colla tutte le strutture che dovranno venire a contatto con il rivestimento, e poi si appoggerà la semiala sulla striscia posata sul piano, sempre cercando che tutti i suoi punti tocchino la carta contemporaneamente.

Si garà poi aderire la carta a tutte le strutture nel modo già indicato.

Ripetuta l'operazione per l'altra semiala si asporteranno le parti superflue di carta, ci si assicurerà ancora una volta che il rivestimento sia ben incollato sui bordi d'attacco e d'uscita nonchè sui contorni delle varie centine, e si passa poi a coprire la superficie dorsale di ciascuna semiala.

Questa operazione è perfettamente analoga a quella illustrata per l'impennaggio orizzontale.

In corrispondenza del rivesimento in tranciato fra le due centine centrali la carta deve essere incollata per la profondità di circa un centimetro. La parte eccedente va tagliata con la lametta da rasoio che si fa scorrere direttamente sulla carta secondo una linea il più possibilmente dritta.

Si taglia poi una striscia delle dimensioni necessarie, e la si incolla in corrispondenza del rivestimento di tranciato nella parte centrale. Altra striscia si incolla sulla parte dorsale.

Quando invece il profilo dell'ala è concavo inferiormente, la ricopertura del ventre è un pó più difficile. Invece di bagnare di colla tutte le strutture conviene limitarsi al punto centrale delle varie centine nonchè del contorno di estremità in modo da incollare la carta secondo la linea mediana dell'ala.

Quando queste incollature saranno asciugate si procederà progressivamente a fissare — con il collante — la ricopertura alla curvatura centrale di ciascuna centina e l'operazione si ripete poi per la metà anteriore delle varie centine sino ad incollare la carta al bordo d'attacco, e infine al bordo d'uscita.

Converrà ripassare con il collante in corrispondenza della curvatura centrale di tutte le centine per avere la sicurezza che la carta non si staccherà più da essa falsando il profilo.

Sarà in ogni caso impiegato il collante per fare aderire la ricopertura a tutto il contorno (e quindi anche alla curvatura superiore) delle centine che si trovano in corrispondenza del giunto (o dei giunti) del diedro. Questo è importantissimo per evitare spiacevoli sorprese dovute a deformazioni.

La ricopertura è così compiuta ed ora dovremmo provvedere a farla tendere.

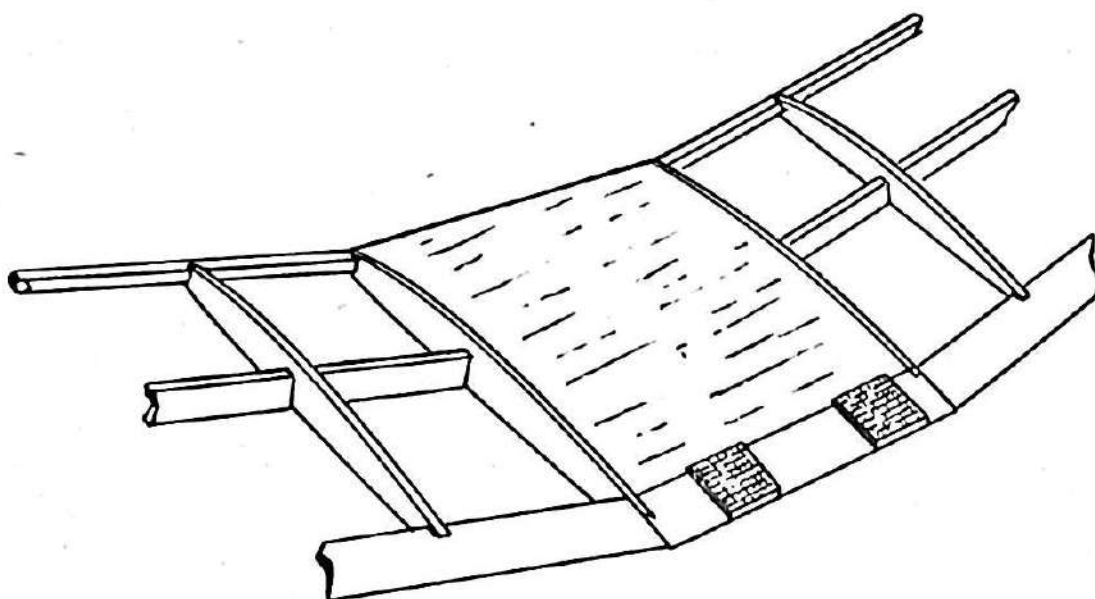


Fig. 88

Vorremmo però richiamare ancora la vostra attenzione sull'opportunità di non prescindere mai dal rivestimento in tranciato o in balsa fra le due centine centrali specialmente nel caso di ali fissate alla fusoliera mediante legatura di elastico.

Esso infatti assicura una migliore stabilità d'unione fra le due strutture, e impedisce che la carta si laceri sotto la tensione dell'elastico. E' anche opportuno provvedere ad incollare due piccoli fazzoletti di rinforzo sopra il bordo d'uscita in corrispondenza del punto dove si appoggiano

le legature, e ciò ad evitare che, data la sua sottigliezza, venga intaccato dalle medesime, con la conseguente possibilità di deformazioni (fig. 88).

METTERE IN TENSIONE LA RICOPERTURA

La prima parte di questa operazione si effettua mediante bagnatura. La carta inumidita, asciugandosi verrà in tensione (più o meno forte secondo il tipo di carta).

Le carte nazionali in genere si tendono notevolmente; assai poco il modelspan pesante; moderatamente il Jap e lo Smooth Tissue in genere. Il Rag è terribilmente debole quando è bagnato. Pertanto molti preferiscono omettere la bagnatura, operazione del resto non strettamente necessaria per qualsiasi tipo di carta straniera sopramenzionato.

Tuttavia, personalmente, preferisco bagnare anche queste carte perchè nella successiva fase di lavorazione, e cioè la verniciatura, si lavora meglio quando il rivestimento è già in tensione. Naturalmente il Rag va trattato con la massima cautela inumidendolo pochissimo. L'operazione si esegue bagnando la copertura con acqua, mediante spruzzatore da profumo o con un vaporizzatore per insetticidi (ben pulito) ovvero — in mancanza di essi — con uno straccetto di cotone impregnato d'acqua.

Prima di procedere a questa operazione, è conveniente attendere che la colla si sia bene asciugata.

Comunque, è di somma importanza ricordarsi che la carta non va completamente inzuppata, ma semplicemente inumidita. Operando con lo straccetto, occorre stare attenti a non esercitare contro la carta una sensibile pressione, per non correre il rischio di sfondarla (quindi non si deve mai usare questo sistema quando si abbia a che fare con il «rag»).

Si lascia asciugare la ricopertura per qualche ora tenendo la fusoliera appesa verticalmente. Se la sua struttura è però leggermente svergolata, sarà conveniente porla sul piano di montaggio durante l'asciugamento. Naturalmente un lato dovrà poggiare sul detto piano, mentre appoggi e pesi saranno disposti nel modo più opportuno per

correggere il difetto che la carta, venuta in tensione dopo l'asciugatura, eliminerà.

Dobbiamo ora inumidire il rivestimento dell'ala e degli impennaggi. Come già si è detto parlando della ricopertura della fusoliera, la carta non deve essere completamente inzuppata d'acqua, ma solo inumidita.

La ricopertura dell'ala non va inumidita tutta insieme, ma una semiala per volta (potrebbe esserlo tutta insieme se si avesse a disposizione un apposito scaletto riprodotto il diedro alare, ovvero se si ritenesse opportuno usufruire, per esempio, del piano di marmo di un mobile e del piano di montaggio in posizione inclinata per seguire il diedro).

Inumidita, dunque, una semiala, la si lascia asciugare sino a che ha perduto il lucido dell'umidità, e poi la si mette sul piano, posandovi sopra dei pesi che facciano pressione unicamente sulle strutture resistenti. (Ottimi per questo scopo sono i libri rilegati. Dovrà però essere posta attenzione a che non stingano, e al riguardo buona precauzione sarà interporre un foglio di spessa carta bianca fra la ricopertura e i libri stessi).

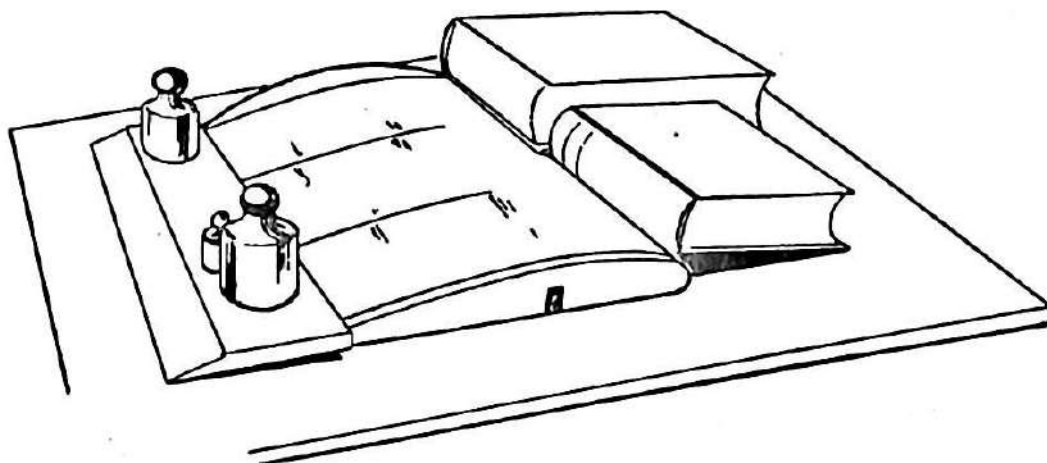


Fig. 89

E' una cosa ottima interporre una riga da disegno o un regoletto ben dritto fra il bordo d'uscita e i pesi. Così facendo si è sicuri di ottenere un bordo d'uscita perfettamente rettilineo ad asciugamento avvenuto (*fig. 89*).

**Aeromodellisti leggete "VOLO,"
il quindicinale di vita aeronautica
edito dall'Aero Club d'Italia**

Prezzo della dispensa L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 9

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Quando il profilo è concavo inferiormente è necessario mettere opportuni spessori sotto l'ala in modo che il bordo d'uscita, assoggettato al forte peso con il quale viene pressato sul piano di montaggio non abbia a scollarsi dalla coda delle centine, o comunque a deformarla. In questo caso esso non verrebbe più a formare il proseguimento delle curve dorsali e ventrali, ed il profilo risulterebbe falsato.

Nessuna particolare difficoltà per quanto concerne l'impennaggio orizzontale. Quando abbiamo gli impennaggi in un solo blocco, questo va posto ad asciugare sotto peso come indicato in figura.

Per quanto concerne l'impennaggio verticale si procede così: si prendono due listelli, per esempio della sezione di m/m 3 x 5 lunghi circa 20 centimetri ciascuno e si legano fra loro vicino ad una estremità. Ciò fatto s'introduce fra i medesimi il contorno terminale dell'impennaggio verticale e si pratica un'altra legatura attorno ai due listelli poco oltre il bordo d'uscita dell'impennaggio stesso. Analogamente si fa con altri due listelli in corrispondenza della centina di massima corda. Usando due pile di libri opportunamente alte, e con spostamenti dell'ultima coppia di libri è possibile trovare la giusta posizione per l'impennaggio verticale, del quale si può in tal modo correggere qualche eventuale svergolatura.

La semilala e gli impennaggi saranno lasciati sotto peso tutta la notte in modo che l'asciugamento della carta sia completo.

Se di prima mattina non è possibile inumidire la seconda semiala (in modo da essere sicuri che la carta sia — a sera — completamente asciutta), è bene rimandare l'operazione al pomeriggio o alla sera dello stesso giorno, e togliere da sotto ai pesi la mattina seguente.

Se ad asciugamento effettuato (dopo qualche ora) risultassero ancora delle « grinze », si potrà ribagnare la carta — in corrispondenza di questi punti imperfetti — mediante uno straccetto o un pennello.

L'operazione, ripetuta, se dal caso, altre volte, assicurerà la eliminazione delle grinze.

Infine, esaminato che in corrispondenza degli spigoli incollati la carta non si sia in qualche breve tratto leggermente staccata (il rimedio è il ripassare in detti punti un po' di colla), si riporranno le varie strutture al riparo della polvere in attesa di procedere alla verniciatura.

VERNICIATURA

La verniciatura ha lo scopo di tendere la carta e di renderla impermeabile e non igroscopica (cioè insensibile all'umidità).

La carta non verniciata, infatti, con l'umidità si allenta; conseguentemente le strutture perdono la rigidità necessaria, l'equilibrio del modello viene falsato, e il volo regolare è impossibile.

La verniciatura non è un'operazione superflua che conferisce solo un migliore aspetto alla ricopertura, ma è una necessità per poter far volare i modelli in inverno, nelle giornate umide, e al mattino presto e nelle prime ore di sera di qualsiasi giornata, anche la più asciutta, cioè anche d'estate.

Quindi se riportando a casa, di sera, un modello non verniciato non si ha la possibilità e l'accortezza di inumidire di nuovo le strutture, e farle asciugare sul piano, si corre il rischio di trovarci di fronte a dannose svergolature quando andremo a riprendere il modello stesso per un'altra giornata di volo.

Solo con ali ricoperte e verniciate a dovere è possibile ottenere centraggio e rendimento costanti.

La vernice migliore per impermeabilizzare la carta è il « Clear dope » come già si è detto. In mancanza di essa il collante diluito può servire molto bene allo scopo. Due-tre mani sono sufficienti.

Con le carte nazionali è utile dare due mani di collante e una di vernice nitro trasparente.

La ricopertura si allenterà non appena verniciata, ma

dopo poco tempo sarà di nuovo tesa ed anzi, ad asciugamento completo (2 o 3 ore), la sua tensione sarà notevolmente aumentata.

Convorrà pertanto verniciare sempre una semiala alla volta, cominciando dal suo ventre, e non appena la ricopertura comincerà a ritornare in tensione si porrà la semiala stessa sotto pesi, lasciandola sino a completo solidificamento della vernice, cioè, per varie ore. Si vernicerà in seguito l'altra semiala. Anche il blocco degli impennaggi andrà analogamente posto sotto pesi.

La fusoliera potrà invece essere lasciata asciugare sospendendola per il gancio posteriore.

Per verniciare si userà la pennellessa di cui abbiamo parlato nel capitolo degli utensili.

Si lavora procedendo progressivamente da una parte all'altra della superficie, con tratti lunghi e continui di pennello, curando di non ripassare, per quanto possibile, sulla parte già verniciata. Per la fusoliera si procede nel senso della sua lunghezza, per l'ala e gli impennaggi in quello della loro corda. La seconda e la terza mano saranno applicate con gli stessi criteri, ma per quella che (delle due), sarà l'ultima sarà bene lasciare l'ala sotto pesi dalla sera alla mattina.

Probabilmente qualcuno chiederà: « Ma non si potrebbero usare anche vernici colorate? ».

Certo, si possono usare, ma limitatamente, perchè il loro impiego per il rivestimento in carta non è il più indicato per due motivi: il primo è che la vernice colorata non tende la carta, bensì l'allenta. E' pertanto necessario applicare al rivestimento due o tre mani di collante (diluitissimo) prima di dare la vernice colorata. Ciò porta ad un aumento di peso, anche perchè la vernice colorata è più pesante del collante diluito, e anche della vernice trasparente.

Il secondo motivo è che in caso di strappi, fori, ecc., dovuti ad urti o ad altre cause, è difficile applicare delle toppe sulla carta verniciata con nitro colorata senza che le toppe stesse risultino assai visibili.

Pertanto, correntemente, detto tipo di vernice s'impiega

solo per le fusoliere dei veleggiatori ricoperte in seta o balsa, nonché per abbellimenti (filettature, lettere e numeri) con i quali gli aeromodellisti più esperti sogliono rendere più eleganti, e di gradevole aspetto le loro costruzioni.

Qualsiasi vernice alla nitrocellulosa si presta egregiamente per essere data a spruzzo. Lo spruzzatore («aerografo») speciale non è alla portata di tutti perchè costa migliaia di lire. Però, per l'impiego aeromodellistico, può essere sostituito anche da un comune spruzzatore per insetticidi. La vernice, se viene data a spruzzo, deve essere diluitissima. Occorre acquisire una certa pratica per verniciare in questo modo, ma i risultati che poi si ottengono sono tali da compensare le difficoltà del noviziato.

Se ora quest'ultima parte non vi interessa in maniera preminente, purtuttavia tenetela presente per il futuro perchè, con l'acquisizione di maggiore esperienza, ogni costruttore ricerca i mezzi per ottenere una sempre maggiore precisione costruttiva, e una miglior rifinitura dei suoi modelli.

Per quanto riguarda il turapori, lo stucco, ecc. si rimanda il lettore al capitolo dei materiali.

Per chiudere l'argomento "ricopertura" occorre tener presente che una grande robustezza si può ottenere con il cosiddetto «rivestimento a doppio strato».

Eseguita la normale ricopertura, tesala e verniciatala con una mano di collante, le si applica sopra un secondo strato di carta che viene, a sua volta, teso e verniciato nel modo già spiegato. Si usa o la stessa carta impiegata per il primo strato (ma con la fibra ad esso perpendicolare cioè nel senso della corda per l'ala e gli impennaggi, e dei traversini per la fusoliera), ovvero Rag Tissue che è veramente quanto di meglio vi sia per questo lavoro. Il risultato è meraviglioso. E' meglio fare una ricopertura a doppio strato con carta sottile piuttosto di una a semplice strato con carta molto più robusta. Con due strati di Jap a fibre incrociate, ovvero con uno di qualsiasi carta, anche normale, e un secondo di Rag, si ottengono ricoperture veramente superiori.

A questo punto occorre però aggiungere che la ricopertura, per quanto robusta possa essere, va comunque soggetta a bucare e a strappi negli atterraggi su spiazzati di terreno accidentati, o cosparsi di stoppie e sterpi. Anche i cespugli, le siepi, i cardì, gli alberi sono nemici giurati delle ricoperture dei modelli, cosicchè si può dire che dopo ogni giornata di volo questi debbono passare in infermeria per curare le lacerazioni della loro... epidermide.

Ma non spaventatevi perchè non si tratterà di un compito particolarmente difficile, a meno che non siano rimaste gravemente danneggiate anche le strutture interne, caso questo assai più raro se il modello è stato ben costruito.

Le varie carte si comportano in maniera differente alle insidie che loro portano i comuni nemici di cui sopra. Il Jap, per esempio, più che a bucare e a strappi è soggetto a lacerazioni parallele alle fibre (e cioè nel senso dell'apertura alare).

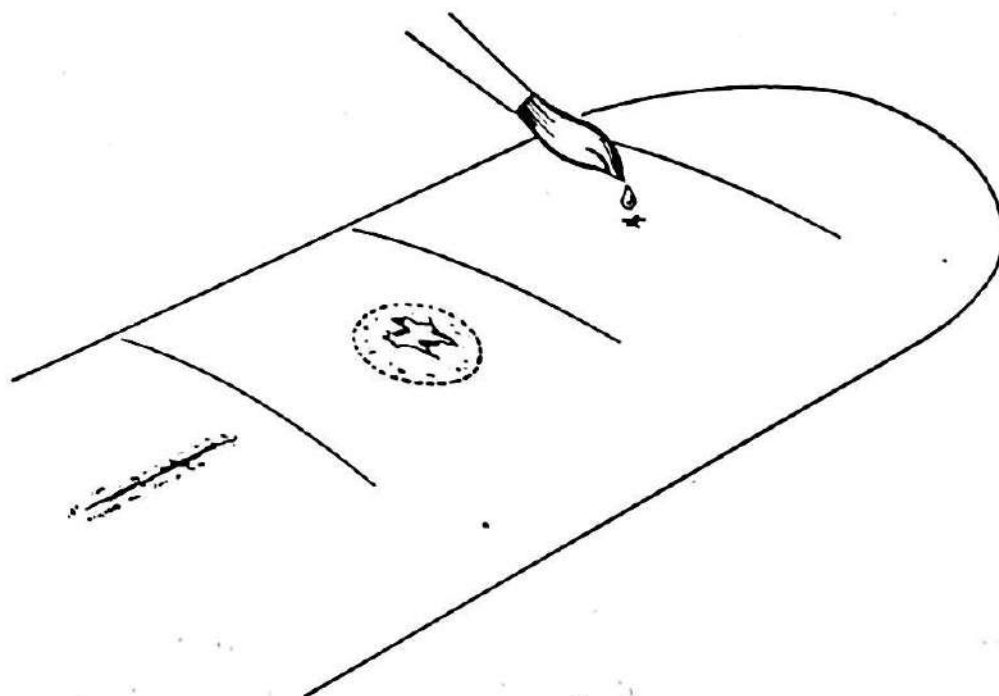


Fig. 90

La relativa riparazione può essere eseguita o con una semplice pennellata di collante non troppo diluito (che provoca la saldatura delle due... labbra della ferita) ovvero, incollando sopra la stessa una striscia di carta.

Le altre carte Modelspan, Rag, ecc., nonché le carte nazionali quali le Avio, la pergamina, la velina vanno invece soggette a bucatore e a strappi di ogni forma.

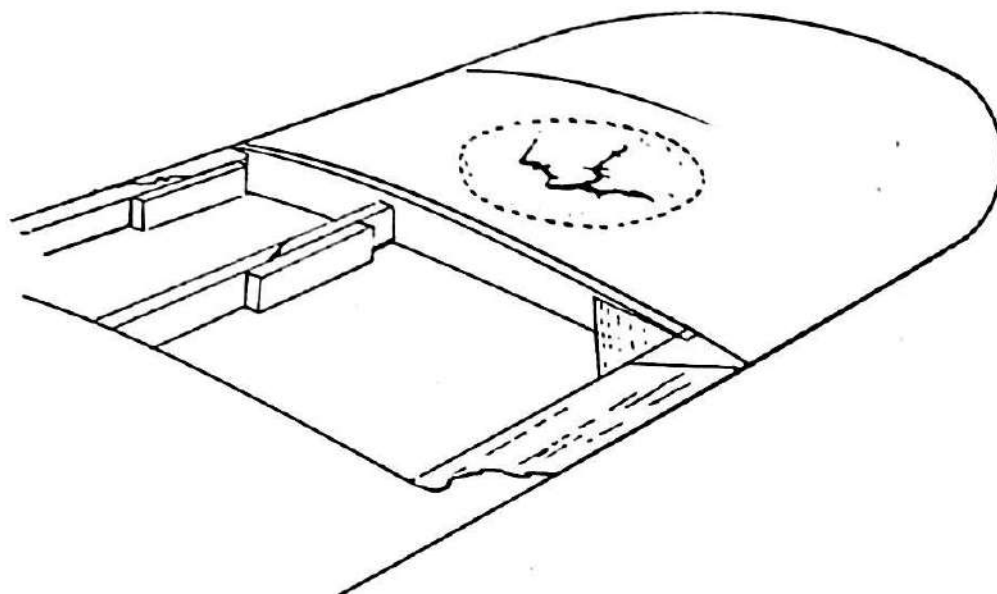


Fig. 91

Le piccole bucatore possono essere eliminate con una goccia di collante applicata mediante un pennellino. Gli strappi non molto grandi con l'applicazione di un rapprezzo circolare, (fig. 90). Infine, se lo strappo è molto grande, o nel caso di danneggiamento della struttura, converrà sostituire la porzione di carta compresa fra le due o più centine delimitanti il guasto (fig. 91).

9 - Messa a punto.

Quando il costruttore ha finito le strutture del suo apparecchio e le ha rivestite con la massima cura, nella realizzazione del suo modello volante ha fatto molto, ma non ha fatto tutto. Manca la parte essenziale, quello che al modello portato a termine con tanta cura amorosa e con tanta puntigliosa volontà di riuscire nel miglior modo possibile, permetterà di compiere dei lunghi e stabili voli, tali da giustificare appieno la definizione di « volante ».

Quanti apparecchi ben fatti e ben rifiniti abbiamo visto

scassati completamente nel giro di due o tre minuti per la mancanza di cura, o per inesperienza nella messa a punto, dell'aeromodellista alle sue prime armi, o anche (spesso) da qualcuno di quelli che con troppa faciloneria vengono definiti « esperti ».

La messa a punto del modello è il banco di prova dell'aeromodellista. Chiunque provi a realizzare un modello con la guida di un disegno costruttivo ha la possibilità di portarlo a termine con sufficiente esattezza; non occorre essere un buon aeromodellista per fare ciò.

Però quell'apparecchio non volerà mai bene se non sarà « centrato » da uno che conosca le regole relative alla messa a punto degli aeromodelli.

Le norme che al riguardo qui di seguito vengono date sono esclusivamente « pratiche » in modo che anche il principiante giovanissimo sia in grado di comprenderle ed applicarle.

Anche a questo scopo sono divise in due parti: la prima si riferisce a quelle strettamente necessarie per ottenere dal modello un volo librato (planata) corretto, che costituisce la premessa per il lancio con il cavo; la seconda parte, invece scende nei particolari necessari per ottenere dal modello quella velocità minima di discesa che si richiede per le competizioni di durata, ed illustra gli accorgimenti cui si ricorre per ottenere altri particolari requisiti propri dei modelli da gara.

A) Operazioni preliminari. — Il modello, finito e montato in tutte le sue parti, viene sottoposto ad una accurata verifica per accertare che tutto sia in ordine. Ci si deve rendere conto che la fusoliera sia ben dritta, l'ala non presenti dannosi svergolamenti, le due semiali abbiano eguale peso, le loro estremità siano egualmente sopraelevate rispetto al piano orizzontale, il piano di coda verticale sia bene a squadra con quello orizzontale, e i suddetti due impennaggi risultino rispettivamente perpendicolare e parallelo alla linea congiungente le estremità dell'ala o, se volete dire meglio, con l'asse trasversale della fusoliera. Si controllerà pure che gli impennaggi non siano svergolati, e che le incidenze, sia

dell'ala che del piano orizzontale, siano quelle stabilite nel progetto. Egualmente si deve controllare che l'ala sia piazzata al posto assegnatole nel progetto stesso, posto dal quale non deve mai essere spostata nè avanti, nè (peggio) indietro.

Si deve anzitutto procedere ad equilibrare il modello in modo che tenendolo sospeso in corrispondenza della posizione stabilita per il baricentro risulti in bilico, anzi, appena un'inezia pesante di muso.

L'operazione viene eseguita aggiungendo pallini di piombo nell'apposito pozzetto. Se ciò non bastasse occorrerà aggiungere altra zavorra fissa, caso peraltro raro se il modello è stato realizzato con i materiali indicati nel relativo disegno costruttivo. Così pure nessuna difficoltà incontrerete nel riportare sulla fusoliera la posizione che rispetto alla corda alare deve avere il baricentro, poichè essa sarà chiaramente indicata nel disegno stesso.

Data la limitata sezione delle fusoliere dei modelli attuali ed il fatto che le medesime sono generalmente costruite in legno pieno, o sono rivestite di legno, la cosa più conveniente da farsi è di praticare attraverso le stesse un foro del diametro di circa m/m 1,5 nel quale possa essere introdotto un pezzo di filo d'acciaio, piegato ad angolo retto, la cui parte orizzontale costituirà il sostegno migliore per il modello che — libero di ruotarvi attorno — sarà sensibilissimo alle variazioni di equilibrio (fig. 82). Unica precauzione da prendere è di assicurarsi che il foro sia praticato sulla verticale passante per il baricentro, ma sopra il medesimo.

A questo scopo il modello montato in ogni sua parte sarà sospeso per un suo punto esterno (p. esempio, l'impenaggio verticale). Se dallo stesso punto di sospensione si farà passare un filo a piombo, questo incontrerà la linea verticale di cui sopra. Il punto d'incrocio è la precisa posizione del baricentro del modello (fig. 93). Quindi basterà praticare il foro per il passaggio del filo d'acciaio appena qualche millimetro sopra il punto così trovato.

Se la posizione del baricentro rispetto alla corda alare non fosse indicata nel disegno costruttivo si potrà sempre stabilirla approssimativamente (salvo a rettificarla in un se-

condo tempo): con impennaggio a profilo biconvesso simmetrico il baricentro si supporrà al 35% della corda; con impennaggio a profilo portante (piano convesso), dal 45% al 50% della corda stessa; in genere mai oltre quest'ultima posizione se si tratta di un veleggiatore.

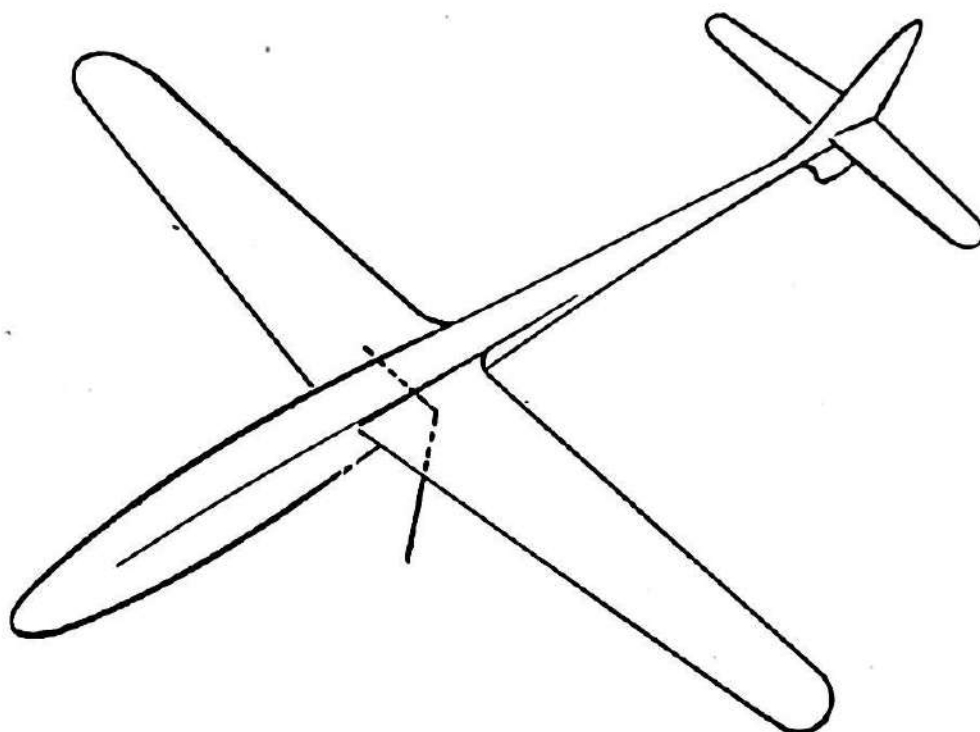


Fig. 92

Lanci a mano. — Equilibrato così il modello si passa alle prove di volo, per eseguire le quali si dovrà peraltro scegliere una giornata senza vento. In genere, anche in una giornata ventosa, si ha una relativa calma al mattino presto o verso il tramonto.

Le prime prove di volo consistono in lanci eseguiti a mano. Si prende il modello per la fusoliera in corrispondenza del baricentro e lo si « lancia » contro la direzione dalla quale proviene il vento.

Quel « lancia » fra virgolette sta a significare che il modello non viene scagliato con violenza come un sasso, ma è lasciato libero dopo avergli impresso un impulso adeguato, variabile con l'entità del vento che spira. Con una calma as-

solata l'impulso dovrà essere abbastanza energico, con discreto vento basterà una spinta leggerissima, e talvolta nessuna spinta.

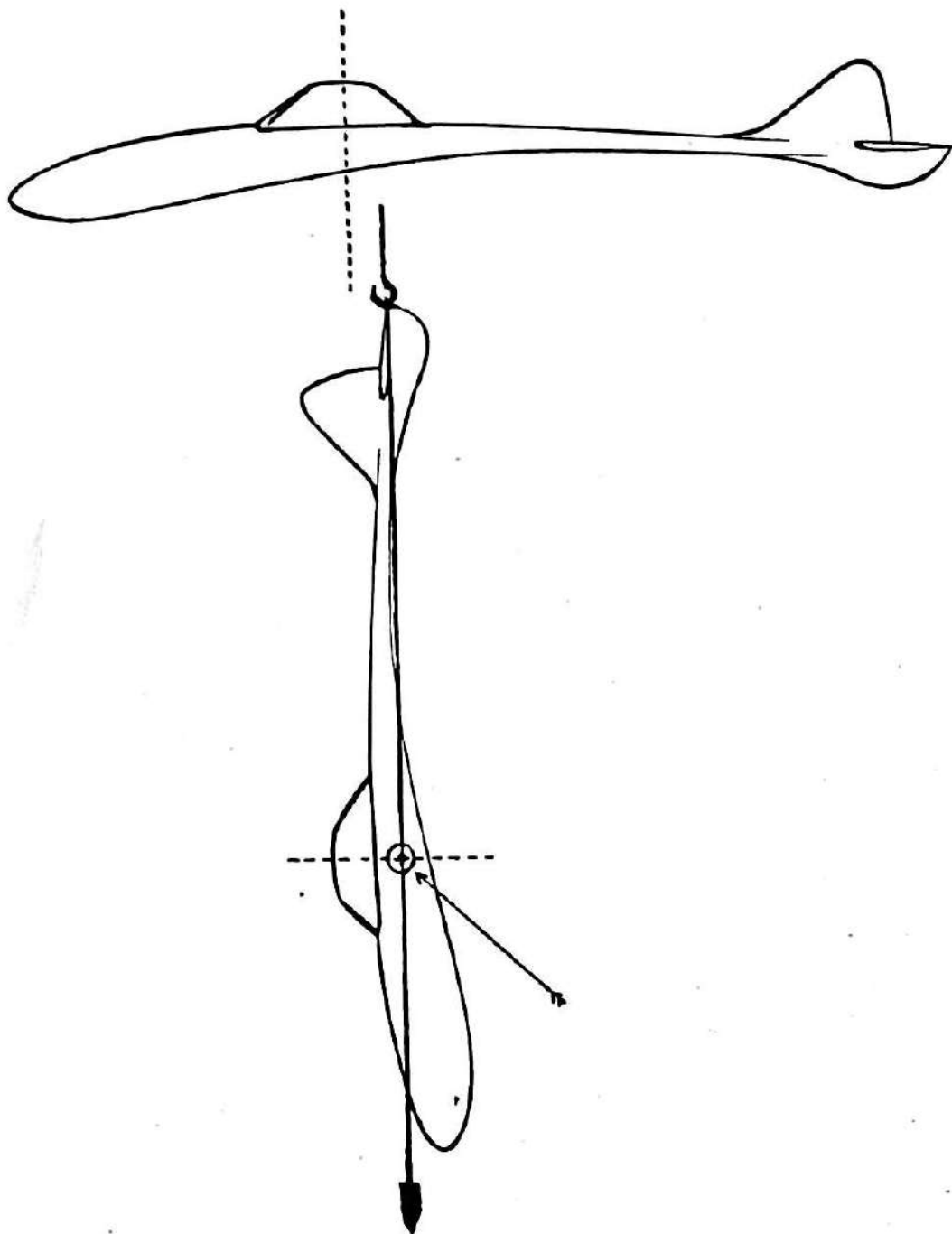


Fig. 93

Il modello va lanciato in modo tale che nel momento del distacco dalla mano dell'operatore si trovi in posizione

orizzontale o in assetto leggermente picchiato — mai cabrato (fig. 94).

Dovrete dunque fare attenzione a piegare il polso dall'alto verso il basso nel mentre il braccio avanza. Anche qui è questione di pratica. Pochi lanci vi saranno sufficienti per trovarvi a vostro agio.

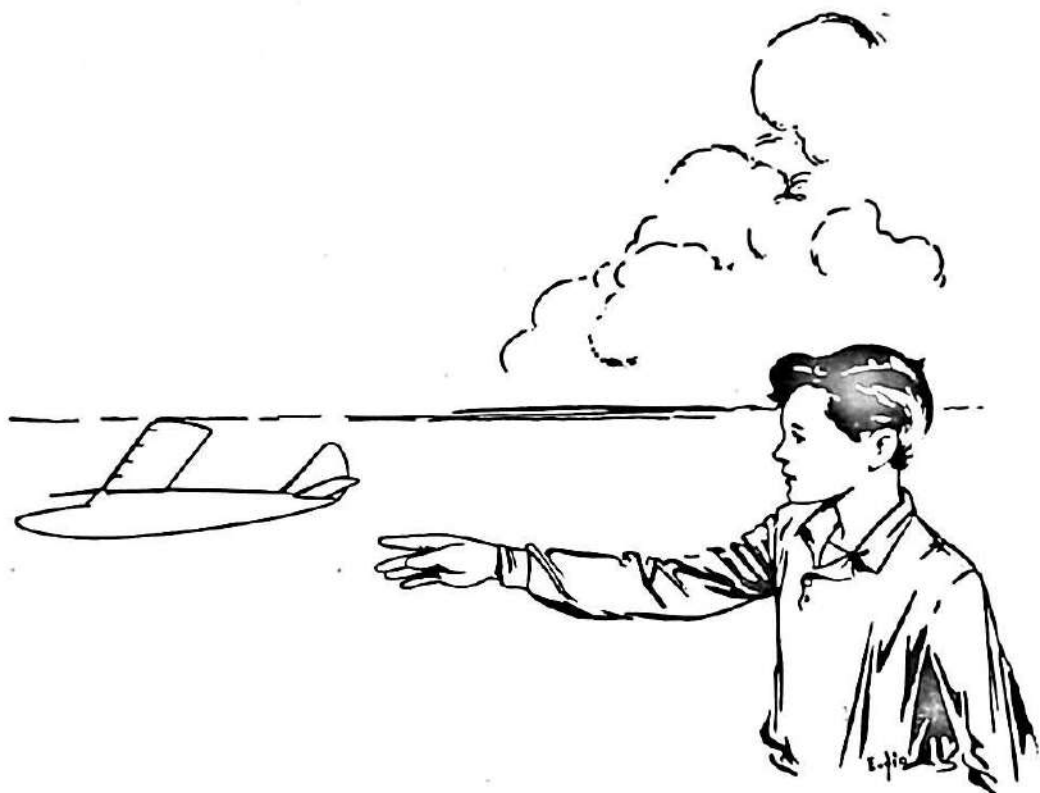


Fig. 94

Se, ripetendo due o tre volte la prova, il modello eseguirà un volo a montagne russe, vorrà dire che esso è cabrato (fig. 95 a) e occorrerà aumentare l'incidenza dell'impennaggio orizzontale (renderla più positiva o meno negativa). Nel caso in cui, invece, il modello percorra una traiettoria fortemente inclinata, ed atterri sul muso, anche se non proprio come indicato — per rendere più evidente la cosa — in (fig. 95 b), vorrà dire che esso è picchiato e occorrerà diminuire l'incidenza dell'impennaggio orizzontale (renderla meno positiva o più negativa).

Se infine il modello volerà secondo una traiettoria dolcemente inclinata e atterrerà regolarmente, vorrà dire che

esso è pressappoco centrato, e si potrà quindi prepararci a trainarlo in quota con il cavo.

Ma per passare a questa seconda fase, non basta che il modello voli come in *fig. 95 c*). E' infatti necessario che esso

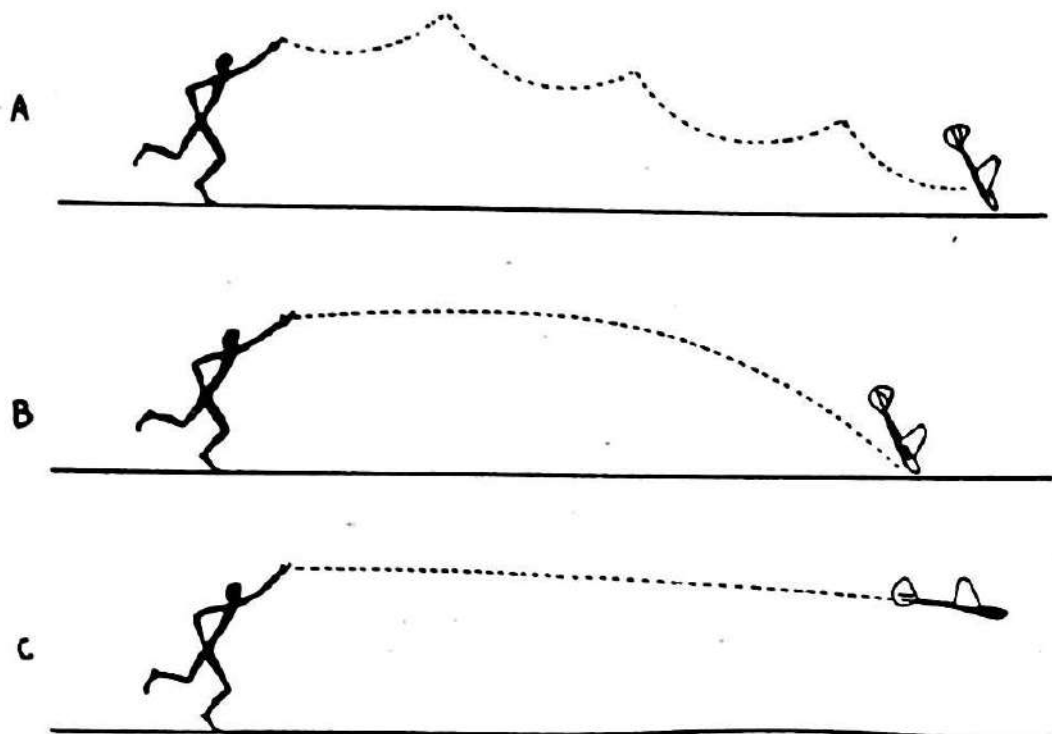


Fig. 95

non sia nè virato a destra, nè a sinistra, ma segua la sua traiettoria senza deviare lateralmente (*fig. 96*), anche senza assumere gli assetti picchiati indicati nella figura stessa.

Pertanto, ove il modello non andasse dritto, si verificherà dapprima che il difetto non sia dovuto all'impennaggio verticale. Se infatti questo non è parallelo all'asse longitudinale della fusoliera, produce una virata dallo stesso lato verso il quale presenta una maggiore proiezione. Il parallelismo dell'impennaggio verticale si controlla traguando dal muso della fusoliera verso la sua estremità posteriore.

Se il difetto non sarà imputabile all'impennaggio verticale, potrebbe trattarsi della svergolatura di una semiala.

Ci si avvede facilmente del sussistere di questa diffe-

renza traguardando, sempre dal muso verso la estremità posteriore della fusoliera, la semiala che presenta una maggiore porzione di superficie del ventre ha incidenza maggiore. Il difetto si rimedia dando all'ala un'altra mano di vernice molto diluita e lasciando che essa asciughi sotto

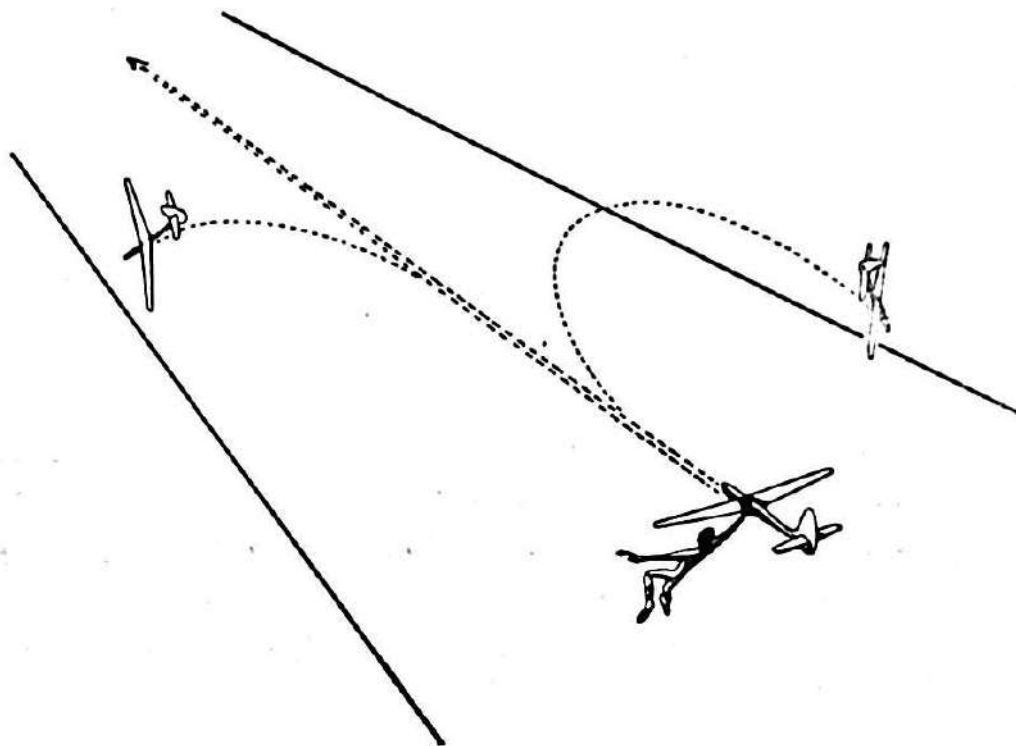


Fig. 96

pesi. Quando la virata non è però molto accentuata, basta porre all'estremità del bordo di uscita della semiala di maggiore incidenza un alettone di cartoncino o di alluminio inclinato verso l'alto, e uno inclinato verso il basso sulla semiala opposta.

Altre cause di virata sono l'obliquità dell'impennaggio orizzontale rispetto all'ala (*fig. 97 a*) ovvero lo spostamento in avanti di una semiala rispetto alla normale posizione (*fig. 97 b*).

Eliminati gli eventuali difetti il nostro modello sarà ora pronto ad essere trainato con il cavo.

B) *Traino con il cavo* — Per poter essere collegato con il cavo il veleggiatore, come abbiamo veduto, deve essere

munito di apposito gancio che, o viene ricavato nel pattino, o viene fissato al pattino stesso, o — anche — ad altra parte della fusoliera.

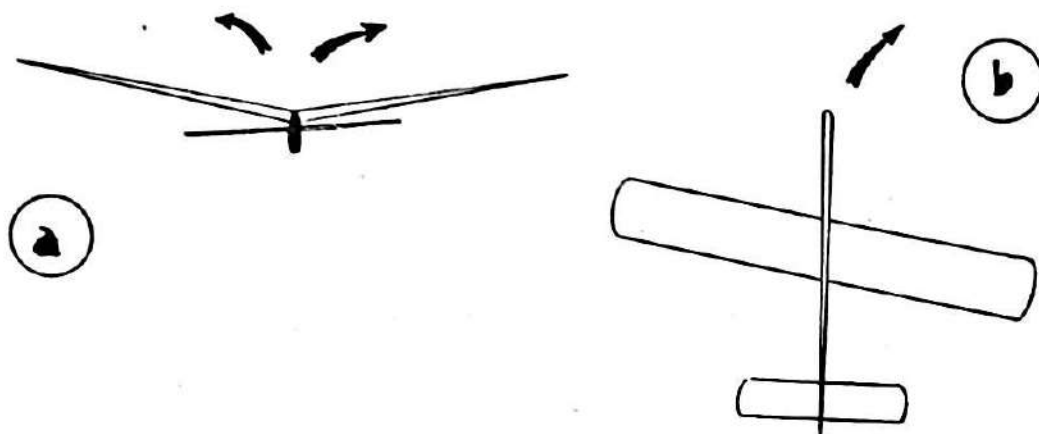


Fig. 97

La posizione del gancio rispetto al baricentro è assai importante: più esso è vicino alla verticale passante per detto punto, e più la salita del modello è rapida senza che sia necessario correre come disperati. Inoltre il modello « prenderà » tutto il cavo disponibile, e si sgancerà sulla verticale del trainatore.

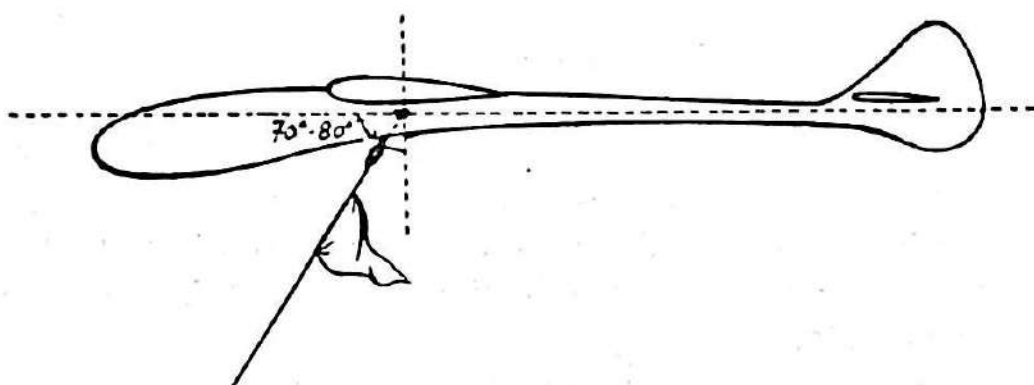


Fig. 98

La posizione ottima del gancio è quella per la quale la retta passante per il gancio stesso, e il baricentro, forma con l'asse longitudinale della fusoliera un angolo di $70^\circ \div 80^\circ$ (fig. 98).

Il gancio va fissato nella migliore posizione, trovata

per tentativi entro questi limiti, e — contrariamente a quanto si affannano a dire i vari manuali nostrani (rimasti alla tecnica di 10 e più anni fa) — non va spostato quali che siano le condizioni atmosferiche. Intendo dire, ben chiaro, che sia con aria calma, sia con vento la posizione del gancio deve restare la medesima, quella cioè trovata la migliore nelle prove di traino. Solo in casi eccezionali, cioè quando il vento sia di violenza estrema converrà spostare il gancio un poco più avanti, beninteso sacrificando così la massima quota di sgancio.

Dopo la posizione del gancio del quale una pratica realizzazione è indicata nella *figura 99* (nella quale peraltro il gancio stesso è stato piazzato dal disegnatore in posizione eccessivamente arretrata), passiamo al cavo di traino.

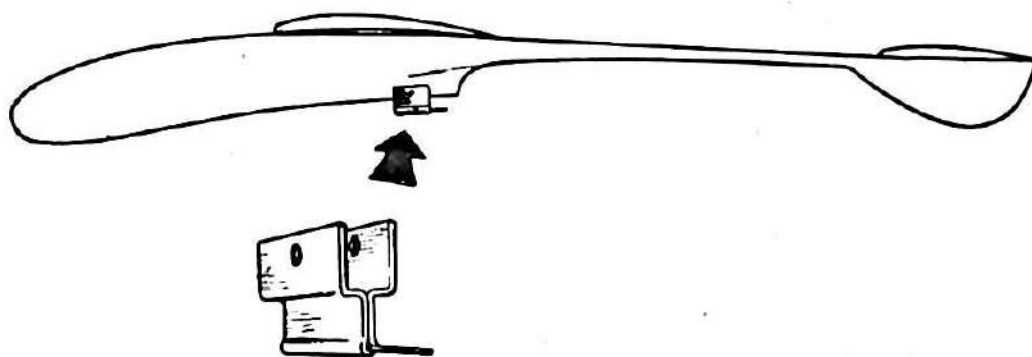


Fig. 99

La lunghezza massima del cavo fissata dal Regolamento internazionale è, per le gare, di 50 metri. Di nessuna difficoltà è il traino dei modelli con un cavo così lungo, viceversa piuttosto difficile diventa con uno di lunghezza inferiore ai 20 metri se le condizioni atmosferiche non sono buone. Quindi anche nelle prove converrà non scendere mai al disotto di detta ultima misura.

Un tempo il materiale usato per i cavi era lo spago sottile o anche del filo speciale resistentissimo, detto « carcerato ».

Oggi quello più usato è il filo nylon, sebbene i più esperti specialisti dei Paesi scandinavi usino del cavetto di acciaio sottilissimo che presenta all'aria una resistenza tra-

scurabile durante il traino e permette così di far raggiungere al modello la quota massima.

L'uso del cavo di acciaio non è però agevole e può essere pericolosissimo, specialmente in terreni attraversati da linee elettriche.

Perciò ve lo sconsiglio, e vi garantisco che con il nylon potrete ottenere risultati altrettanto buoni, con maggior facilità di impiego, nonché assoluta personale sicurezza.

Per i modelli più grandi (A2) la sezione del filo di nylon da impiegare è di millimetri 0,4 circa. *

Per uno Junior basterà del filo di sezione minore (da millimetri 0,25 a m/m 0,30).

Nessuna difficoltà vi è per procurarselo in quanto esso è quasi generalmente usato per la confezione delle lenze. E' fornito in rocchetti da m. 100, ma viene venduto pure sciolto. Il costo di un rocchetto è sulle L. 200 e può essere acquistato in qualsiasi negozio di articoli da pesca.

Ad una estremità del cavo si lega un anello metallico di sezione sottile, e di sufficiente diametro (da 10 a 15 millimetri); a circa 10 centimetri dall'anello si lega una bandierina (o un pezzo di carta) di colore rosso della superficie minima di dmq. 1,5. Scopo della bandierina è di rendere visibile il momento dello sgancio del modello, e di agevolare lo sgancio stesso.

* Con calma o leggera brezza si può scendere anche a diametri minori (0,30-0,35), ma il rischio di strappamento è notevole.

**Aeromodellisti leggete "VOLO,"
il quindicinale di vita aeronautica
edito dall'Aero Club d'Italia**

Prezzo della dispenza L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 11

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Qualora il modello capitasse nella discendenza, la sua perdita di quota sarebbe data dalla somma della sua velocità verticale di discesa con la velocità della discendenza.

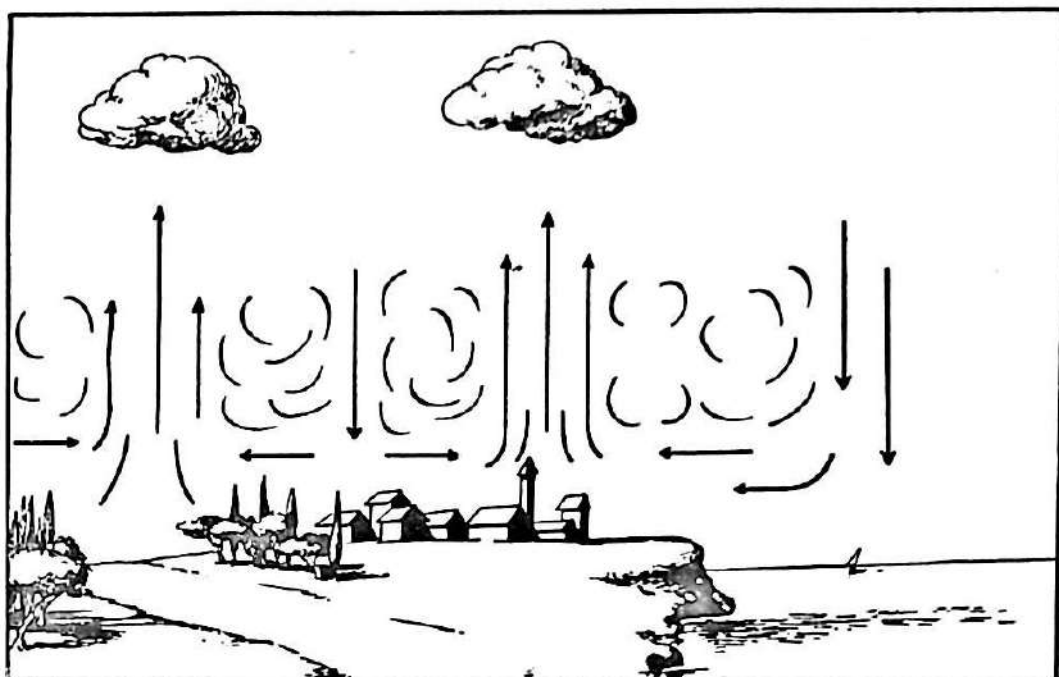


Fig. 107

Comprendete ora come un velivolo senza motore possa mantenersi in aria anche per molte ore, e possa compiere lunghi percorsi praticando il « volo veleggiato termico ».

Ma, oltre a questo, vi sono altre specie di volo veleggiato.

E' noto che il vento è prodotto dallo spostamento di masse d'aria che dalle zone di maggiore pressione atmosferica si trasferiscono a quelle in cui la pressione è minore.

Naturalmente l'aria si muove in senso orizzontale, ma quando incontra un ostacolo (per esempio una catena montagnosa), il suo movimento non sarà più nè uniforme nè orizzontale.

Il vento si ingolferà nelle gole e nei valichi, si fletterà verso l'alto lungo i pendii, e infine, sulle vette, soffierà con particolare violenza e turbinosità, precipitandosi poi verso la retrostante pianura darà origine a zone di forte turbolenza nel versante sottovento della catena montagnosa.

Immaginate ora di avere un vasto pendio contro il quale spiri il vento.

Per quanto abbiamo già detto, in corrispondenza del pendio stesso, il vento prende una direzione obliqua verso l'alto, cioè sale, mentre preme contro il pendio.

Ora se in questa massa d'aria si trova a volare un aliante, si comprende facilmente come questo potrà tenersi a lungo in aria veleggiando sul pendio, semprechè la sua velocità verticale di discesa sia minore della velocità ascensionale (componente verticale del vento).

Dalla *figura 108* si rileva che in corrispondenza della

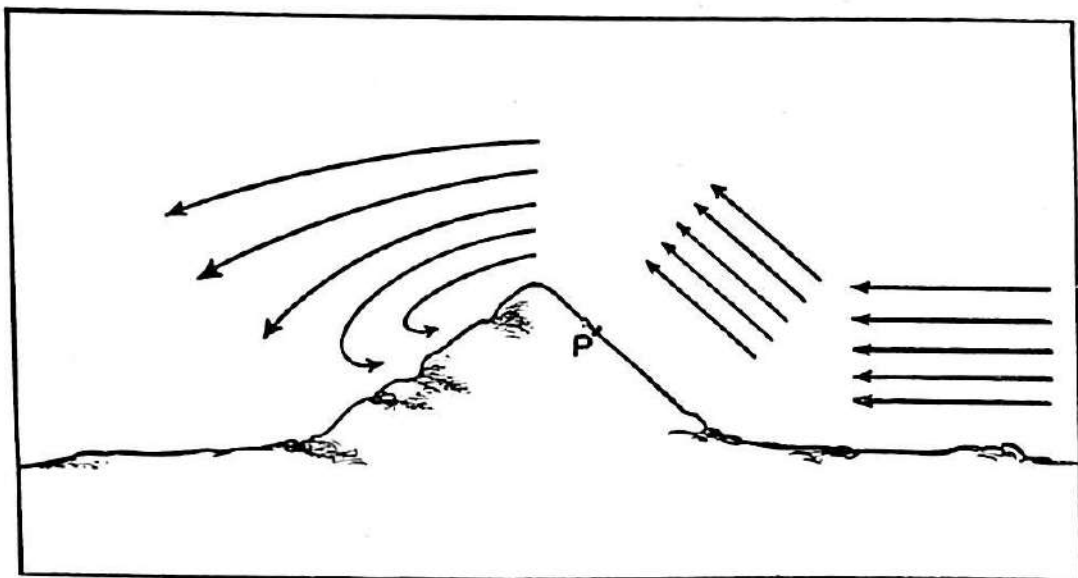


Fig. 108

vetta la direzione del vento risulta assai meno inclinata verso l'alto. La zona più adatta per i lanci in pendio è quindi quella vicina al punto P.

Abbiamo anche detto che in corrispondenza del pendio sottovento si ha una zona turbolenta. Quindi ci guarderemo dal lanciare il nostro modello da un pendio sottovento per evitare che esso venga sbattuto al suolo.

Abbiamo visto come esista un volo veleggiato di pendio. Gli uccelli praticano anche un'altra specie di volo veleggiato utilizzando gli sbalzi di vento, ma questo tipo di volo non può essere praticato con i modelli e gli apparecchi veleggia-

tori le cui ali, al contrario di quelle degli uccelli, non possono chiudersi al sopraggiungere della raffica per poi riaprirsi tutte appena questa è passata.

Ora che abbiamo accennato sia al volo veleggiato termico, sia a quello dinamico, vediamo di studiare un po' più diffusamente l'andamento del vento a contatto con il suolo e negli strati immediatamente superiori, il modo nel quale si formano le correnti termiche, pur limitandoci a quanto può in particolare interessare gli aeromodellisti

a) *Andamento del vento.*

Avrete di certo notato che nelle giornate di vento, anche quando questo sia teso e regolare, i vostri modelli sono soggetti frequentemente a variazioni di assetto e sbandamenti, indice di turbolenze incontrate sulla propria rotta.

Il fatto è che il flusso del vento, a meno che non ci si trovi in mezzo ad una sconfinata pianura assolutamente piatta ed uniforme, ricoperta di sola erba, viene ad essere soggetto, per effetto di ostacoli di vario genere (alberi, case, siepi, staccionate, ondulazioni anche lievi del terreno), ad arresti, accelerazioni, salti, vortici che si riflettono naturalmente nella massa atmosferica sovrastante, ingrandendosi prima, attenuandosi poi, a seconda della grandezza dell'ostacolo e della intensità del vento. L'attrito, del resto, non si fa sentire soltanto tra il vento e il suolo, ma anche negli strati superiori, dove si possono avere degli strati d'aria contigui, animati da velocità diversa, che a vicenda fanno sentire la loro influenza.

L'esperienza ha dimostrato a questo proposito varie cose. La prima, che per uno strato sottilissimo, ad immediato contatto col suolo, il vento ha un andamento calmo o quasi calmo. La seconda, che negli strati immediatamente superiori il vento subisce una infinità di alterazioni dovute alla necessità di adattarsi, come si è detto più sopra, alla natura del terreno, la quale talora si presenta liscia e aperta, talora aspra e costretta, obbligando il vento a subire urti, arresti, svolte, sbalzi, non diversamente da ciò che accade al corso di un fiume, che corre ora tortuoso e turbolento tra

gole di monti, ora placido e ampio nella pace delle pianure. La terza, che, di mano in mano che si sale, il vento risente sempre meno degli ostacoli del terreno, fin che, circa a mille metri, assume un andamento regolare, sul quale influiscono soltanto le condizioni della pressione atmosferica.

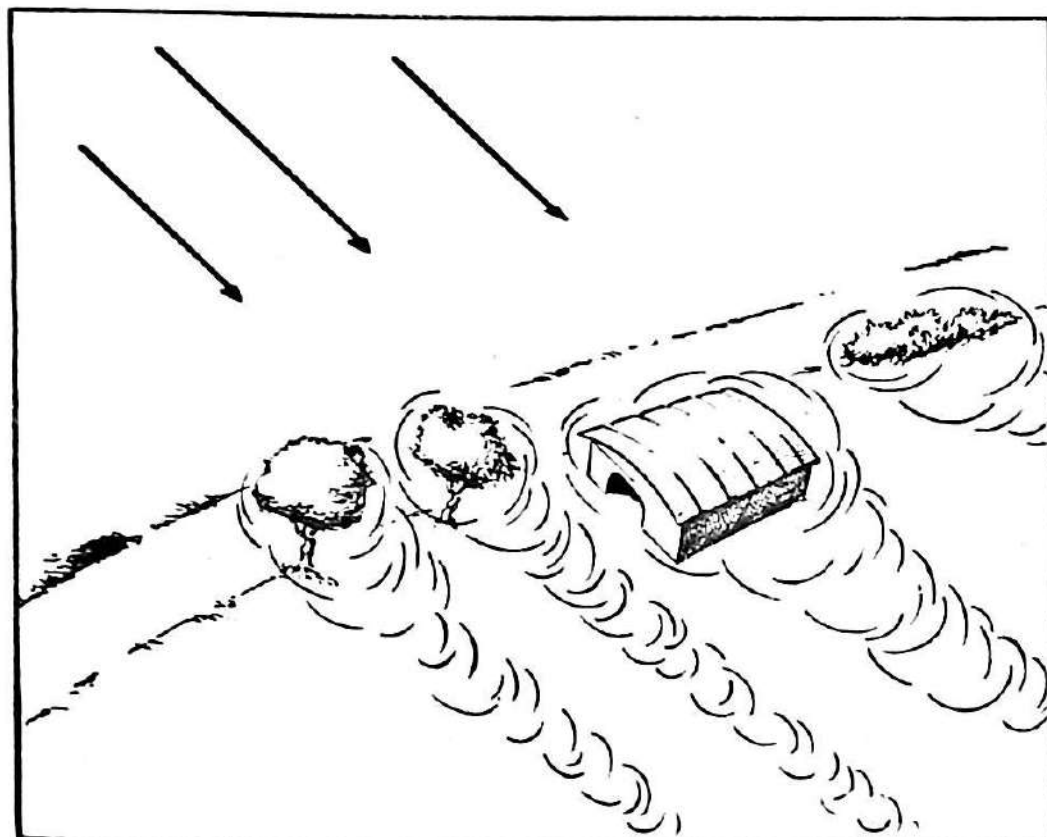


Fig. 109

Ciò premesso, sarà bene teniate presente che le turbolenze generate dall'urto del vento contro ostacoli fanno sentire la loro influenza ad altezze ben superiori a quelle degli ostacoli stessi, e a distanza notevole da essi. La massa di aria in movimento che investe un hangar o un fabbricato al margine sopravvento del campo di volo, acquista un andamento turbolento che può conservare per tutta l'estensione del campo stesso, disturbando i modelli che incontra sul suo cammino (*fig. 109*). Se il campo di volo è circondato da case o da alberi dovete aspettarvi — quanto meno — forti turbolenze ai suoi margini. Per lanciare i modelli abbiate

cura di scegliere un punto che sopravento sia libero d'ostacoli; caso contrario non aspettatevi voli stabili.

Anche i monti rappresentano per le correnti aeree un ostacolo che ne impedisce il libero fluire, non diverso da quello che, per una corrente di acqua, possono essere le dighe di sbarramento o le pile dei ponti. Non abbiamo recato a caso tali paragoni chè anzi vi siamo stati indotti dal proposito che, esaminando il diverso comportamento di una corrente d'acqua quando investe un ostacolo frontalmente esteso o quando investe invece un ostacolo isolato e di limitata estensione, si possa per una facile analogia dedurre il comportamento di una corrente aerea, il quale è diverso quando urta contro una catena montuosa (ovvero anche un monte singolo che presenti un pendio dal fronte molto esteso), e quando invece s'imbatta in un monte singolo di poca estensione frontale.

In entrambi i casi la corrente sarà costretta a superare l'ostacolo, cioè a spostare la direzione e l'altezza del suo corso, e subirà per conseguenza del suo comportamento, delle perturbazioni, che saranno tanto più sensibili quanto maggiore è l'ostacolo che le si frappone e quando più veemente ne è l'impeto. Ma il modo in cui avviene il superamento dell'ostacolo è notevolmente diverso nelle due ipotesi prospettate, e, poichè quest'ordine di fenomeni ha una notevole importanza per il volo veleggiato, non sarà male che ne facciamo qui un'analisi più particolareggiata.

Sia prima di tutto il caso di un ostacolo frontalmente molto esteso, quale può essere, per esempio, quello costituito da una catena di monti che — per comprendere meglio il fenomeno — immagineremo abbastanza uniforme, tale cioè da potersi paragonare ad un'immensa diga, che si opponga all'avanzarsi del vento. Quello che avviene in tale caso l'abbiamo già visto in figura 108: non potendo in altra maniera girare l'ostacolo, il vento è costretto a sormontarlo, cioè a subire, davanti ad esso, una deviazione verso l'alto, a cui terrà dietro, dopo di esso, una seconda deviazione verso il basso. Tali deviazioni saranno assai forti negli strati più bassi attenuandosi, di mano in mano che si sale, fino ad esaurirsi del tutto ad una quota che varia in rapporto all'altezza del-

l'ostacolo e alla velocità del vento. Ciò non è tutto, perchè, tanto sul fronte dell'ostacolo, quanto sopra e posteriormente ad esso, si determinano degli aumenti di pressione, da cui traggono origine i vortici di cui quelli dorsali sono migratori, e possono riscontrarsi anche a distanze notevoli dell'ostacolo che li ha originati, in analogia a quanto già detto sopra parlando delle varie ostruzioni limitanti sopravvento un qualsiasi campo di volo.

Ma su di un pendio sovente oltre la corrente ascendente dinamica dovuta alla deviazione verso l'alto del vento, si possono avere in concomitanza ascendenze termiche. Infatti se il terreno è scoperto o pietroso, sotto l'effetto dei raggi del sole esso si riscalderà, e irradiando poi il calore ricevuto, determinerà negli strati d'aria a contatto col pendio delle correnti che saliranno verso la cima, mentre dalle zone atmosferiche circostanti meno riscaldate, affluiranno correnti fredde ad occupare il posto lasciato libero dalle prime.

A sera e durante la notte si avrà un'inversione di corrente, più forti ascendenze totali su pendii coperti da boschi.

Questa inversione di corrente vi lascerà perplessi, e desiderosi di conoscere qualcosa di più nei riguardi di queste benedette termiche. Senza indugio passiamo quindi al nostro secondo tema di studio:

b) *Formazione delle termiche.*

L'origine delle correnti verticali ascendenti e discendenti va attribuita alla diversa pressione dell'aria, nè più nè meno dell'origine dei venti. Tuttavia, c'è una differenza, ed è questa: le cause che originano i venti sono o d'ordine generale e necessario — come la latitudine e i moti terrestri — o almeno operanti su vaste estensioni di territori, come i cicloni e gli anticicloni. Le cause generatrici di correnti verticali hanno spesso — non sempre — un campo di azione assai più ristretto, come nell'esempio di fig. 107. Zone limitatissime di terreno contigue possono essere suscettibili di un diverso grado di riscaldamento diurno; la sabbia, la roccia, il suolo nudo, ad esempio, si riscaldano e irradiano più calore dei boschi, degli acquitrini. Da questo verranno

gli squilibri di pressione, che si tradurranno in moti verticali, ascendenti su le zone più calde, discendenti su quelle più fredde.

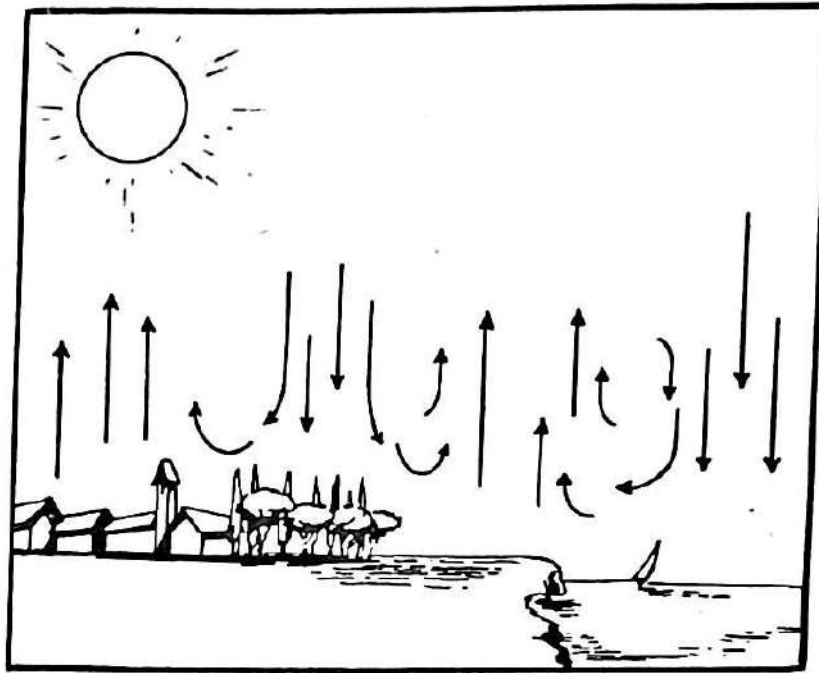


Fig. 110-a

Ne consegue che un attento esame del terreno di volo, e delle sue immediate adiacenze, può esser assai utile per determinare la probabile localizzazione delle ascendenze, ma bisognerà tenere presenti anche altri fatti. Per esempio, un vento di forza notevole che spiri vicino al suolo, impedirà, rimescolando di continuo le masse d'aria, la formazione delle correnti. Invece un vento debole non ne impedirà la formazione, ma ne devierà la formazione della verticale del luogo. Infine, se per l'azione calorifica del sole nelle ore diurne, si determineranno correnti ascendenti dai luoghi aridi e discendenti sui luoghi umidi (*fig. 110-a*); quando l'azione del sole diminuisce si ha l'inversione della situazione termica, e si determineranno così correnti discendenti sulle superfici aride divenute fredde, e correnti ascendenti sulle superfici umide le quali hanno immagazzinato durante il giorno enormi quantità che di notte cedono lentamente nell'aria circostante di calore. In una parola, si avranno termiche diurne e serali, nonché notturne (*fig. 110-b*).

Parlando dell'ascendenza abbiamo usato il termine « camino ». In verità molto spesso si ha una colonna d'aria ascendente di diametro più o meno grande (da circa 100 a 500

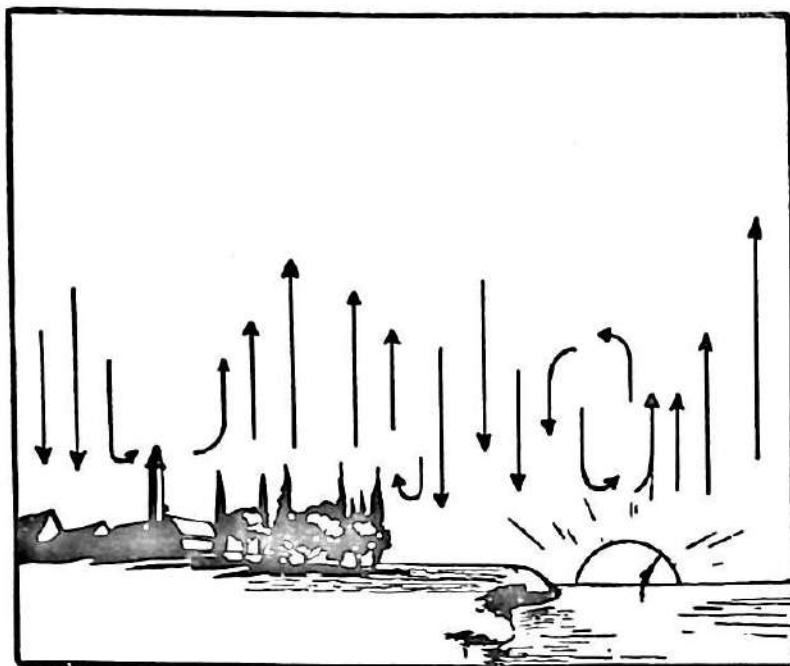


Fig. 110-b

metri, e più), circondata da un guscio d'aria molto turbolenta, di là del quale si hanno correnti discendenti. Tuttavia assai spesso la massa d'aria ascendente assume la forma di una grande bolla che un fiato di vento o qualunque altra causa meccanica stacca dal suolo e lascia salire. Tali bolle sono dotate di un movimento ascensionale, che sarà minore o maggiore a seconda dell'instabilità minore o maggiore dell'atmosfera.

Questa formazione di bolle è quanto mai interessante e vale la pena di studiarne il meccanismo: Dapprima si formano nell'immediata vicinanza del terreno molte piccole bolle, estendendosi, trovano fra loro la saldatura e formano una grande bolla, la quale peraltro viene ancora tenuta aganciata al suolo per effetto di attrito con la massa di aria fredda circostante (*fig. 111*). Infine la bolla acquista sufficiente forza ascensionale per vincere questo attrito, si stacca

dal suolo e parte verso l'alto, mentre l'aria fredda circostante si precipita ad occupare il suo posto, e il ciclo si ripete. Talvolta le bolle si staccano ad intervalli ben marcati, e talvolta così ridotti da poter prendere contatto fra loro e dare origine a un movimento continuo di aria verso l'alto.

Comunque quando il terreno va scaldandosi, le goccioline di rugiada e quelle piccolissime esistenti in sospensione nello strato di aria a contatto sono esse pure soggette a riscaldamento e dallo stato liquido le prime, e di vapore saturo le seconde, passano a quello di vapore acqueo non saturo, e quindi invisibile, simile a un gas. Questo vapore acqueo non saturo è naturalmente contenuto nelle bolle d'aria che nel modo già accennato si staccano dal suolo e s'innalzano. Ma, appunto nel salire, l'aria della bolla si raffredda per contatto con quella circostante: ciò porta di nuovo alla saturazione del vapore d'acqua. Mano mano che arrivano altre bolle, che si raffreddano a loro volta, l'ammasso di vapore saturo aumenta e diventa sempre più visibile da terra prendendo forma di nube.

Queste nubi si formano naturalmente nelle basse regioni dell'atmosfera, cioè vicine al suolo, e vengono chiamate « cumoli ». Per quanto si è detto, si presentano quasi invisibili, simili a concentramenti di nebbiolina scura, all'inizio della formazione; prendono poi consistenza sino ad assumere l'aspetto di ammassi opachi, tondeggianti, più o meno imponenti, con bordi chiari e parte centrale scura. Il forte sviluppo verticale denota che il cumolo è tuttora in fase di formazione e che vi ascendenza sotto di esso; il maggior

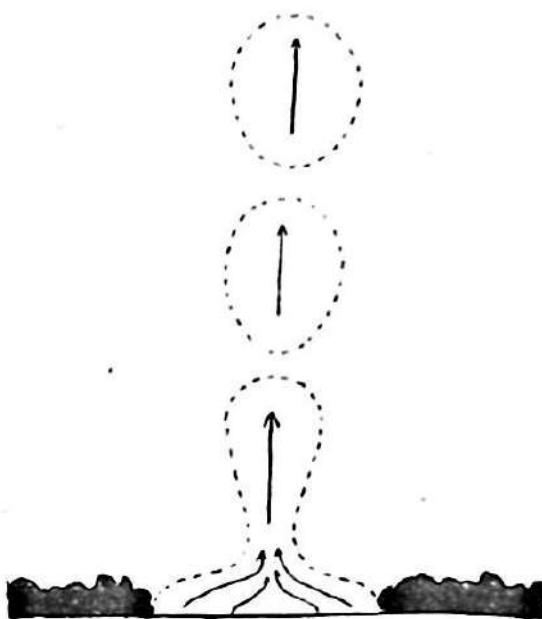


Fig. 111

sviluppo in senso orizzontale denuncia il cumolo di vecchia formazione, e mancanza di corrente verticale.

I cumoli sono caratteristici della stagione calda e la loro grandezza dipende dalla maggiore o minore attività termica sopra la zona dove si formano, nonché dalle condizioni generali del tempo. Il vento naturalmente influisce sulla loro formazione in quanto tende a mescolare l'aria calda con quella fredda, cosicché il giornate ventose le possibilità di vedere grandi cumoli sono minori.

Sarà comunque assai opportuno che cominciamo dapprima a tavolino a renderci conto di come ci si debba regolare nel condurre la caccia alle termiche.

Come ormai sapete queste si elevano sopra le zone di rapido riscaldamento. In una giornata senza vento se il modello viene sganciato proprio nel bel mezzo di una di queste zone è possibile che sin dal primo istante si trovi a spiralarne in termica. Se invece spira un leggero vento sarà invece opportuno sganciare il modello alquanto sottovento alla zona dalla quale si presume che la termica si elevi (*fig. 112*).

Se vi è un cumolo in formazione certamente sotto di esso vi è una termica e se vogliamo che il nostro modello vi si agganci, il lancio dovrà essere eseguito tenendo conto dell'altezza della nube e della velocità del vento. Poiché naturalmente non possiamo conoscere con esattezza questi elementi dovremo procedere per intuizione e la miglior cosa da farsi sarà di sganciare il modello un poco dopo che la nube è passata sopra la nostra testa (*fig. 113*).

Più il modello viene sganciato alto, maggiori probabilità ha di incontrare una termica, sia per il fatto che il diametro delle ascendenze aumenta con l'altezza, sia per il maggior tempo che impiega a ritornare al suolo (quindi maggior durata della ... battuta di caccia).

Ma l'altezza (quota) di sgancio è in relazione alla lunghezza del cavo di traino, e siccome questa è attualmente limitata a 50 metri, le possibilità di agganciamento a una termica sono oggi minori per un veleggiatore che per un modello ad elastico o un motomodello i quali, alla fine della scarica della matassa per l'uno, o allo scatto del dispositivo

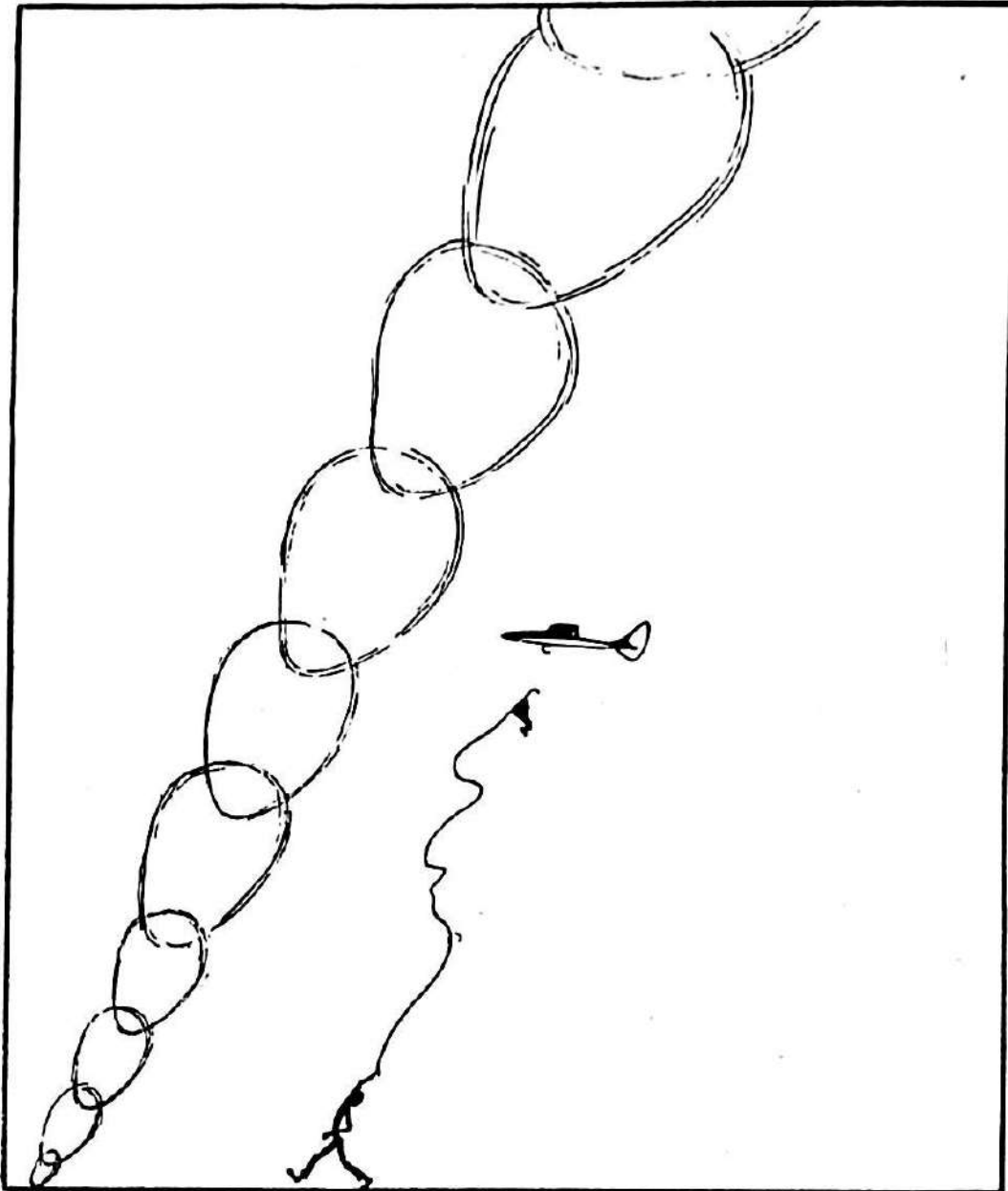


Fig. 112

di arresto del motore per l'altro, possono raggiungere quote più che doppie.

Per esperienza personale, le migliori ore per andare a caccia di termiche sono comprese fra le dieci del mattino e le tredici.

Poche ore di sole bastano a far sì che sopra quelle zone di terreno le quali si scaldano rapidamente l'aria si scaldi a sua volta e tenda a salire; di contro, dopo le tredici, anche le zone di riscaldamento lento sono ormai sufficientemente calde.

Ora se in assenza di differenza di temperatura le termiche non possono formarsi, è ovvio che quando le differenze sono minime la formazione delle termiche procede fiaccamente.

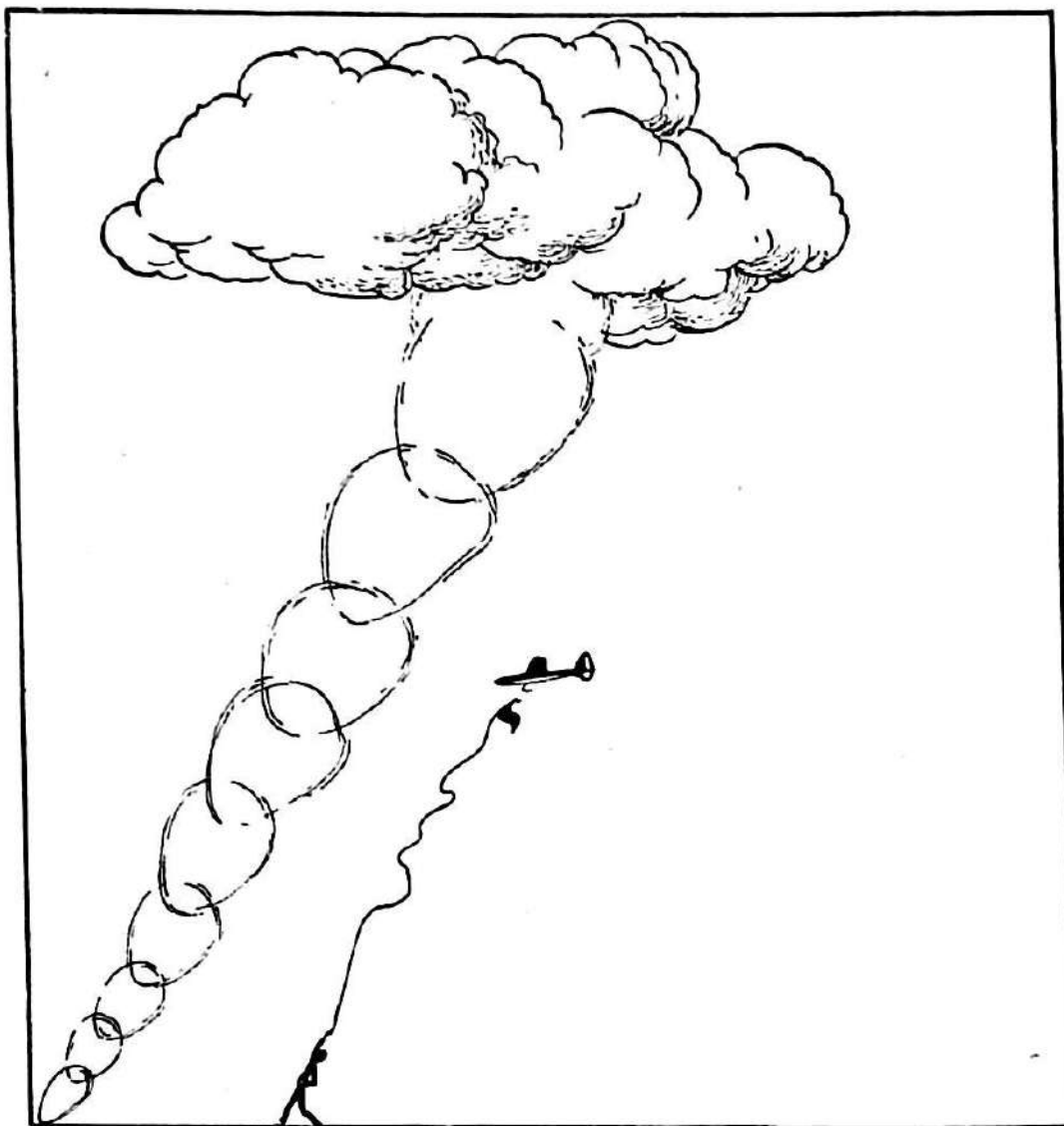


Fig. 113

Dopo le tredici quindi le termiche sono più rare, e generalmente si formano ad altezza maggiore, cosicchè i modelli che volano a bassa quota non sono in grado di sfruttarle (fig. 114).

Inoltre, nel pomeriggio il vento che di solito aumenta d'intensità, mescolando aria calda e fredda, tende ad ostacolare esso pure la formazione delle termiche.

Quando il cielo è completamente coperto e scuro da non

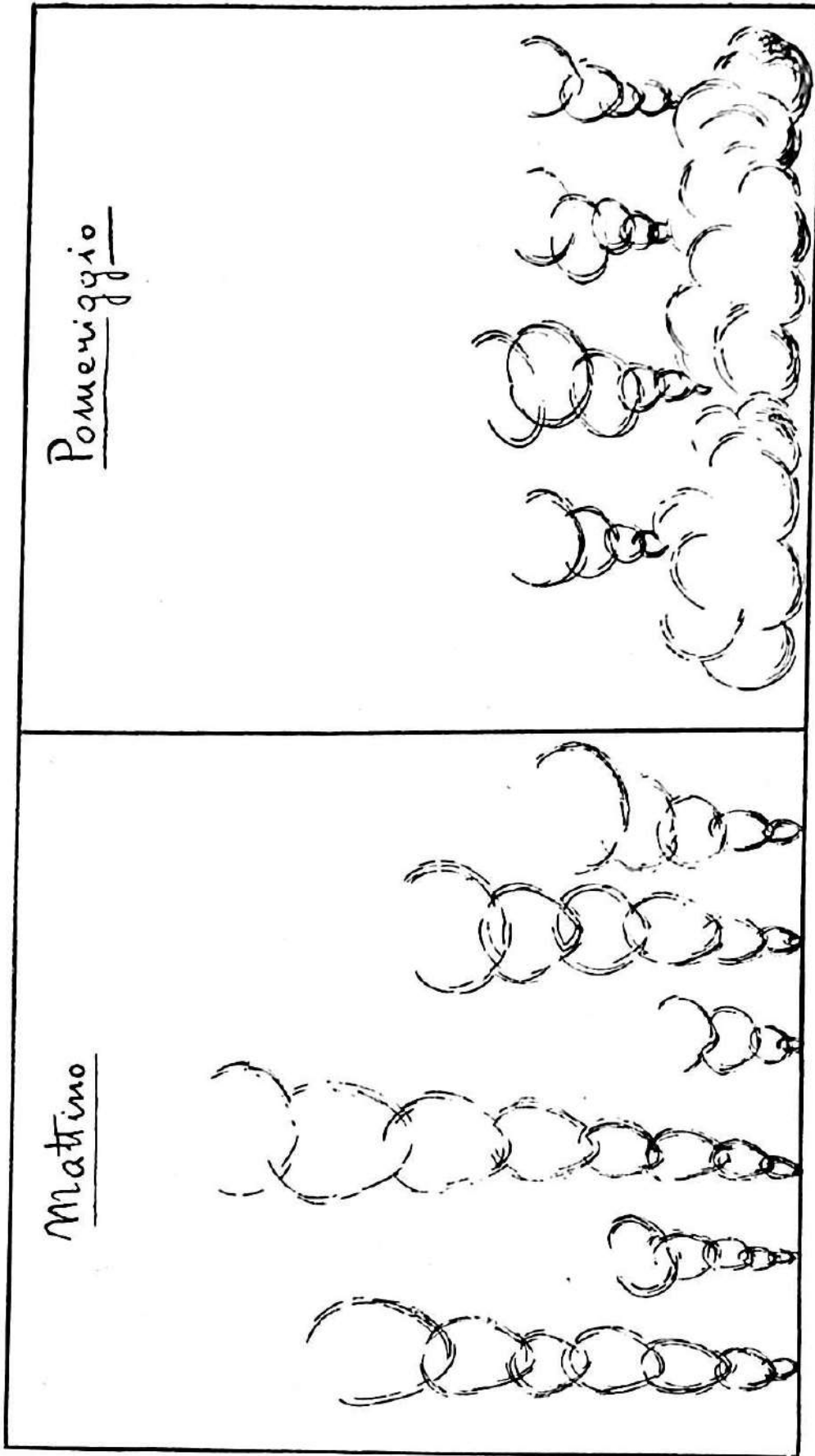


Fig. 114

consentire il giuoco di luci ed ombre anche l'attività termica è praticamente quasi nulla. Lo spesso strato di nubi assorbe la maggiore parte delle radiazioni solari e quindi ben poco ne arriva alla terra. Ma anche in questi giorni esiste una piccola attività termica per effetto d'inversione di corrente in analogia a quanto abbiamo già avuto occasione di accennare.

Per contro, anche in qualche giorno nel quale il cielo è completamente sereno e il sole sembra scottare in modo impossibile, la formazione delle termiche non è tale come ci si aspetterebbe.

In questi giorni potrete osservare che la pressione barometrica è bassa e quindi l'umidità è forte. Le termiche si formano, ma non salgono molto in alto (*fig. 115*) e i modelli

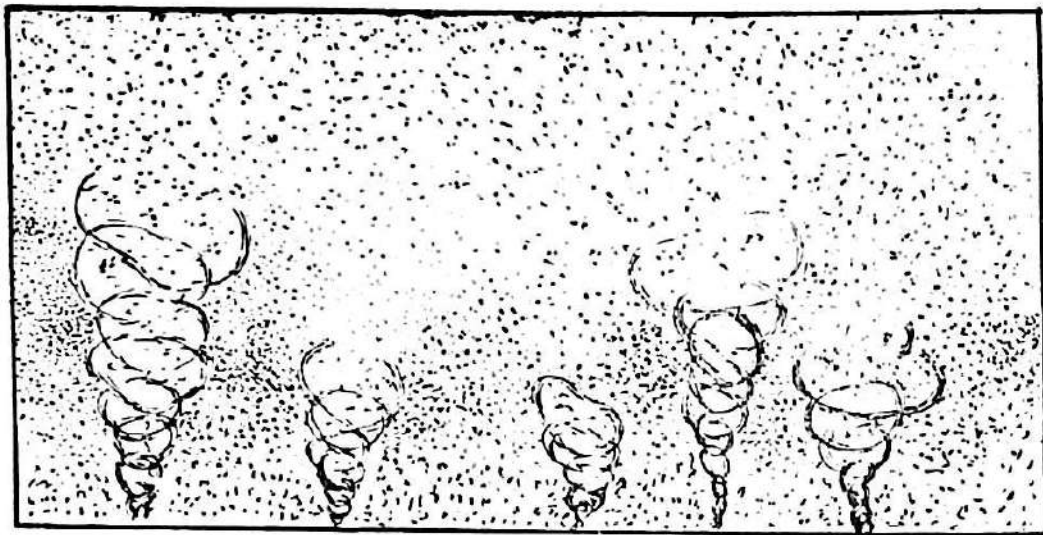


Fig. 115

che vi si agganciano vengono giù subito appena oltrepassano i bordi del campo. Sembra che la forte umidità ovvero la concentrazione del vapore, acqueo assorba una parte delle radiazioni solari, e così aumenti la temperatura dell'aria senza che ciò dipenda esclusivamente dal suolo sottostante. Naturalmente la varia natura del suolo giuoca come al solito il suo ruolo, ma agendo su aria già calda è meno efficiente, e non può produrre termiche così forti come quelle che si hanno in condizioni normali.

In queste giornate torride l'afa è insopportabile e i risultati di volo sono ben lontani dalle aspettative.

Sebbene molti credano impossibile dissociare le termiche dalla stagione calda, il fatto è che esse vi sono tutto l'anno ogni qualvolta il sole abbia la possibilità di scaldare il terreno, e non vi sia molto vento. Perciò non siate sorpresi nel trovarne anche in fredde giornate invernali. Tenete sempre presente che esse sono generate dalla differenza di temperatura delle varie zone del terreno.

Il fatto che durante l'autunno, l'inverno e la primavera le termiche siano più rare è dovuto non alla minore temperatura generale dell'aria, ma piuttosto alle condizioni di umidità del terreno le quali fanno sì che le zone funzionanti da buoni riflettori del calore siano poche, e lontane fra loro.

Potremmo continuare ancora a parlare sulle termiche, ma riteniamo che possa bastare quanto detto. Il guaio è che le termiche sono invisibili (o quasi), e bisogna quindi avvalersi di quanto sopra per guida generica poichè solo la pratica potrà acuire il vostro istinto.

Un aeromodellista esperto si accorge immediatamente (da un aumento della resistenza al traino) se il modello abbia incocciato un'ascendenza, ed è in grado, conoscendo il modello, di giudicare l'entità della stessa, e quindi procedere senz'altro allo sgancio o attendere migliore occasione portando il modello a spasso per il campo sinchè il fiato... glielo consenta.

Quanto al modello, occorre osservare che dopo lo sgancio diventa un solitario esploratore della massa d'aria sovrastante alla zona di terreno sulla quale viene fatto volare, dal ragionamento e dall'intuito dell'aeromodellista. Esso deve quindi poter restare sulla zona stessa volando in cerchio. Il diametro di questo cerchio dovrà essere sufficiente per consentire l'esplorazione di una massa d'aria piuttosto grande eppertanto non dovrà essere normalmente inferiore ai 100 metri. Occorre altresì che il modello non appena entrato nella termica tenda a stringere il cerchio per restarvi dentro (il diametro massimo del cerchio, in termica dovrà essere di 35-40 metri).

Non tutti i modelli sono in grado di farlo, e ciò dipende da vari fattori che in sede di progetto possono essere tenuti presenti, ma che in pratica possono dare risultati diversi dall'aspettativa.

Comunque non è qui il caso di dilungarci su questo argomento, mentre invece è necessario parlare di un dispositivo ausiliario divenuto indispensabile in questi ultimi anni e cioè il determalizzatore.

11. - DETERMALIZZATORI

Il primo aeromodello costruito da un principiante non sarà quasi certamente in grado di compiere dei voli molto lunghi, ma i successivi, con il progredire della sua pratica, potranno tenere l'aria per un tempo notevole, e quindi sparire alla vista ancora « in quota », portati lontano dal vento, o in alto da una corrente ascendente. Modello sparito alla vista equivale per il 90% a modello perduto. Occorre quindi poter disporre di qualche dispositivo che possa limitare la durata di volo, tenuto anche conto che nelle gare il limite di cronometraggio è fissato a tre minuti primi per i modelli delle classi senior (a 2 minuti primi per gli Junior), e permettere che il modello voli per un tempo molto più lungo costituirebbe correre un rischio inutile di perderlo.

Questo dispositivo che serve nella maggior parte dei casi a sottrarre il modello all'azione di una corrente ascendente viene detto « determalizzatore » o anche, comunemente « antitermica ».

Un buon modello senza determalizzatore resterà poco in vostro possesso. Può darsi addirittura che vi sparisca alla vista al primo volo di prova. Il T. 51, modello scuola di pretese assai modeste, ha volato talvolta per oltre 16 minuti, mentre il T. 54, altro modello scuola di migliori caratteristiche, in un volo di prova, dai 50 metri della quota di sgancio è salito a circa 500 metri in un minuto, e buon per me che era una giornata senza vento, e le termiche ad una certa altezza si estinguevano, cosicchè dopo oltre venti minuti di volo ho potuto recuperarlo a circa un chilometro dal punto di sgancio!

**Aeromodellisti leggete "VOLO,"
il quindicinale di vita aeronautica
edito dall'Aero Club d'Italia**

Prezzo della dispensa L. 15

CARLO TIONE

ELEMENTI
DI
AEROMODELLISMO

DISPENSA

N. 12

AERO CLUB D'ITALIA - ROMA

Il detormalizzatore permette di riportare al suolo il modello rapidamente, dopo un periodo di tempo da stabilirsi a piacimento dell'areomodellista.

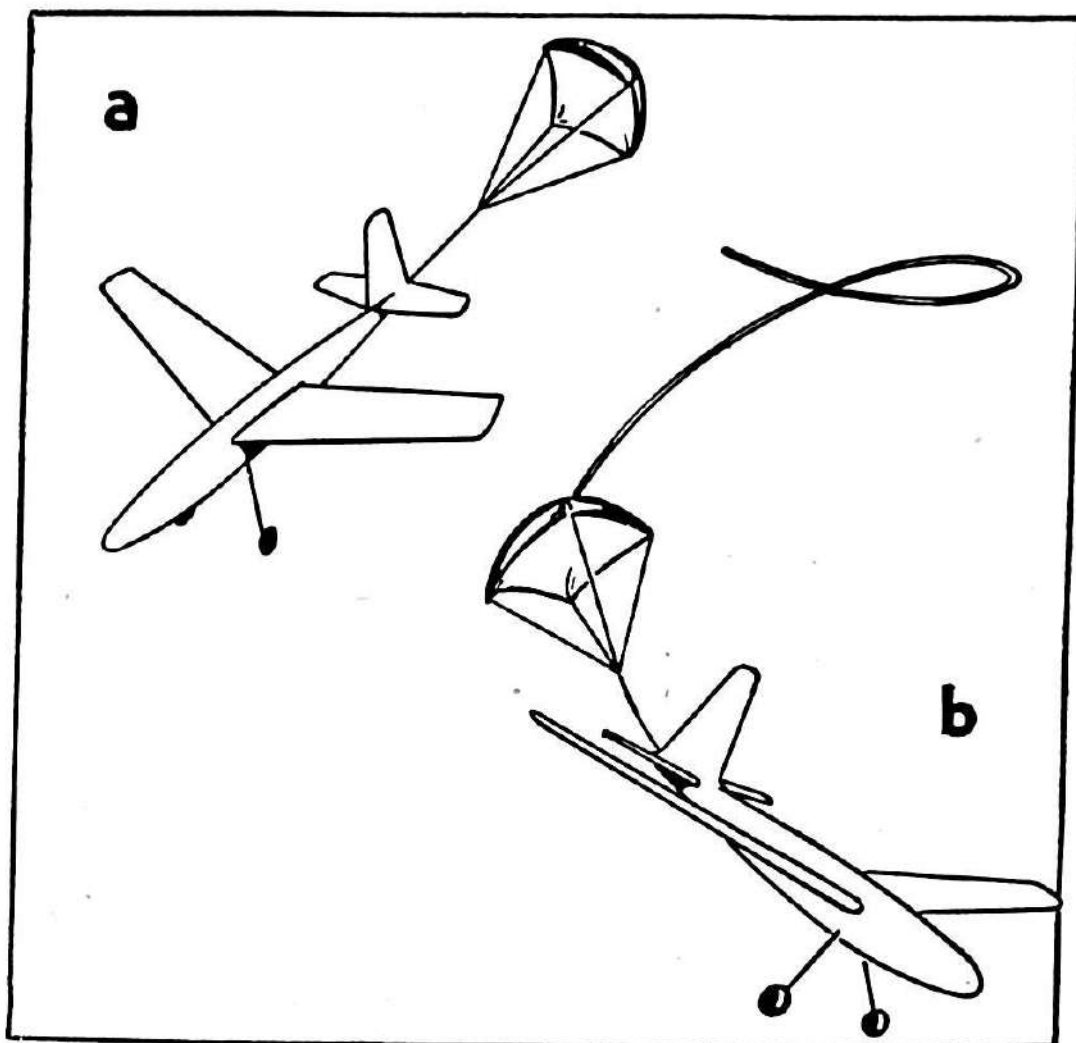


Fig. 116

Il fatto di riportare il modello al suolo senza peraltro eccessivo rischio di danneggiamento impone che la velocità di discesa non sia estremamente elevata; ma poichè è anche raro trovare delle ascendenze assai forti a quota limitata come è quella alla quale volano i modelli ne deriva che almeno in nove casi su dieci il dispositivo risponde allo scopo.

Il detormalizzatore a paracadute (*fig. 116*), usato in un primo tempo, è stato in seguito quasi completamente abban-

donato perchè produce un aumento dell'inclinazione del volo librato (muso più puntato verso il basso), ma l'aumento della velocità di discesa è piuttosto basso. E' quindi poco efficiente come neutralizzatore delle termiche e può invece provocare danneggiamento del modello, specie se, come in molti casi avviene, determina una discesa a spirale per il fatto di non essere perfettamente equilibrato.

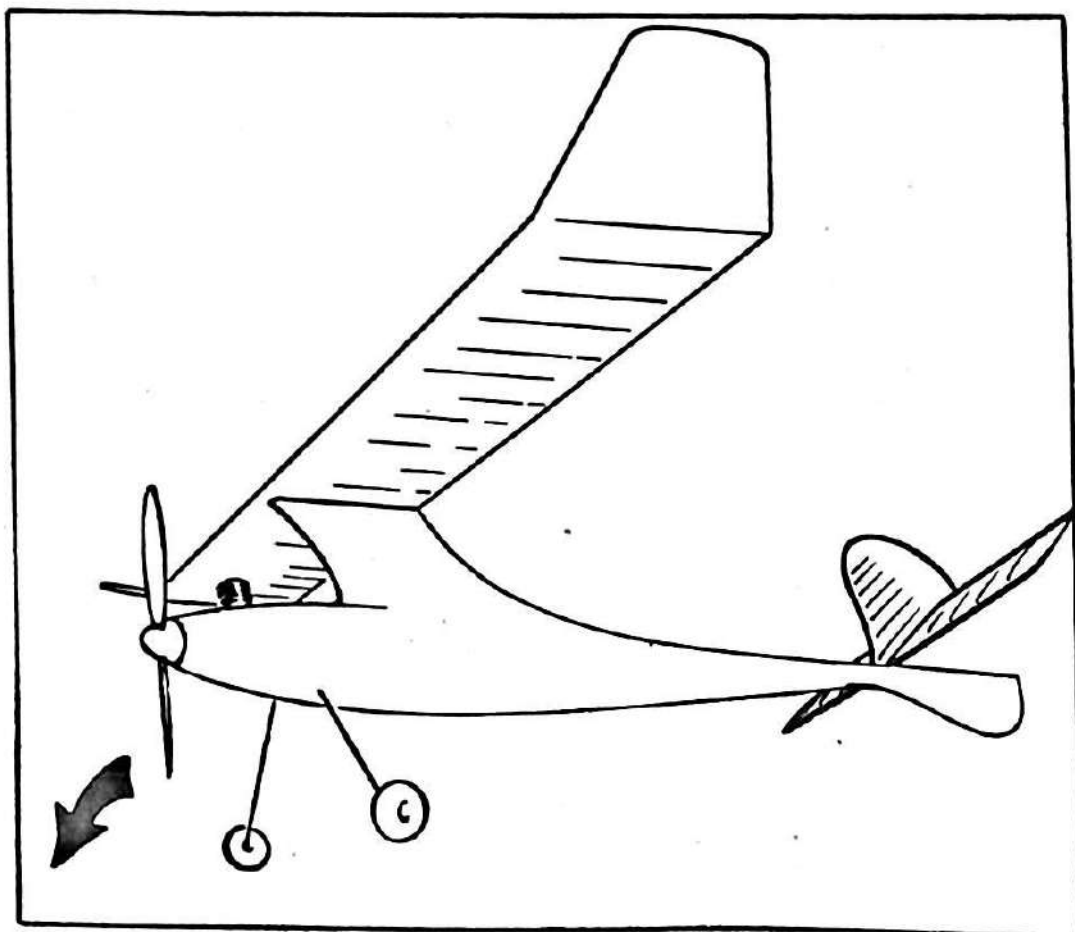


Fig. 117

Il « tip-up » (*fig. 117*), ideato per primo dall'americano Goldberg è basato sul principio di conferire all'impennaggio orizzontale un'incidenza fortemente negativa che obblighi il modello a disporsi in un assetto di « superstallo » e lo faccia scendere « spanciato ». La velocità di discesa può essere variata cambiando l'angolo d'incidenza.

La discesa è sempre più rapida di quella che si ottiene con il paracadute, e il modello tocca il suolo in assetto oriz-

zontale, o un po' « seduto », il che non provoca danni perchè il primo urto è sostenuto dal pattino (o dal carrello se si tratta di un modello a motore) e non dal naso (elica, ecc.). La stabilità che il modello dimostra nella discesa è sorprendente.

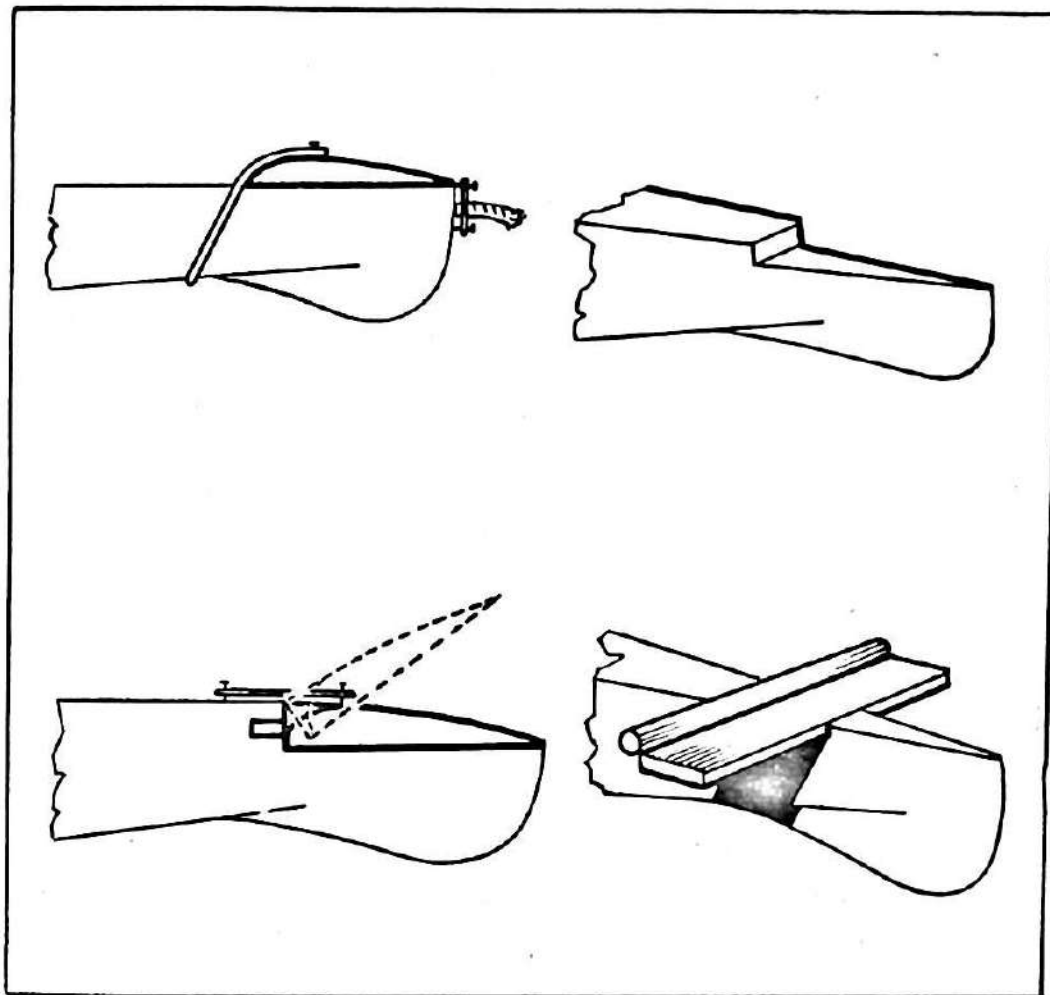


Fig. 118

Mettendo a raffronto tutti i tipi di detormalizzatori ideati e provati il « tip-up » è di gran lunga il migliore. E' semplice, sicuro, e non comporta un aumento di peso considerevole. Il dispositivo che lo aziona può essere incorporato nella fusoliera in quanto consiste di una legatura elastica la quale costringe l'impennaggio a ruotare in avanti facendo perno sul bordo d'attacco che viene trattenuto contro un riscontro qualsiasi (*fig. 118*).

Il dispositivo entra in azione allorquando la legatura posteriore venga bruciata da una miccia di cordoncino di cotone (tipo simile a quello per accendisigari, ma, di solito, di maggiore diametro), usato allo stato naturale, ovvero impregnato di salnitro o di altra sostanza adatta.

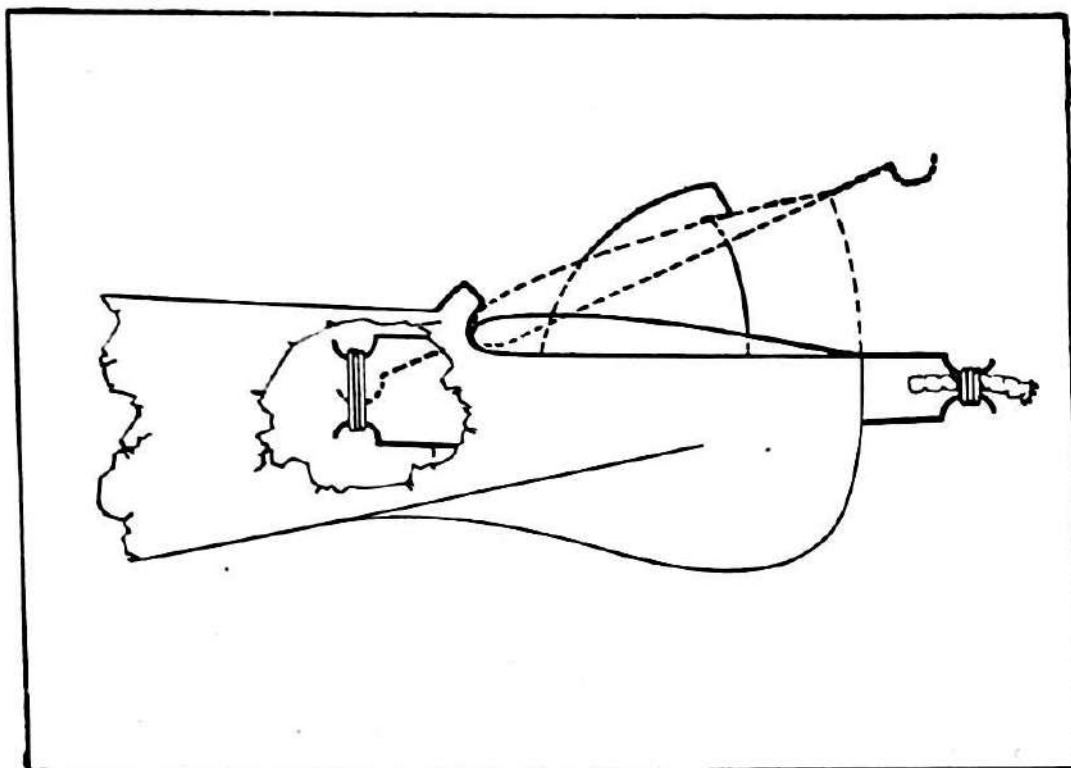


Fig. 119-a

La *figura 119-a* dà un'idea del dispositivo completo: una molla (o un anello di elastico) costringe l'impennaggio in posizione inclinata, limitata da un riscontro in corrispondenza del bordo d'attacco. Un gancetto o un filo di acciaio è fissato al bordo d'uscita dell'impennaggio stesso, ed un altro è solidale con la fusoliera. L'impennaggio viene trattenuto in posizione normale da un elastichetto avvolto attorno ai due ganci e alla miccia. Questa dopo che sarà stata accesa, si consumerà progressivamente, e arriverà a bruciare detto elastichetto. L'impennaggio non più trattenuto contro la fusoliera al bordo d'uscita si disporrà come indicato dalle linee tratteggiate. La *figura 119-b* illustra il detormalizzatore del veleggiatore scuola T. 55.

La lunghezza di miccia necessaria per avere il funzionamento del dispositivo dopo un periodo di tempo stabilito dovrà essere trovata sperimentalmente, e controllata prima di ogni giornata di voli per non andare incontro a sorprese.

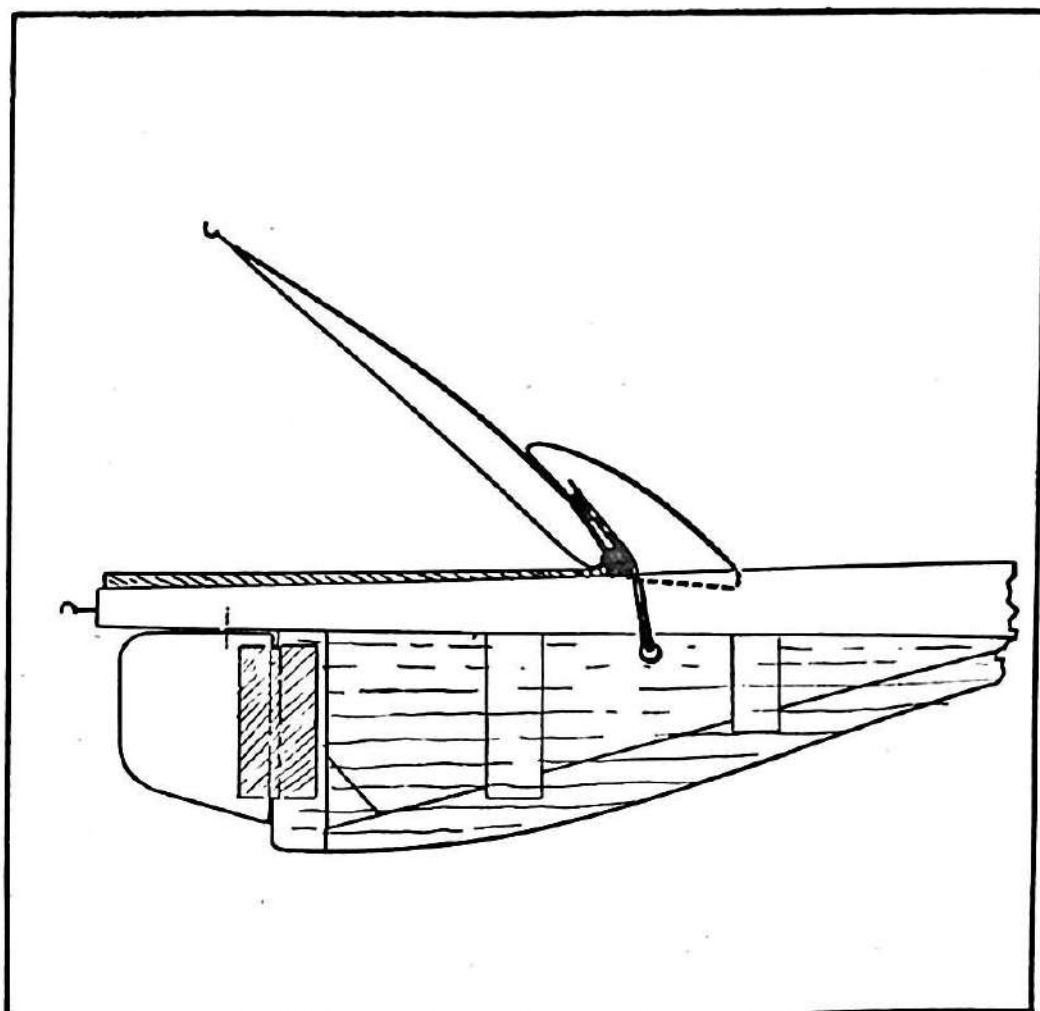


Fig. 119-b

Se il cordoncino del quale disponete brucia bene lo userete allo stato naturale; in caso contrario preparerete una soluzione satura di salnitro (cioè ne getterete cristalli in acqua calda sinchè vedrete che non se ne scioglieranno più; 50 grammi sono più che sufficienti per un grosso bicchiere colmo di acqua); immergerete poi il cordoncino di cotone nella soluzione e ve lo lascerete sino a che sarà completamente inzuppato. Lo tirerete allora fuori, e liberatolo dall'eccesso di soluzione, lo lascerete appeso ad asciugare in un luogo caldo.

Quando sarà completamente asciutto accendetene un'estremità con un fiammifero o con la sigaretta: vedrete che esso brucerà rapidamente, sfriggendo.

La velocità con la quale la miccia brucia è molto importante agli effetti del calcolo della lunghezza necessaria per una determinata durata.

Per calcolare questa velocità si possono segnare con la matita delle strisce tutt'intorno al cordoncino (cinque o sei) equidistanti di un centimetro fra loro.

Si cronometrerà il tempo che la miccia impiega per consumarsi del primo centimetro, del secondo, e così via. I tempi dovranno essere assai vicini fra loro e ciò significherà che il consumo è uniforme. Così, stabilito il tempo medio di durata per ogni centimetro toglieremo il cordoncino in tanti pezzi di lunghezza sufficiente a darci funzionamenti di quattro minuti per i modelli normali e di tre minuti per gli Junior. Se necessario, ridurremo poi ulteriormente la durata delle micce così preparate, introducendone una lunghezza più o meno grande oltre la legatura elastica fra i gancetti del dispositivo determalizzatore.

Tenete presente che la soluzione di salnitro può essere usata ancora sino a consumazione. Perciò conservatela in una bottiglia ben tappata.

Una cosa molto importante nel tip-up è l'angolo che deve assumere l'impennaggio dopo essere stato liberato della ritenuta posteriore.

Se procedete sperimentalmente noterete che con un angolo di 15 gradi otterrete una serie di violente scampanate.

Aumentando l'angolo stesso a 25-30 gradi il modello andrà inizialmente in perdita, e poi prenderà a scendere rapidamente in assetto spanciato.

Un angolo di 30 gradi dà una discesa dolce e sicura, ma abbastanza rapida da assicurare comunque un'efficiente azione determalizzante.

Un angolo di 35 gradi è quanto di meglio si possa impiegare per la maggior parte dei modelli (*fig. 120*).

Un angolo maggiore non ha scopo perchè produce una

discesa troppo rapida, causa di danneggiamento del modello al contatto con il suolo.

Vi sono vari modi di limitare l'angolo d'inclinazione. Il più semplice consiste in un filo di cotone la cui lunghezza può essere variata per dare l'angolo voluto (*fig. 121-a*). Se

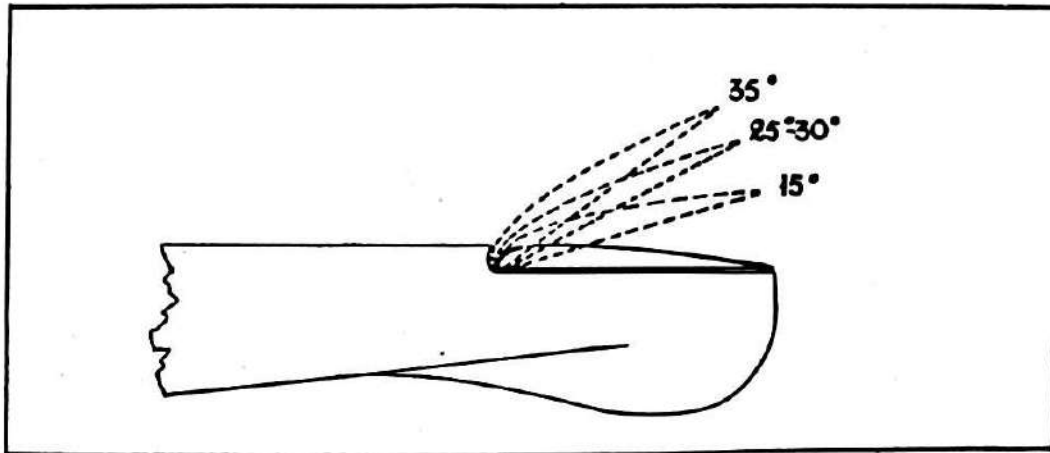


Fig. 120

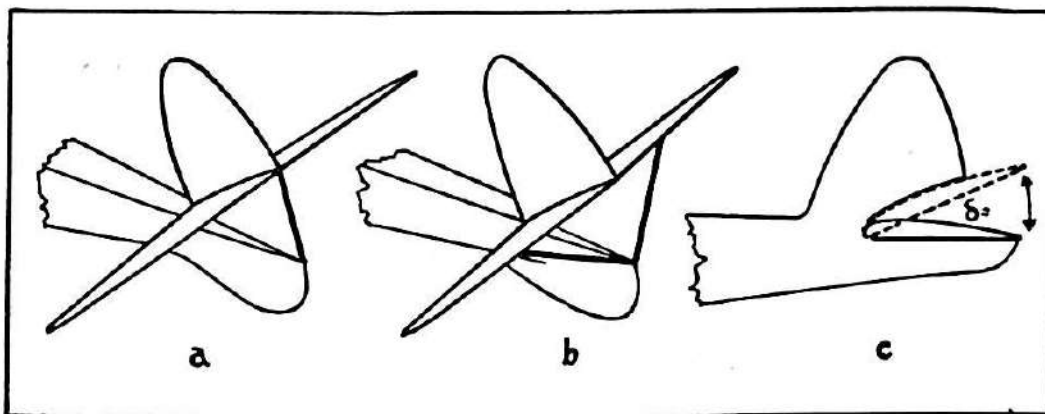


Fig. 121

il piano di coda è montato sul dorso della fusoliera un doppio filo (due fili disposti ad angolo fra loro) sarà molto rispondente allo scopo di mantenere l'impennaggio ben fermo nella posizione di detormalizzatore (*fig. 121-b*).

Se l'impennaggio può spostarsi o inclinarsi lateralmente dopo assunta la posizione suddetta il risultato è una discesa a spirale.

Quindi, se è possibile, è meglio sagomare opportunamente le varie parti dell'impennaggio in modo da costituire di per se stesse idonei riscontri per la posizione inclinata di dormalizzatore (*fig. 121-c*).

Per concludere, raccomando ai lettori di non trascurare mai di accendere le micce dei loro modelli: per evitare la perdita del frutto di tanto lavoro vale bene la piccola complicazione che importa nell'esecuzione di ogni lancio.

XII - Profili alari

I risultati di volo di un modello dipendono da tre cose: buon progetto, accurata costruzione, perfetta messa a punto.

Talvolta ottimi modelli, costruiti veramente bene, hanno dato mediocri risultati di volo, mentre altri assai meno buoni e la cui costruzione lasciava assai a desiderare hanno vinto gare importanti, e talvolta più di una.

Sembra un controsenso, ma la risposta è che la messa a punto di questi modelli era perfetta.

Si sente talvolta fantasticare di profili di altissimo rendimento scoperti da questo o da quel aeromodellista. Ora, effettivamente un esperto può disegnare un buon profilo, un ottimo profilo, ma il segreto dei risultati di volo dei suoi modelli è uno solo: la perfetta messa a punto mediante prove e prove!

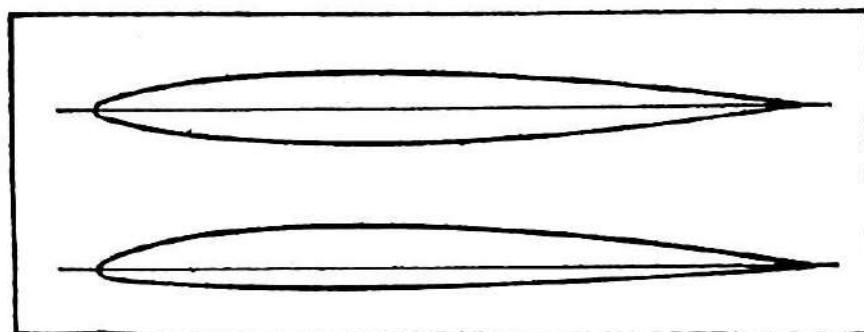


Fig. 122

Disegnare un profilo non è da tutti, e — d'altro canto — ve ne sono tanti di buoni fra quelli contenuti nelle varie rac-

colte dei laboratori aeronautici che sembra inutile a volerne sfornare dei nuovi.

Ma tutti i profili, anche quelli le cui caratteristiche sono riportate nelle raccolte di cui sopra quando si trovano a volare alle velocità aeromodellistiche si comportano in maniera diversa da quella accertata in sede di esperienza al tunnel. Per meglio chiarire, sino all'incidenza di 5-6 gradi i risultati corrispondono abbastanza esattamente, mentre ad incidenze appena superiori il rendimento diviene notevolmente peggiore (se non si verifica addirittura il fenomeno dello « stallo » come vedremo in seguito).

Se, come abbiamo detto, alle piccole incidenze tutti i profili si comportano bene, tanto varrebbe usare uno qualunque di essi.

Tuttavia vi sono delle caratteristiche da tenere presenti, e precisamente:

1) *portanza* (all'incidenza di $+5^\circ$ o $+6^\circ$), la quale per un modello in volo libero per gare di durata deve essere la maggiore possibile: a parità di altre caratteristiche, da essa dipende la maggiore o minore velocità di volo librato del modello;

2) *l'efficienza*, cioè il rapporto fra portanza e resistenza che deve essere il maggiore possibile perchè la (quella che ci interessa è l'efficienza all'incidenza di $5^\circ \div 6^\circ$); traiettoria di volo librato abbia la minore inclinazione

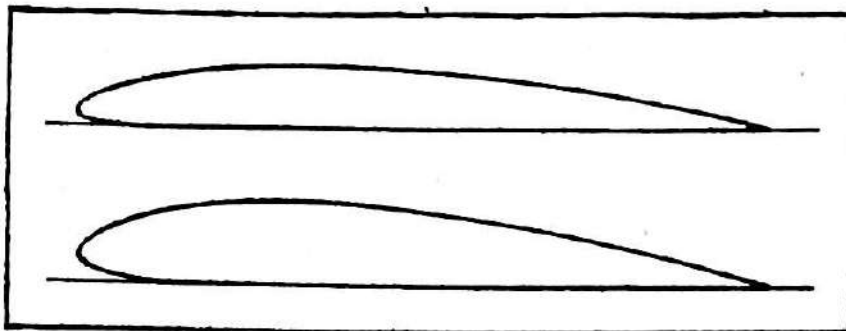


Fig. 123

3) *escursione del centro di pressione*, che dovrebbe essere la minore possibile per avere una buona stabilità longitudinale senza ricorrere a impennaggio orizzontale di

superficie troppo grande o a un braccio di leva esagerato (fusoliera molto lunga) con un conseguente minor rendimento generale del modello;

4) *semplicità e precisione di costruzione*, la quale permetta un lavoro rapido e perfetto veramente rispondente al disegno, e tale da non subire deformazioni in un periodo di tempo ragionevole.

Purtroppo non esiste un profilo che possenga al 100 % tutte le suddette caratteristiche anche perchè talune di esse sono in antitesi fra loro. Dovremo cercare, a seconda degli scopi che intendiamo perseguire, un profilo che abbia in maggior misura questa o quella caratteristica.

Prendiamo in esame, dunque, vari tipi di profili:

a) *Biconvessi (fig. 122)*: variano dai simmetrici a quelli nei quali la curvatura inferiore è quasi una retta.

La limitata escursione del centro di pressione li fa preferire per i « senza coda » (o « tutt'ala »); in alcuni di essi il centro di pressione si sposta verso il bordo d'uscita quando aumenta l'incidenza, e per questo motivo vengono chiamati « autostabili ».

Purtroppo la loro portanza è piccola (basso valore del coefficiente di portanza C_p alle normali incidenze di cui sopra si è detto), e per questo motivo non sono adatti per modelli da durata, mentre trovano impiego naturale in quelli da velocità o da acrobazia in volo circolare. Di questi ultimi gli acrobatici usano per le ali e gli impennaggi esclusivamente biconvessi simmetrici. L'incidenza di portanza nulla per i biconvessi simmetrici non è zero gradi, come si potrebbe credere, bensì — 1°.

b) *Piani convessi (fig. 123)*: sono assai usati perchè le ali che impiegano questi profili sono di facile costruzione e ricopertura. Negli Stati Uniti sono largamente impiegati per i motomodelli perchè la loro piccola resistenza all'avanzamento favorisce la rapidissima salita preferita da quei costruttori. La maggiore quota risultante permette una durata totale di volo in aria calma non diversa da quella di un modello con profilo più portante, dalla salita più lenta e dal migliore volo librato; tuttavia perchè il modello che

fa più quota ha maggiore possibilità di trovare termiche specialmente nei voli pomeridiani, ne consegue che la tendenza U.S.A. è basata su considerazioni d'indole pratica che si sono dimostrate e si dimostrano effettivamente rispondenti.

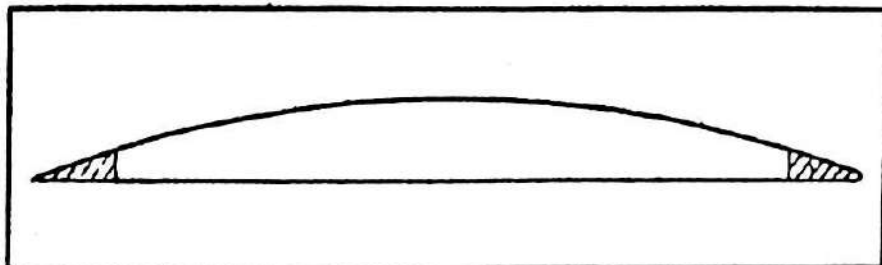


Fig. 124

La messa a punto con i profili piano convessi non è affatto critica, tanto che ottimi risultati di volo si sono avuti anche da quelli generati semplicemente da un arco di cerchio (*fig. 124*) con spessore effettivo di circa il 10% della corda (m/m 13,5 per corda di m/m 140). Ali piane e sottili a guisa di piastre si usano solo nei modelli piccolissimi per i quali nessun profilo potrebbe rendere di più.

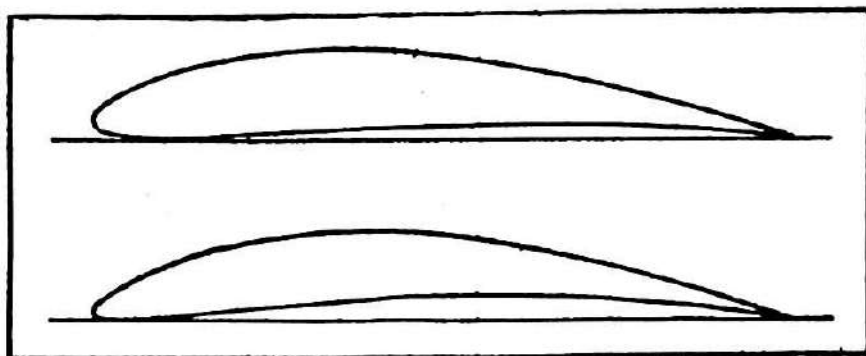


Fig. 125

Un magnifico profilo piano convesso è il *Clark Y*, mai « passato di moda » perchè i risultati di volo che se ne ottengono sono buonissimi, e rappresenta un ideale compromesso di tutti i requisiti di cui sopra si è fatto cenno.

Il principiante potrà usarlo con tutta soddisfazione.

Qualsiasi aeromodelista farebbe bene a pensarci più di una volta prima di scartarlo...

c) *Concavo - convessi* (fig. 125) l'effetto della concavità della parte inferiore (ventre) può essere considerato come un apparente aumento dell'angolo d'attacco (angolo con il quale l'aria colpisce l'ala) con un proporzionale aumento di portanza ma senza un egualmente proporzionale aumento di resistenza quale ci si potrebbe aspettare.

Se noi pensiamo a un *Clark Y* che a metà corda venga piegato in modo che la sua metà posteriore venga inclinata di 2° verso il basso, avremo un concavo-convesso. Il flusso dell'aria, già avviato dalla parte anteriore, viene costretto verso il basso progressivamente. Questa preparazione del flusso è la ragione per la quale all'aumento di portanza non corrisponde un proporzionale aumento di resistenza e fa pertanto preferire i concavo-convessi per i modelli da gare di durata. Però sarà bene tenere presente che ciò è sempre condizionato all'astensione dagli eccessi, perchè una eccessiva concavità del ventre porta per conseguenza una eccessiva convessità sul dorso, convessità che favorisce il distacco dei filetti d'aria anche ad incidenze non troppo forti (quindi stallo) cosa questa che automaticamente annulla ogni pregio del profilo stesso.

Di qui lo sforzo dei costruttori di ridurre lo spessore dei profili assai concavi ed il funambolismo costruttivo che a sua volta porta ad avere risultati di volo incostanti, pur ammettendo che se tutto è a posto (una volta su dieci) i risultati stessi sono evidentemente superiori.

Profili a flusso turbolento. — Questi profili derivano dalla piastra curva e hanno avuto uno sviluppo loro proprio in questi ultimi anni. Presentano, in genere, una curvatura notevoli; la concavità inferiore è continua (dalle immediate vicinanze del bordo d'attacco al bordo d'uscita. Il punto di massima curvatura superiore è molto avanti; il flusso dell'aria, che inizialmente scorre liscio, giunto a questo punto diviene leggermente turbolento (fig. 126), dando origine a una notevole resistenza, ma pure a una

grandissima portanza. La turbolenza del flusso provoca un notevole ritardo al raggiungimento delle condizioni di stallo. Però le innegabili doti di questi profili detti « ad ala d'uccello » vengono ad essere sminuite dalla notevole escursione del loro centro di pressione per la quale la stabilità longitudinale è assai minore e occorre quindi impiegare impen-

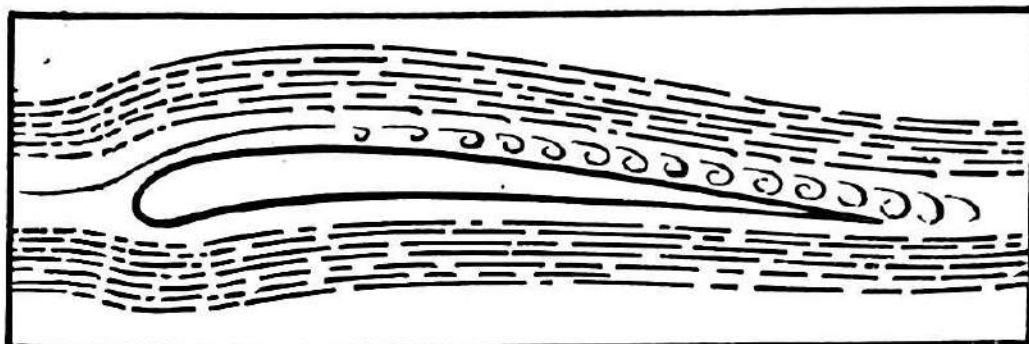


Fig. 126

naggi orizzontali di grande superficie. Di qui maggiore resistenza passiva del modello completo e non convenienza d'impiego sui modelli da gara nei quali è necessario invece poter assegnare all'ala quanta più superficie è possibile limitando al minimo quella dell'impennaggio, la cui ridottissima portanza non concorre nella stessa misura a tener basso il carico alare.

I profili dei quali trattasi sono, in genere, usati per le ali di modelli leggeri, cioè di carico inferiore a quello F.A.I. (12 grammi per decimetro quadrato di superficie totale, cioè ala più impennaggio), o anche per modelli veleggiatori nei quali la distanza fra ali e impennaggi sia assai grande.

Profili a flusso laminare. — Sono frutto di ricerche particolari e destinati precipuamente all'impiego aeromodellistico. Possono essere piano-convessi o concavo-convessi, ma la particolarità che li distingue è di avere il punto di massima curvatura superiore posteriormente al 50% della corda. La separazione del flusso avviene così molto indietro (teoricamente nelle vicinanze del bordo d'uscita) cosicchè il flusso

stesso sulla maggior parte dell'ala è laminare (il contrario di turbolento) condizione che produce la minima resistenza (fig. 127).

Però questi profili non sono mai divenuti di comune impiego in quanto per ottenere i lievi vantaggi che teoricamente possono dare occorre una costruzione così precisa e accurata da non poter essere raggiunta nella comune pratica aeromodellistica.

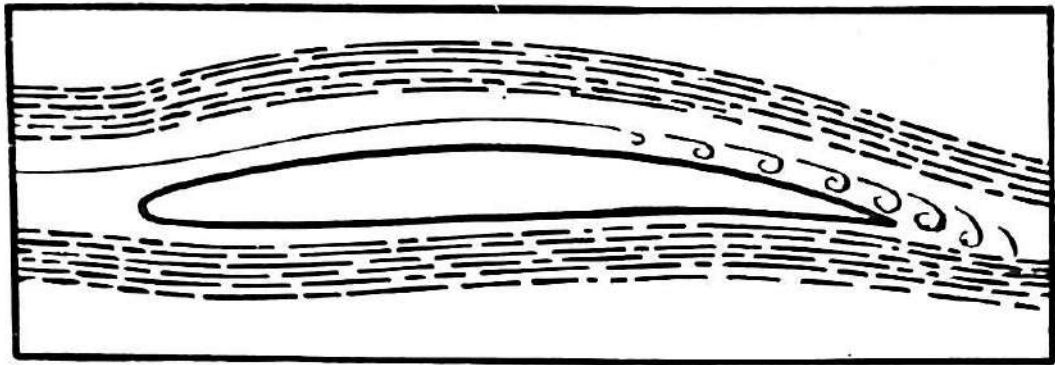


Fig. 127

Nella tabella che segue sono indicate comparativamente le qualità generali dei vari tipi di profili, nonché i vantaggi e gli svantaggi fondamentali che essi offrono. In figura 128 sono rappresentati i vari tipi di profili sull'ordine nel quale li abbiamo descritti.

Si dice spessore massimo relativo di un profilo il rapporto fra il valore dell'ordinata massima riferentesi alla curvatura superiore e la corda. Se il valore dell'ordinata massima è per esempio 14,2 m/m e quello della corda è 100 m/m avremo un profilo di spessore relativo 14,2%.

I profili si dividono — per quanto riguarda lo spessore — come appresso specificato:

- profili sottili: spessore non superiore al 7% della corda;
- profili semispessi: spessore compreso tra il 7% e il 14% della corda;
- profili spessi: quando l'ordinata massima ha un valore superiore al 14% della corda.

TIPO	ESEMPIO	PORTANZA	RESISTENZA AVANZ.	EFFICIENZA	ESCURSIONE C. P.	PROFONDITA' LONGARONE	VANTAGGI	SVANTAGGI	IMPIEGO
Biconvesso	Göttinga 429 Saint Cyr 117 NACA M 6 e i vari simmetrici	Bassa	Bassa	Alta	piccola	generalmente buona	piccola escursione C. P. e minima resistenza avanzam.	poca portanza specialmente alle velocità dei modelli	Principalmente modelli in volo circolare velocità e acrobazia. Impennaggi di Modelli in volo libero
Piano convesso	Clark y Saint Cyr 92 originali	da media ad alta	da bassa a media	Buona	moderata	varia	facilità ai costruzione mancanza di svergolature	tende a rendere la planata più veloce	Tutti i modelli
Concavo convesso	RAF 32 NACA 6109 NACA 6412 ecc.	forte	da media a forte	Buona	da moderata a grande	generalmente buona	efficienti in generale per tutti i modelli	costruzione leggermente più difficile	Tutti i modelli in volo libero
Flusso turbolento	MVA 123 SI 64009 Piastra curva ecc.	molto forte	molto forte	Buona	molto grande	di solito scarsa	fortissima portanza alle basse velocità di volo	forte resistenza al minimo aumento delle velocità, difficile realizzare costruzione senza svergolature	Principalmente modelli a basso carico alare
Flusso laminare	LDC 2 LDC 3M LPO	da media ad alta	bassa	Alta	moderata in genere, ma varia	varia	buona portanza + buona efficienza	la costruzione deve essere molto accurata pena risultato negativo	Modelli in volo libero

Nei modelli per volo libero si usano in genere i seguenti profili:

Ali: sottili e semispessi, di solito concavo-convessi dei tipi NACA 6412, NACA 6409, MVA 301, Eiffel 400, Goldberg

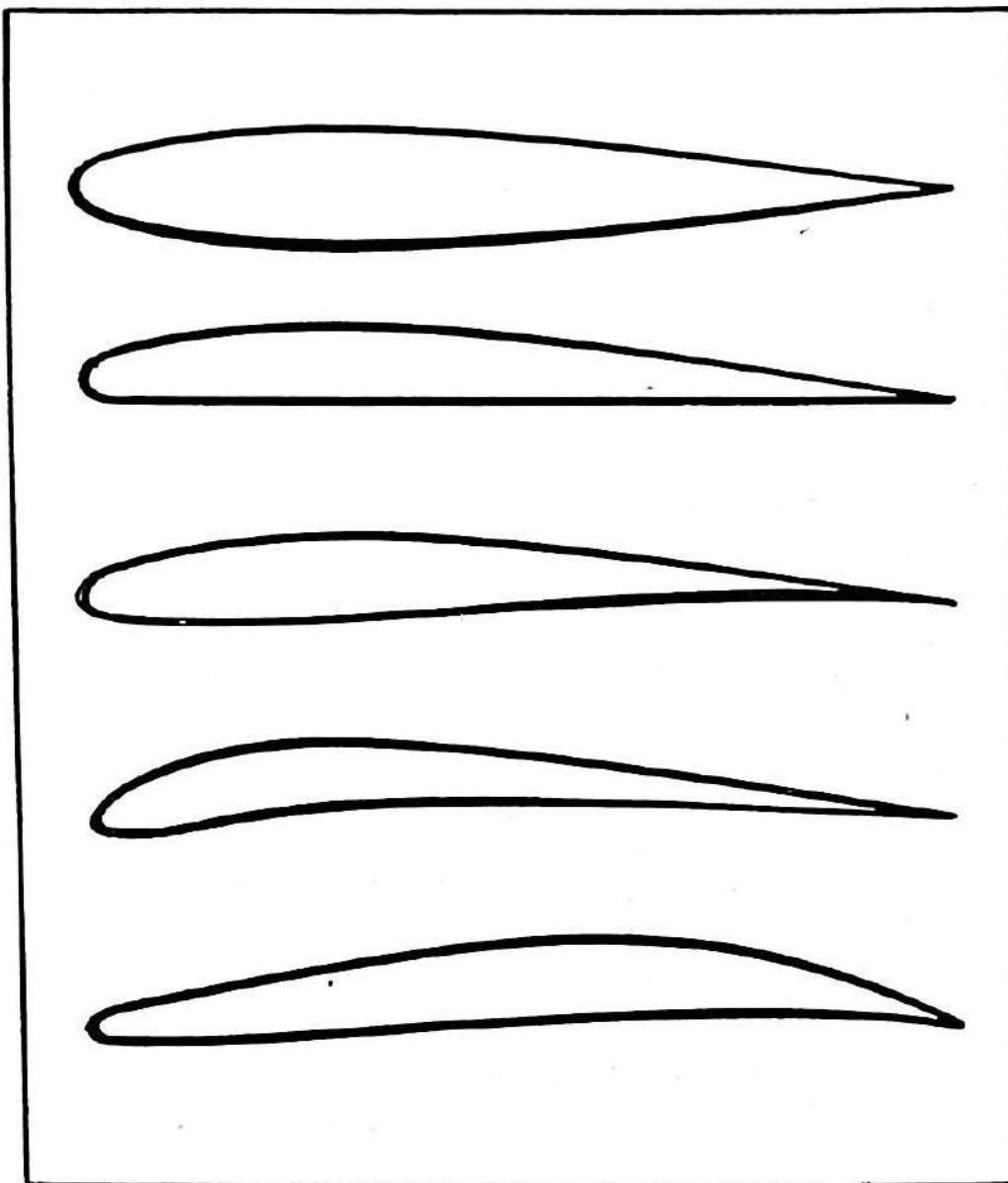


Fig. 128

G 5, Davis, Jukowsky ecc. ma anche i tipi piano convessi vi trovano utile impiego specialmente nei motomodelli.

Impennaggi: Sottili piano convessi

— per l'impennaggio orizzontale (Clarky ridotto al 60% di spessore, e similari);

— per l'impennaggio verticale biconvessi simmetrici sottili.
Per i modelli in volo circolare da acrobazia: biconvessi simmetrici semispessi sia per le ali che per gli impennaggi; per quelli da velocità invece profili biconvessi simmetrici sottili.

Ed ora state bene a sentire: la differenza di rendimento fra profilo e profilo è assai piccola. Un modello da volo libero con un'ala di profilo concavo-convesso, a parità di tutte le altre condizioni, vola di certo più lentamente di uno con ala a profilo piano convesso, tuttavia la traiettoria di quest'ultimo è meno inclinata per effetto della minore resistenza all'avanzamento. Inoltre, in particolari condizioni, per esempio in giornate ventose la maggior « penetrazione » dovuta a questa minore resistenza è effettivamente un vantaggio notevole.

Perciò, specialmente i principianti faranno bene ad usare per le ali dei loro modelli profili piano convessi (p. es. l'ottimo Clark y) i quali come abbiamo detto hanno il vantaggio di rendere la costruzione e la ricopertura dell'ala notevolmente più semplici.

Supponiamo ora di voler disegnare il profilo per l'ala di una certa corda in base alla tabella di quel determinato profilo.

La forma di ogni profilo è infatti data da una tabella nella quale si notano tre file di numeri: quella delle X, delle Ys e delle Yi, i cui valori sono riferiti a una lunghezza o corda unitaria, cioè sono percentuali della lunghezza stessa.

Le X sono distanze sulla corda di riferimento a partire dal bordo d'attacco; le Ys e le Yi sono le quote (altezze), relative alle varie X, delle curve del dorso e del ventre del profilo.

La corda del profilo viene divisa in dieci parti uguali e la prima di queste — a sua volta — in quattro parti uguali per ottenere maggior precisione nel tracciamento del profilo in corrispondenza del bordo d'attacco che presenta curve più accentuate.

Si ottengono così i valori di X corrispondenti allo 0,25 - 5 - 7,5 - 10 - 20... 100%.

Da questi punti si tracciano poi delle perpendicolari alla corda e su ognuna di queste si riportano i corrispondenti valori di Y_s e Y_i (fig. 129).

Occorre naturalmente tenere presente che per determinare i valori di X , Y_s e Y_i di un profilo per disegnare la centina di una lunghezza (corda) stabilita occorre moltiplicare i valori indicati in tabella per la lunghezza voluta e dividere poi il prodotto per 100.

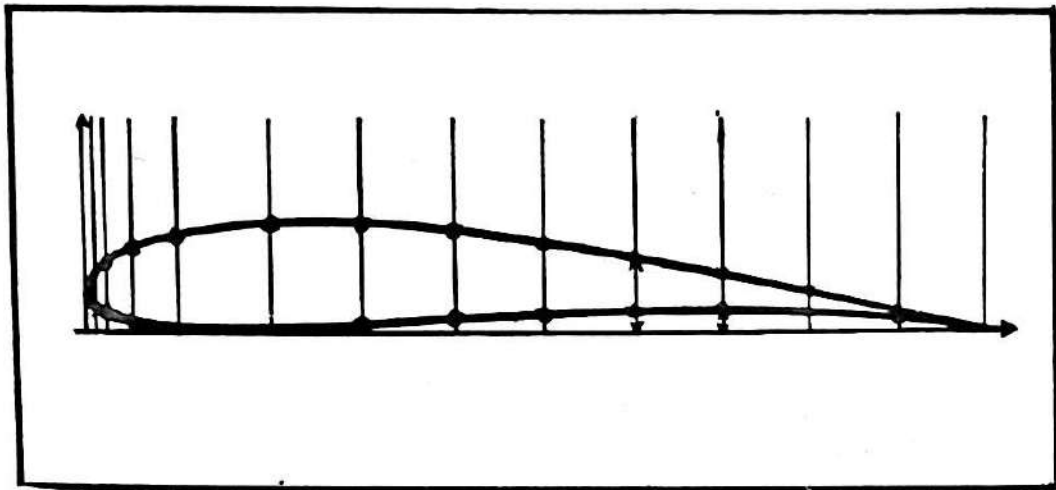


Fig. 129

Per esempio, se vogliamo la X , Y_s , Y_i del profilo Clark y per la corda di 150 millimetri dovremo moltiplicare i dati della tabella originale per 150 e dividere poi per cento i vari prodotti ottenuti, il che equivale a moltiplicare i dati di tabella per 1,5.

Analogamente per assottigliare lo spessore di un profilo (ma il profilo non corrisponderà più all'originale) basterà moltiplicare le sole Y_s e Y_i per un coefficiente di riduzione. Per esempio vogliasi un profilo Clark y di corda 150 millimetri ridotto al 60% (per impiego nell'impennaggio orizzontale di un modello in volo libero): basterà moltiplicare le quote della tabella originale per 1,5 e poi per 0,6, cioè per $(1,5 \times 0,6)$ 0,9.

Qui di seguito riportiamo alcune tabelle di profili biconvessi simmetrici, piano-convessi e concavo convessi.

BICONVESSI SIMMETRICI
GOTTINGA 444

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	1	1,5	1,7	1,9	2,5	2,6	2,9	2,6	2,4	2	1,5	0,9	0
yl	0	-1	-1,5	-1,7	-1,9	-2,5	-2,6	-2,9	-2,6	-2,4	-2	-1,5	-0,9	0

N. A. C. A. 0006

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	1,3	1,77	2,1	2,34	2,86	3	2,9	2,64	2,48	1,83	1,31	0,72	0
yl	0	-1,3	-1,77	-2,1	-2,34	-2,86	-3	-2,9	-2,64	-2,48	-1,83	-1,31	-0,72	0

N. A. C. A. 0006 T

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	0,94	1,43	1,8	2,11	2,82	3	2,87	2,56	2,15	1,7	1,22	0,68	0
yl	0	-0,94	-1,43	-1,8	-2,11	-2,82	-3	-2,87	-2,56	-2,15	-1,7	-1,22	-0,68	0

EIFFEL 338

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	1,27	1,84	2,24	2,61	3,32	3,62	4,02	3,45	3,15	2,45	1,84	1	0
yl	0	-1,27	-1,84	-2,24	-2,61	-3,32	-3,62	-4,02	-3,45	-3,15	-2,45	-1,84	-1	0

N. A. C. A. M. 3

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	2,51	3,39	4	4,47	5,75	5,95	5,89	5,5	4,85	3,96	2,88	1,62	0,20
yl	0	-2,51	-3,39	-4	-4,47	-5,75	-5,95	-5,89	-5,5	-4,85	-3,96	-2,88	-1,62	-0,20

N. A. C. A. 0018 T

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	0
ys	0	2,83	4,28	5,41	6,32	8,46	9	8,62	7,67	6,44	5,09	3,65	2,05	0
yl	0	-2,83	-4,28	-5,41	-6,32	-8,46	-9	-8,62	-7,67	-6,44	-5,09	-3,65	-2,05	0

N. A. C. A. 0025

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	5,44	7,4	8,75	9,75	11,95	12,5	12,09	11,02	9,5	7,63	5,46	3,01	0
yi	0	-5,44	-7,4	-8,75	-9,75	-11,95	-12,5	-12,09	-11,02	-9,5	-7,63	-5,46	-3,01	0

BICONVESSI ASIMMETRICI
GOTTINGA 429

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	2,71	3,67	4,47	4,95	5,69	5,69	5,32	4,68	3,72	2,61	1,6	0,69	0,16
yi	0	-2,45	-3,46	-4,10	-4,57	-5,58	-5,69	-5,27	-4,52	3,56	-2,39	-1,44	-0,74	-0,16

N. A. C. A. 2312

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	3,11	4,31	5,18	5,86	7,54	8	7,77	7,14	6,21	5,02	3,62	2	0
yi	0	-2,16	-2,85	-3,26	-3,52	-3,94	-4	-3,84	-3,45	-2,92	-2,31	-1,63	-0,991	0

SAINT CYR 117

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	3,27	6,25	8,25	9,2	9,86	11,65	12,05	11,5	10,2	8,86	7,05	5,16	3,06	0,83
yi	3,27	0,77	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

N. A. C. A. M. 6

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	2,81	4,03	4,94	5,71	7,55	8,22	8,05	7,73	6,03	4,58	3,06	1,55	0,26
yi	0	-2,2	-2,73	-3,03	-3,24	-3,62	-3,79	-3,9	-3,94	-3,82	-3,48	-2,83	-1,77	-0,26

N. A. C. A. 23012

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	3,61	4,91	5,8	6,43	7,5	7,55	7,14	6,11	5,47	4,36	3,08	1,68	0,13
yi	0	-1,71	-2,26	-2,61	-2,92	-3,97	-4,46	4,48	-4,17	-3,67	-3	-2,16	-1,23	-0,13

PIANO - CONVESSI
SAINT CYR 53

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	3,2	4,37	5,2	5,8	6,34	7,73	8,4	8,4	7,7	6,73	5,4	3,47	2	0
yi	3,2	2,15	1,87	1,6	1,45	1	0,67	0,47	0,27	0	0	0	0	0

SAINT CYR 52

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	2,5	4,24	5,5	6,47	6,8	9,10	10	9,8	8,8	7,5	5,5	3,9	2,1	0
yi	2,5	1,66	1,3	0,87	0,8	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0

CLARK Y

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	3,50	6,50	7,90	8,85	9,60	11,36	11,70	11,40	10,52	9,15	7,35	5,22	2,80	0,12
yi	3,50	1,47	0,93	0,63	0,42	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0

CLARK Y 60 %

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	2,1	3,9	4,74	5,31	5,76	6,82	7,02	6,84	6,31	5,49	4,41	3,13	1,68	0,07
yi	2,1	0,88	0,56	0,38	0,25	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0

GOTTINGA 601

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	10	12,9	14,15	15,10	15,85	17,2	17,05	16,35	15	13	10,35	7,2	3,85	0
yi	10	6,9	5,63	4,75	4,10	2	0,9	0,25	0,1	0	0	0	0	0

CONCAVO - CONVESSI
N. A. C. A. 6409

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	2,96	4,3	5,42	6,31	8,88	10,13	10,35	9,81	8,78	7,28	5,34	2,95	0
yi	0	-1,11	-1,18	-1,08	-0,88	0,17	1,12	1,65	1,86	1,82	1,76	1,35	0,74	0

N. A. C. A. 6412

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	3,8	5,36	6,57	7,58	10,34	11,65	11,8	1,16	9,95	8,23	6,03	3,33	0
yi	0	1,64	1,99	2,05	1,99	1,25	0,38	0,2	0,55	0,78	0,85	0,73	0,39	0

GOLDBERG G. 5

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	1,67	5	6,7	8,3	9,6	12,7	13	12,5	11,7	10	8,2	5,8	3,3	0
yi	1,67	0	0,43	0,8	1,25	2,5	3,3	3,3	3,2	2,9	2,5	2	9,8	0

R. A. F. 32

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	3,42	6,52	7,84	8,83	9,72	11,92	12,98	13,1	12,46	11,06	9,1	6,56	3,6	0,12
yi	3,42	1,5	0,88	0,5	0,3	0	0,3	0,7	1,1	1,46	1,6	1,46	0,92	0

EIFFEL 400

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	4,8	7,48	8,77	9,79	10,5	12,5	13,1	12,6	11,6	9,9	8	5,8	3,1	0
yi	4,8	2,85	2,03	1,41	1	0,1	0,1	0,6	1,3	2	2,4	2,2	1,3	0

S. L. 1

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	3,5	7	8,5	9,5	10,5	12,75	13,25	12,7	11,5	9,75	7,8	5,75	3,12	0,7
yi	3,5	1,5	1	0,6	0,4	0	0,3	1	1,5	1,75	1,8	1,6	0,8	0

GOTTINGA MVA 301

x	0	2,4	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	4,3	8,3	9,9	—	12,0	14,2	14,9	14,7	13,9	12,5	10,8	8,6	6,2	3,5
yi	4,3	3,1	3,3	—	3,7	4,6	5,2	5,4	5,3	5,2	4,9	4,3	3,8	3,2

EIFFEL 431

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	3,0	5,78	7,10	8,11	8,90	11,40	12,30	12,20	11,50	10,00	8,00	5,70	3,00	0,00
yi	3,0	0,76	0,14	0,00	0,30	1,50	2,50	2,80	2,50	1,80	1,20	0,80	0,40	0,00

GOTTINGA MVA 123

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	4,5	7,1	8,4	—	10,1	11,9	12,5	12,5	12,0	11,1	9,7	7,9	5,8	0
yi	4,5	3,7	4,1	—	5,1	6,3	7,1	7,1	6,7	6,1	5,5	4,8	4,2	0

GOTTINGA MVA 344

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	40	50	70	80	90	100
ys	5,1	8,0	9,0	—	10,0	11,1	11,3	11,0	10,5	9,8	9,0	8,0	6,7	4,7
yi	5,1	3,9	3,6	—	3,5	4,0	4,4	4,5	4,4	4,1	3,9	3,6	3,8	4,3

PROFILI SPECIALI

MARQUARDT S-2
(per modelli con piccolo carico alare)

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0	—	2,34	—	4,40	6,70	7,80	8,30	7,90	6,90	5,60	3,90	2,00	0,00
yi	0	—	-1,50	—	-1,00	1,50	3,50	4,50	4,50	3,90	2,60	0,90	-1,00	0,00

MABRIDE B-7
(per modelli da sala)

x	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
y	0,0	—	2,35	—	4,40	6,70	7,80	8,30	7,90	6,90	5,90	3,90	2,00	0,00

BENEDEK B. 3309 b. (*)

x	0	0,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ys	0,40	3,20	4,73	6,17	7,33	10,09	10,63	10,63	9,47	8,20	7,60	4,67	2,50	0,10
yi	0,40	0,96	2,20	3,40	4,48	7,10	7,67	7,67	7,09	6,13	4,89	3,40	1,78	0,00

(*) per modelli da durata in volo libero, difficilissima costruzione.

CONCORSO ILLUSTRAZIONE

Questi « *Elementi di Aeromodellismo* » di Carlo Tione, pubblicati a dispense, sono illustrati da Giampiero Janni la cui abilità è ben nota.

Poichè peraltro in un manuale di aeromodellismo le illustrazioni sono di capitale importanza per rendere più agevole e proficua la lettura, anche allo scopo di stimolare la collaborazione dei nostri giovani soci, il « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Ae. C. I. indice un concorso, aperto a tutti i lettori delle dispense di cui trattasi, e consistente nell'invio di propri disegni ed illustrazioni della materia trattata in ogni singola dispensa.

I migliori 10 disegni o fotografie (sempre per ogni dispensa) verranno premiati con la somma di L. 500 ciascuno e, se ritenuti superiori a quelli attuali, verranno utilizzati per la successiva edizione del manuale.

Disegni e foto dovranno essere inviati, in busta regolarmente affrancata, al « *Centro Propaganda Stampa ed Attività Speciali* » dell'Aero Club d'Italia - Via C. Beccaria, 35 - Roma. Nella busta è necessario inserire un foglietto recante cognome, nome, indirizzo e numero della tessera di socio dell'Ae. C. I. del mittente. Sul foglio stesso dovrà essere incollato il talloncino stampato qui in calce sul quale è indicata la data entro la quale i disegni dovranno pervenire all'Ae. C. I.



I disegni dovranno essere eseguiti su carta bianca o lucida ad inchiostro di Cina, di misura non inferiore a cm. 10 di base; le fotografie dovranno essere stampate su carta lucida, di formato non inferiore a cm. 9×12.

CONCORSO ILLUSTRAZIONE
AEROMODELLISMO

12

da spedirsi entro
il 28 febbraio 1956

Prezzo della dispensa L. 15