

57

47 48

3

7

*Sport aeromodellistico*



# COSTRUZIONE E VOLO DEGLI AEROMODELLI

GUIDA PRATICA PER LA GIOVENTÙ

DI

*Dr. W. DOLLFUS*  
CAPO AERO-MODELLISTA  
DI SEZIONE

E

*A. DEGEN*  
CAPO ESPERTO DELL'AE.C.S.  
PER AEROMODELLI

170 DISEGNI DI E. GLÜNKIN  
E 46 ILLUSTRAZIONI

CON L'APPOGGIO DELLA  
FONDAZIONE SVIZZERA PRO AERO



# Consensi

*Ai signori Dr. W. Dollfus e A. Degen, autori di questo prezioso volume rivolgo un pensiero di profonda gratitudine per l'impulso che hanno sempre dato e che, con questa loro nuova fatica, danno alla scienza ed allo sport aeromodellista. Alla fondazione svizzera Pro Aero, poi, il mio particolare compiacimento per aver deciso la versione italiana di questo importante manuale.*

*Io non saprò mai sufficientemente raccomandare alla gioventù del mio Paese di consacrarsi, con fede e con amore, allo sviluppo dell'aeronautica: e quindi e innanzi tutto, alla costruzione degli aeromodelli. L'aviazione presuppone una somma di conoscenze tecniche e di virtù morali che fan di essa una classe di allievi, prima, e poi di cittadini meritevoli della riconoscenza della Patria. Il progresso di un paese sarebbe incompleto senza la squadra di quei volonterosi e ardimentosi che sono gli aviatori. Per la Svizzera poi — piccola terra circondata da grandi, creatrice di prodotti di qualità più che di quantità, centro turistico intercontinentale — per la Svizzera, dico, i trasporti a mezzo di aeroplani di piccola, di media e di vasta portata sono una condizione per il suo espandersi nel mondo.*

*Ecco perchè, genitori e maestri, io vi scongiuro di largamente favorire nei vostri figli e allievi l'inclinazione e la passione del volare; del volare, preceduto, però, dallo sforzo della gioventù a concepire colla sua propria mente, a costruire colle sue proprie mani il piccolo modello che sarà, domani, l'istrumento di feconda conquista nel campo della pace e del lavoro.*

*Tutti i diritti di traduzione e riproduzione sono riservati per tutti i paesi:*

*Copyright 1945 by  
Aero-Verlag, Zurigo*

*Copertina: A. W. Diggelmann, Zurigo*

*Stampa e rilegatura: S. A. Arti Grafiche già Veladini & C., Lugano*

*Clichés: R. Pesavento, Zurigo*

*No. 6442 BRB 3, 10, 1939*



Presidente della Confederazione.

## PREFAZIONE

La fondazione svizzera Pro Aero offre alla folla degli appassionati dello sport aeromodellistico, fattasi così densa in questi ultimi anni, questo piccolo libro, che è il riassunto dei risultati ottenuti e delle conoscenze acquisite nel campo che li interessa. Il costruttore sperimentato lo consulterà con profitto: il principiante gli dovrà tutto il suo sapere. Ma altri ancora lo dovrebbero leggere: in primo luogo i giovani che non hanno ancora dietro di sé i primi passi di una carriera aeronautica, poi gli educatori, giustamente preoccupati di dare alla nuova generazione, insieme con quello che la scuola richiede, i primi elementi di una preparazione aeronautica premilitare. Il libro offre inoltre ai maestri di lavori manuali e ai loro allievi la possibilità di acquistare da sé e nella gioia di un lavoro interessante, tutte le conoscenze teoriche e pratiche su cui si basano la costruzione e il volo degli aeromodelli. Così anche nel più piccolo villaggio ci si potrà dedicare a questa attività appassionante.

La casa editrice ha affidato la compilazione del manuale a due autori molto competenti: il sig. Dr. Dollfus e il sig. A. Degen. Non avrebbe potuto scegliere meglio. Tutti e due, data la loro situazione professionale, sono chiamati a contribuire efficacemente allo sviluppo della nostra aeronautica, e

tutt'e due sono eminenti pionieri dello sport degli aeromodelli. Il primo ha soprattutto organizzato e stimolato i gruppi della attivissima sezione di Zurigo, il secondo è uno dei più abili costruttori di aeromodelli. Prima ancora della guerra ha rappresentato con onore il nostro paese a concorsi internazionali.

Ciò che il volo degli aeromodelli può offrire alla gioventù e ai tecnici è così vario, così altamente educativo, che, nell'ambito della scuola, occupa un posto tutto particolare; può servire da legame tra il lavoro manuale e l'insegnamento della fisica, tra il disegno tecnico, e la meteorologia, la geografia, e perfino l'aviazione sportiva. Costruire secondo un piano, o meglio, creare una cosa originale, mette in giuoco, insieme alla gioia e all'entusiasmo della creazione concreta e personale, tante conoscenze generali e scientifiche (aerodinamica, fisica). Così si getta un ponte vivo tra la scienza e la tecnica, ed il senso dei compiti e dei metodi dell'ingegnere e del meccanico sono risvegliati una volta per tutte. Ed ora viene la prova degli aeromodelli.

La lotta contro le astuzie e le fantasie dei diversi stati di volo conduce ad una visione molto oggettiva delle possibilità di volo in generale, dei suoi pericoli ma anche delle sue condizioni di sicurezza, di modo che l'aeromodellista che più tardi diventa pilota di aeroplano a vela o a motore, eviterà senza pensarci innumerevoli errori. Nei concorsi, la condizione di spirito dell'aeromodellista nei confronti delle circostanze atmosferiche e geografiche e della necessità di approfittare nel miglior modo delle ascendenze termiche e della pendenza, è esattamente quella di un pilota di aeroplano senza motore. La

attività dell'aeromodellista è dunque per quest'ultimo la migliore preparazione. Del resto si è potuto constatare che più di un pilota di merito si occupa con predilezione di aeromodellismo e che parecchi ingegneri, che più tardi hanno costruito cose di grande importanza, le hanno create dapprima sotto forma di aeromodelli.

Un aeromodello ben riuscito richiede una grande esattezza di costruzione e una perseveranza ostinata. Quando vediamo i costruttori soddisfare a queste esigenze, non per forza, ma nell'entusiasmo della libertà, quando vediamo, nei concorsi, manifestarsi l'aiuto e la solidarietà senza di cui il successo è impossibile, siamo autorizzati a pensare che la costruzione di aeromodelli forma non soltanto abili tecnici e conoscitori emeriti delle cose dell'aria, ma anche uomini di carattere che saranno cittadini preziosi.

E' bello, volare. E' un vecchio sogno realizzato. Certo, far volare un aeromodello non vuol ancora dire volare, ma si partecipa già alle mille emozioni del pilota. Quando, per la prima volta, il proprio aeromodello si innalza sulle ali del vento, il cuore batte come se si fosse seduti al posto di pilotaggio. La paura di perdere la propria macchina, di essere tutt'a un tratto privati dell'opera paziente delle proprie mani, si associa alla gioia di un successo ottenuto, delle difficoltà superate, delle leggi fisiche comprese e possedute. Il dolore e la speranza che accompagnano il dominio dell'aria, agitano il cuore dell'aeromodellista e lo rendono simile all'aviatore.

La Fondazione PRO AERO e l'Aero-Club Svizzero sperano che il presente manuale sarà accolto con simpatia dagli

educatori e che essi si faranno un dovere di entusiasmare la gioventù per l'aeronautica.

Non dimentichiamo che abbiamo bisogno di aviatori, e che tutto ciò che incoraggia le nostre ali nazionali, per quanto modesto esso sia, contribuisce a fare opera di patriottismo e costituisce un dovere sacro.

Il Presidente della Commissione di volo  
degli aeromodelli  
dell'Aero-Club svizzero:

Dr. J. FRITSCHL.

## INDICE

<b>I. Breve storia degli aeromodelli</b>	9
<b>II. Struttura dell'aeromodello</b>	15
<b>III. Nozioni teoriche fondamentali</b>	16
A. Classificazione dei modelli e dei tipi	16
B. Studio dello spostamento dell'aria (aerodinamica)	20
1. Resistenza dell'aria	20
2. Portanza	23
3. Centro di spinta	29
4. Resistenza del profilo	29
5. Allungamento	32
6. Angolo di volo planato	33
C. Stabilità	33
1. La stabilità longitudinale	37
2. La stabilità trasversale	41
3. La stabilità di direzione	43
<b>IV. Attrezzi e materiali da costruzione</b>	46
1. Attrezzi	46
2. Materiali da costruzione	52
<b>V. Costruzione di un aeromodello</b>	58
1. Costruzione della fusoliera	58
2. Ala (superficie portante)	66
3. Costruzione dell'impennaggio	75
4. Attacco dell'ala	78
5. Rivestimento	82
6. La vernice a tendere	85
7. Verniciatura	86
8. Riparazioni	90
<b>VI. La pratica del volo</b>	90
1. Considerazioni generali	90
2. Prove di volo	90
a) Lancio in corsa	91
b) Lancio a mano	92
d) Errori di volo, cause e correzioni	94
d) Scelta del terreno per il lancio a mano e volo a vela	97
e) Lancio in altezza	99
<b>VII. Indicazioni sulla costruzione e il volo degli aeromodelli a motore</b>	106
<b>VIII. Schema per facilitare le costruzioni personali</b>	116
<b>IX. Come disegnare il profilo di un'ala</b>	118
<b>X. Tabela dei profili per modelli di veleggiatori</b>	121
<b>XI. Organizzazione del movimento aeromodellistico svizzero</b>	124
1. L'Aero-Club Svizzero	124
2. Movimento aeromodellistico	125
3. Il gruppo aeromodellistico	127
4. Organizzazione dello sport aeromodellistico	129
5. Come si fonda un gruppo di aeromodellisti	131
6. La Fondazione « Pro Aero »	133



Fig. 1. La gioia del primo volo (aeromodello «Pirol»).

## I. BREVE STORIA DEGLI AEROMODELLI

L'aeromodello ha l'onore di figurare all'inizio della storia dello sviluppo della tecnica moderna del volo. Dal punto di vista teorico, il problema del volo dinamico — cioè del volo senza l'aiuto di un pallone produttore una forza ascensionale statica — è già stato risolto cento anni fa. Il progetto elaborato per la prima volta nel 1843 dal geniale inglese William Samuel Henson aveva già tutte le caratteristiche essenziali dell'aeroplano moderno: ali, fusoliera, impennaggi, carrello d'atterraggio, due eliche, messe in movimento da una macchina a vapore, il solo motore che esistesse a quell'epoca. Il suo compatriota Stringfellow riprese l'idea e, dal 1848, lavorò ad una serie di modelli molto interessanti di cui uno era munito di una macchina a vapore ingegnosamente concepita e di un peso totale di kg. 3,9 soltanto. Con questo aeromodello si potevano effettuare voli di 40 metri.

Ma il vero aeromodello che volava liberamente nacque il 18 agosto 1871. Quel giorno il giovane francese Alfonso Pénaud riuscì a far volare, nel giardino delle Tuileries a Parigi, davanti ad un pubblico numeroso, un aeromodello (costruzione a travetti) con propulsore a matassa elastica. Pénaud, che aveva studiato a fondo il volo dinamico, fece ancora innumerevoli prove con altri modelli, compresi gli elicotteri ed i modelli ad ala battente. Sfortunatamente i suoi progetti di costruzione di grandi aeroplani non poterono mai essere realizzati. Pénaud ebbe emuli un po' dappertutto. In Francia, Victor Tatin ed il capitano Ferber, in Austria Wilhelm Kress, in Italia Enrico Forlanini, in Inghilterra Lawrence Hargrave (costruttore di un modello fornito di un motore ad aria compressa

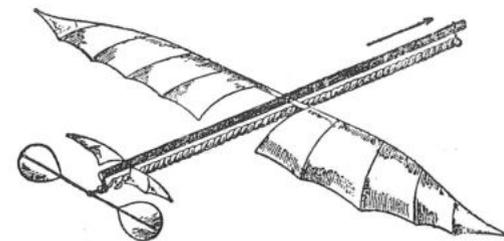


Fig. 2.  
Aeromodello a elastico  
di Alfonso Pénaud (1871)

e inventore del cervo volante pluricellulare, e in Germania i fratelli Lilienthal. Le ricerche teoriche di Otto Lilienthal ed i suoi esperimenti pratici posero le basi della scienza aerodinamica. I suoi innumerevoli voli veleggiati gli valsero la reputazione di primo «uomo volante». Fu anche la prima vittima dell'aviazione moderna, e rimase ucciso il 6 agosto 1896, durante un volo veleggiato. Il primato nel volo degli aeromodelli, in quell'epoca, spetta senza dubbio al professore americano Langley. Il suo modello, munito di una macchina a vapore del peso di kg. 14 compì il 16 maggio 1896 un volo controllato della durata di 1 min. 40 sec. al di sopra del Potomac, percorrendo una distanza di km. 1,2.

Ma i primi che seppero mettere al servizio della tecnica del volo il motore a benzina inventato da Otto e Daimler, furono i fratelli Wright. Era stata scoperta una fonte di energia capace di far volare non solo la cellula dell'aeroplano, ma anche il pilota. Il 17 dicembre 1903 ebbe luogo il primo volo ufficiale di un aeroplano a motore, pilotato da Orville Wright. Il volo durò un po' meno di un minuto. Ma il grande passo era stato compiuto. Dall'aeromodello si era giunti all'aeroplano a motore guidato da un uomo. E fu il principio di una nuova era nella storia della umanità.

Anche i pionieri dell'aviazione svizzera dedicarono i loro sforzi alla costruzione di aeromodelli. Verso il 1850 il Dr. Hermann Krippendorf, professore di fisica ad Aarau, si mise a costruire piccoli palloni in gomma elastica per fare degli esperimenti sul volo e sulla direzione delle macchine volanti, raccomandando alla gioventù di consacrare le ore libere a questa appassionante occupazione. Disgraziatamente, questo scienziato così perspicace non trovò alcuna comprensione.

Come sarebbe felice oggi, se potesse assistere all'attività di costruzione e di volo dei nostri numerosi gruppi di aeromodellisti!

Il pioniere svizzero Carlo Steiger-Kirchhofer, che oggi ha 85 anni, e che abita a Kilchberg, vicino a Zurigo, si occupa di aeromodelli già dal 1885. Nel 1888 costruì un modello libero a due eliche e propulsore elastico. Nel 1892 Carlo Steiger presentò questo modello alla Società di scienze naturali che si era riunita a San Gallo in conferenza. Un anno prima aveva tentato i primi esperimenti di volo con un modello che aveva una superficie di 15 m<sup>2</sup> e un profilo spesso, vicino a San Gallo, al Schefelstein. Oggi ancora il vecchio scienziato continua ad interessarsi attivamente della costruzione e del volo degli aeromodelli e degli alianti nel nostro paese.

Nel 1904 e nel 1905 i due fratelli Enrico ed Armando Dufax, di Ginevra, costruirono un modello elicottero munito di un motore a benzina

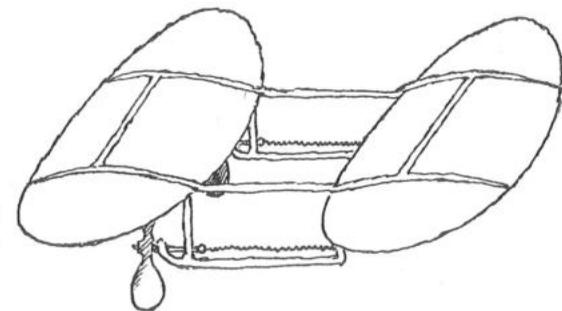


Fig. 3. Il primo aeromodello svizzero di Carlo Steiger (1888).

di 3,5 C. V. e del peso di 17 kg. Questo modello poteva portare un peso utile di kg. 7. Durante un volo di prova di questo modello a Parigi, Santos-Dumont fu talmente impressionato da questo apparecchio che rinunciò ai suoi piccoli dirigibili di sport per consacrarsi esclusivamente alla costruzione di aeronavi più pesanti dell'aria.

Nel 1906 Santos-Dumont riuscì a compiere il primo volo ufficiale, in Europa, con un aeroplano a motore. Il collega di Carlo Steiger, il pittore Alessandro Soldenhoff, dal 1908 dedicò tutte le sue energie alla costruzione di aeromodelli, con i quali fece numerose esperienze tanto nella Svizzera, e precisamente nel cantone di Glàrona del quale era originario, quanto all'estero. Gli studi di Soldenhoff sull'ala volante sono interessantissimi. Già nel 1908 Soldenhoff eseguì prove di propulsione a reazione (con razzi).

Dal 15 aprile al 15 maggio 1910 ebbe luogo a Rorschach la prima esposizione di aeromodelli organizzata in Svizzera dal Club di aviazione sportiva. A questa esposizione figuravano due o tre dozzine di riproduzioni di tipi di aeroplani esistenti, e costruzioni originali di cervi volanti, di velivoli a velatura rotante e di apparecchi ad ala battente. Ingegneri, tecnici, inventori, idealisti nel miglior senso della parola, cercarono di convertire il pubblico alla nuova causa. Ma nessuno dei progetti fu realizzato più tardi ed il nome dei pionieri di Rorschach non figura nella storia della nostra aviazione nazionale.

Nel 1915 la rivista tecnica «Flugsport», che aveva sempre fatto propaganda a favore dello sport aeromodellistico, pubblicò degli schizzi di modelli costruiti da due svizzeri, Aecherli e Spörri. Lo stesso anno il bernese Arturo Utz presentò un suo modello a elastico, la cui descrizione fu pubblicata nella rivista «Pionier». In collaborazione con Hermann Aeschbacher, l'attuale direttore della Società dei trasporti aerei Alpar, e Fritz Schneider, Utz fondò il gruppo degli aeromodellisti di Berna. Nel 1915 questo gruppo organizzò un'esposizione al museo scolastico, dove si

potavano vedere circa trenta aeromodelli che attirarono l'attenzione del pubblico. Alla stessa epoca Utz creò l'«Autoplano», azionato da un motore ad aria compressa, il quale poteva compiere voli di 300 m. di lunghezza e raggiungere un'altezza di 25-30 m. Questo modello ebbe un gran successo ai concorsi di Francoforte, Berlino, Lipsia. L'«Autoplano» era il primo modello svizzero costruito secondo disegno. Durante gli anni seguenti Berna fu il solo centro in cui si praticò lo sport degli aeromodelli, in Svizzera. Nel 1916 più di 15 modelli parteciparono ad un concorso sulla «Schützenmatte», a Berna. Secondo gli statuti del club aeromodellista bernese, la costruzione in comune non era ancora prevista dal programma. I modelli erano presentati alle riunioni, che avevano luogo regolarmente e durante le quali ognuno comunicava i risultati delle proprie esperienze.

Così gli aeromodellisti bernesi posero le basi su cui si edificò più tardi lo sport aeromodellistico che doveva avere un grande successo. Nel 1926 F. Fellmann e Walter Burger fondarono a Zurigo una società analoga. Nel 1927, a Pentecoste, essa organizzò un concorso di aeromodelli al Gottschalkenberg (Raten) nel luogo stesso dove il volo a vela nazionale aveva spiegato le sue ali per la prima volta.

Fino al 1956 il Gottschalkenberg è rimasto il terreno classico per gli esercizi di volo degli aeromodelli. Nel 1951 la società zurighese si fuse con l'«Ikarus», che perseguiva gli stessi fini. Dal 1952 vi furono in Svizzera dei club di aeromodellisti molto attivi e in particolar modo a Basilea, a Winterthur, Trogen, Baden, e più tardi a Dübendorf ed a Wetzikon. Nel 1955 il gruppo di Zurigo organizzò il primo corso pubblico di costruzione. In quel tempo il gruppo di aeromodellisti dipendeva dal gruppo del volo a vela, che ben presto si era interessato alla costruzione ed allo sviluppo degli aeromodelli.

Durante il concorso del 1956, al Gottschalkenberg, che aveva quasi il carattere di un concorso nazionale perchè vi partecipavano undici gruppi, alcuni aeromodelli veleggiatori effettuarono voli della durata di 4 minuti.

In occasione di questo concorso fu creata sotto il nome di Assemblea degli aeromodellisti svizzeri (G. S. A. Giornata svizzera dell'Aeromodellismo) la prima organizzazione generale dello sport aeromodellistico, posta sotto la protezione dell'Aero-Club Svizzero. Su proposta del gruppo di Zurigo le stazioni emettenti di Beromünster, Sottens e Monte Ceneri tennero un corso di costruzione di aeromodelli, al quale presero attiva parte più di 1700 radioascoltatori.

Poco dopo la casa Lumina S. A. pubblicò il primo piano gratuito di aeromodello veleggiatore per principianti, il SHELL I, modello di aliante che fu distribuito dall'Aero-Club svizzero in 15.000 copie. Questi due fatti diedero un impulso decisivo allo sport aeromodellistico e contribuirono alla sua volgarizzazione.

Nel 1957 e nel 1958 i nostri aeromodellisti ebbero l'onore di partecipare per la prima volta ai concorsi internazionali all'estero: a Vienna, a Ljubljana, a Londra, e nel 1959 dopo il concorso del volo a vela dell'Istus ebbe luogo il primo concorso internazionale di aeromodelli in Svizzera. (Wattenwil).

Nell'estate del 1957 il Segretariato centrale dell'Ae.C.S. distribuì a coloro che partecipavano al quinto corso di istruzione per lavori manuali e riforme scolastiche che si teneva a Vevey, una circolare di propaganda ed un piano di costruzione SHELL I. Così era avvenuto il contatto con il corpo insegnante, contatto che in seguito si fece più intimo coll'organizzazione del corso di costruzione fatto dall'Ae.C.S. dietro domanda di PRO AERO e i cui risultati furono soddisfacenti.

Dal 1957 lo sviluppo preso dal movimento aeromodellistico svizzero fece sentire la necessità di un'unione più stretta fra la G.S.A. e l'Ae.C.S. Per questa ragione il segretariato centrale elaborò nel 1958 un piano di organizzazione ed un regolamento di concorso. Nel 1959 la G.S.A. fu sciolta e lo sport aeromodellistico fu direttamente sottoposto all'Ae.C.S. Fu creata una commissione aeromodellistica (C.M.A.) come organo permanente. I suoi diversi compiti sono l'oggetto di uno speciale regolamento di cui non è il caso di parlare ora. L'organizzazione creata dal segretariato generale e più tardi adottata dalla commissione degli aeromodelli che continuò a svilupparla, permise a questo sport di introdursi presso la gioventù del nostro paese.

Attualmente vi sono in Svizzera più di 2.000 aeromodellisti. Lo sport aeromodellistico non avrebbe certo incontrato tanta simpatia se la fondazione PRO AERO non avesse dato un nuovo impulso al movimento aeronautico nazionale. Questa istituzione di utilità pubblica appoggiò finanziariamente il movimento aeromodellistico e permise all'Ae.C.S. di nominare, il 1. aprile 1940 un capo esperto per gli aeromodelli. Sotto la direzione competente di questo, furono organizzati corsi di costruzione per insegnanti a S. Gallo, a Zurigo, ad Einsiedeln, Berna, Lugano, Basilea ed Aarau. A proposito di questo, non bisogna dimenticare che grazie all'appoggio accordato dalla Società cooperativa in memoria di Bider-Mittelholzer-Zimmermann più di cento maestri di scuola elementare e

maggiore, hanno potuto negli anni 1938-1941 imparare a Zurigo ed a San Gallo l'arte di costruire aeromodelli.

Dobbiamo pure menzionare gli sforzi costanti di PRO AERO fatti per cercare di introdurre il tema dell'aviazione nel programma di insegnamento delle nostre scuole, sforzi che si traducono nella pubblicazione di parecchi scritti, fra cui «PRO AERO e la Scuola», destinata al corpo insegnante, distribuiti gratuitamente ai maestri ed ai Dipartimenti della istruzione pubblica.

Da non dimenticare, «Voglio volare», di W. Ackermann, che fu pubblicato nelle tre lingue nazionali ed offerto alle biblioteche scolastiche.

Oggi lo sport aeromodellistico è un'organizzazione solidamente stabilita e disciplinata, chiamata ad infondere ancor più profondamente nello spirito della gioventù l'interesse per ciò che riguarda l'aeronautica ed a preparare un avvenire pieno di successo e di ricca attività alla nostra aviazione nazionale.



Fig. 4. Il capitano di linea Walter Ackermann tra gli aeromodellisti.

## AEROMODELLO-ALIANTE. II. STRUTTURA DELL'AEROMODELLO

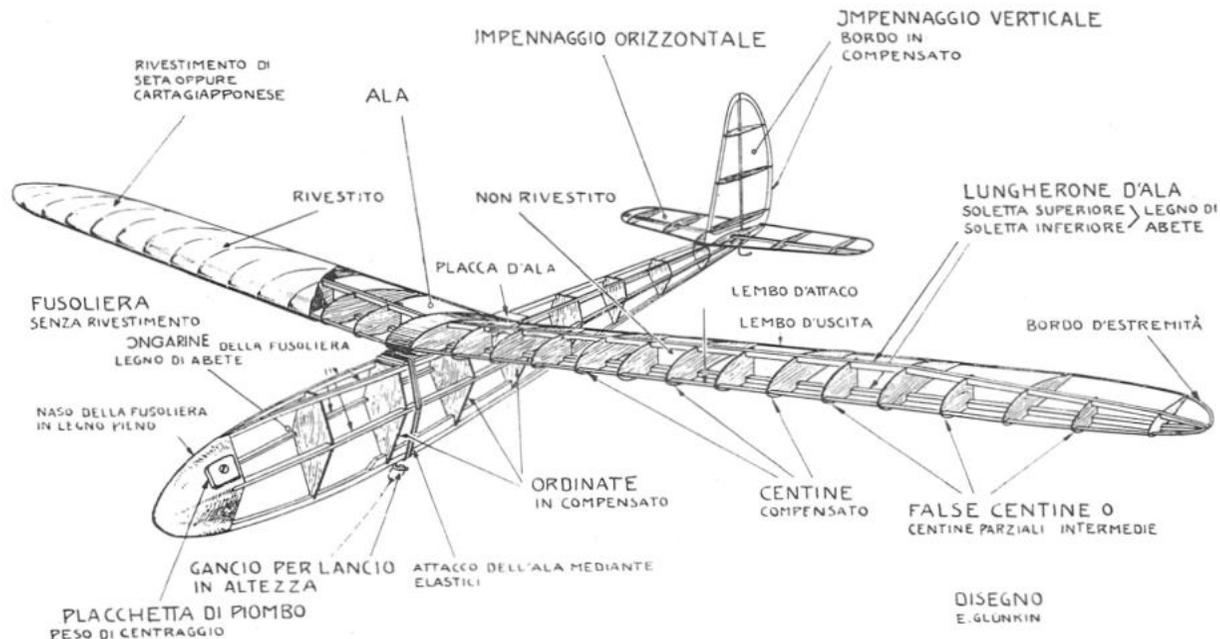


Fig. 5. Schema e nomenclatura degli elementi di un aeromodello normale.

### III. NOZIONI TEORICHE FONDAMENTALI

#### A. Classificazione dei modelli e dei tipi

Certi modelli sono costruiti per volare, altri no. I modelli destinati per il volo si distinguono in due categorie: l'**aeromodello** e il **modello volante di aeroplano**. Il primo deve innanzitutto possedere eccellenti qualità di volo. Il modello di aeroplano invece deve essere un'imitazione esatta di un aeroplano esistente in realtà; tuttavia le sue capacità di volo sono inferiori a quelle dell'aeromodello. Un terzo tipo è il **modello in scala**, imitazione perfetta, dell'aeroplano vero, e che dovrebbe servire a scopo

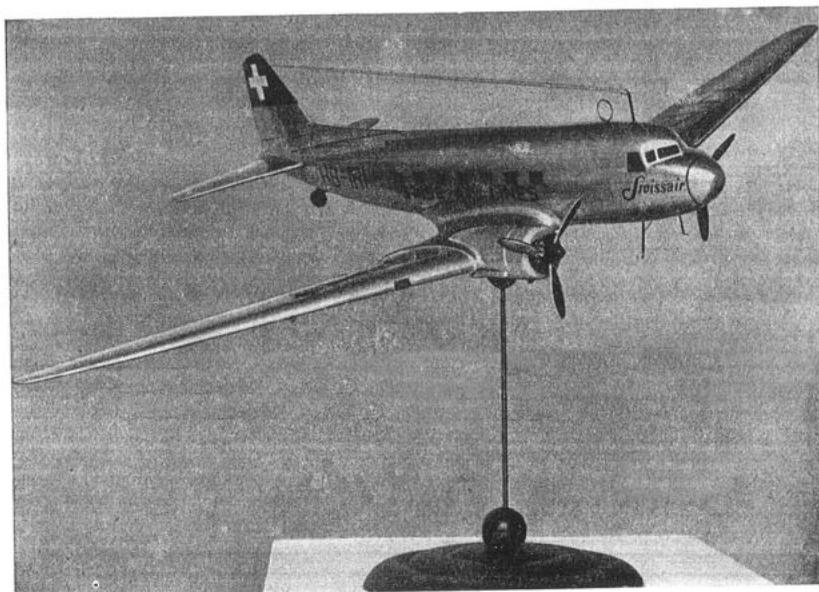


Fig. 6. Modello in scala del Douglas DC-3, costruito da A. Huber, Lucerna.

di propaganda o per esposizioni o ad esperienze scientifiche (galleria al vento); ma il modello in scala non vola.

In questo piccolo manuale tratteremo soltanto della costruzione degli aeromodelli, di cui conosciamo i seguenti tipi:

a) **Aeromodello normale.** E' il tipo più conosciuto, che in principio, è composto della fusoliera, di un'ala e degli impennaggi (timone di pro-

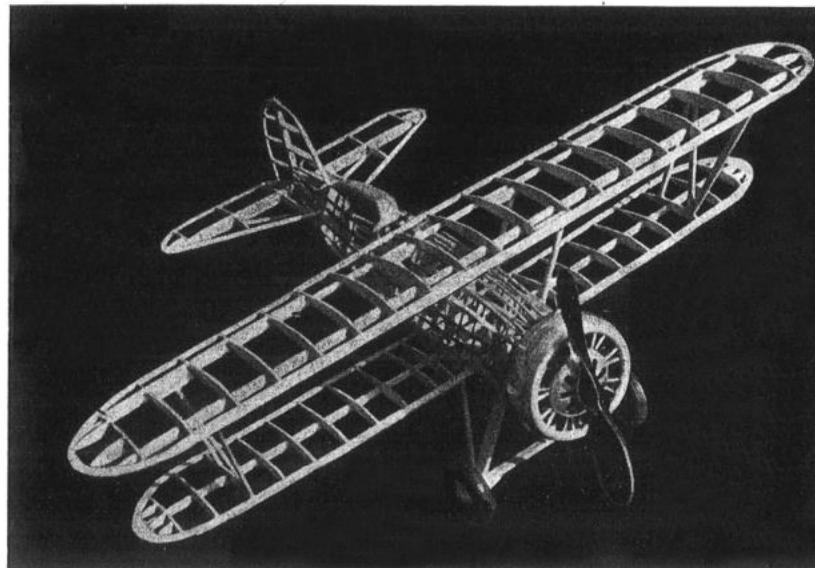


Fig. 7. Modello volante di aeroplano.

fondità e timone di direzione). (In un aeroplano normale gli impennaggi sono costituiti da piani fissi e da superfici mobili. Il termine «timone» spetta alle superfici mobili, ma viene usato nel linguaggio aeromodellistico per indicare anche i piani fissi. Nel linguaggio aeronautico si designa con il termine « stabilizzatore » il piano fisso orizzontale e con il termine « deriva » il piano fisso verticale).

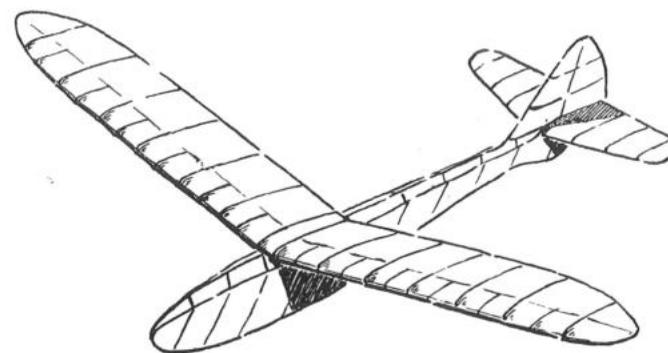


Fig. 8. Aeromodello normale.

b) **Tandem.** In questo aeromodello il timone di profondità è sostituito da una seconda superficie portante (ala).

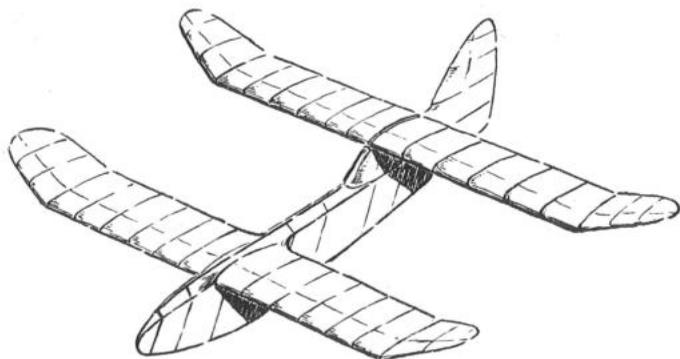


Fig. 9. Aeromodello « tandem »

c) **Aeromodello « Canard ».** E' un aeromodello normale, ma che vola a rovescio, e cioè, ha il timone di profondità davanti (basti osservare il volo di un'anitra).

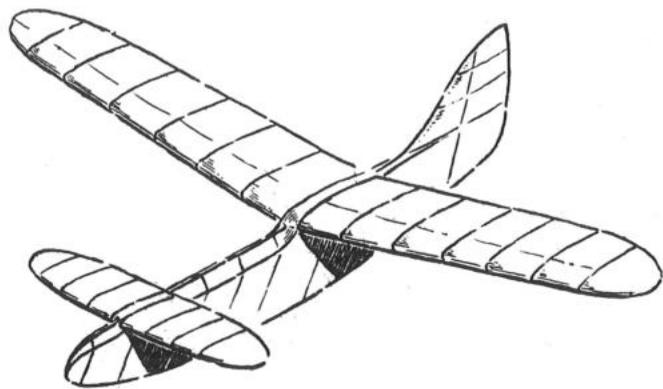


Fig. 10. Aeromodello « canard ».

d) **Aeromodello tutt'ala o aeromodello senza coda.** Questo tipo di aeromodello si riduce press'a poco ad una superficie portante, (ala); la quale può anche avere una fusoliera molto corta; l'impennaggio è riunito all'ala.

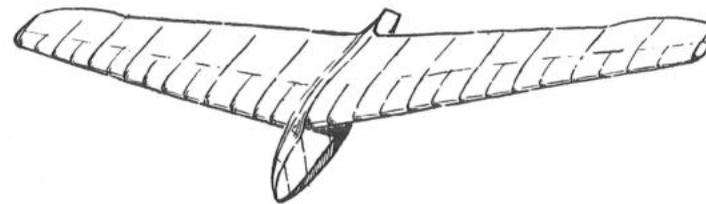


Fig. 11. Aeromodello tutt'ala (o aeromodello « senza coda »).

Se i modelli che abbiamo enumerato non sono muniti di propulsore (motore ed elica) noi li chiamiamo **aeromodelli alianti** (o aeromodelli veleggiatori). Essi sono mossi da forze naturali (peso, correnti atmosferiche, ecc.). Se invece la propulsione è artificiale, e cioè è generata da un motore ad elastico o a benzina, per esempio, noi chiamiamo questi modelli: **aeromodelli a propulsore** o **aeromodelli a motore**. Noi tratteremo innanzitutto della costruzione degli aeromodelli veleggiatori e del loro volo.

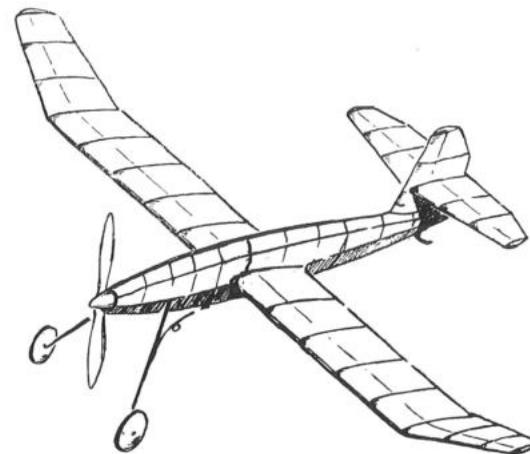


Fig. 12. Aeromodello con propulsore (aeromodello a motore).

## B. Studio dello spostamento dell'aria (Aerodinamica)

La conoscenza delle leggi fondamentali della fisica è indispensabile al costruttore di aeromodelli che voglia trar profitto della sua attività. Queste leggi sono alla base di tutte le ricerche scientifiche. Esse procurano agli ingegneri ed ai tecnici gli elementi indispensabili al loro lavoro ed al progresso dell'industria aeronautica.

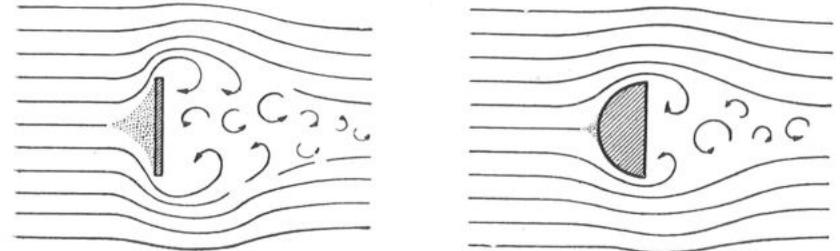
### 1. Resistenza dell'aria

L'aria è l'elemento nel quale un velivolo si sposta. Lo strato d'aria che circonda la terra si chiama atmosfera. Essa raggiunge un'altezza di circa 300 km. L'aria è composta del 78% di azoto, del 21% di ossigeno, e dell'1% di differenti gas: vapore acqueo, gas carbonico, argo, neon, elio. Negli strati superiori dell'atmosfera si trova idrogeno. Praticamente, solo lo strato inferiore dell'atmosfera, e cioè fino all'altezza di 10-12 km., ha interesse per l'aviazione. Il volo ad un'altezza superiore (stratosfera) è ancora nel campo delle ricerche; esso ci darà, in un avvenire forse prossimo, importanti soluzioni riguardanti il problema della velocità, della comodità, del raggio di azione e perfino della sicurezza dei velivoli.

Se dall'interno di un'automobile o di una carrozza ferroviaria in corsa noi sporgiamo il braccio dalla finestra, presentando alla corrente d'aria la parte piatta della mano, noi sentiamo una forza che tende a piegare il braccio all'indietro. Sulla strada noi abbiamo difficoltà a camminare contro un forte vento, una forza si oppone al nostro procedere. Questa forza si chiama: **resistenza dell'aria**.

Questi due esempi dimostrano che dal punto di vista delle forze generate è indifferente se il corpo si sposta nell'aria calma o se il corpo è tenuto fermo in una corrente d'aria. Nel primo caso la mano si è comportata come una superficie contro la quale sono venute a urtare le particelle d'aria. L'ostacolo rappresentato dalla superficie ha deviato queste particelle dalla loro posizione naturale ed ha imposto loro un cammino determinato. Il tracciato di ogni particella si chiama **linea di corrente** o **filetto fluido**. Se la ripartizione delle particelle d'aria è omogenea, la presenza del corpo distrugge questa omogeneità. Nella parte anteriore del corpo si forma una accumulazione di particelle, dietro si forma un vuoto relativo. Per riempire questo vuoto e ristabilire l'equilibrio, le particelle dovranno continuamente passare dalla parte anteriore del corpo alla parte posteriore, seguendo la superficie del corpo. Secondo la forma di questa superficie, lo spostamento sarà più o meno facile. Siccome la pressione sulla parte anteriore del corpo e la depressione nella parte posteriore dipendono anche dallo spostamento delle particelle dall'avanti all'indietro, ne segue che la resistenza dell'aria dipende, essa pure, dalla forma e dalle dimensioni della superficie del corpo.

Le linee di corrente davanti e lungo la superficie si restringono, mentre dietro esse si allargano e formano, immediatamente dietro il corpo, delle traiettorie tendenti al circolare che si chiamano **mulinelli** (vortici).



Linee di corrente (filetti fluidi) attorno a:  
Fig. 13. a) Disco piano. Fig. 14. b) Semisfera convessa.

### Esempi tolti dalla natura e dalla tecnica.

a) Sul fronte del pilastro di un ponte, la pressione dell'acqua solleva il liquido e produce delle onde ed una scia caratteristica. Dietro il pilastro si produce un vuoto relativo e si formano dei vortici.

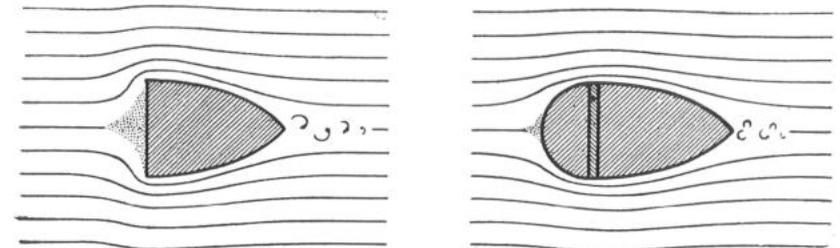


Fig. 15. c) Lastra circolare con corpo affusolato posteriore. Fig. 16. d) Corpo di buona penetrazione (risulta dall'unione dei 3 corpi).

b) Dietro ad un'automobile in corsa si forma una depressione, la polvere è aspirata e turbina.

La superficie della mano, come una lastra sottile, oppone all'aria una grande resistenza. Il problema consiste nel ridurre, nella misura del possibile, questa resistenza. Se si tratta di una lastra circolare sottile, si applica sulla parte anteriore (quella contro cui soffia la corrente) una semisfera convessa, e sulla parte posteriore un corpo affusolato. Si ottiene così un tutto che possiede quello che si chiama un **profilo aerodinamico** (di buona penetrazione). In questo modo si facilita lo spostamento delle particelle d'aria, e la pressione sulla parte anteriore del corpo e la depressione nella parte posteriore vengono molto ridotte.

- a) Il corpo del pesce ha un profilo aerodinamico ideale.
- b) Le diverse parti del corpo di un uccello, del gabbiano in particolare, hanno un profilo aerodinamico.
- c) Osservate l'evoluzione che ha subito la forma delle carrozzerie delle automobili: forma aerodinamica delle carrozzerie moderne e in modo particolare delle automobili da corsa, profilo aerodinamico dei fari, ecc.
- d) Profilo aerodinamico delle locomotive moderne, rapide.

La **resistenza di pressione** anteriormente, e quella di **depressione** posteriormente dipendono dunque dalla forma del corpo. Ma siccome nello spostamento le particelle d'aria devono continuamente scivolare lungo la superficie, bisogna anche considerare la **resistenza di superficie** (resistenza all'attrito delle particelle d'aria contro la superficie del corpo). Lasciando la superficie, la resistenza di attrito diventa minima.

La resistenza totale è la somma di queste tre resistenze. Questa resistenza totale aumenta col quadrato della velocità, e cioè se la velocità di un corpo è di 10 m/sec., e la sua resistenza totale è di 2 kg., questa resistenza totale sarà di 8 kg. per una velocità di 20 m/sec. e di 18 kg. per una velocità di 30 m/sec. ecc. Così ogni apparecchio destinato a spostarsi

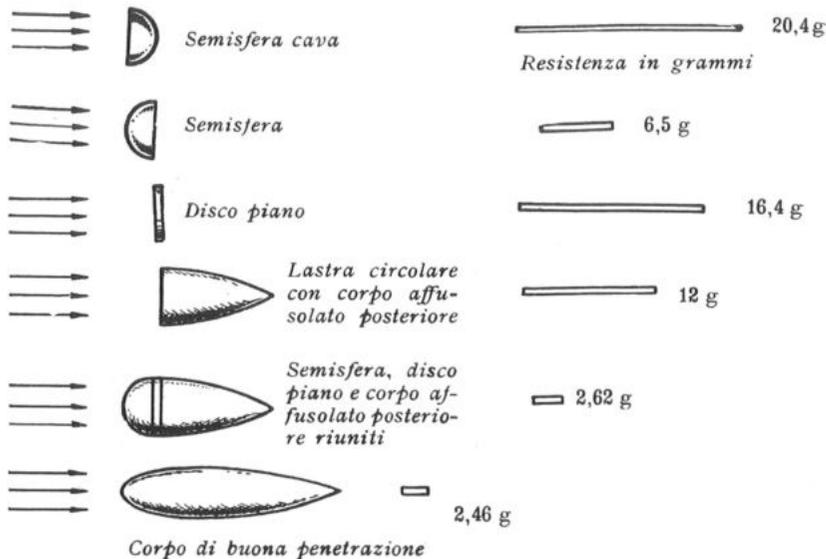


Fig. 17. Resistenza dell'aria su corpi di forma differente. Diametro di tutti i corpi = 8,2 cm. Velocità della corrente d'aria = 6 m/sec.

nell'aria (aeroplano, dirigibile, aeromodello, ecc.) deve essere costruito in modo che i suoi diversi organi che vengono in contatto con l'aria (fusoliera, ali, montanti, carrello di atterraggio, impennaggi) presentino la minima resistenza all'avanzamento. In questo modo si economizzerà la forza necessaria a spingere l'apparecchio.

## 2. Portanza

Per far salire un cervo volante mediante una cordicella, bisogna, se l'aria è quieta, tirare la corda correndo. Nell'aria, la superficie piana del

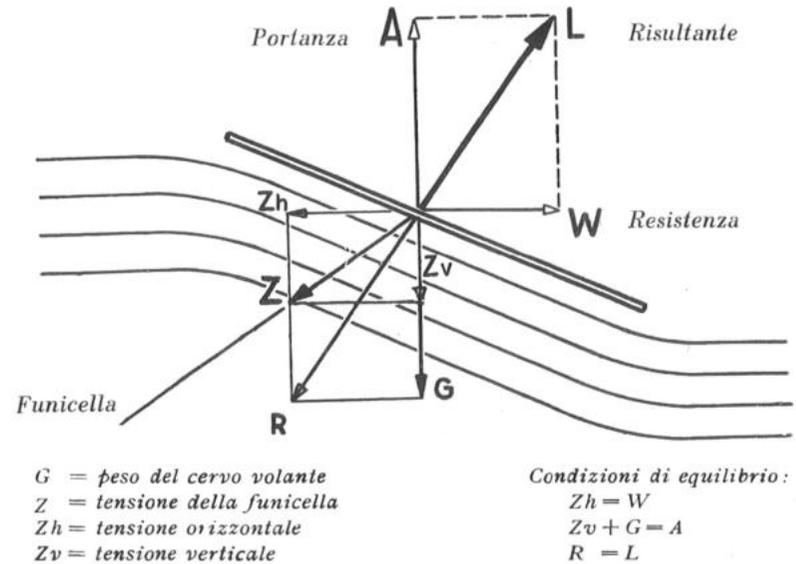


Fig. 18. Schema delle forze agenti su di un cervovolante.

cervo volante si dispone obliqua alla corrente relativa allo spostamento dell'apparecchio. L'angolo formato dall'apparecchio e dalla corrente si chiama: **angolo di incidenza**. Le particelle d'aria deviate dalla loro posizione iniziale si trovano compresse sotto la superficie del piano e producono una forza di reazione (L).

L'effetto di questa forza è lo stesso che se due forze composte agissero, e cioè: una forza di resistenza (W) che, diretta orizzontalmente

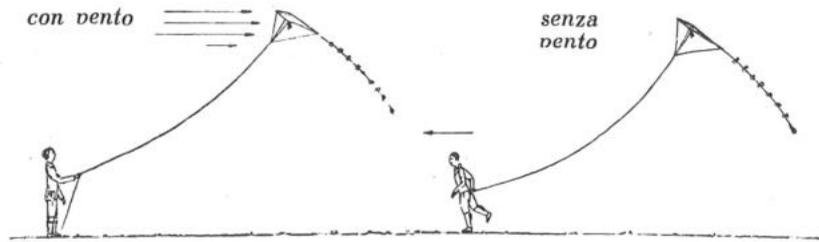


Fig. 19. Cervovolante nel vento.

Fig. 20. Cervovolante a traino.

all'indietro, si oppone al procedere dell'apparecchio, e una forza verticale (A) diretta dal basso all'alto. La forza (W) si chiama **resistenza**, la forza (A) si chiama **portanza**. Se la portanza è uguale al peso del cervo volante e della corda insieme, l'apparecchio si mantiene nell'aria senza scendere nè salire. Questo esempio dimostra che per volare, un apparecchio deve essere costituito da un piano inclinato che si sposta con una certa velocità relativa in rapporto all'aria. Il caso studiato è quello in cui l'aria è calma, e la corrente necessaria per generare le forze di sustentazione è prodotta da colui che tira il cervo volante. Se invece l'aria non è calma, ma il vento soffia con una forza sufficiente, il cervo volante messo contro corrente si manterrà in aria in condizioni analoghe alle precedenti, e senza che sia necessario correre per spostare l'apparecchio. Nei due casi le forze

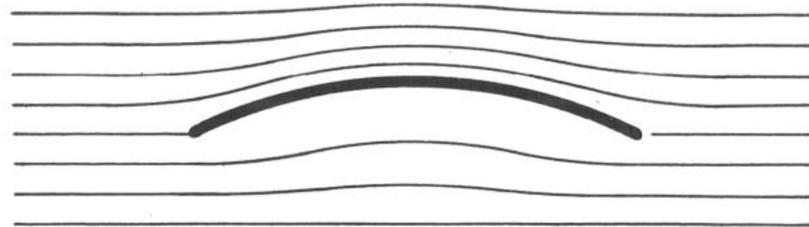


Fig. 21. Superficie curva nella corrente d'aria.

generate sono le stesse: quella di un piano immobile in una corrente d'aria e quella di un piano in traslazione orizzontale nell'aria calma.

Il cervo volante comune è formato di una superficie piana molto semplice. L'inventore del veleggiatore, Otto Lilienthal (1848 - 1896) ha dimostrato con degli esperimenti che la curvatura e il profilo di certe superfici il cui piano medio è parallelo alla corrente d'aria, e cioè forma

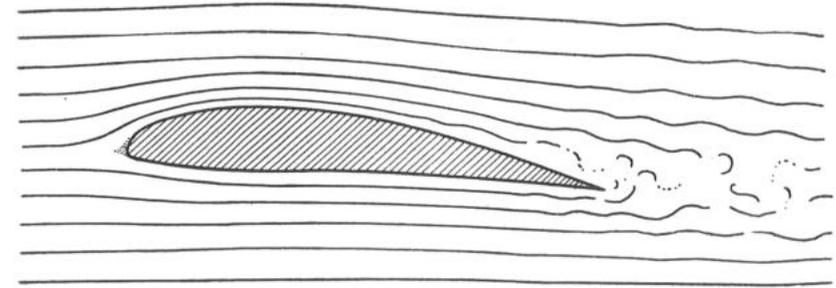


Fig. 22. Profilo d'ala nella corrente d'aria.

un angolo di incidenza nullo, sviluppano già una portanza, contrariamente alle superfici piane. Questo fatto dimostra che altre forze intervengono a seconda della forma e del profilo delle superfici, e che è necessario tenerne conto per mettere a profitto tutti i fattori determinanti della reazione dell'aria.

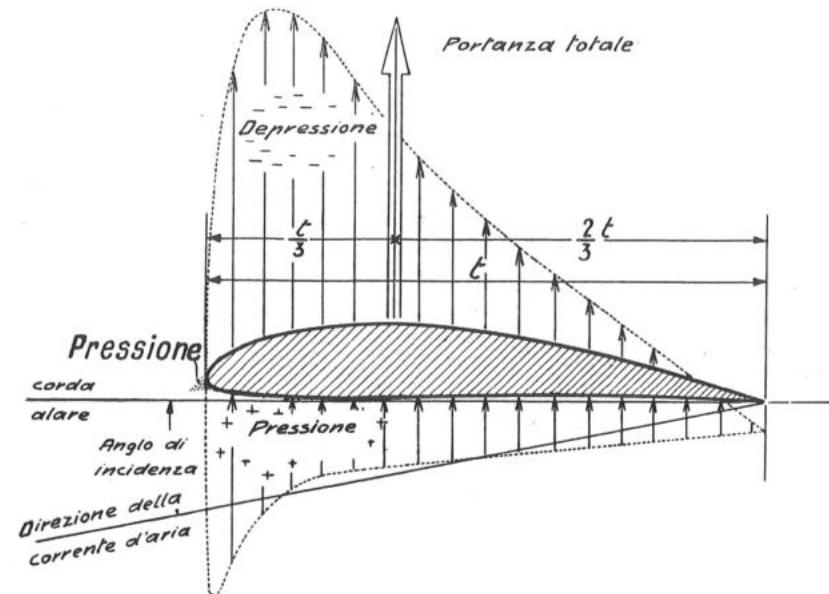


Fig. 23. Schema delle forze agenti su di un profilo alare.

Abbiamo parlato della compressione che si forma al di sotto del cervo volante. Che cosa succede immediatamente al di sopra di questa superficie? Noi vediamo qui che le linee della corrente rimangono laminari; le particelle d'aria che devono seguire la curvatura della superficie sono perciò obbligate a percorrere un tragitto più lungo nella parte superiore che nella parte inferiore della superficie, e ciò perchè, dietro, la distribuzione dei filetti fluidi ridiventi omogenea. I filetti fluidi sono compressi contro la superficie inferiore, la velocità delle particelle d'aria è dunque diversa al disotto e al disopra del profilo. Questa differenza di velocità si produce a detrimento della pressione dell'aria. Si osserva questo: Una compressione dei filetti fluidi è legata ad una diminuzione della pressione (depressione o risucchio) e ad un aumento della velocità della corrente; una rarefazione dei filetti fluidi è legata ad un aumento della pressione e ad una diminuzione della velocità della corrente. Sulla superficie superiore di un'ala (dorso) si produce una depressione. L'azione che risulta dal risucchio al disopra dell'ala e della pressione al disotto dell'ala è una forza diretta dal basso all'alto che si chiama « spinta ». Un terzo circa di questa forza di spinta è dovuto alla pressione e due terzi sono dovuti al risucchio. La distribuzione delle componenti locali della spinta, lungo il profilo, è data dalla fig. 25.

#### Dimostrazione sperimentale:

a) Prendiamo una cartolina postale, curviamola leggermente e fissiamola ad un ferro da calza, come si vede nella fig. 24.

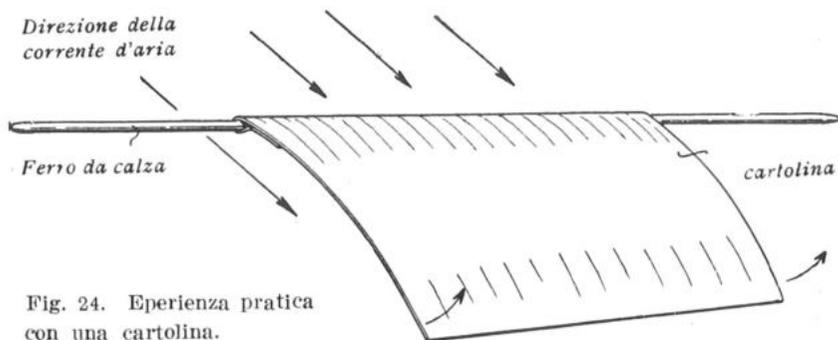


Fig. 24. Eperienza pratica con una cartolina.

Se soffiamo su questa superficie possiamo constatare che la corrente d'aria orizzontale solleva la cartolina se il centro di curvatura è in basso; abbassa invece la cartolina se il centro di curvatura è in alto. Spiegazione: Si produce un risucchio sulla parte convessa della superficie, la

corrente d'aria sulla stessa è più rapida della corrente d'aria sulla superficie concava.

b) Il fenomeno di risucchio è ancora più visibile nell'esperimento in cui due cartoline postali sono messe una accanto all'altra, col centro di curvatura rivolto all'esterno. (fig. 25) Se si soffia tra le due carte esse non si scostano ma si avvicinano.

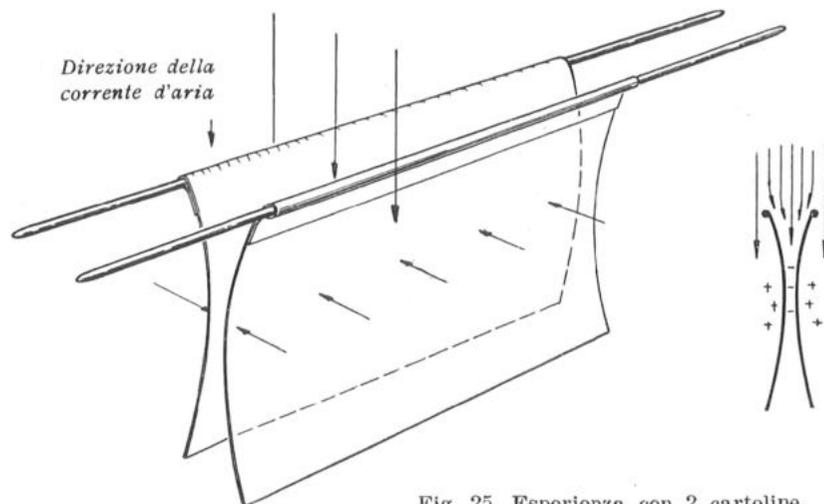


Fig. 25. Esperienza con 2 cartoline.

La grandezza di queste forze di pressione e di risucchio non è la medesima lungo tutto il profilo. Possiamo rendercene conto mediante la esperienza seguente:

Se sulla parte superiore e sulla parte inferiore di una sezione di ala profilata si praticano dei piccoli fori, e per mezzo di piccoli tubi in gomma elastica, passando attraverso lo spessore del profilo, si riuniscono a tubi di vetro che abbiano la forma di un ferro da cavallo, nel gomito dei quali è stata messa dell'acqua (manometri), si osserva, se l'aria è tranquilla, che il livello dell'acqua nei diversi tubi ad U è il medesimo (principio dei vasi comunicanti). Se una corrente d'aria soffia lungo le due superfici del profilo, si produce una differenza dei livelli nei diversi tubi. Si osserva allora quanto segue: nei tubi collegati con la parte superiore dell'ala, il livello dell'acqua si alza, indicando una **depressione o risucchio**; nei tubi collegati con la parte inferiore dell'ala, il livello dell'acqua si abbassa, indicando una **pressione**. Ora, le forze di risucchio e di pressione sono più forti sul primo terzo anteriore dell'ala, e diminuiscono gradatamente per essere quasi nulle verso il lembo di uscita dell'ala. Ne segue che la

spinta risultante da queste forze non si applica al centro del profilo ma verso il primo terzo. Le piccole frecce della figura 25 indicano la direzione di queste forze; la loro lunghezza è proporzionale alla grandezza della forza.

Il punto di applicazione e la grandezza della spinta variano a seconda dell'angolo di incidenza. Per **angolo di incidenza** si intende l'angolo che forma la corda del profilo con la direzione della corrente d'aria.

Se l'angolo di incidenza del profilo aumenta in valore positivo (fino a 14 gradi) la portanza aumenta, ma nello stesso tempo aumenta anche la resistenza. Se l'angolo di incidenza continua ad aumentare, la portanza raggiunge un massimo poi diminuisce di nuovo. La causa di questa diminuzione della portanza può essere studiata in una galleria a vento (tunnel aerodinamico o soffiera aerodinamica) o semplicemente con dei piccoli fili di seta fissati lungo il profilo. Si constata allora che specialmente sulla parte superiore dell'ala, i filetti fluidi molto compressi sul bordo di attacco, posteriormente non seguono più la forma del profilo, ma vengono distrutti. Si produce una zona vorticosa (di mulinelli). Questo fenomeno si chiama «**distacco**» dei filetti fluidi. In pratica, il caso si produce quando il pilota cabra troppo il suo apparecchio; l'angolo di incidenza ha sorpassato un certo limite e la portanza non è sufficiente per permet-

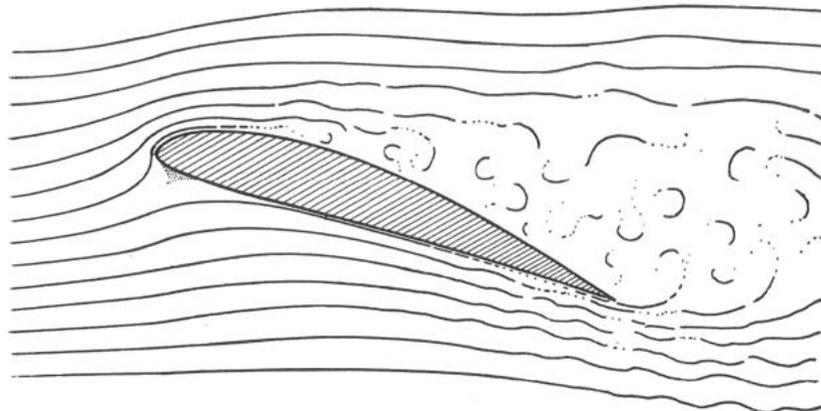


Fig. 26. Distacco dei filetti fluidi in un profilo alare.

tere all'apparecchio di mantenersi in volo o di veleggiare, l'apparecchio cade allora in perdita di velocità. Se l'angolo di incidenza diminuisce o diventa negativo, la portanza diminuisce e diventa nulla, poi riprende un valore importante, diretta nel senso opposto. E' questo valore negativo della portanza che mantiene l'aeroplano nell'aria nel volo rovescio.

### 3. Centro di spinta

Il punto di applicazione di questa risultante verticale delle forze di risucchio e di compressione che si sviluppano rispettivamente sulle due superfici dell'ala, varia a seconda della forma del profilo e secondo l'angolo di incidenza. Per un angolo di incidenza normale (circa  $+30^\circ$ ), questo centro di spinta è situato alla fine del **primo terzo anteriore del profilo dell'ala**. Se l'angolo di incidenza aumenta, il centro di spinta si sposta in avanti. Se l'angolo di incidenza diminuisce e diventa anche negativo, il centro di spinta si sposta all'indietro.

Si può enunciare quanto segue: **se l'angolo di incidenza varia, il centro di spinta si sposta dal lato del lembo d'ala (d'attacco o di uscita) che si alza**.

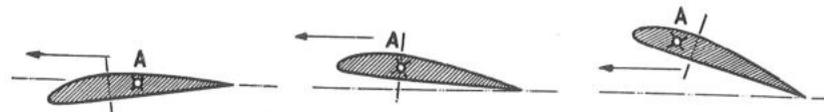


Fig. 27. Posizione del centro di spinta per differenti angoli d'incidenza.

Per i profili spessi la variazione del centro di spinta è grande. Per i profili sottili, per quelli di debole curvatura e per quelli simmetrici, nel campo di variazione di  $-2^\circ$  a  $+4^\circ$  dell'angolo di incidenza, questa variazione è piccola. Questi ultimi vengono chiamati: **profili a centro di spinta fisso**. I profili che hanno una linea di simmetria a forma di S hanno essi pure un centro di spinta fisso, il quale si trova molto in avanti, e cioè circa nel **primo quarto del profilo** dell'ala. I profili a centro di spinta fisso sono particolarmente adatti per gli aeromodelli tutt'ala (senza coda).

### 4. Resistenza del profilo

Al capitolo B 1 (resistenza dell'aria), abbiamo visto che ad ogni corpo che si sposta nell'aria, si oppone una resistenza. Lo stesso capita per un'ala. Si sviluppa non solo una portanza, ma anche una resistenza che si oppone all'avanzamento. Questa resistenza dipende dalla forma del profilo. Essa dipende pure dalle cause dell'attrito dell'aria contro le superfici esterne e dalla natura di queste superfici. Queste due resistenze determinano ciò che si chiama la resistenza dell'ala o **resistenza del profilo**. Fig. 29 - Fig. 30.

Un buon profilo è quello in cui la portanza è circa da 15 a 20 volte più grande della resistenza. Se l'angolo di incidenza aumenta o diminuisce, nello stesso tempo la resistenza aumenta o diminuisce. La resistenza ha un minimo quando gli angoli di incidenza sono compresi tra  $-3^\circ$  e  $0^\circ$ . I profili spessi hanno una resistenza forte ma anche una forte

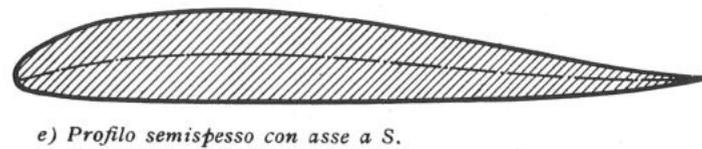
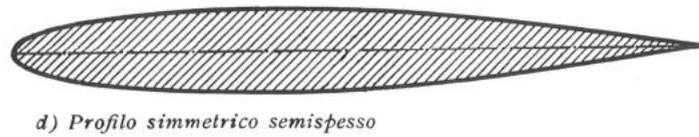
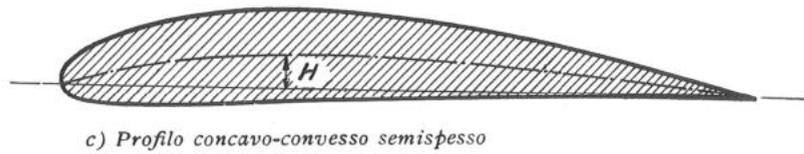
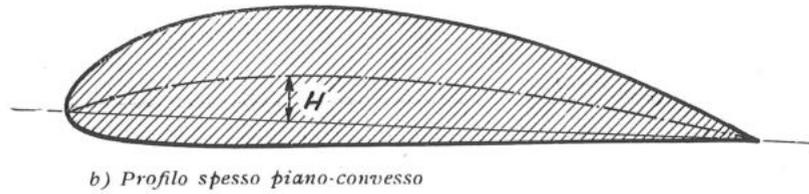
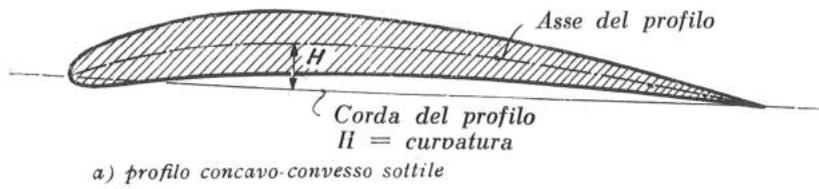
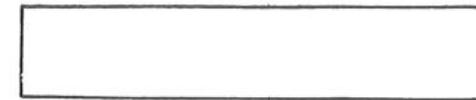
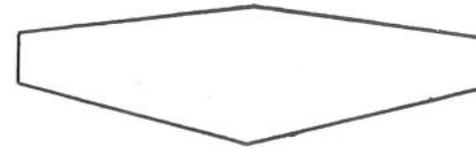


Fig. 29. Differenti profili.



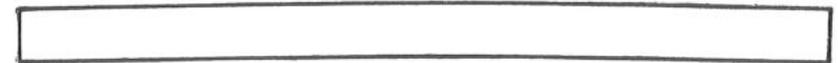
Rettangolo 1:5



Trapezio 1:5



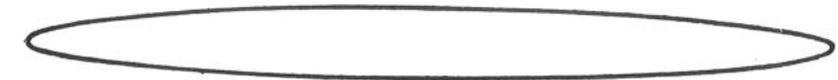
Ellisse 1:5



Rettangolo 1:15



Trapezio 1:15



Ellisse 1:15

Fig. 30. Differenti allungamenti.  
(allungamento è il rapporto tra lunghezza e profondità).

portanza. Un velivolo con ali spesse vola lentamente ma sale bene (veleggiatore). Un profilo sottile ha una resistenza debole ma ha pure una portanza debole (velivolo da corsa, velivolo da caccia); bisogna dunque aumentare la velocità per sviluppare la portanza necessaria al sostenimento. Per un aereo da trasporto si sceglie una soluzione media, e cioè, un profilo di spessore medio. Così la velocità è ancora abbastanza grande e l'apparecchio sale facilmente.

Noi sappiamo che, in una corrente d'aria, si produce una depressione sulla superficie superiore dell'ala mentre contro la superficie inferiore si produce una pressione. Questo squilibrio crea una circolazione (d'aria) che tende costantemente a ricondurre le particelle dalla superficie inferiore alla superficie superiore; si forma così una corrente di natura particolare lungo il **lembo d'uscita dell'ala**. Questa corrente determina ciò che si chiamano i **vortici marginali** (d'estremità d'ala). La corrente lascia l'angolo del lembo d'uscita e forma una corrente turbinante. L'energia assorbita dalla formazione di questi mulinelli si traduce con un aumento della resistenza. Questa resistenza si chiama **resistenza indotta**, ed è tanto più grande quanto più ampio è l'angolo di incidenza; essa cresce col crescere dello spessore del profilo e col diminuire dell'allungamento.

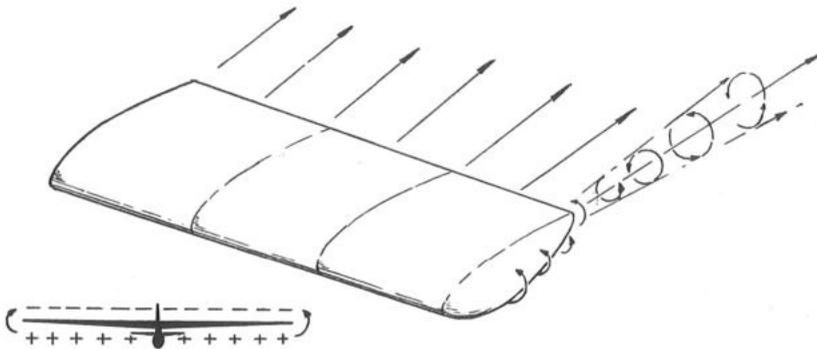


Fig. 28. Vortice marginale d'estremità d'ala.

## 5. Allungamento

Per ridurre la resistenza indotta, l'ala deve avere un allungamento conveniente. Per allungamento si intende il **rapporto tra la lunghezza e la profondità media dell'ala**. Un'ala di 100 centimetri di lunghezza e di 10 centimetri di profondità ha un'allungamento di 1:10. Per un aeromodello l'allungamento è compreso tra 1:7 e 1:12. Un altro mezzo per ridurre la resistenza indotta è quello di diminuire la profondità dell'ala

alle estremità. Così la differenza di pressione tra la parte superiore e la parte inferiore è debole alle estremità. Una forma ideale è l'ala di forma ellittica, come quelle degli aeroplani da caccia inglesi « Siptfire » e dei velivoli tedeschi « Heinkel ».

Dal punto di vista tecnico questa costruzione presenta difficoltà. Per gli aeromodelli, una forma ellittica approssimativa è sufficiente; i due terzi della superficie dell'ala sono rettangolari e l'altro terzo, alle due estremità, è di forma ellittica.

## 5a. Svergolamento d'ala

Anche una variazione dell'angolo di incidenza dal centro fino alla estremità dell'ala riduce la resistenza indotta. Questa torsione dell'ala si chiama **svergolamento**. (fig. 31)

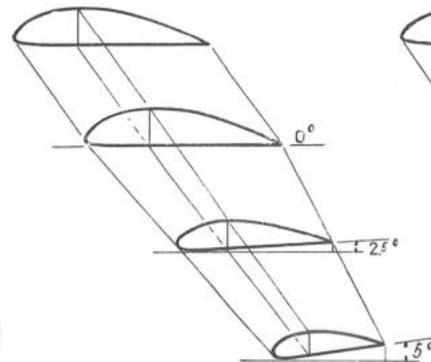


Fig. 31. Svergolamento geometrico.

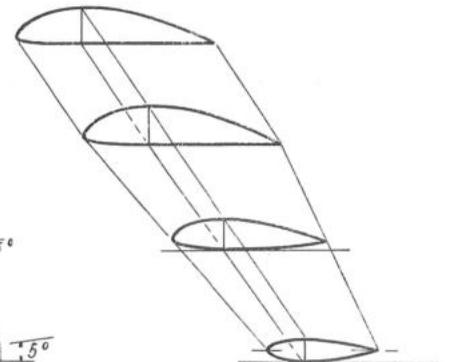


Fig. 32. Svergolamento aerodinamico.

Se, per esempio, l'angolo di incidenza è al centro di  $+ 5^\circ$ , alle estremità sarà di  $0^\circ$  o  $- 1^\circ$ . Questo svergolamento si chiama: **svergolamento geometrico**.

Con lo **svergolamento aerodinamico** il risultato è analogo. Qui l'angolo di incidenza rimane lo stesso, ma varia il profilo delle diverse sezioni dell'ala. La parte centrale ha un profilo normale, mentre verso le estremità la curvatura dei profili è meno accentuata, e perfino simmetrica. Anche in questo caso la portanza alle estremità dell'ala è più piccola. Questi due metodi adoperati insieme danno all'ala una buona distribuzione della portanza e quindi una piccola resistenza indotta.

## 6. Angolo di volo planato

L'angolo di volo planato, è l'angolo sotto il quale un aeromodello che vola nell'aria calma scende planando. Per un'altezza determinata, più

l'angolo di volo planato sarà piccolo, e più la distanza percorsa dall'apparecchio sarà grande. Un aeromodello ben costruito ha un angolo di volo planato molto piccolo.

Se l'apparecchio è lanciato a 2 metri al di sopra del terreno e percorre, prima di posarsi, 20 metri, il coefficiente di volo planato è di 1 : 20.

L'angolo di volo planato dipende dalla forma del profilo, dalla velocità e dalla profondità dell'ala.

Una **piccola resistenza** ed una **grande portanza** danno un buon coefficiente di volo planato. La tavola X (della pagina 121-122) dà alcuni valori sperimentali che corrispondono a diversi profili.

E' necessario che l'ala sia fissata all'aeromodello col più favorevole angolo di incidenza. Quest'angolo varia di solito da +1 a + 5 gradi.

L'angolo di volo planato dipende naturalmente anche dalla resistenza delle altre diverse parti dell'apparecchio (fusoliera, impennaggi, montanti, ecc.). La resistenza di ognuno degli elementi dell'apparecchio deve essere piccola nella misura del possibile. L'aeromodello deve avere un buon allungamento e tutte le superfici esterne devono essere ben lisce. Un buon aeromodello ha un coefficiente di volo planato da 1 : 14 a 1 : 18. Quello

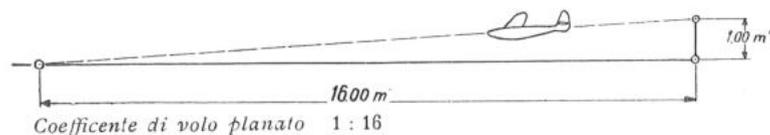


Fig. 33. Angolo di volo planato.

di un grande veleggiatore raggiunge 1 : 50; questo dipende dal fatto che le condizioni aerodinamiche sono più favorevoli se le dimensioni e la velocità dell'apparecchio sono più grandi.

L'angolo di volo planato dipende anche dalla relazione tra il **peso** e le **dimensioni dell'apparecchio**. Prendiamo un aeromodello aliante di 1 m. di apertura alare e del peso di 20 grammi. Un apparecchio avente un peso così debole impiegherà un tempo assai lungo per raggiungere il suolo, la sua velocità è debole ma il suo coefficiente di volo planato è cattivo: per una **velocità** così ridotta la portanza è piccola e la resistenza è relativamente molto grande. Aggiungiamo 100 grammi all'apparecchio. La

distanza percorsa dall'apparecchio sarà maggiore, e cioè il coefficiente di volo planato migliore. Continuiamo ad appesantire l'apparecchio, il coefficiente di volo planato raggiungerà un minimo corrispondente alle migliori condizioni di volo.

Avendo così determinato il miglior angolo di volo planato, si può calcolare il **carico alare** (per unità di superficie). Per un aeromodello il carico alare è il rapporto tra il peso totale, in grammi, dell'apparecchio, e la superficie, in decimetri quadrati, dell'ala ( $\text{gr./dm}^2$ ).

Carico alare  
15 grammi per  $\text{dm}^2$

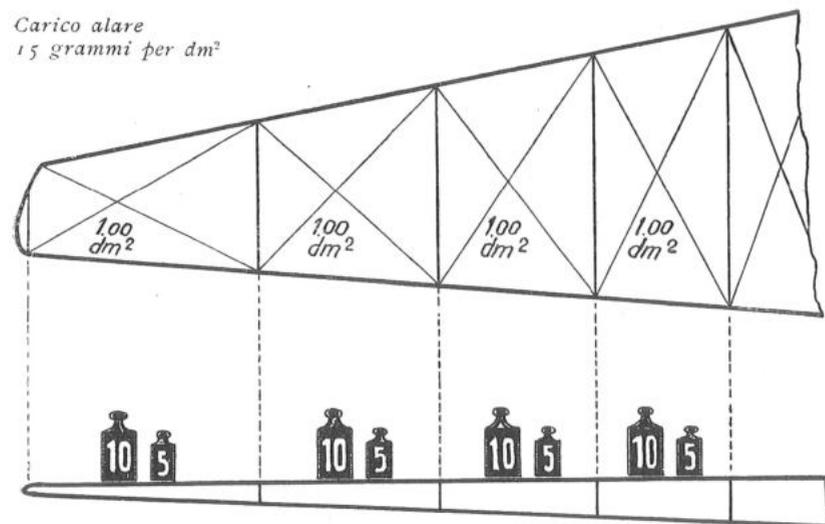


Fig. 34. Carico alare di un'ala con profilo e angolo d'incidenza costante.

**Esempio:** un aeromodello del peso di 200 gr. e di  $10 \text{ dm}^2$  di superficie portante ha un carico alare di  $200 = 20 \text{ gr./dm}^2$ . In altri termini: ogni decimetro quadrato di superficie portante, porta 20 grammi di carico.

Per i concorsi d'apparecchi, il carico alare è stabilito. I limiti internazionali sono: minimo  $15 \text{ gr./dm}^2$ , massimo  $50 \text{ gr./dm}^2$ .

Secondo lo scopo per il quale l'aeromodello è costruito, si sceglie un grande o un piccolo carico alare. Gli aeromodelli leggeri con  $15 - 18 \text{ gr./dm}^2$  di carico alare sono adatti per volo con tempo calmo e per voli termici. Gli aeromodelli con carico alare di  $19 - 50 \text{ gr./dm}^2$  hanno caratteristiche migliori con tempo ventoso. Gli aeromodelli veleggiatori per voli a distanza e quelli muniti di apparecchi automatici di comando dei timoni hanno un carico alare che va fino a  $40 \text{ gr./dm}^2$ .

Le regioni teoriche per cui un aeromodello di grande apertura (superiore a 1,5 m.) ha un migliore angolo di volo planato, sono complicate; esse esorbitano dal campo del presente lavoro.

## C. Stabilità

Alle estremità di un sostegno allungato ed omogeneo fissiamo due corpi pesanti ed uguali, esattamente centrati rispetto all'asse di rotazione. Mettiamo questo sistema in equilibrio sulla lama di un coltello. Abbiamo una bilancia. Se i pesi sono posti in modo tale che il centro di gravità  $S$  si trovi più in basso dell'asse di rotazione, il sistema si manterrà in equilibrio, ed il sostegno resterà in posizione orizzontale. Se si sposta questa bilancia dalla sua posizione orizzontale essa tornerà da sé, dopo alcune oscillazioni, alla posizione orizzontale di equilibrio. (fig. 35)

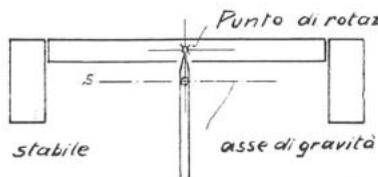


Fig. 35. Posizione stabile.

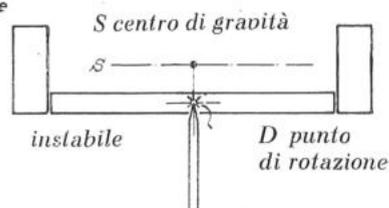
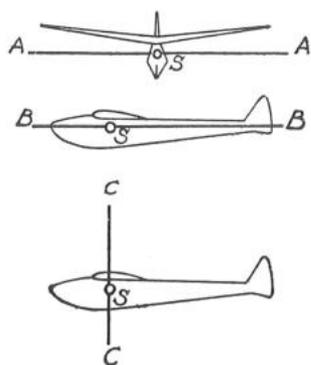


Fig. 36. Posizione instabile.



A-A = asse trasversale  
B-B = asse longitudinale  
C-C = asse verticale

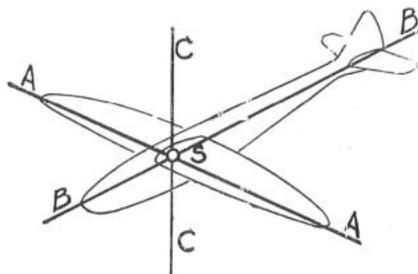


Fig. 37. I tre assi di un aeromodello.

Il filo a piombo è in equilibrio **stabile**. Se lo si sposta dalla posizione verticale, esso riprende questa posizione.

Riprendiamo l'esempio precedente; rovesciamo il sostegno alle cui estremità sono fissati i due pesi e rimettiamo il tutto in equilibrio sulla lama del coltello. Il centro di gravità (fig. 36) si trova ad essere al di sopra dell'asse di rotazione. Il sistema potrà mantenersi in equilibrio nella posi-

zione orizzontale, ma se lo spostiamo da questa posizione, esso non torna, come prima, spontaneamente alla sua posizione orizzontale primitiva. Al contrario, l'inclinazione del sostegno andrà rapidamente accentuandosi ed il sistema si rovescerà.

Questo equilibrio si chiama **instabile**.

Un aeroplano che si trova nell'atmosfera si comporta come una bilancia avente tre assi.

Questi tre assi sono:

- 1) L'asse **longitudinale B - B** che attraversa la fusoliera nel senso della lunghezza ed è parallelo alla linea di volo dell'apparecchio.
- 2) L'asse **trasversale A - A** che è perpendicolare all'asse longitudinale e si trova nella zona alla fine del primo terzo del profilo dell'ala. Esso è parallelo al piano medio delle ali.
- 3) L'asse **verticale C - C** è perpendicolare ai due altri, ed è diretto verticalmente nella posizione normale di volo dell'aeromodello.

Questi tre assi si tagliano nel centro di gravità  $S$ . In rapporto ad ognuno di questi assi bisogna considerare tre specie di stabilità.

L'asse longitudinale è l'asse di rotazione a cui si riferisce la **stabilità trasversale**. All'asse trasversale si riferisce la **stabilità longitudinale**. All'asse verticale si riferisce la **stabilità di direzione**. I tre organi principali di guida di un velivolo si riferiscono rispettivamente a degli spostamenti attorno a ciascuno di questi tre assi. Gli **alettoni** fanno girare l'aeroplano attorno all'asse longitudinale; il **timone di profondità** lo fa girare attorno all'asse trasversale; e il **timone di direzione** lo fa girare attorno all'asse verticale.

In un aeroplano il pilota può costantemente agire su questi tre organi per mantenere l'equilibrio stabile o per eseguire evoluzioni. Un aeromodello, a causa dell'assenza del pilota, deve essere costruito in modo tale che resti o che da sé stesso ritorni automaticamente nella sua posizione orizzontale normale di volo. Se delle raffiche modificano la sua posizione normale di volo, l'apparecchio deve rimettersi da sé in questa posizione normale, senza far intervenire la manovra degli organi di pilotaggio. Riassumendo, l'aeromodello deve avere una **stabilità propria** vale a dire un equilibrio stabile relativo ai tre assi di rotazione.

### 1. La stabilità longitudinale

La stabilità longitudinale di un aeromodello è la più **importante** e dipende dai seguenti fattori:

1. Posizione del centro di gravità.
2. Distanza tra l'impennaggio orizzontale e l'ala.
3. Superficie dell'impennaggio orizzontale.
4. Angolo che formano il piano dell'ala ed il piano dell'impennaggio orizzontale.
5. Stabilità del centro di spinta del profilo.

Studiamo il caso seguente: un aeromodello è composto di ali costruite perfettamente (dimensioni, profilo, ecc) che sono fissate ad una fusoliera pure di costruzione perfetta; le ali sono fissate alla fusoliera in modo tale che il centro di gravità dell'apparecchio si trovi esattamente sulla verticale che passa per il centro di « spinta » e cioè circa sul primo terzo del profilo dell'ala; inoltre il centro di gravità si trova al disotto del centro di spinta.

Un simile apparecchio non ha una buona stabilità longitudinale. Se l'aria è molto quieta, in una grande aula per esempio, il volo dell'aeromodello **sembra stabile**. Ma nell'atmosfera libera, dove l'aria è agitata, la stabilità longitudinale dell'apparecchio sarà insufficiente.

Infatti, sotto l'azione di una raffica, l'apparecchio cabra.

Per conseguenza, l'angolo di incidenza aumenta, e, come abbiamo visto, questa nuova inclinazione dell'ala sposta in avanti il centro di spinta, e cioè l'apparecchio continuerà a raddrizzarsi maggiormente, la resistenza all'avanzamento diventerà più grande, la velocità diminuirà e con essa la portanza. In questo momento l'apparecchio perde velocità e si mette in picchiata.

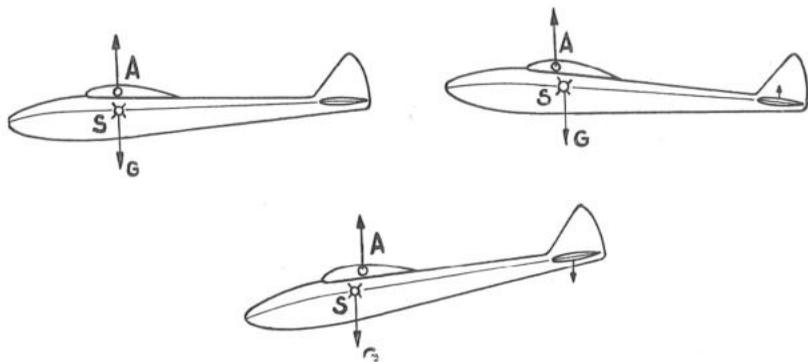


Fig. 38. Posizione del centro di gravità e del centro di spinta con differenti angoli d'incidenza.

I tre disegni della figura 38 mostrano gli spostamenti del centro di spinta a seconda dell'inclinazione dell'apparecchio. « A » rappresenta il centro di spinta e « S » il centro di gravità. In a) l'apparecchio, soffiato da una corrente d'aria orizzontale, è in posizione normale di volo. Il centro di spinta ed il centro di gravità si trovano esattamente sulla medesima verticale. In b), sotto l'azione di una raffica, la prua dell'apparecchio si è leggermente sollevata. L'angolo di attacco è aumentato ed il centro di spinta si è spostato **in avanti**.

Sotto l'azione della gravità, il centro di gravità tende a portarsi sulla verticale del centro di spinta, e l'apparecchio si raddrizza maggiormente. Per via dell'inclinazione sempre più forte dell'apparecchio, che riduce la spinta e le reazioni sugli impennaggi, la resistenza all'avanzamento aumenta e la velocità diminuisce. L'apparecchio finalmente rimane quasi immobile per un istante, poi si abbassa e tuffa in « **picchiata** ». La velocità allora aumenta di nuovo rapidamente e con essa la spinta e le reazioni sugli impennaggi. L'apparecchio si raddrizza ed il ciclo ricomincia. Il volo dell'apparecchio è un susseguirsi di tuffi e di cabrate. Si dice allora che l'apparecchio vola a « **sbalzi** ».

Per impedire che l'apparecchio si impenni e giri attorno al suo asse trasversale, si fissa sulla parte posteriore della fusoliera un piano stabilizzatore orizzontale.

Questa superficie agisce su di un lungo braccio di leva. La distanza tra il bordo posteriore dell'ala e il bordo anteriore del piano stabilizzatore orizzontale deve essere da 2,5 a 3 volte la profondità media dell'ala. La superficie di questo stabilizzatore è, per questa distanza, da un quarto a un quinto della superficie dell'ala.

Questo stabilizzatore offre una resistenza che si oppone ad ogni rotazione attorno all'asse trasversale. All'atto di una cabrata prodotta da una raffica esso **frena e ammortizza** il movimento di rotazione dell'apparecchio. La sola presenza dello stabilizzatore non basta però a garantire una stabilità longitudinale sufficiente.

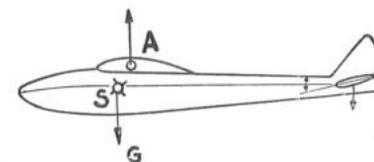


Fig. 39. Aeromodello ben equilibrato.

Se spostiamo il centro di gravità S in avanti del centro di spinta A rendiamo il modello pesante di testa (vedi fig. 39 d). In questo caso il naso dell'apparecchio tende a scendere e l'angolo di volo planato è cattivo. Questa relazione di posizione fra i due centri S e A è tuttavia necessaria per avere una buona stabilità longitudinale, (aeromodello pesante al naso della fusoliera). Il centro di gravità deve essere sulla verticale che taglia a 28 - 30 % la lunghezza del profilo dell'ala, mentre il centro di spinta si trova a 35 % circa.

Per migliorare, con questa distribuzione, l'angolo di volo planato, si dà al timone di profondità un angolo leggermente **negativo**. Le reazioni di volo su questo timone compensano il sovraccarico della parte anteriore dell'apparecchio.

Se una raffica solleva il naso dell'apparecchio, il centro di spinta si sposterà in avanti, poichè i due centri S e A si avvicinano alla stessa verticale. Ma in questa posizione l'angolo di attacco del timone di profondità diventa considerevole e la spinta su questo timone tende istantaneamente a rimettere l'apparecchio nella sua posizione normale; questo avviene prima che il centro di spinta sia giunto sulla verticale del centro di gravità. Ciò il centro di spinta si avvicina o si allontana più o meno dal centro di gravità, ma resta costantemente dietro a quest'ultimo; così l'apparecchio non può rovesciarsi indietro. Se una raffica solleva il naso dell'apparecchio, istantaneamente la reazione del timone di profondità solleva la coda, l'angolo di incidenza delle ali viene allora ad essere diminuito e l'apparecchio, oscillando come una bilancia stabile, si rimette automaticamente nella posizione normale di volo.

Se, nell'altro caso, la raffica che viene dall'alto fa « picchiare » l'apparecchio, il centro di spinta si allontana all'indietro; la posizione relativa dei due centri S e A tende ad accentuare lo squilibrio. Ma, in questa posizione, il timone di profondità assume un angolo di incidenza negativo considerevole; ne segue una forte reazione la quale rimette l'apparecchio nella sua posizione normale di volo.

Tanto nel caso in cui l'apparecchio si raddrizza o « cabra » quanto in quello in cui « picchia », le reazioni lo rimettono nella sua posizione normale. Queste reazioni sono tuttavia più favorevoli nel primo caso che nel secondo. In pratica si rimedia a questa differenza dando al timone di profondità un **piccolo angolo negativo**. Questa soluzione è sufficiente per assicurare una buona stabilità longitudinale.

La questione, studiata al capitolo B 5, dello svergolamento dell'ala e cioè dell'aumento, per costruzione, dell'angolo di incidenza dell'ala, dal centro fino alle estremità, interviene anche nel problema della stabilità longitudinale. Se, sotto l'azione di una forte raffica, un apparecchio avente ali senza svergolamento si raddrizza troppo, l'angolo di incidenza dell'ala può diventare così grande che nei filetti d'aria che creano la spinta avviene il « distacco » e l'apparecchio cade. Se invece l'ala ha uno svergolamento negativo l'angolo delle estremità dell'ala è meno forte che al centro e può succedere che solo sulla parte centrale dell'ala i filetti d'aria siano « distaccati » mentre sulle estremità la spinta è ancora sufficiente per assicurare un sostentamento discreto; l'apparecchio non cade abbandonato, ma picchia soltanto, e, riprendendo progressivamente velocità, ritrova le condizioni necessarie per ristabilire l'equilibrio.

Riassumendo, per assicurare una buona stabilità longitudinale, un aeromodello deve rispondere alle condizioni seguenti:

1. Il centro di gravità deve trovarsi davanti al centro di spinta.
2. Il rapporto delle superfici del timone di profondità e dell'ala portante deve essere da 1 : 4 a 1 : 5.

5. L'angolo di incidenza del timone di profondità e quello dell'ala non devono essere i medesimi.

4. Le ali devono avere uno svergolamento, e cioè l'angolo di incidenza deve variare a partire dal centro dell'ala verso le estremità.

Queste due ultime condizioni possono, in un certo modo, essere soddisfatte simultaneamente. Ciò si verifica dove l'ala non solo possiede lo svergolamento che modifica l'angolo di attacco sulla sua lunghezza, ma possiede pure una **forma a freccia**, e cioè ha estremità sfuggenti all'indietro. Le estremità delle ali possono avere la stessa funzione del timone di profondità e le reazioni che vi si sviluppano si aggiungono a quelle del timone di profondità. Si possono anche costruire aeromodelli senza coda, se le estremità dell'ala soddisfano alle condizioni 3 e 4.

Ma nella costruzione di tali apparecchi intervengono altre considerazioni importanti

## 2. Stabilità trasversale

La stabilità trasversale è la stabilità attorno all'asse longitudinale dell'aeromodello. Per ottenere questa stabilità, le ali devono essere costruite a forma di V, cioè le estremità devono essere più alte della parte centrale.

Se le ali sono a V e sotto l'azione di un colpo di vento il modello abbandona la posizione orizzontale per assumere una posizione inclinata attorno all'asse longitudinale, esso scivolerà. Quando l'apparecchio scivola da lato, l'**ala ripiegata** situata nel piano della scivolata offre poca resistenza laterale (a questo spostamento), mentre l'altra ala, data la sua struttura a V, forma già un **angolo importante**. Su quest'ala si sviluppa una resistenza laterale; essa agisce come una forza su di un braccio di leva che tende a rimettere l'apparecchio nella sua posizione orizzontale. E' sbagliato credere che una forma a V troppo pronunciata potrà migliorare la stabilità trasversale. Infatti, da una posizione di scivolata una tale reazione troppo forte e troppo brusca raddrizzerà l'apparecchio ma, a causa dell'inerzia, lo rovescerà sull'altra ala e l'apparecchio inizierà una scivolata dall'altra parte. Ne seguirà una nuova reazione troppo brusca e così di seguito, e l'apparecchio oscillerà da sinistra a destra e da destra a sinistra.

La forma a V troppo pronunciata **nuoce** dunque **alla qualità del volo**, come pure aumenta l'angolo di volo planato perchè solo una parte delle forze di spinta viene ad essere utilizzata.

La forma delle ali a V deve essere simmetrica, ma non è necessario che sia regolare. La pratica dimostra che le ali con una forma a V poco pronunciata al centro e con le estremità più fortemente risollevate, danno all'apparecchio una grande stabilità trasversale (fig. 40 c).

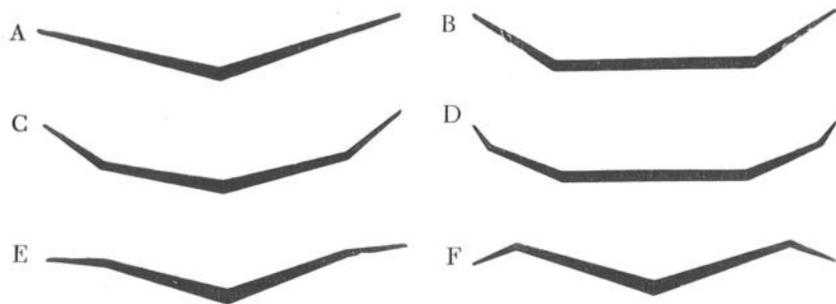


Fig. 40. Differenti ali a V.

A = ala a V normale; B = parte centrale orizzontale, estremità rialzate; C = ala a V normale con estremità rialzate; D = parte centrale orizzontale, estremità a V con bordi rialzati; E = ala a V normale con estremità orizzontali; F = ala a V normale con estremità ripiegate verso il basso.

Il profilo 40 D è particolarmente stabile, la reazione sulle piccole « orecchie » molto sollevate alle estremità è amplificata dal gran braccio di leva dell'ala; questo profilo reagisce rapidamente contro le scivolate e rimette molto bene l'apparecchio nella posizione orizzontale.

Per un aeromodello corrente destinato a volare con vento piuttosto calmo, è sufficiente la forma a V del profilo 40 E. La posizione bassa del centro di gravità dà per sé stessa una buona stabilità trasversale. Si possono anche fissare le ali alla fusoliera, molto al di sopra del centro di gravità. Quest'ultimo, come farebbe un pendolo, riconduce automaticamente l'apparecchio nella sua posizione orizzontale. Ma il **centro di gravità basso non basta** per mantenere una buona stabilità trasversale, il modello deve anche possedere una forma a V appropriata. Questa forma a V deve essere meno accentuata se il centro di gravità è più basso.

Lo svergolamento dell'estremità dell'ala — già studiato a proposito della resistenza indotta, e che ha una parte importante nella stabilità longitudinale — interviene anche nella stabilità trasversale. Ecco in che cosa consiste questo svergolamento: l'angolo di incidenza dell'ala non è costante su tutta la sua lunghezza; è più debole al centro e va aumentando verso le estremità. La differenza d'angolo d'incidenza tra il centro e le estremità dell'ala è di 2-4 gradi. Perciò se l'apparecchio vuol mettersi in perdita di velocità, l'aria scorre meno rapida alle estremità dell'ala che non nella parte centrale. Siccome la spinta su queste estremità è più forte, l'apparecchio arrischia meno di oscillare, vale a dire l'equilibrio trasversale è migliorato. Se le estremità dell'ala non hanno la curvatura voluta, può succedere che l'apparecchio si impenni, e la corrente d'aria troppo debole non crea più alcuna spinta sulla estremità di un'ala; ne

succede uno squilibrio e l'apparecchio pencherà dalla parte di quest'ala. La cabrata produce di solito una rotazione dell'apparecchio attorno all'asse verticale e la direzione di volo si trova conseguentemente modificata. Riassumendo, un aeromodello che abbia le **ali svergolate**, ha una **migliore stabilità longitudinale**. Le due stabilità, la trasversale e la longitudinale, sono intimamente legate e le condizioni fisiche determinanti di ognuna non si oppongono. Ma non è la stessa cosa per la stabilità di direzione. Talvolta è particolarmente difficile fissare un termine esatto tra le condizioni di **stabilità trasversale** e quelle di **stabilità di direzione** (stabilità di rotta).

### 3. Stabilità di direzione

La stabilità di direzione è la stabilità attorno all'asse verticale.

Il problema della stabilità di direzione è quello di mantenere l'aeromodello nella direzione della corrente d'aria massima.

Questa condizione è quella del migliore sfruttamento delle forze di spinta, vale a dire di migliore portanza (portanza = componente verticale della spinta). Questa stabilità è determinata da tutte le superfici verticali dell'apparecchio (timone di direzione, superficie laterale della fusoliera). Ma la sezione della fusoliera deve essere lateralmente appiattita il più possibile, affinché la fusoliera presenti una resistenza minima all'avanzamento, con una superficie laterale grande quanto è possibile. Così a qualsiasi rotazione attorno all'asse verticale si oppone la reazione dell'aria contro questa superficie. La ripartizione dell'insieme delle superfici verticali dell'apparecchio, quella della fusoliera, come del timone

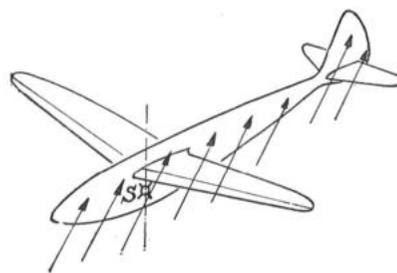


Fig. 41. Aeromodello con superfici laterali di fusoliera ben distribuite (giusto effetto di banderuola). Adatto per lancio a mano.

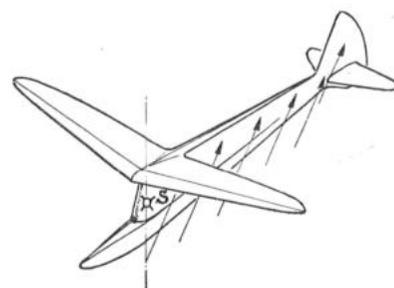


Fig. 42. Modello con superficie laterale di fusoliera ridotta anteriormente (grande effetto di banderuola). Adatto per lancio in altezza.

di direzione, deve essere tale che la **parte posta dietro al centro di gravità sia maggiore** che non la parte posta sul davanti. Così l'aeromodello manterrà una più grande mobilità e, come una banderuola, sarà sempre posto di fronte al vento. Una buona banderuola ha tutte le sue superfici verticali poste dietro il centro di gravità che si trova praticamente sull'asse fisso di rotazione. Così costruito un aeromodello cambierebbe costantemente la sua rotta se il vento non è regolare ma a raffiche.

Convien dunque tener conto di una stabilità di direzione di volo e di una stabilità di rotta. Per **stabilità di rotta** si intende il mantenimento di una direzione determinata di volo, direzione ad esempio fissata all'apparecchio al momento del suo lancio.

Nel capitolo sulla stabilità trasversale, abbiamo fatto notare che in una curva l'apparecchio prende una posizione inclinata e che ciò può provocare una scivolata.

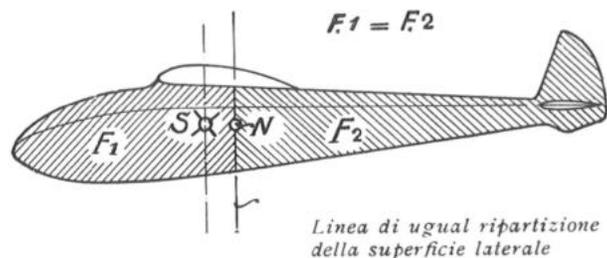


Fig. 43. Schema sulla ripartizione delle superfici laterali.

$S =$  centro di gravità  
 $N =$  punto neutro

In questo caso la pressione laterale dell'aria contro la superficie della fusoliera è **più piccola sulla parte anteriore** di questa superficie che non sulla parte posteriore. La parte anteriore dell'apparecchio scivola dunque più rapidamente, cade in picchiata ed esce completamente dall'asse di volo. Per evitare questo squilibrio è necessario che, per rapporto al centro di gravità, le superfici della parte anteriore e posteriore della fusoliera siano uguali. Così le due parti scivolano parallelamente e l'asse di volo è mantenuto. Riassumiamo: per mantenere l'asse di volo si deve fare una giusta ripartizione delle superfici laterali dell'aeromodello; così durante una scivolata l'asse di volo verrà modificato di poco. Teoricamente, il **punto neutro N** che delimita la ripartizione uguale delle superfici laterali dell'aeromodello si confonde con il centro di gravità.

In pratica si è constatato che è preferibile che il punto neutro N si trovi leggermente all'indietro del centro di gravità S. Così l'apparecchio ha ancora una sufficiente stabilità di direzione e la correzione automatica (effetto a banderuola) non modifica troppo la stabilità di rotta.

**Per ottenere un'ottima stabilità di rotta** è però necessario aggiungere alle condizioni di struttura dell'aeromodello (sopra elencate) un dispositivo che agisca su piani mobili (timoni).

Interessanti ricerche sono già state fatte con comandi giroscopici, con comandi collegati all'azione di una bussola e persino con aeromodelli radiocomandati.

Il problema della stabilità di rotta offre un campo di ricerche interessantissimo per gli aeromodellisti provetti.



Fig. 44. Anche i maestri imparano..

## IV. ATTREZZI E MATERIALI DA COSTRUZIONE

### I. Attrezzi

Per costruire aeromodelli occorrono relativamente pochi attrezzi. Per costruire un modello da principianti basta avere una sega da traforo con una tavoletta, un temperino, una lima piatta lunga circa 12 centimetri, larga 1 e dello spessore di 2 mm. Certamente in ogni casa vi è un martelletto, un paio di forbici, un centimetro e alcune mollette del bucato. Si può lavorare su qualsiasi tavolo e anche sui banchi di scuola. Certo che il lavoro è più facile se si ha a disposizione una scatola con tutti gli attrezzi necessari. Altri accessori facili ad avere e a prezzo modico, sono una matita, carta carbone per ricalcare, una vecchia tazza per la colla e la vernice (cellulosa), un piccolo pennello piatto per la vernice e una candela per curvare le bacchettine e i giunchi d'India. L'aeromodellista provetto che si dedica alla costruzione dei grandi modelli secondo dei piani o delle costruzioni personali, avrà inoltre bisogno di un asse per il montaggio dell'ala, della fusoliera e delle superfici di comando di dimensioni medie: l'asse dovrà essere molto secco e perfettamente piano. Raccomandiamo di dargli le seguenti dimensioni: lunghezza 220 cm., larghezza 55 cm., spessore 2,5 cm. Un asse di legno compensato di due centimetri di spessore è da preferirsi ad un asse semlice, perchè il compensato non si deforma.

Inoltre:

- una sega fine,
- delle pinze piatte e delle pinzette rotonde,
- una piella (di ferro),
- due morsetti a vite,
- due forbici di 5-4 mm. di larghezza e un ferro cavo di 10 mm. di larghezza,
- una lima per legno semicircolare (lunga 24 cm.).
- una lima piatta in ferro (lunga 24 cm.),
- un piccolo cacciavite.

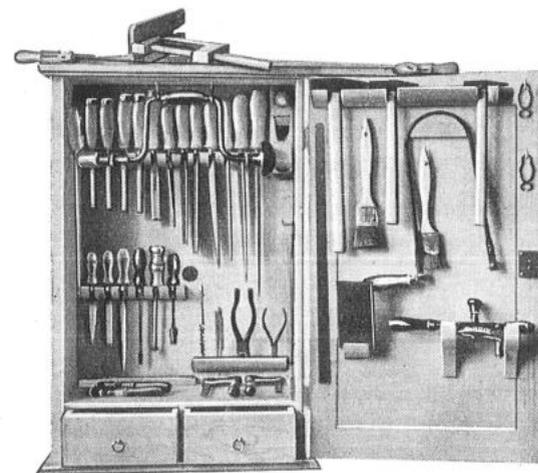


Fig. 45. Armadio con arnesi Pro-Aero I A.

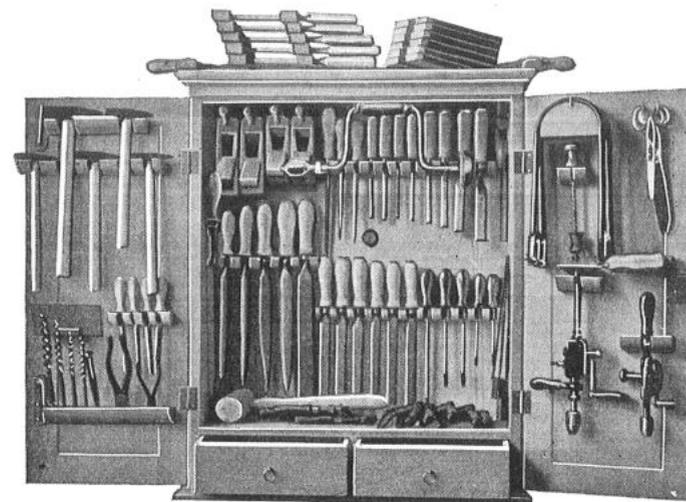


Fig. 46. Armadio con arnesi Pro-Aero II A.

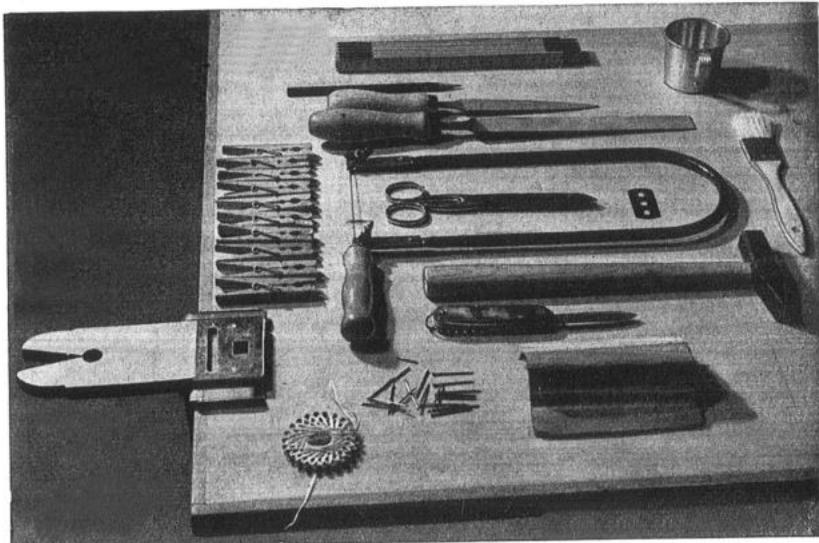


Fig. 47. Arnesi per la costruzione di aeromodelli.

I gruppi dell'Aero Club Svizzero hanno a loro disposizione degli armadietti con speciali attrezzi destinati alla costruzione di aeromodelli. Secondo i suoi effettivi, ogni gruppo riceve a prestito un armadietto piccolo o grande. Il capo-gruppo costruttori è responsabile dell'impiego giudizioso e del buono stato degli attrezzi.

Supponiamo che il giovane aeromodelista abbia già imparato nei corsi di lavoro manuale indetti nelle scuole, come utilizzare gli attrezzi e in particolare come adoperare la sega da traforo. Bisogna partire dal principio di maneggiare questi attrezzi con la maggiore cura e di pulirli per bene dopo ogni impiego (spazzolare le lime, ingrassare le pinze, le seghe ecc. ecc.).

**Nota importante:** utilizzare di preferenza una sega da traforo in acciaio, che permetta di fissare facilmente le lamette. Fissando o togliendo la lametta dalla sega, non bisogna **mai** stringere le alette con l'aiuto della tenaglia, ma **serrarle con le mani**. I denti della sega debbono essere rivolti verso il basso, e ci si può assicurare passando leggermente il polpastrello del dito sulla lama. Si userà una sega a dentatura fine per il compensato sottile (0,4 - 1,9 mm.), a dentatura media per il compensato più grosso (1 - 4 mm.), e a grandi denti per il compensato di oltre 4 mm. Bisogna aver riguardo di sempre mantenere la lama della sega perpendicolarmente alla parte da segare e con l'archetto parallelo all'avambraccio.

Corpo e braccio non devono muoversi, ma solo l'articolazione del gomito. Tagliando con la sega degli archi o degli angoli, bisogna fare attenzione di cambiare con la mano sinistra la direzione della parte da segare mentre la sega stessa deve mantenere sempre la stessa direzione.

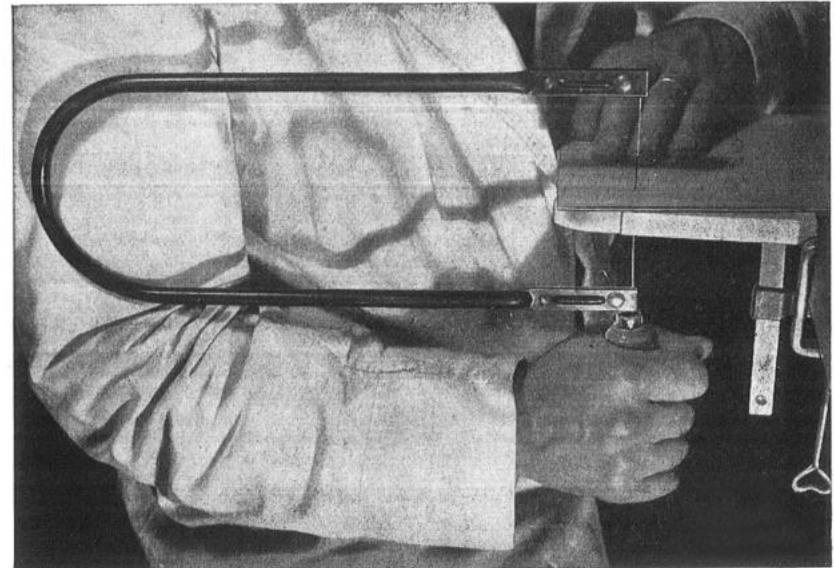


Fig. 48. Posizione corretta della sega da traforo.

Quando si **limano** le parti ritagliate, si svolge un lavoro altrettanto **importante**. Le parti in compensato (nervature, ordinate, ecc.) non debbono mai essere limate perpendicolarmente alle fibre, ma sempre obliquamente e ciò per evitare che le fibre stesse del legno vengano strappate dai denti della lima.

Tenere la lima con due mani: con la destra stringere l'impugnatura in modo da avere il pollice in alto; l'altra estremità è tenuta col pollice e l'indice della mano sinistra; il pollice si trova però sulla parte superiore della lima. Questa è spinta orizzontalmente sul pezzo da limare, è la mano destra che deve dare la spinta mentre la sinistra esercita una leggera pressione e dirige la lima orizzontalmente.

Anche per quest'operazione è tutta questione d'abitudine ma bisogna dedicarvi, fin dagli inizi, una grande attenzione. Le lime per il ferro sono utilizzate per il legno e il metallo, le lime per il legno solamente per il legno. Le parti di legno appena incollate non debbono mai essere limate; ma bisogna prima aspettare che la colla sia completamente secca, caso

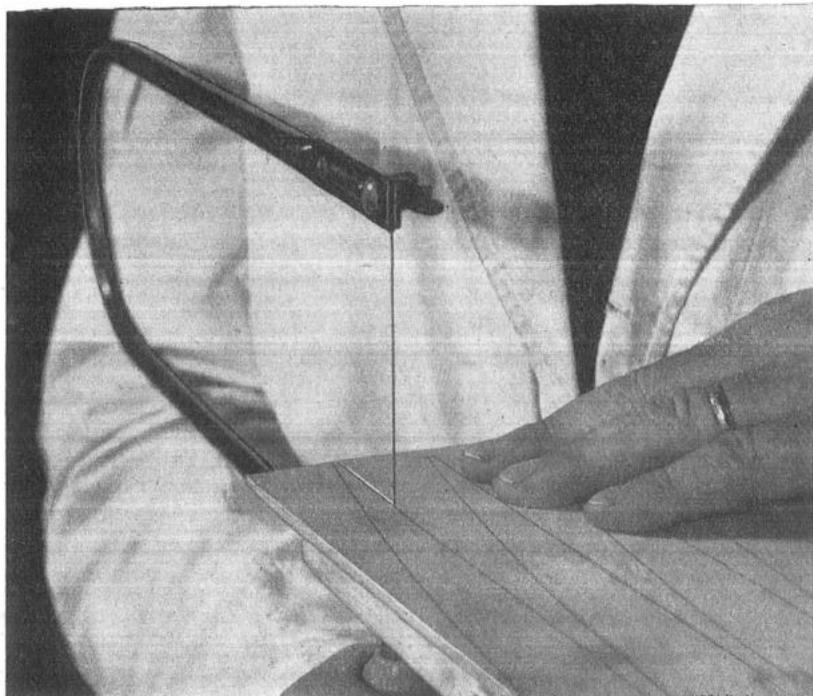


Fig. 49. Per un taglio perfetto appoggiare l'archetto della sega sul braccio.

contrario essa aderisce alla lima e la guasta (rimane attaccata alla dentatura e non si può più limare).

Le lime così rovinate debbono essere pulite con un pezzetto di latta d'alluminio; oppure bisogna metterle in acqua bollente e pulirle in seguito con la spazzola per le lime. Per le parti da limare nella morsa, bisogna aver cura che la lima non entri a contatto con le parti dure della morsa stessa. Non bisogna mai usare la lima per affilare un cacciavite o per lavorare del filo d'acciaio. Questo materiale durissimo deve essere lavorato con speciali macchine (mole a smeriglio).

**Le forbici** vengono assai impiegate nella costruzione di aeromodelli, per questa ragione debbono essere maneggiate in modo esatto. Servono avantutto per ritagliare la carta e il tessuto. Il legno compensato deve solamente essere tagliato con le forbici in casi eccezionali e cioè quando si tratta di compensato dello spessore da 9, a 08 mm. Per compensato più spesso e che va fino a 1,8 mm., esistono forbici speciali dentellate. Se si vuol però ritagliare delle parti di compensato con grande cura e con

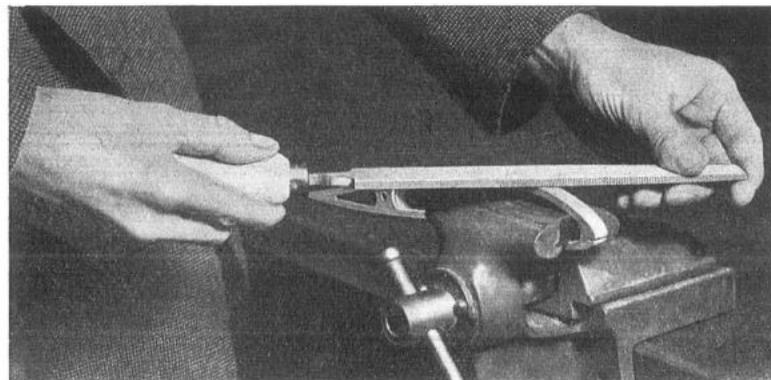


Fig. 50. Posizione corretta per limare.

esattezza minuziosa, bisognerà utilizzare la sega da traforo e non le forbici, perchè queste ultime schiacciano e strappano le fibre del legno e indeboliscono il materiale.



Fig. 51. Corso di costruzione di aeromodelli per gli apprendisti della scuola d'arti e mestieri a Zurigo 1942/43.

## 2. Materiali da costruzione

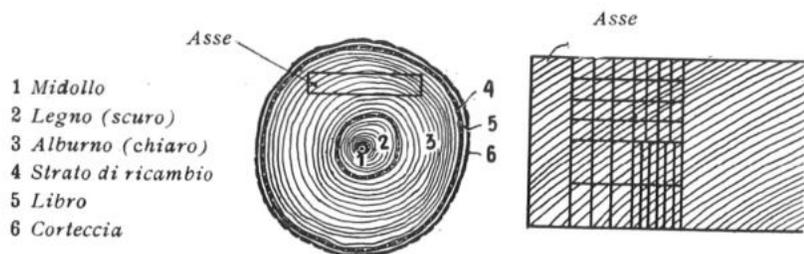
Il legno compensato è il materiale più usato nella costruzione di aeromodelli. In generale è ontano o betulla. Lo si prepara incollando l'uno sull'altro 2, 3, 5, 7 o 9 fogli sottilissimi e mettendoli sotto una forte pressione. Le fibre dei due strati successivi debbono essere perpendicolari, ma i fogli esterni debbono in ogni caso avere le fibre nella stessa direzione. Con questo procedimento si aumenta la solidità del legno. Perchè i fogli rimangano strettamente uniti ci si serve della colla solita o di una pellicola fotografica per le qualità superiori del legno. Questi fogli resistono all'acqua, siccome la pellicola non si scioglie.

Il compensato esiste nelle seguenti dimensioni: 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1,0 - 1,2 - 1,5 - 1,8 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 4,0 - 5,0 ecc. mm.

Sul tavolo da costruzione, una doppia freccia indica sempre il senso che debbono prendere le fibre esterne del compensato. Di solito queste fibre debbono andare nel senso della maggiore lunghezza del pezzo da ritagliare.

I travetti per lungheroni e ordinate sono: pino, abete, frassino o noce. Questi legni debbono essere seccati all'aria per un periodo che varia dai tre ai quattro e più anni. Di solito si usa il pino. Ma deve avere perlomeno sei venature per 1 centimetro di larghezza, che si estendano su tutta la lunghezza del travetto. Il legno che meglio si confà è quello ritagliato da alberi molto alti e senza nodi.

I travetti in commercio per gli aeromodelli hanno generalmente una lunghezza di 2,0 - 2,2 mm.



 Giusta posizione degli anelli di accrescimento nella sezione

Fig. 52. In questo modo si segano le listine da un tronco.

## Dimensioni

Le sezioni dei travetti utilizzati per la costruzione di aeromodelli, sono generalmente le seguenti:

1 x 5, 2 x 2, 2 x 4, 2 x 5, 2 x 7, 2 x 8, 2 x 10, 3 x 3, 3 x 5, 3 x 6, 3 x 10, 3 x 12, 3 x 4, 4 x 5, 4 x 6, 4 x 8, 4 x 10, 4 x 12, 5 x 5, 5 x 8, 5 x 10, 5 x 15, 6 x 6, 6 x 12, 7 x 7 mm.

La canna di bambù e la canna o giunco di Tonkino sono specialmente adoperate per la fabbricazione delle ali, e dei bordi marginali dei timoni di profondità e di direzione. La canna di Tonkino serve particolarmente per i lungheroni e le ordinate degli aeromodelli a motore con gomma elastica perchè si possono ritagliare anche finissimi senza nuocere alla loro solidità. Il giunco del Tonkino è da preferirsi al bambù per la costruzione di aeromodelli perchè i nodi sono più distanti.



Canna di bambù



Canna di Tonkino

Fig. 53. Canna di bambù e di Tonkino.

Non si deve mai segare il giunco ma tagliarlo con un coltello. Si comincia col tagliarlo per metà, poi ogni parte viene divisa in altre due e così di seguito fin che si ottengono le dimensioni volute. Si toglie la parte molle interna e si adopera solo la parte esterna che è dura.

**Giunco delle Indie.** Questo legno è utilizzato come il giunco di Tonkino per la fabbricazione dei bordi marginali. E' meno resistente del giunco del Tonkino, e perciò deve avere uno spessore superiore. Il bambù, il giunco delle Indie e del Tonkino provengono dai Tropici. In mancanza di questi legni, si possono sostituire con del compensato o dei travetti di pino molto sottili, incollati insieme e ai quali si avrà dato una buona forma: è la costruzione lamellare.

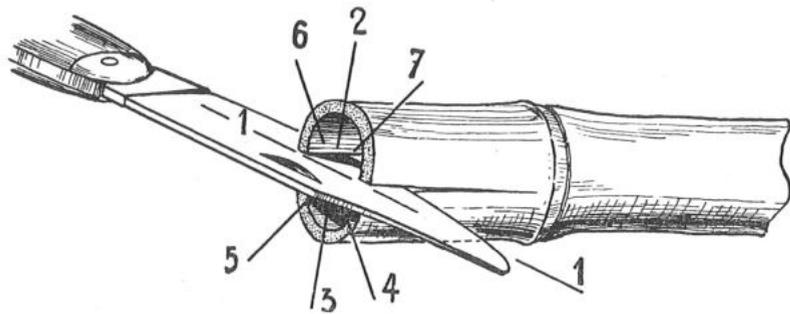


Fig. 54. Taglio di una canna di Tonkino.

Una qualità molto leggera è il **legno di Balsa** che proviene ugualmente dai Tropici e cresce nei terreni paludosi. Questo legno di Balsa ha generalmente un diametro di 40 a 50 cm., non è affatto solido e serve conseguentemente come materiale da ripieno. Serve pure nella costruzione di modelli leggeri (aeromodelli con motore a gomma elastica e modelli da sala). Gli aeromodellisti inglesi e americani preferiscono le costruzioni in legno di Balsa. Lo si può ottenere in blocchi o in assi fini (fino a 0,5 cm. di spessore), o in listelle (travetti). Si taglia il legno di Balsa con un coltello bene affilato, preferibilmente con una lama da rasoio.

Il **tiglio** e il **noce** servono per la fabbricazione di nasi di fusoliera e pezzi di rinforzo. Lo si lavora con diversi attrezzi secondo l'uso per cui sono destinati (coltello, lima, sega ecc.). Il noce ricurvato e incollato si presta particolarmente bene per la fabbricazione dei bordi marginali che debbono resistere a sforzi di torsione.

Il **pioppo** che è il nostro legno più leggero, serve assai bene per il naso della fusoliera, per i pezzi di ripieno, ecc., perchè è molto facile da lavorare.

Si rivestono gli aeromodelli con della carta, con batista di cotone, batista di seta e seta « pongé ».

Il rivestimento più semplice e più leggero è beninteso quello fatto con la **carta**. Si adopera di preferenza carta del Giappone che è molto resistente ed è fatta con le lunghe fibre dei gelsi nipponici.

Al posto di carta del Giappone ci si può servire anche di una imitazione che evidentemente è meno solida e resistente della vera. Gli aeromodelli di piccole e di medie dimensioni, fino a 1,8 m. di apertura si ricoprono con carta, perchè costa meno e non aumenta il peso dell'aeromodello. Bisogna inumidire la carta con una spugna prima di verniciarla, perchè la carta, asciugando, si tende.

La **batista di cotone** è il rivestimento di stoffa a miglior mercato, ma però il tessuto ha la trama piuttosto larga e si deve dunque verniciarla ben bene per renderlo impermeabile all'aria.

La **batista di seta** che ha la trama più serrata serve meglio per i rivestimenti; è un misto di cotone e di seta.

La **seta « pongé »** è seta naturale. Il rivestimento con questa stoffa è il più facile, il più solido ma anche il più costoso. Il « pongé » adoperato per ricoprire gli aeromodelli porta la marca di fabbrica e di qualità 4-7 M/M (Mumm - marca di qualità nipponica).

Esiste in diverse tinte. Siccome questo è un tessuto di qualità ed a prezzo piuttosto elevato, bisogna adoperarlo solo per gli aeromodelli grandi e di costruzione impeccabile.

Per la costruzione di aeromodelli da principianti, si utilizza ben poco **metallo**. Il costruttore provetto può eventualmente utilizzare del **filo di alluminio** di 1-4 mm. di diametro per bordare le ali e gli impennaggi. Con questo sistema di costruzione bisogna procedere con maggiore attenzione fissando il legno al metallo. Siccome non esiste ancora una sostanza per incollare il metallo al legno (con perfetta sicurezza), bisogna attaccare assieme con del filo le due parti incollate.

Si utilizza ancora con maggiore successo un **tubo di alluminio** di 1-5 mm. di diametro esterno, che serve pure per le pale d'elica, le ruote del carrello, e i manicotti (o nodi) di collegamento, ecc.

Per i timoni mobili (timone di profondità, di direzione, alettoni) le ferrature della fusoliera e delle ali, la **latta di alluminio** di 0,2-5 mm. di spessore serve molto bene. La si può ritagliare con delle forbici ordinarie (fino ai 0,6 mm.), ma per una qualità di maggior spessore, bisogna servirsi della sega per metalli.

Con del filo d'acciaio di 0,5-5 mm., si possono fare — a seconda degli aeromodelli — uncini per il decollo in altezza, pattini, assi d'eliche, i carrelli, i bordi e le parti che servono per fissare l'ala. Ricordiamo ancora una volta che il filo di acciaio non può essere lavorato che con le pinze speciali, perchè gli attrezzi usuali non sono abbastanza resistenti.

La **colla** è di estrema importanza nella costruzione di aeromodelli siccome deve tenere insieme i diversi pezzi. Ci si serve solitamente di colla a freddo preparata con la caseina, calce e diversi altri ingredienti chimici. Si può comperare la colla a freddo sotto forma di polvere, molto facile da preparare secondo le prescrizioni per l'uso.

La si scioglie generalmente nella proporzione di 1 : 1, ossia uguale quantità di colla e di acqua. Si raccomanda di gettare la polvere nell'acqua e non il contrario, altrimenti si formano dei grumi.

Rimestare ben bene con un bastoncino fino a che si ottiene una sostanza sciropposa che si lascia riposare per almeno 10 minuti prima dell'uso.

Questa colla rimane liquida dalle 5 alle 7 ore, indi si coagula e non può più essere liquefatta. Bisogna calcolare dalle 4 alle 8 ore perchè i pezzi incollati siano secchi e la colla sia indurita. Raccomandiamo di **non mettere** i pezzi da seccare al caldo. Infatti la colla non deve seccare ma indurire a causa di un processo chimico più complicato. Se invece secca più rapidamente, si fende. Siate economi e preparate solo la colla necessaria per il lavoro che avete da fare. Non bisogna poi mai preparare della colla in un recipiente di metallo (alluminio) ma solo di smalto porcellana, vetro perchè certe parti chimiche della colla corrodono il metallo il quale a sua volta esercita una influenza nefasta sulla forza di presa della colla. I recipienti debbono sempre essere puliti. La colla vecchia non deve essere gettata nell'acquaio perchè tura il tubo di scolo. Le macchie di colla che eventualmente si fanno sugli abiti, non possono più essere tolte. Lavorate dunque sempre con la tuta o un grembiule. Anche la colla in tubetti può servire nella costruzione di aeromodelli, ma costa di più della colla a freddo. Il solo vantaggio è che questa colla è sempre pronta per l'uso e diventa secca molto più rapidamente della prima.

Per rendere impermeabile la carta e la stoffa per i rivestimenti, per tenderli e renderli anche più resistenti, si spalmano con **una soluzione di vernice**. Questa vernice è composta di cellulosa e di acetone. Deve essere semi-liquida per poter essere spalmata a mezzo di un pennello. Se per caso la vernice è troppo spessa (ad esempio come il miele) bisogna diluirla con dell'acetone.

La vernice deve avere la stessa temperatura del locale in cui la si adopera. Se per esempio la vernice è più fredda dell'aria oppure se è umida, si formano facilmente delle macchie. Chiudere sempre con cura il recipiente con la vernice, perchè il contenuto **svapora facilmente**. La **vernice stessa e la sostanza** che serve per diluirla sono **molto infiammabili**: non mai lavorare con questa vernice in vicinanza di stufe, fornelli, ecc.

Per proteggere l'aeromodello dall'umidità e per ottenere una superficie piana, si spalma il tutto nuovamente con della vernice solita, all'olio. La più usata e la più conosciuta è la vernice per le barche. Evitate per quanto possibile di **impiastricciare** il modello con dei colori, perchè tutto ciò non fa che aumentarne il peso e complica le riparazioni. Colui che preferisce un aeromodello colorato, sceglierà un rivestimento o della vernice colorata, siccome tutto ciò non ne aumenta il peso. Per dare una migliore forma alla parte anteriore dell'ala e aumentarne la solidità, la si ricopre spesso di legno, di cartone, di carta da disegno molto sostenuta, di cartoncino, di cartone patinato o di compensato dello spessore di 0,4 a 0,8 mm.

Il **piombo** serve per equilibrare il modello; è utilizzato in forma di scarti di tubi in piombo, provenienti da fogli di 1 a 5 mm. di spessore.

Questo piombo vien fissato al naso della carlinga. Si possono anche adoperare dei piombini, con cui si riempie la cavità appositamente praticata nel naso della fusoliera.

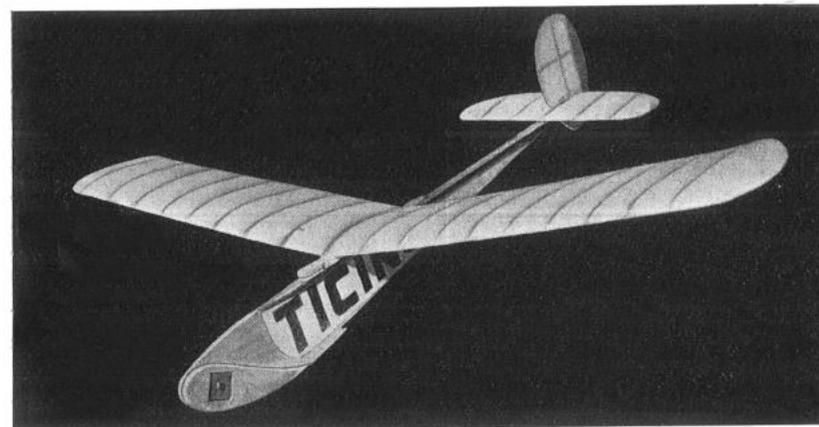


Fig. 55a. Aeromodello per principianti «Ticino I», costruito dall' Ing. Italo Marazza.

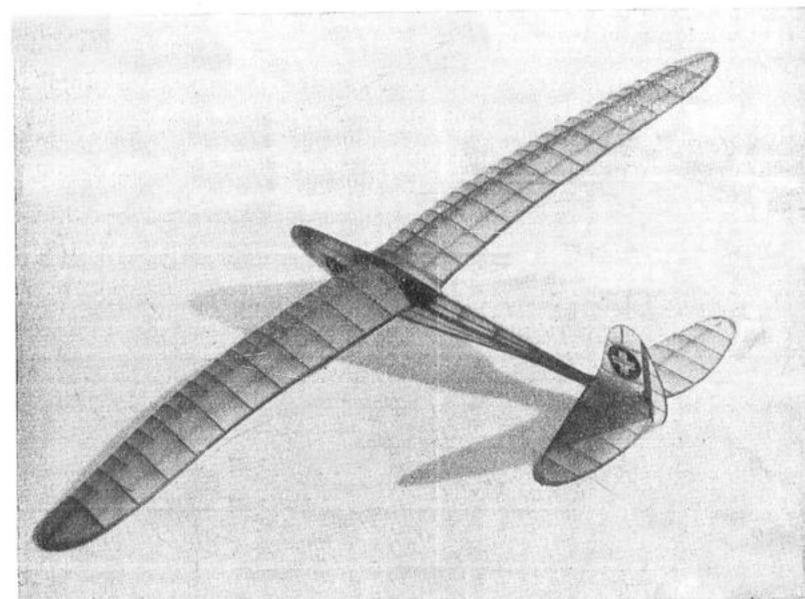


Fig. 55b. Aeromodello da competizione costruito da W. Baumann.

## V. COSTRUZIONE DI UN AEROMODELLO-VELEGGIATORE

Le parti essenziali di un aeromodello veleggiatore sono: la fusoliera, l'ala, l'impennaggio verticale (deriva) e l'impennaggio orizzontale (stabilizzatore). Nell'aeromodello a motore vi è ancora il gruppo motopropulsore (motore ed elica) e il carrello.

Nelle pagine seguenti descriveremo la costruzione di queste diverse parti.

Per la maggior parte dei tipi di aeromodelli che si possono comperare nei negozi o costruire, son stati pubblicati **dei piani** accompagnati da una **descrizione** più o meno dettagliata della costruzione. Chi si propone di costruire un modello deve cominciare col leggere attentamente la descrizione, riferendosi continuamente al piano. Prima di cominciare deve aver già costruito il modello nella sua immaginazione. Durante la costruzione bisogna attenersi strettamente alle istruzioni ossia all'ordine di lavoro come è indicato dal costruttore secondo le sue esperienze.

### 1. Costruzione della fusoliera

Si distinguono: la fusoliera a trave, la fusoliera piatta e la fusoliera completa. La prima è la più semplice. Un bastoncino rettangolare o quadrato porta l'ala, la deriva e lo stabilizzatore.

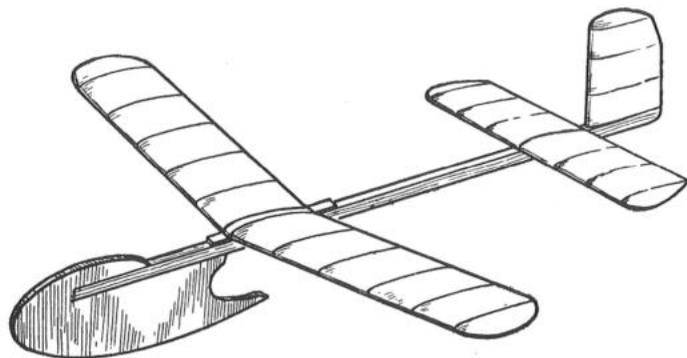


Fig. 56. Aeromodello a trave di coda.

Un aeromodelo con fusoliera a trave non possiede però una stabilità laterale e di direzione sufficienti, perchè la superficie laterale della fusoliera è troppo piccola.

Un modello con fusoliera a trave completato con del legno compensato (naso della fusoliera), possiede già migliori possibilità di stabilità e inoltre è più solido. Tra la fusoliera a trave e quella completa c'è la fusoliera piatta, che consiste in due lungheroni posti l'uno sopra l'altro. La fusoliera a trave e quella piatta si trovano solo nei modelli semplici dei principianti.

Per gli aeromodelli più grandi si utilizza la fusoliera completa, più solida e relativamente meno pesante. Questa fusoliera, in ragione del suo aspetto e delle sue qualità aerodinamiche, si riavvicina maggiormente alla fusoliera di un vero aliante: il paragone è allora più semplice. La fusoliera completa si compone di correnti longitudinali detti **longherine** e di sostegni trasversali detti **ordinate della fusoliera**.

Secondo la forma e la sezione delle ordinate si distinguono differenti tipi di fusoliera (vedi disegno).

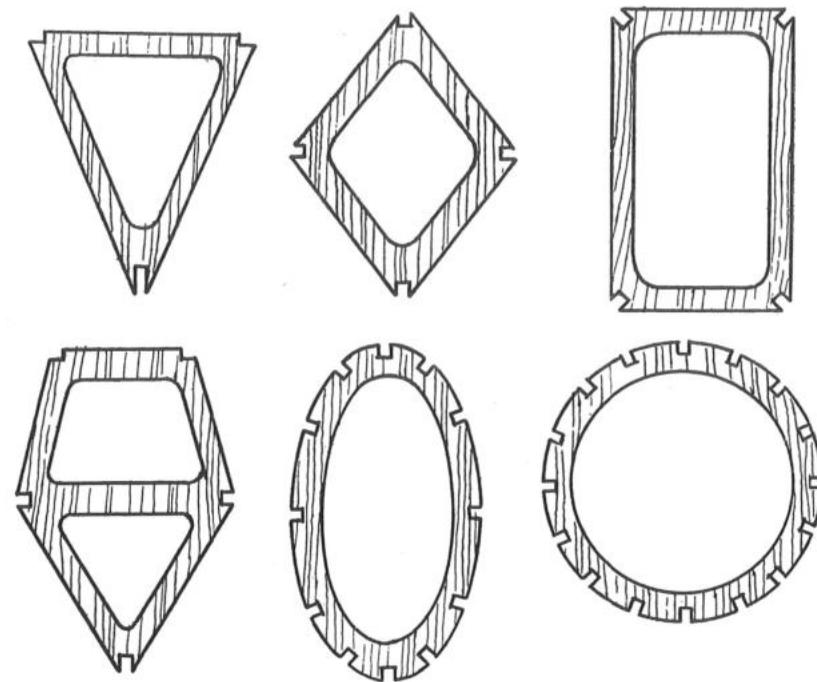


Fig. 57. Diverse ordinate.

### Ordinate della fusoliera

Si possono disegnare sul legno compensato secondo il piano, oppure si ricalcano servendosi della carta carbone. Bisogna tener conto della direzione delle fibre del compensato, che viene quasi sempre indicata sui piani da una doppia freccia. La direzione delle fibre esterne del compensato deve essere nel senso della maggior lunghezza delle ordinate, così la loro solidità viene aumentata.

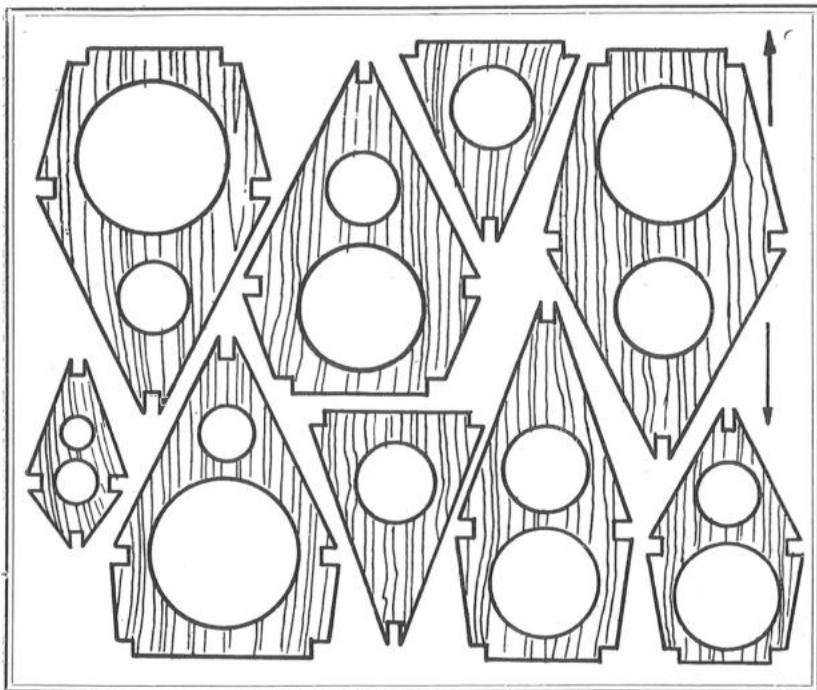


Fig. 58. Modo di disegnare le ordinate per la migliore utilizzazione del materiale.

D'altra parte le ordinate debbono essere disegnate sul compensato in modo tale da risparmiare il maggior posto possibile, economizzando il materiale.

Esse possono essere disegnate le une accanto alle altre, inserendo le une nelle altre. Bisogna sempre adoperare una riga per disegnare o ricalcare le linee diritte, un compasso per le circonferenze e un curvilineo

per le curve. Se i disegni sono fatti con esattezza è molto più facile ritagliare le diverse parti. Appena l'ordinata è disegnata sul compensato, datele immediatamente il numero corrispondente e con questo procedimento faciliterete la costruzione.

Segando o ritagliando ogni parte, il tratto disegnato deve rimanere sulla parte ritagliata, in altre parole, bisogna segare all'esterno del tratto e non all'interno.

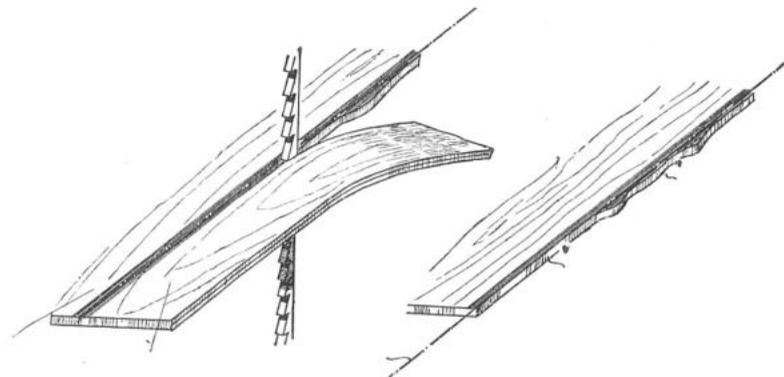


Fig. 59. Rappresentazione schematica di un taglio colla sega.

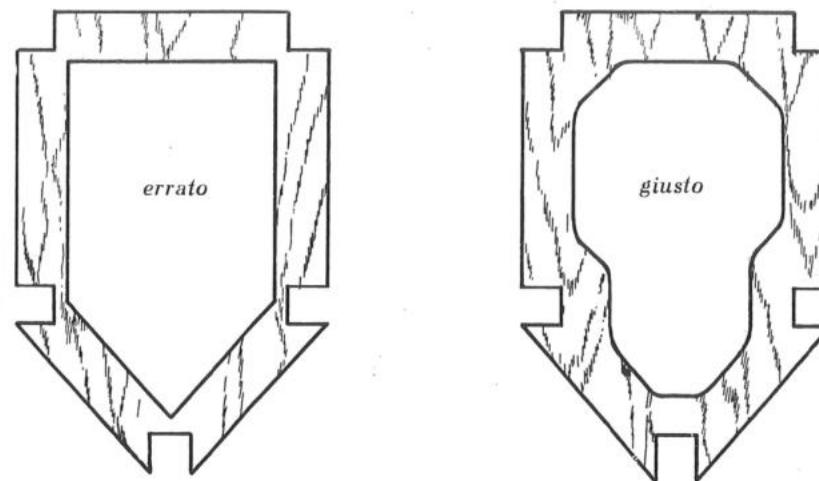


Fig. 60. Alleggerimento errato e giusto di un'ordinata.

Si tolgono in seguito le bavature con la lima, ma la metà del tratto deve ancora essere visibile sulla parte ritagliata. La maggior parte delle ordinate possiede degli intagli per le longherine o correnti della fusoliera. Queste devono essere praticate solo quando il pezzo è stato limato e lisciato, così si possono fare con maggiore esattezza. Per limare e lisciare le diverse parti, bisogna metterle nella morsa o nell'assicella della sega da traforo. Gli intagli devono essere fatti con cura, provandoli ai correnti da inserirvi. Se essi riescono troppo grandi, il montaggio della fusoliera è più difficile. Per diminuire il peso si incavano le ordinate della fusoliera, ossia si tolgono le parti interne del compensato, ma bisogna badare che la solidità della parte così incavata non ne soffra. Questi alleggerimenti devono possibilmente essere rotondi, senza angoli, altrimenti il lego arrischia di fendersi. Si scaveranno solo le ordinate della fusoliera poste nel primo terzo di quest'ultima, ossia davanti all'ala, perchè queste parti, atterrando, ricevono il contraccolpo e perciò devono essere molto resistenti.

Si può anche utilizzare come pattino d'atterraggio il naso della fusoliera (assicella di compensato), che sarà stato allungato nella sua parte inferiore. Vi si può fissare a piacimento il gancio per il lancio in

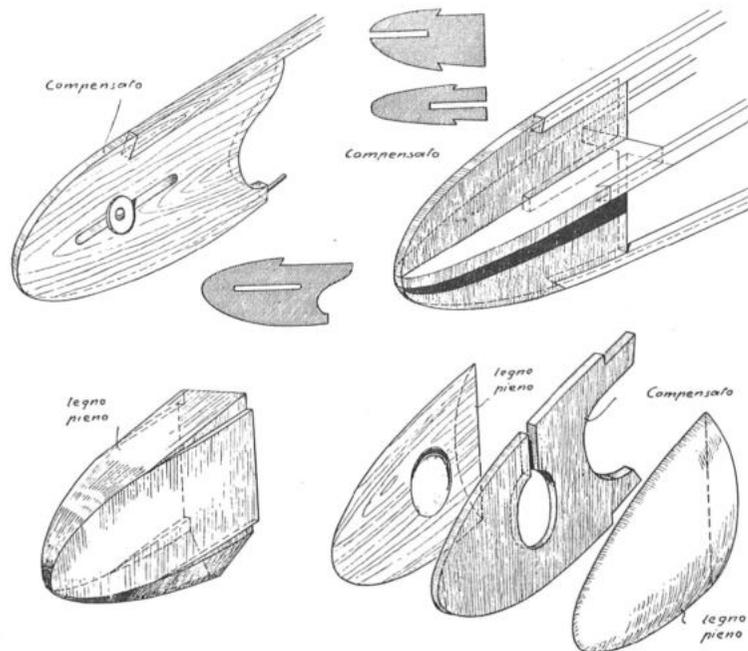


Fig. 61. Differenti forme e modi di fabbricazione del naso della fusoliera.

altezza. Seguendo questo sistema di costruzione la camera di zavorra è ottenuta ritagliando con la sega l'assicella di compensato e scavandone le due parti laterali. E' importante che questa camera di zavorra, posta nella fusoliera, sia costruita in modo che la zavorra (piombini o polvere di ferro, ecc.) possa venir facilmente aumentata o diminuita. La zavorra non deve essere mobile, ciò che potrebbe provocare degli spostamenti del centro di gravità. E' raccomandabile dare alla camera di zavorra una forma rotonda o cilindrica (cilindro verticale) e una buona chiusura, per esempio con una vite. Date una forma aerodinamica alle parti sporgenti della chiusura. La zavorra più semplice consiste in dischi di piombo o di ferro, fissati in una fessura della fusoliera per mezzo di una vite e che possono essere spostati a volontà. Nell'armatura si può anche porre un certo peso (ferro o piombo) completato da una piccola camera di zavorra che permette di regolare i pesi con precisione. Utilizzate questo procedimento se il naso della fusoliera non permette di ospitare una cavità più grande (esempio: Pilota 5).

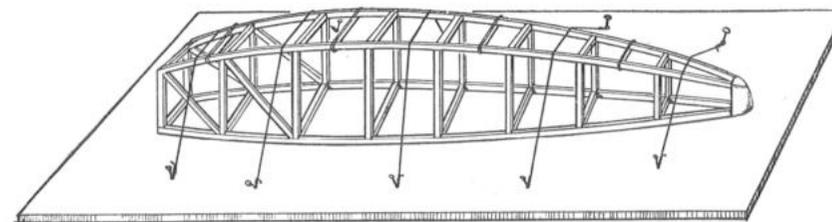


Fig. 62. Vaso (struttura di montaggio). Parte superiore della fusoliera piana, costruzione a travetti.

Per ottenere un montaggio molto esatto della fusoliera servitevi di un modello (vaso o struttura di montaggio detta anche scalo di costruzione). La scelta del modello dipende dalla forma della fusoliera. Le fusoliere che hanno il fianco superiore diritto saranno montate su di un tavolo o un'asse piano che serve da modello. Vi si pone un foglio di carta e vi si disegna l'asse longitudinale della fusoliera e gli spazi tra le ordinate. Quando le longherine sono state incollate al naso della fusoliera, si posano sul modello e vi si fissano a mezzo di chiodi o di elastici. Si inseriscono poi le ordinate della fusoliera tra le longherine e vi si incollano.

Le fusoliere che hanno gli spigoli superiori e inferiori convessi devono essere poste su di un modello speciale la cui costruzione risulta dal disegno che vi diamo qui accanto. Si ficcherà un chiodo ai due lati dei pezzi incollati insieme, perchè le longherine siano ben serrate negli intagli delle ordinate e l'ossatura della fusoliera sia diritta. Bisogna

però servirsi dell'asse longitudinale disegnato sul foglio di carta. La linea mediana disegnata sulle ordinate deve corrispondere all'asse longitudinale delle ordinate della fusoliera. Si inseriscono poi le altre longherine avendo cura di porre le ordinate perpendicolarmente al modello.

Avvolgete le longherine con filo od elastico per comprimerle negli intagli delle chiusure. Le fusoliere che hanno una linea mediana dritta e la parte superiore convessa (Pelican, Pilota 3 e 4) esigono dei modelli

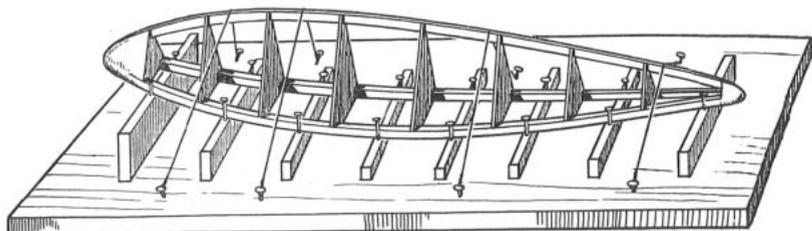


Fig. 63. Vaso per la parte superiore o inferiore della fusoliera curvata.

con listelli di appoggio su cui si segnerà l'asse longitudinale. (Vedi disegno 65). Si possono pure costruire delle fusoliere senza ordinate dette fusoliere a travetti. Le ordinate sono, in questo caso, dei semplici bastoncini o assicelle. Per costruire queste fusoliere, si comincerà col disegnare su di un foglio di carta i contorni della fusoliera vista di profilo, in grandezza naturale; si pone questo foglio su di un asse che serve da

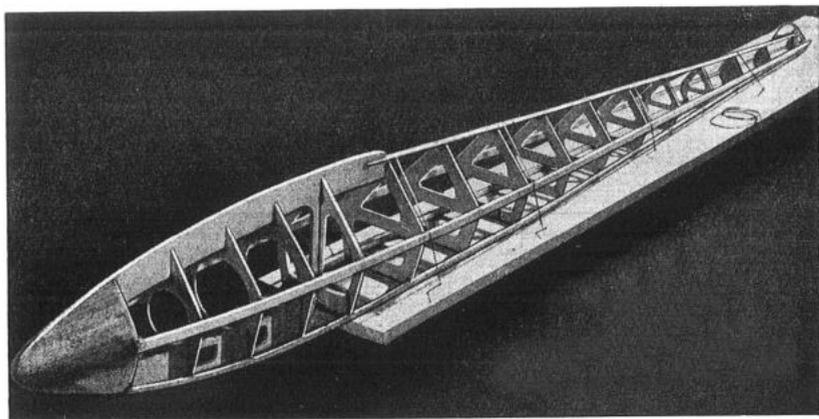


Fig. 64. Vaso per la parte superiore dritta dell'aeromodello « Esso ».

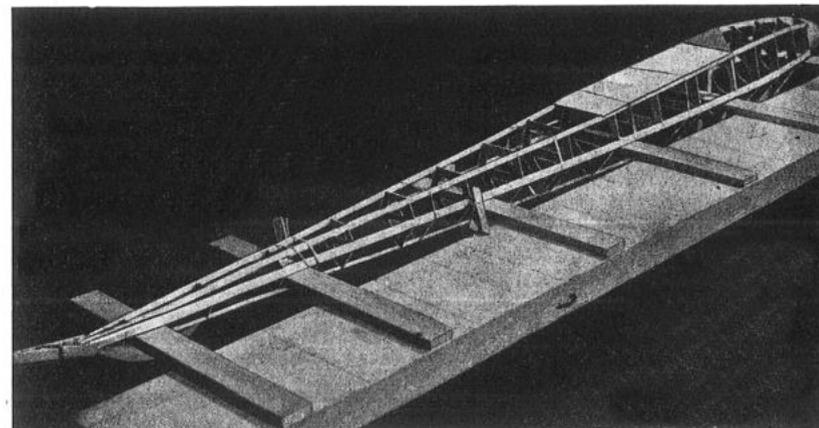


Fig. 65. Vaso con fusoliera a correnti longitudinali medi dritti.

modello. Vi si piantano dei piccoli chiodi ogni 5 o 6 centimetri all'esterno e all'interno della linea che segna il contorno della fusoliera. Ai chiodi si tolgono le cappocchie e le longherine, che debbono essere ben inumidite, vengono poste tra questi chiodi. I listelli intermedi che sostituiscono le ordinate sono tagliati alla lunghezza voluta, e incollati.

Questo fianco laterale della fusoliera viene lasciato sul modello fin che la colla è completamente secca, ossia circa otto ore.

Per l'altro fianco della fusoliera si ripeterà esattamente la stessa operazione secondo i dati del disegno. I listelli intermedi la cui lunghezza è indicata dal disegno vengono inseriti e poi incollati avendo cura di mettere i più grandi in mezzo. Le diverse parti dell'ossatura si attaccano

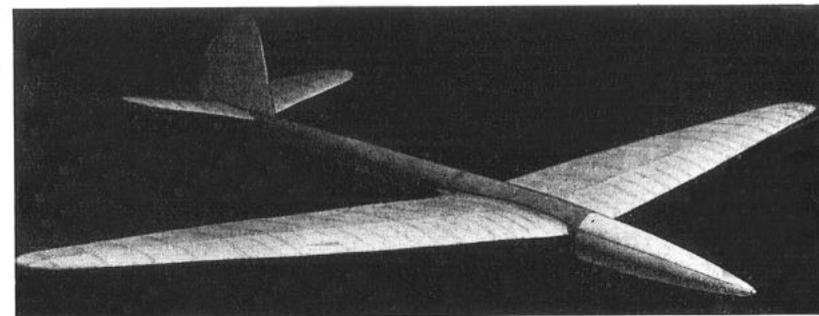


Fig. 66. Aeromodello per lancio in altezza con fusoliera a tubo in compensato costruito da A. Degen.

con del filo o con degli elastici fin che la colla sia seccata. Questo sistema di costruzione permette di risparmiare il legno compensato; la costruzione è molto leggera ed è particolarmente adatta per aeromodelli con propulsore a elastico.

Un'altra specie di fusoliera per aeromodellisti provetti si compone di un'ossatura formata da un travetto o da un tubo che passa nel mezzo delle ordinate. E' così che si costruisce il modello «Scolaro svizzero I». Esistono poi le fusoliere seguenti: fusoliera tubolare senza ordinate e senza longherine, fusoliera a guscio che si ottiene ricoprendo di parecchi strati di carta e di stoffa incollata uno speciale modello. Queste costruzioni sono destinate agli aeromodellisti provetti, quindi non ci dilungheremo sulle stesse.

## 2. Ala (superficie portante)

L'ala di un aeromodello si compone del longherone principale, del longheroncino d'attacco e del longheroncino d'uscita, delle centine e dei bordi marginali. Le centine riuniscono uno o più longheroni e formano il profilo dell'ala. I longheroni sostengono l'ala e le danno la necessaria solidità. I bordi marginali costituiscono le estremità dell'ala. Il longherone principale può essere fatto di un solo sostegno massiccio ma può anche comporsi di due o più sostegni. La costruzione a doppio longherone sarà, a parità di sezione, più solida della costruzione con un solo longherone. Il longherone doppio può facilmente essere rinforzato con un sostegno intermedio e prendere la forma di U. La direzione delle fibre dell'assicella di legno compensato (sostegno intermedio) deve essere verticale. Fissando un sostegno da ogni lato del longherone doppio si ottiene un longherone a cassetta. Perchè la stabilità laterale sia buona l'ala non deve essere diritta, ma avere la forma di un V. Tutto sta dunque nel dare ai longheroni la forma necessaria senza nuocere alla loro solidità. Quando l'ala è fatta con un longherone principale continuo, si taglierà quest'ultimo al gomito e si ricolleranno le due parti in forma di V, rinforzando poi il gomito con due assicelle di compensato incollate contro quest'ultimo. Questa importantissima parte del lavoro deve essere eseguita con ogni cura. I due pezzi del longherone devono essere messi in modo da formare un certo angolo. Bisogna pure incollare con ogni attenzione. Si rasperà con la lima la superficie delle assicelle e del longherone, per renderle rugose e ciò perchè la colla possa meglio penetrare nel legno. Con le mollette del bucato si terranno assieme queste parti incollate finchè saranno completamente secche. Se il longherone principale si compone di due sostegni, ossia di una soletta superiore e di una soletta inferiore, rafforzerà il gomito con uno spigolo. Si possono tagliare o curvare le solette.

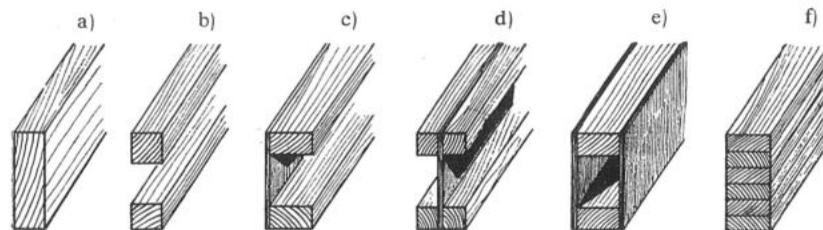


Fig. 67. Differenti costruzioni di longheroni: a) longherone semplice; b) longherone doppio; c) longherone a U; d) longherone a doppio T; e) longherone a scatola; f) longherone compensato.

La transizione dello spigolo di rinforzo nella soletta deve essere arrotondata, non deve presentare angolosità, affinché la sezione non venga subitamente ridotta. Così otterremo una superficie arrotondata e pieghevole e i rischi di una rottura in questo posto delicato sono ridotti. Sui longheroni a U, a T ed a cassetta i gomiti dovranno pure essere rinforzati con degli spigoli. Esiste ancora un altro modo di costruire il longherone principale: la forma lamellare, che consiste nell'incollare assieme due o più listelli flessibili che vengono poi tenuti insieme con delle pinze. Questi listelli si pongono nel modello tra i chiodi o tra due pezzi di legno. Questo procedimento permette di costruire i gomiti necessari senza tagliare e incollare poi i longheroni.

Il gomito del longheroncino di attacco composto di un solo travetto si ottiene riscaldando il legno sul vapore o sulla fiamma e incurvandolo quando è caldo. Se invece si deve tagliare il longherone di costa bisogna rinforzare la curvatura con uno spigolo o un'assicella di legno compensato. Si procede esattamente nello stesso modo per curvare il longheroncino di uscita costituente il lembo d'uscita.

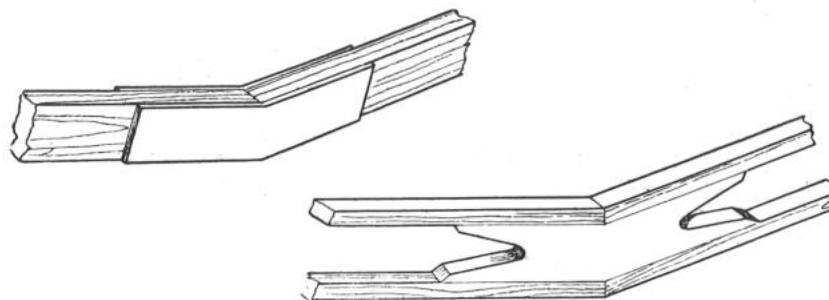


Fig. 68. Unione ad angolo per longheroni.

Per fissare le centine dell'ala nel longheroncino d'uscita vi si praticano degli intagli che avranno la larghezza uguale allo spessore delle centine. Questi intagli bisogna farli preferibilmente con una sega da metalli, di 1 mm. di spessore.

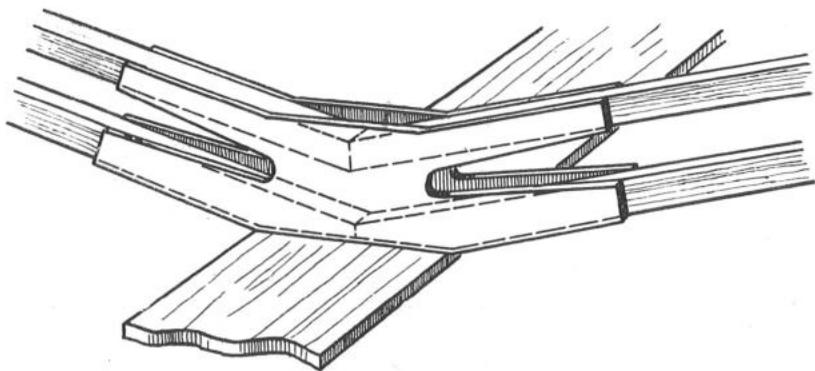


Fig. 69. Unione del longherone principale con l'assicella dell'ala.

La profondità di questi intagli deve essere al massimo di un terzo della lunghezza del longheroncino. Le scannellature più grandi si fanno in due volte con la sega da traforo o allargando l'intaglio di un millimetro, con la lima. Per ottenere un buon profilo, limare il longheroncino d'uscita in forma di angolo. Le centine debbono essere disegnate con grande esattezza sul compensato, tenendo conto della direzione delle fibre del compensato stesso (lungo la centina). Il ritaglio delle centine di un'ala di profondità costante è relativamente facile. Si comincerà col fare esattamente una centina modello, senza ritagliare le scannellature per i longheroni e per le viti, e secondo la stessa si disegneranno le altre centine.

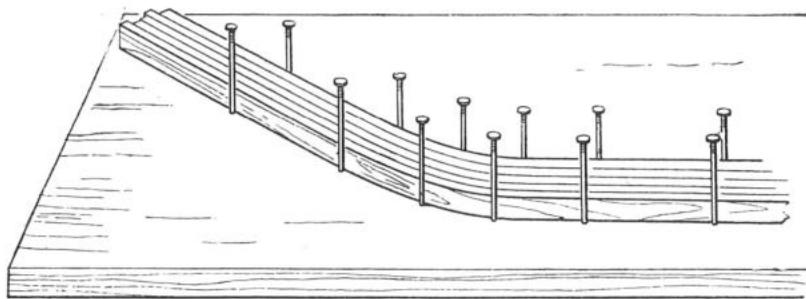


Fig. 70. Longherone compensato a lamelle.

Con due chiodi si fissa la centina modello sul legno compensato e si riproducono i contorni. Combinare con cura i disegni sul legno compensato per evitare lo spreco del materiale. Dopo aver ritagliato le centine della stessa grandezza, si mettono insieme infilando in un chiodo, passando per i fori già fatti. Si lima il tutto, si lisciano con la carta smerigliata per dare alle centine le dimensioni della centina modello posta sopra le stesse.

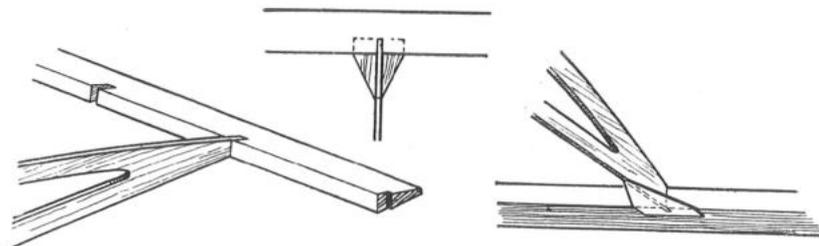


Fig. 71. Unione delle centine con lembo d'uscita.

Le scannellature verticali per i longheroni saranno fatte con una sega molto fine oppure anche con la sega da traforo.

Il segno che indica la scannellatura deve sempre essere visibile anche dopo il ritaglio, altrimenti le scannellature arrischiano di diventare troppo larghe e sarebbe troppo difficile mettere insieme i pezzi dell'ala. Per i piccoli intagli di due millimetri di larghezza, se ne pratica prima uno verticale di 0,8 - 1,0 mm. In questo vi si innesta un pezzetto di compensato dello stesso spessore e si procede al secondo intaglio immediatamente a fianco del legno compensato, ciò che darà dunque una larghezza totale di circa 2 mm. Con una limetta si darà a questi intagli la larghezza esatta dei longheroni. E' necessario che queste scannellature abbiano la profondità dei longheroni, i quali non devono sorpassare le centine né esservi troppo incastrati, altrimenti un rivestimento arrischierebbe di prendere una forma diversa da quella del profilo esatto. Poi con la sega da traforo si tagliano le aperture di alleggerimento.

Per le ali, la cui larghezza va decrescendo, conviene ritagliare due centine per volta, che si riuniscono con dei chiodi o con della colla liquida. Ricalcate in una volta dal piano di costruzione, esse danno la garanzia di una identica forma e di uguale peso nei punti corrispondenti delle due metà dell'ala. Sarà più semplice, per i bordi marginali, ritagliarli nel compensato. Il giunco delle Indie, legno molto tenero, è particolarmente adatto per i piccoli bordi marginali.

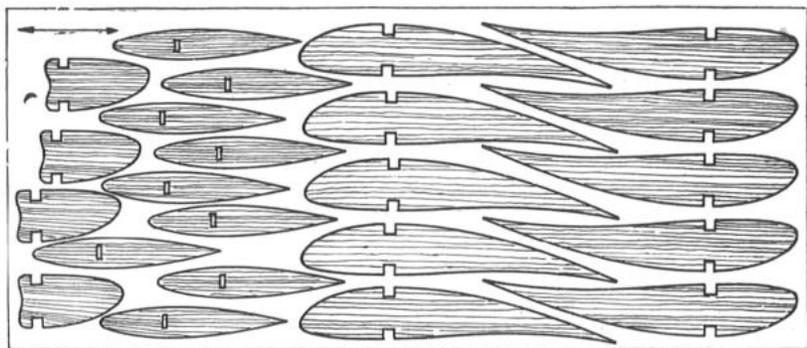


Fig. 72. Modo di disegnare le centine per la massima utilizzazione del materiale.

Questo legno lo si incurva sulla fiamma o nell'acqua calda. I **bordi marginali** dell'aeromodello per competizioni o con propulsore a elastico, si fanno in bambù, la cui solidità è conosciuta e permette di fare dei bordi finissimi e leggerissimi. La costruzione di bordi marginali incollati insieme o in lamelle richiede maggior lavoro. In un modello con i chiodi o con i legni, si incollano l'una sull'altra due o tre listelline di pino o frassino. Ci si può servire anche di legno compensato per fare dei bordi marginali lamellati. Questa costruzione sul supporto di costruzione è specialmente indicata quando si costruiscono parecchi aeromodelli che abbiano gli stessi bordi marginali, ad esempio durante un corso per la costruzione in gruppo; così val la pena di prepararsi il supporto. (vedi disegno 70).

Ponete le liste di legno compensato attorno al supporto e fissatele con le pinze o attaccatele con del filo. Dopo che la colla è seccata, l'arco

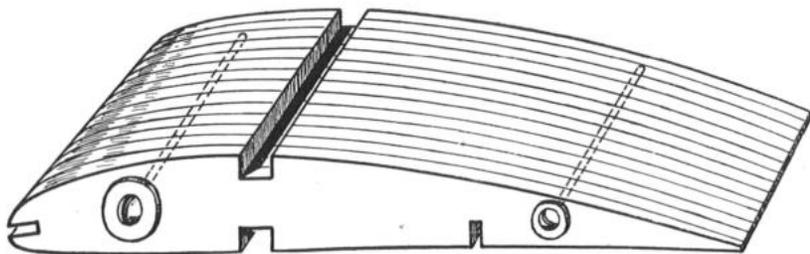


Fig. 73. Pacchetto di centine.

mantiene la forma desiderata. Con la lima gli si può dare una forma affusolata. I bordi marginali lamellati sono di preferenza adoperati per gli aeromodelli grandi che hanno grande apertura d'ali.

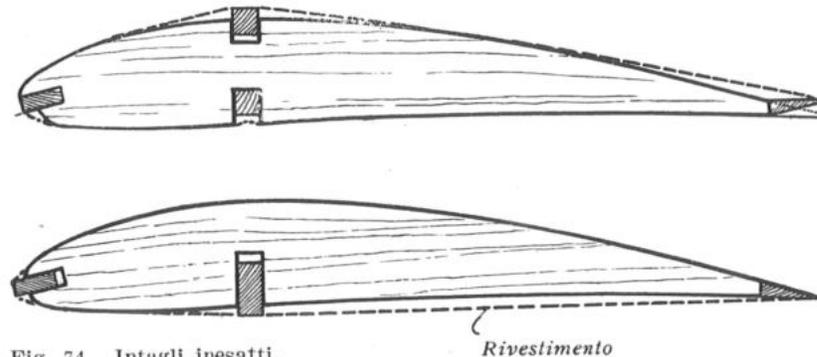


Fig. 74. Intagli inesatti.

Sono più solidi e si sformano meno rapidamente.

Si possono anche fare dei bordi marginali in filo di alluminio o meglio ancora in filo inossidabile (anticorodal).

Per i modelli con apertura di 1,5 m. basta un filo di alluminio di 2 mm. di diametro, per i modelli più grandi si sceglie il filo di 3-4 mm. Lo si incurva con le mani appoggiandolo a un corpo arrotondato. Evitare di fare degli angoli, e fate attenzione nel fissare il bordo marginale ai lungheroncini. I raccordi con i lungheroncini debbono essere fatti su di una superficie larga. (Fig. 75)

Per il legno si faranno delle innestature; i bordi marginali in metallo verranno solidamente attaccati e incollati con una colla speciale per metalli. Si procede poi al montaggio dell'ala servendosi sempre di un supporto di costruzione, per esempio di un'assicella che ha già servito per la costruzione della fusoliera. L'uso di un supporto facilita assai il montaggio dell'ala. L'ala può essere costruita in due metà o d'un sol pezzo. Nel primo caso, si posano le due parti dell'ala su di una superficie perfettamente piana. Si riuniscono poi dando loro la forma di V aiutandosi con degli spessori posti sul supporto. Ma se l'ala è d'un sol pezzo, essa deve essere montata nel supporto fin dall'inizio con gli spessori. Non tendere nè torcere l'ossatura, perchè l'ala, una volta ricoperta, arrischierebbe di deformarsi, ciò che nuocerebbe gravemente alle buone qualità di volo dell'aeromodello.

Per montare un'ala che ha un solo lungherone principale, si pongono dapprima le centine su questo lungherone. Bisogna però aver spalmato gli intagli con della colla. Lo stesso procedimento serve per inserire il lungheroncino d'attacco, bisogna aver cura che le centine siano verticali

e ad angolo retto con il lungherone principale, ossia bisogna badare che si trovino poste esattamente nella direzione di volo.

Viene poi il lungheroncino d'uscita e in seguito si mette a posto e si incolla il bordo d'estremità (bordo marginale). Se l'ala è con un lungherone a cassetta o ad U, vi si incolleranno solo ora le pareti di compensato, lungo le solette inferiore e superiore, e lateralmente alle centine. La direzione

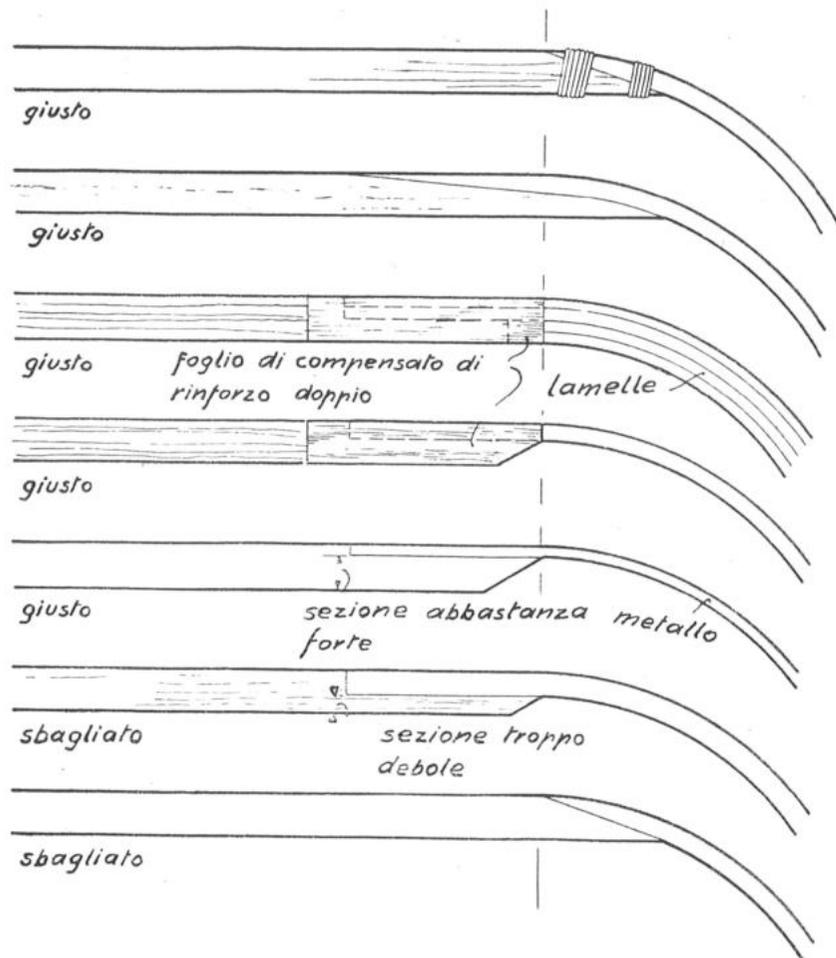


Fig. 75. Modi di unione giusti ed errati del bordo d'estremità col lungheroncino bordo d'attacco e bordo d'uscita.

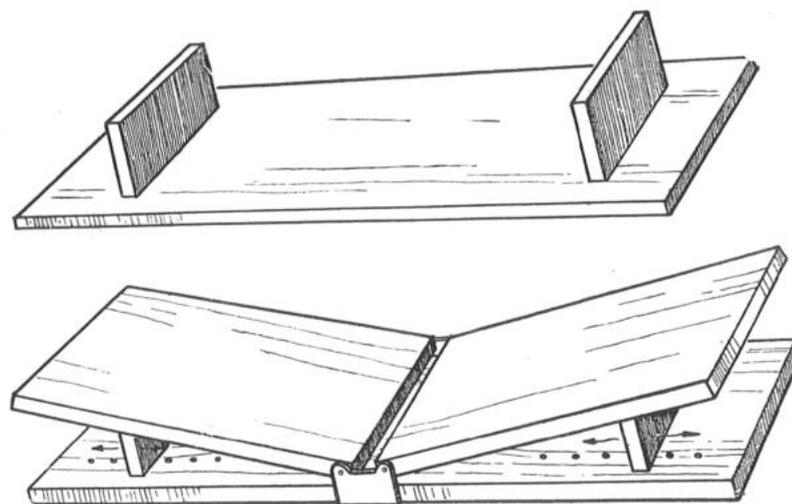


Fig. 76. In alto: supporto di costruzione semplice per ala. In basso: supporto a inclinazione variabile.

delle fibre delle pareti deve essere perpendicolare al lungherone. Con le mollette del bucato, premete le pareti in compensato contro le solette del lungherone.

Esaminate una ultima volta tutta la costruzione grezza e controllate se i lungherone sono stati bene incastrati nelle scannellature, e se le centine sono bene allineate. Poi l'ossatura è posta sul supporto di costruzione a seccare. Da ultimo la si pulisce, la si liscia con la lima e la carta smerigliata dando alla costa la rotondità del profilo. Tutte le centine saranno lisciate con lo speciale blocco smeriglio (pezzo di legno con intorno della carta smerigliata). Il lungheroncino d'uscita sarà tagliato a forma di angolo. Aver cura di togliere tutte le bavature di colla. Limare le transizioni dei lungherone ai bordi d'estremità. Per i modelli da competizione con lungherone superiore e inferiore, è indispensabile ricoprire l'ala, nel primo terzo della sua profondità, di carta da disegno molto forte, di cartoncino o di compensato di 0,2 a 0,4 mm. di spessore, allo scopo di aumentare la resistenza e di migliorarne la forma del profilo, perchè il rivestimento di stoffa o di carta semplice arrischierebbe di deformarsi tra centina e centina, ciò che nuocerebbe il profilo e nuocerebbe alle buone qualità di volo dell'aeromodello. Non si ricopre che uno spazio per volta, da un gomito all'altro, incollando dapprima il rivestimento alla soletta inferiore. Per questo lavoro la carcassa dell'ala

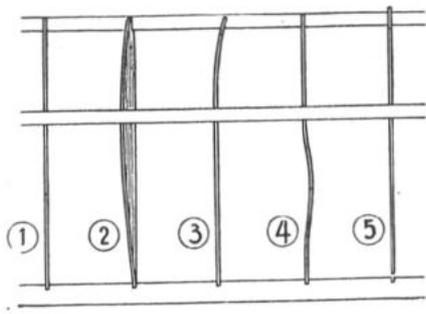
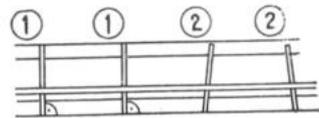


Fig. 77. Centine montate in modo corretto e scorretto.



1. Centina montata a regola d'arte
2. La centina non è perpendicolare rispetto al longherone
3. Intaglio per il naso di centina non abbastanza profondo
4. Parte posteriore della centina troppo lunga oppure incastro non abbastanza profondo
5. Incastro per il longherone troppo indietro e incastro per bordo d'attacco troppo profondo

deve essere posta molto esattamente sul supporto, perchè le distorsioni non possono più essere corrette dopo il rivestimento. Dopo aver spalmato di colla le centine, il lungheroncino d'attacco e la soletta superiore, si tende la carta da disegno sul bordo d'attacco dell'ala, senza far pieghe. Incollare poi la carta alla soletta superiore, o porre su quest'ultima un travetto di 4 x 10 mm. che si preme con delle mollette da bucato contro il lungherone.

Se si adopera il compensato lo si bagnerà per renderlo più elastico.

Le fibre del compensato devono essere parallele ai lungheroni. Si incollerà dapprima il compensato alla soletta inferiore, poi lo si tenderà

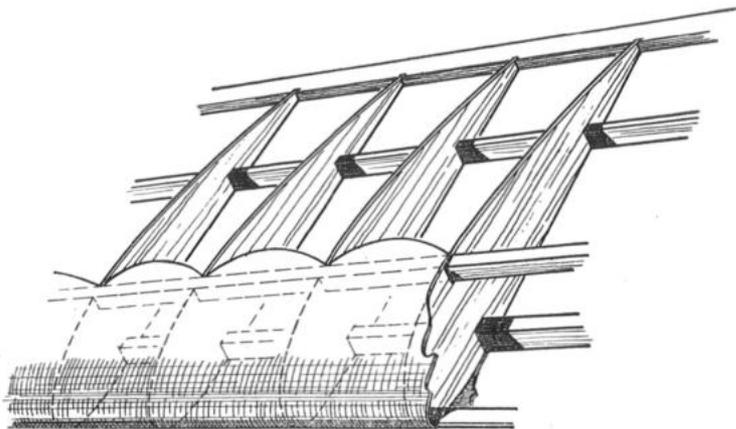


Fig. 78. Ala con bordo d'attacco rinforzato.

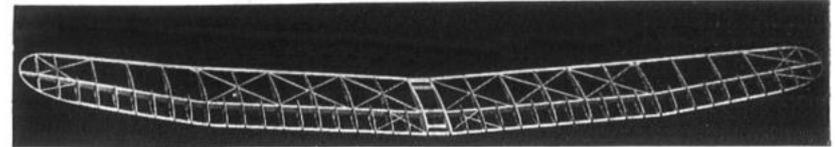


Fig. 79. Ala con struttura a travetti, costruita da F. Ossola (Lugano).

sopra le centine sulle quali si preme il rivestimento con dei listelli e degli elastici, poi si lascia asciugare. Il rivestimento in compensato della parte anteriore di un'ala non può essere raccomandato che agli aeromodellisti provetti. I principianti faranno meglio ad adoperare cartone sottile o carta da disegno.

### 3. Costruzione dell'impennaggio

L'impennaggio si compone dello stabilizzatore e della deriva, eventualmente completati da parti mobili (timoni propriamente detti e precisamente timone di profondità o quota e timone di direzione). Il principio della struttura è lo stesso di quello dell'ala. Lo stabilizzatore e la deriva si compongono di un lungherone principale, di un lungheroncino d'attacco e uno d'uscita, di centine e di bordi d'estremità. Le centine devono avere in linea di massima un profilo simmetrico. (Gö 409 vedi tavola dei profili). Attualmente si adoperano pure profili asimmetrici o concavi. in

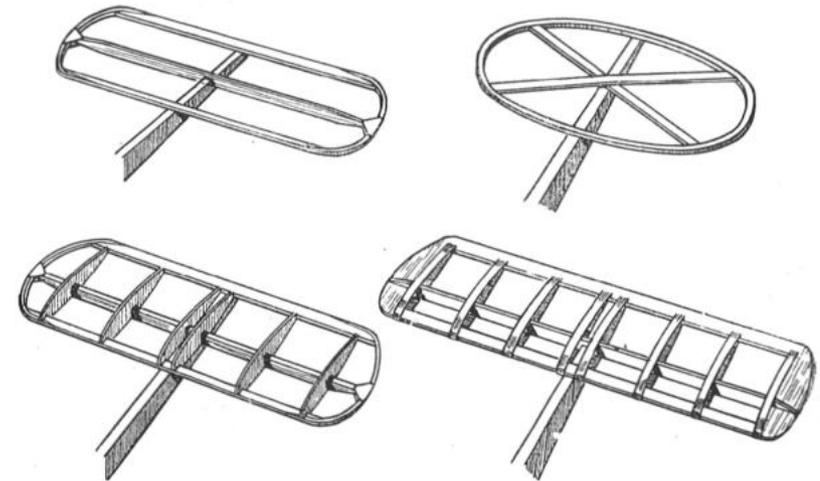


Fig. 80. Differenti costruzioni di impennaggi orizzontali.

modo particolare per i modelli a motore. Ma questi profili devono corrispondere molto esattamente al profilo dell'ala.

L'impenaggio più semplice è costituito da uno scheletro di giunco delle Indie, di bambù, di compensato o di filo di ferro. Le centine ed il lungherone principale mancano allora, ed i timoni possono facilmente stortarsi, ciò che nuoce alla qualità di volo dell'aeromodello. Gli impenaggi provvisti di centine semplici o piatte sono superiori dal punto di vista statico e aerodinamico. Le centine piatte sono composte di due striscie di compensato incollate al lungherone principale, disposto verticalmente (2 x 7 mm., p. es.), e ai lungheroncini d'attacco e d'uscita, disposti orizzontalmente (2 x 5 mm.). Si arrotondano davanti e, dietro, si affilano. La forma simmetrica desiderata però non potrà essere ottenuta che mettendo un'assicella di 2 x 5 mm. sotto il lungheroncino d'attacco e sotto il lungheroncino d'uscita. Quando tutto è asciutto si liscia l'ossatura.

La costruzione di un impenaggio con centine di compensato è in principio la stessa di quella dell'ala. Lo stabilizzatore ha di solito un solo lungherone. Negli aeromodelli più grandi sarà bene costruire una soletta superiore ed una soletta inferiore. Per i bordi d'estremità si adope-



Fig. 81. Aeromodello da competizione «Wulp» con impenaggio orizzontale a V, costruito da E. Glünkin.

rerà del compensato, oppure giunco delle Indie o del Tonkino. L'impenaggio deve essere possibilmente molto leggero, perchè è fissato alla fusoliera molto dietro al centro di gravità. Data la lunghezza del braccio di leva, il peso compensatore da aggiungere nel naso potrebbe infatti diventare eccessivo e il modello ne sarebbe troppo appesantito. Per questa ragione tutte le centine devono essere provviste di aperture di alleggerimento.

C'è vantaggio ad aggiungere alla deriva una parte mobile, il timone di direzione propriamente detto, al quale si darà una direzione determinata. Per i piccoli modelli un pezzo di cartone basta a questo uso.



Fig. 82. Gruppo di aeromodelli a un concorso.

Per i più grandi sarà bene prendere un pezzo di latta di alluminio di 0,2 - 0,4 mm., o un pezzo di ferro zincato di 0,2 mm. Si può anche adoperare la latta delle scatole di conserve. Il cartone è incollato al lungheroncino d'uscita della deriva, i timoni in ferro zincato sono fissati con chiodi ribaditi o con delle viti di 1-2 mm. Avvitando il timone ci si riserva la possibilità di sostituirlo con uno più grande o più piccolo. I timoni di profondità non sono raccomandabili perchè si può correggere la stabilità longitudinale modificando l'angolo di incidenza e aggiungendo o togliendo zavorra. Gli impennaggi, staccabili o no, sono fissati alla fusoliera. Per i modelli aventi una apertura di 1,5 mm. o meno, l'impennaggio può essere definitivamente fissato con un angolo di incidenza costante da 0 a 3 gradi, e cioè lo stabilizzatore avrà per rapporto all'asse di volo, un angolo di incidenza negativo. Gli aeromodelli con impennaggi smontabili possono essere più facilmente trasportati, e l'angolo di incidenza può essere modificato a piacimento. Detto impennaggio è generalmente fissato con degli elastici o si inserisce direttamente nella fusoliera. L'impennaggio deve essere fissato in modo tale che l'angolo di incidenza non possa più modificarsi durante il volo.

#### 4. Attacco dell'ala

L'ala è smontabile in tutti gli aeromodelli; essa è attaccata alla fusoliera in modo tale che se ne separa spontaneamente in caso di atterraggio brusco. In questo modo arrischia meno di rompersi. Il modo più semplice e più comune è quello di fissare l'ala con un elastico. L'assicella dell'ala è mantenuta contro la fusoliera dalla trazione dell'elastico. In caso di atterraggio brusco, l'ala è spinta in avanti, l'assicella si libera

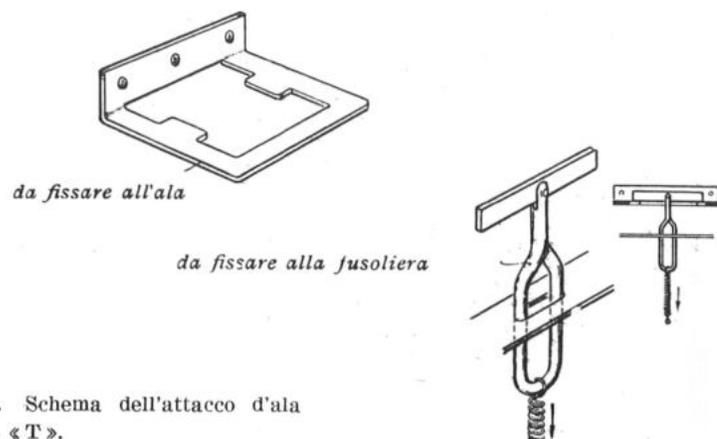


Fig. 83. Schema dell'attacco d'ala sistema «T».

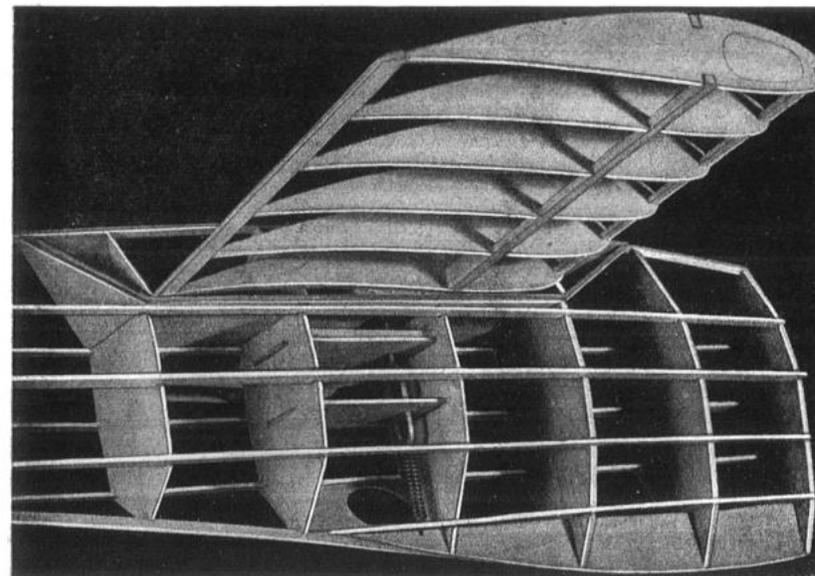


Fig. 84. Attacchi d'ala «T» montato.

in questo modo dell'elastico anteriore, l'elastico posteriore si tende e l'ala può staccarsi.

Gli elastici sono fissati attorno alla fusoliera o a dei cavicchi di legno. L'aumento della resistenza dell'aria prodotto dagli elastici e dai cavicchi, costituisce un evidente svantaggio.

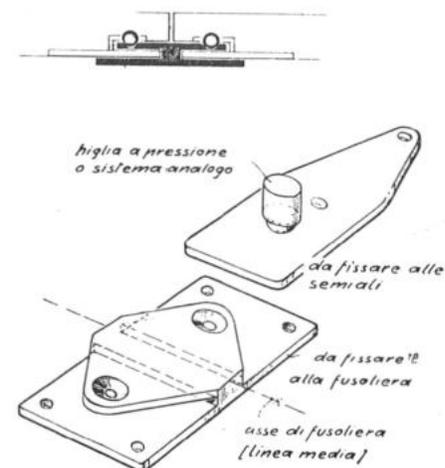


Fig. 85. Schema dell'attacco d'ala «Ast».

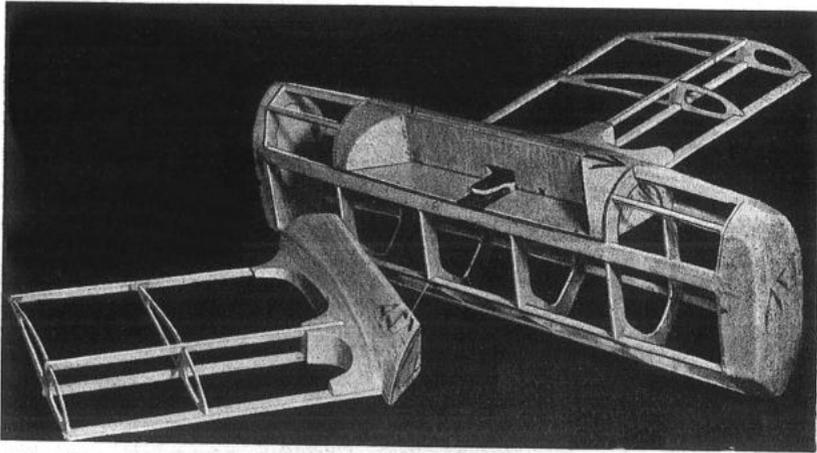


Fig. 86. Attacco d'ala «Ast» montato.

D'altra parte, gli elastici devono essere spesso sostituiti, perchè si rompono o si perdono. L'aeromodellista avrà innanzitutto cura di dissimulare la fissazione dell'ala mettendo il dispositivo all'interno della fusoliera o dell'ala. Diamo qualche illustrazione di esempi di dispositivi semplici ed invisibili d'attacco d'ala creati in occasione di un concorso dell'Ae.C.S.: sistema «Napf», «Arbor Felix», «Weihe», «Sistema T» e «Ast».

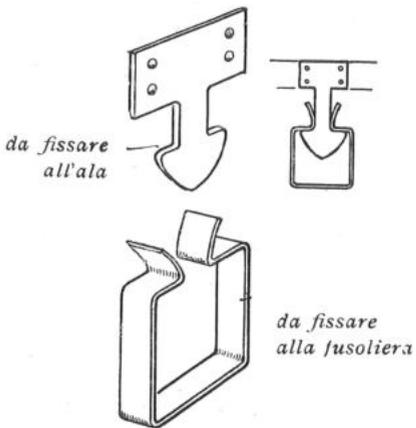


Fig. 87. Schema dell'attacco d'ala sistema «Napf».

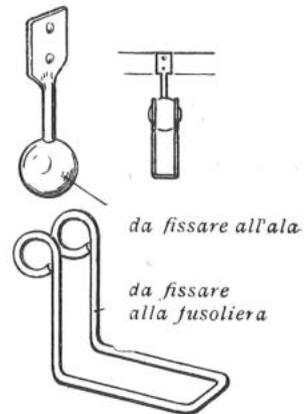


Fig. 88. Schema dell'attacco d'ala sistema «Arbor Felix» per piccoli aeromodelli.

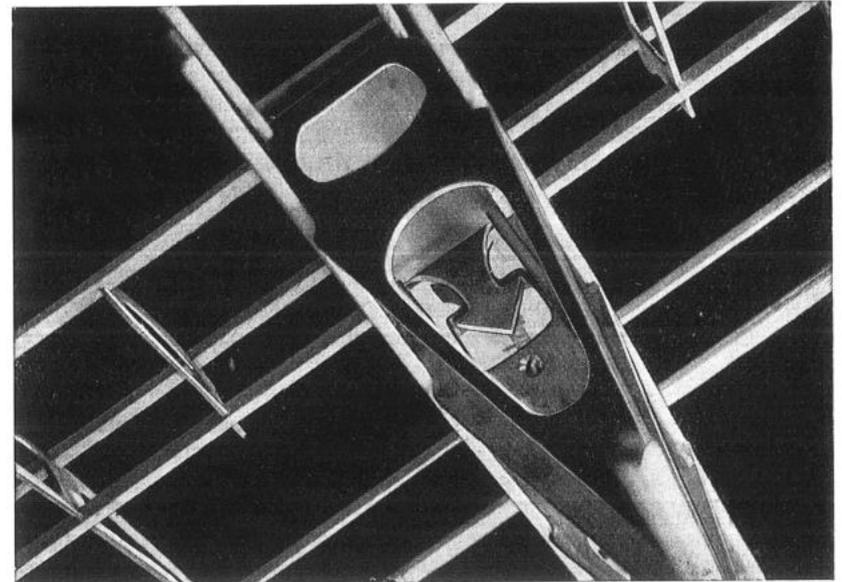


Fig. 89. Attacco d'ala «Napf» montato.

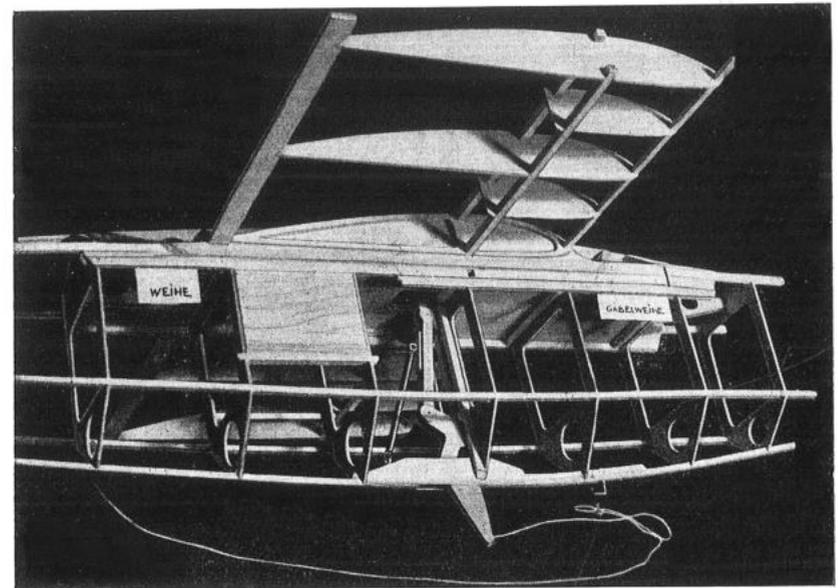


Fig. 90. Attacco d'ala «Weihe» con sicurezza per il lancio in altezza.

## 5. Rivestimento

Per ricoprire un modello si può adoperare carta del Giappone, carta speciale per rivestimento, batista di seta o « pongé ». Il rivestimento deve dare all'ossatura la sua forma definitiva e renderla ancor più rigida. Esso trasmette le forze aerodinamiche alle centine e ai lungheroni. Grazie al rivestimento l'aeromodello ha una superficie liscia; vi è dunque diminuzione della resistenza di superficie. Bisognerà dunque che il rivestimento non abbia pieghe. Si adopererà carta per i piccoli aeromodelli di un'apertura che va fino a m. 1,5; questo rivestimento è il più leggero ed offre le minori difficoltà ai principianti. Ricoprendo un modello con carta si arrischia meno di sformare l'ossatura dopo averla spalmata di vernice alla cellulosa. Si può anche ricoprire l'ala e l'impennaggio con la carta e la fusoliera con la tela. All'atto dell'atterraggio è la fusoliera che tocca per prima il suolo e può urtare diversi piccoli ostacoli, è dunque essa che soffre maggiormente. Per ricoprirla bisogna scegliere la stoffa più resistente. Gli aeromodelli che hanno un'apertura superiore a 1,5 m. possono essere ricoperti con della batista. Purtroppo questo tessuto a buon mercato ha una trama ruvida, tanto che la superficie, dopo essere stata spalmata di vernice alla cellulosa non è mai completamente liscia; inoltre questo tessuto a buon mercato assorbe molta vernice, ed è dunque

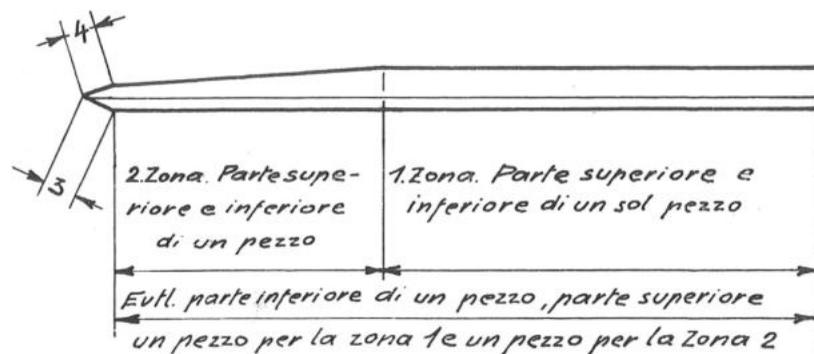


Fig. 91. Ricopertura di un'ala dritta.

più vantaggioso adoperare un tessuto più caro, per esempio batista di seta, la cui trama sottile permette di ottenere una superficie più liscia. Ma il miglior rivestimento lo si ottiene adoperando il « pongé ». E' abbastanza caro; conviene dunque riservarlo agli aeromodelli di costruzione perfetta. Per incollare il rivestimento sull'ossatura si adoperava colla

a freddo, in tubi o lacca (cellon condensato). L'uso della colla in tubi e della lacca richiede una grande abilità ed una esecuzione rapida del lavoro, perchè questi prodotti seccano rapidamente. Si incomincia con lo spalmare di lacca i punti di fissazione dell'ossatura. Se si adoperava stoffa si incomincia col tenderla sulla parte che si vuol ricoprire e la si incolla al legno, spalmandola di colla all'esterno, dato che il tessuto è poroso. Se si ricopre il modello con carta si procederà a tappe, prendendo una superficie dopo l'altra, perchè la carta non può ricevere che una curvatura, se si vogliono evitare le pieghe.

Le fusoliere piatte saranno ricoperte in due tempi, le fusoliere triangolari in tre, e così via. Le ordinate della fusoliera e i lungheroni sono semplicemente spalmati di colla e la carta è tesa al di sopra; così si evitano le pieghe. Bisogna lisciare la superficie con le mani pulite. Non tirare la carta, perchè si arrischierebbe di spostare tutto il rivestimento e di fare macchie di colla.

E' importante che la carta sia solidamente incollata a tutte le parti. Secondo il V che forma l'ala si procederà a tappe, ricoprendo volta per volta la parte che va da un gomito all'altro. Si incomincia sempre col ricoprire la superficie inferiore dell'ala. La carta è tesa al di sopra del bordo d'attacco, lo spigolo inferiore delle centine ed il lungheroncino d'uscita che prima si avrà spalmato di colla. Poi si ricopre la superficie superiore dell'ala andando da un gomito all'altro. Il rivestimento viene incollato al bordo d'attacco dell'ala. Quando la colla è leggermente secca, si piega la carta all'indietro e la si fissa alle centine e al lungheroncino d'uscita. Il bordo d'attacco deve sempre essere ricoperto separatamente per evitare pieghe. Ripiegare la carta solamente a 1-2 mm. sopra il bordo. Se si formano pieghe si devono tagliare piccoli triangoli nella carta.

Ricoperto interamente l'aeromodello e seccata la colla, bisogna spruzzare uniformemente e accuratamente tutto il rivestimento con una spugna o con un vaporizzatore. Si deve procedere con gran cura, perchè l'umidità rammollisce la carta, la quale arrischia di stracciarsi molto facilmente. Per questa ragione si baderà a tenere la fusoliera per il naso e per l'assicella dell'ala, quando la si inumidisce. Mentre asciuga, bisogna mettere l'ala in un sostegno e la fusoliera su di una superficie piana o in una forma speciale. Si eviterà in questo modo che l'aeromodello si sforni asciugando. Si ricopre l'impennaggio esattamente come l'ala, incominciando dalle due semi-superfici inferiori, poi si copriranno le due semi-superfici superiori, e alla fine i due lati della deriva.

Se si ricopre l'aeromodello con della stoffa, si incollerà quest'ultima in un punto determinato, per esempio all'assicella dell'ala (superficie inferiore), poi si tende il tessuto dall'interno verso l'esterno fissandolo con degli spilli al bordo marginale. Poi lo si incolla al lungheroncino

d'uscita e in seguito al bordo d'attacco (lungheroncino d'attacco). Non bisogna però tendere troppo il tessuto nella direzione del volo dell'aeromodello, affinché non si allenti tra le centine, modificando in questo modo la forma del profilo.

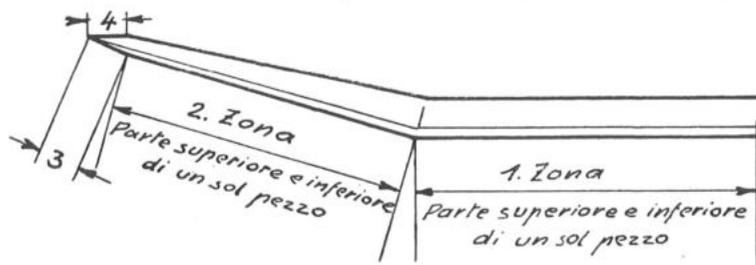


Fig. 92. Ricopertura di un'ala con angolo.

Si deve tendere bene il tessuto verso l'esterno e lo si incolla al bordo d'estremità. Lo spigolo inferiore delle centine sarà spalmato di colla attraverso la stoffa fissata con degli spilli. Evitare le macchie di colla sulla stoffa, perchè non si possono più togliere.

Per ricoprire la superficie superiore dell'ala si incolla il tessuto al bordo anteriore del lungheroncino d'attacco e del lungheroncino d'uscita ma non è indispensabile incollare la stoffa alle centine perchè si tende da sè sulle parti convesse. La vernice alla cellulosa penetra nella stoffa che si incolla alle centine. Quando si ricopre un aeromodello bisogna sempre tendere la stoffa verso l'esterno, e cioè nella direzione del bordo d'estremità dell'ala, così si diminuisce il rischio che si allenti e deformi sul bordo d'attacco. Di solito si ricopre la fusoliera con striscie di stoffa, una per parte. Si incollano sul naso della fusoliera, poi si tirano all'indietro e si incollano ad una longherina, possibilmente alla longherina mediana. Si tendono le superfici di stoffa al disopra della faccia superiore della fusoliera e si incollano allo spigolo superiore.

Si procede nello stesso modo per la faccia inferiore della fusoliera. Se questa non ha che uno spigolo inferiore, si incollerà la stoffa a quello.

Per il modello senza pattino d'atterraggio, si raccomanda di incollare una fascia di tela di 12-15 mm. di larghezza circa, sul primo terzo dello spigolo inferiore della fusoliera.

In principio, l'impennaggio viene ricoperto nello stesso modo dell'ala ma è molto importante di incollarvi la stoffa con ogni cura attorno a tutte le centine. Solo gli impennaggi dei grandi aeromodelli debbono essere ricoperti con tessuto. Per non aumentare il peso degli aeromodelli piccoli, si ricopre l'impennaggio con della carta.

## 6. La vernice a tendere

Si spalma tutto il modello con una vernice alla cellulosa che rende il rivestimento impermeabile, gli dà maggiore solidità e crea una superficie liscia e ben tesa. Adoperare un pennello piatto per applicare la vernice. Per la prima mano diluire la vernice nella proporzione di 1 a 1 col solvente speciale perchè se la vernice è troppo spessa non penetra abbastanza nella carta. Dopo un intervallo di 4 ore si stende una seconda mano di vernice non diluita. Di solito due strati bastano per il rivestimento di carta. Dopo aver dato la seconda mano, il modello deve essere messo nel sostegno speciale dove lo si lascia per almeno 48 ore.

Per la stoffa invece ci vogliono due o tre strati di vernice. Il primo è fatto con vernice diluita nella proporzione di 1 a 1. Dopo 4 ore si stende la seconda mano di vernice non diluita e per la terza mano la vernice può essere diluita o no, a seconda della qualità della stoffa. Appena la vernice ha fatto presa, e non è più attaccaticcia, si mette l'ala o la fusoliera nel suo sostegno dove si lascia asciugare per 48 ore almeno. Si daranno all'impennaggio solo una o due mani di vernice perchè una quantità superiore di vernice arrischia di sformare l'ossatura troppo leggera. Se è possibile bisogna mettere anche l'impennaggio a seccare in un sostegno.

Anche i lungheroncini d'uscita arrischiano di sformarsi quando si verniciano. Per evitare ciò bisogna rinforzare il lungheroncino con un travetto di 10 x 10 mm. di sezione, tenuto con delle mollette del bucato. Lo si lascerà fin che il lungheroncino è secco. Se ciò malgrado si verifica una deformazione, lo si raddrizza col calore (calorifero o « föhn » elettrico). Per far ciò si rimetterà l'ala nel sostegno e la si scaldierà in tutta la sua lunghezza, a 50-60 gradi circa.

Sotto l'influsso del calore la tensione diminuisce e il modello riprende la sua forma primitiva. Lasciare l'ossatura per 2 ore circa nel sostegno.

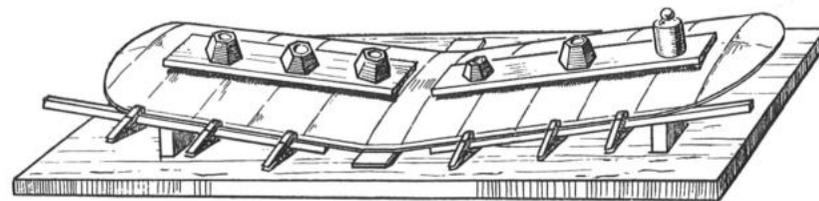


Fig. 93. Ala verniciata con vernice a tendere (nel vaso).

Un altro mezzo per rimediare alla deformazione dell'aeromodello è quello di spalarlo ancora una volta solo col dissolvente che ammolisce la vernice e permette di restituire al modello la sua vera forma mettendolo in modo esatto nel sostegno. Questo procedimento è consigliato solo se il rivestimento non è ancora troppo teso e lo strato di vernice fresco.

## 7. Verniciatura

Per proteggere il modello dall'umidità e dalla pioggia lo si spalmerà di una vernice protettiva (vernice per barche incolore). Evitare di servirsi di vernici all'olio perchè sono troppo pesanti e complicano le riparazioni. Solo certe parti di legno, ad esempio il naso o il pattino, possono essere dipinte. Un aeromodello variopinto non è estetico e nasconde spesso un lavoro poco accurato. Le piccole decorazioni e le immatricolazioni saranno ritagliate nella carta e incollate con colla bianca, sul primo strato di vernice. Stendere poca vernice, con un pennello asciutto e morbido, inzuppato nella trementina o nel dissolvente che contiene anche la lacca. Lasciar seccare la vernice almeno per due giorni. Controllare toccando col dito se la vernice è secca. Per i modelli piccoli basta uno strato di vernice. E' vantaggioso usare vernice inalterabile.

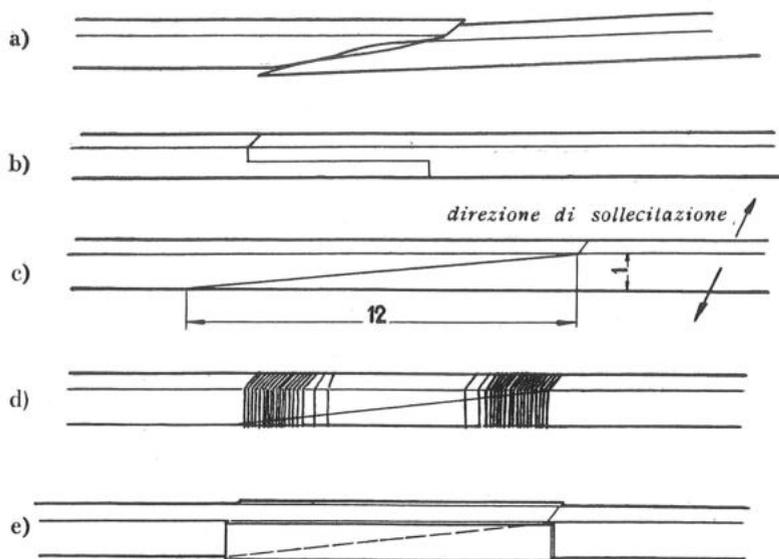


Fig. 94. a) e b) unione sbagliata — c), d) ed e) unione giusta.

## 8. Riparazioni

Un aeromodello che vola è abbandonato a sè stesso e nessun pilota può farlo atterrare secondo tutte le regole d'arte. E' dunque abbandonato al caso e alla fortuna. Tuttavia, le esperienze fatte permettono di concludere che si registra un maggior numero di atterraggi riusciti che non il contrario. Ma gli inconvenienti non possono sempre essere evitati e bisogna prevedere anche la possibilità di riparazioni.

Di solito è il rivestimento che si guasta. Se la carta o la stoffa sono stracciate o bucate, si ricoprirà di nuovo lo spazio tra due centine o tra due ordinate. Prima di incollare, togliere con il coltello o con un pezzo di carta smerigliata, o anche con una spugna imbevuta di acetone la vernice protettiva delle parti su cui si vorrà incollare il nuovo rivestimento. Quando la colla è secca si spalma il rivestimento con la vernice, si pone il modello sul sostegno e lo si completa come detto più sopra.

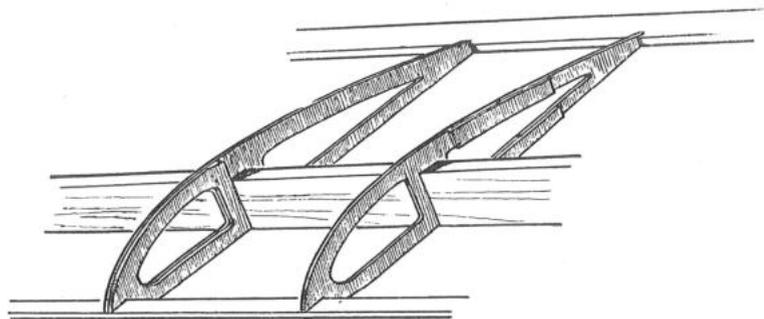


Fig. 95. Riparazione di una centina rotta.

Le riparazioni troppo numerose aumentano il peso dell'aeromodello, lo sfigurano e nuociono alle buone qualità di volo perchè la superficie diventa ineguale. E' meglio allora ricoprire di nuovo ogni mezza ala o la metà della fusoliera, l'impennaggio o il modello intero, se l'ossatura è ancora in buono stato. Ma prima bisognerà pulirla e lisciarla con della carta smerigliata per far scomparire tutte le tracce di colla e di vernice. I travetti rotti (longheroni d'ala o correnti di fusoliera) possono venir riparati incollando, da ogni parte del travetto, pezzettini di compensato. Se i guasti sono maggiori, si faranno delle giunture incastrate. Questo

procedimento lo si può anche applicare nella costruzione propriamente detta. La lunghezza della giuntura deve esser almeno da 12 a 15 volte lo spessore del travetto. Riunendo di sbieco le due estremità del travetto rotto, si ottiene una superficie abbastanza larga da essere incollata. Le due parti da innestare devono combaciare esattamente. Si può rafforzare l'innestatura con un pezzo di compensato incollato. I pezzi innestati possono essere rinforzati anche avvolgendoli con filo o con cotone imbevuto di colla. I fili non devono accavallarsi.

Se l'ala o l'impennaggio sono sformati, per rimetterli in forma, si procederà secondo le indicazioni date al capitolo IV, paragrafo 6 (verniciatura).

Spesso non vale la pena di riparare certe parti, perchè sono troppo rovinate (ala, fusoliera, impennaggio ecc.) e allora si sostituiranno.

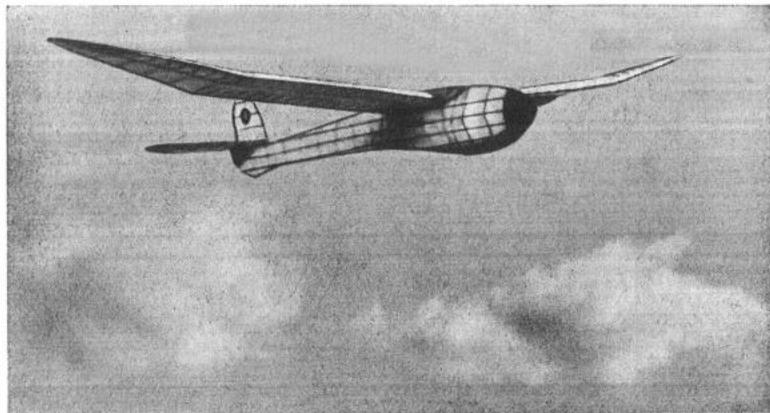


Fig. 96. Aeromodello da competizione «Pilot 4» in volo.  
Costruttore: A. Degen.



Fig. 97. Aeromodello da competizione di Kurt Sempert munito di comando a bussola. Lancio a mano.

## VI. LA PRATICA DEL VOLO

### 1. Considerazioni generali

Come è logico, alla pratica della costruzione segue la pratica del volo. Anch'essa esige la massima cura. Anzi, è quella che per prima dimostra se abbiamo o meno compreso la teoria della nostra arte e costruito correttamente l'aeromodello.

Molti aeromodellisti credono che si possa abbandonare al caso il volo dell'aeromodello da essi costruito. Non è così. Anche qui bisogna procedere metodicamente, osservare esattamente il volo, ricercare le cause di eventuali squilibri per poi correggerli. Per far volare degli aeromodelli si deve non soltanto conoscere l'aerotecnica, ma anche la geografia (scelta di un terreno favorevole per il lancio), la meteorologia (direzione e forza del vento, correnti termiche e loro genesi), e possedere conoscenze generali (osservazione del volo degli uccelli, ecc.).

E' un diporto fisico nel senso tradizionale della parola, perchè bisogna correre, spostarsi, muoversi all'aria aperta.

### 2. Prove di volo

Perchè il modello possa volare, bisogna, secondo i profili, che il centro di gravità si trovi a 25-35 % della profondità dell'ala, e di solito nel primo terzo di questa. (Rivedete le spiegazioni sulla stabilità longitudinale).

Il modello deve essere « equilibrato » e cioè lo si sosterrà nel punto dell'ala che si trova alla destra del lungherone principale. Quando il modello è fermo sul suo sostegno (o semplicemente sull'indice del costruttore) la parte anteriore, inclinandosi verso terra, deve formar un angolo di circa 5 gradi. In caso contrario si aggiungerà (o si toglierà) del piombo nella camera di zavorra, e ciò fino a che si otterrà « l'equilibrio ».

Per ottenere questo equilibrio l'ala deve essere fissata alla fusoliera esattamente al posto indicato sul piano. Questo posto è indicato sulla fusoliera da un contrassegno. Ciò non vale che per i modelli la cui ala può scivolare nel senso longitudinale della fusoliera. Si procederà a

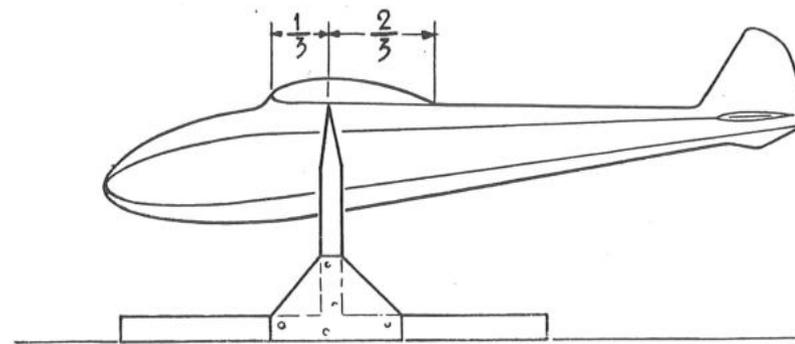


Fig. 98. Centraggio di un Aeromodello.

quest'operazione in un locale chiuso altrimenti le correnti d'aria eserciterebbero un influsso perturbatore. Le prime prove di volo devono aver luogo in terreno piano o leggermente inclinato, ma senza ostacoli di sorta e in giornate senza vento. Se ci fosse un po' di vento si potrebbe tuttavia tentare la prova, ma si avrà cura di dare il lancio stando esattamente contro vento. La direzione del vento la si controllerà con una banderuola, col fumo o semplicemente gettando una manciata d'erba o di pezzettini di carta in aria.

#### a) Lancio in corsa

Il costruttore tiene alla fusoliera il modello orizzontalmente, all'altezza del suo capo, badando di stare nella presa un po' all'indietro del centro di gravità, incomincia a correre ed osserva che quando ha raggiunto una certa velocità il modello tende a sfuggirgli di mano. E' giunto il momento in cui la portanza che agisce sull'ala fa equilibrio al peso; si abbandona allora l'aeromodello e questo vola liberamente mantenendo dapprima la velocità che gli è stata impressa. Si eviterà di imprimere al modello una spinta supplementare nel momento in cui lo si abbandona altrimenti la portanza diventerebbe troppo forte, il modello cabra, l'incidenza dell'ala aumenta in modo esagerato, ciò che provoca il distacco dei filetti d'aria e fa precipitare l'aeromodello. Lo stesso incidente può capitare se invece di tenere il modello piano, lo si facesse partire in posizione cabrata.

Il rischio è meno grave se il naso è troppo inclinato verso il basso. Infatti se il modello raggiunge il terreno, l'urto si produce sul pattino di

atterraggio, mentre nel caso precedente il modello toccherà con l'ala o con l'impennaggio e questi ne risulteranno danneggiati.

Il lancio in corsa non consiste nel « lanciare » il modello in aria ma nel « posarlo ». Per i modelli pesanti bisogna correre di più. Il lancio in corsa è quello con cui i principianti debbono allenarsi. Ma l'aeromodellista provetto farà bene di insistervi e con questo sistema proverà le sue nuove costruzioni.

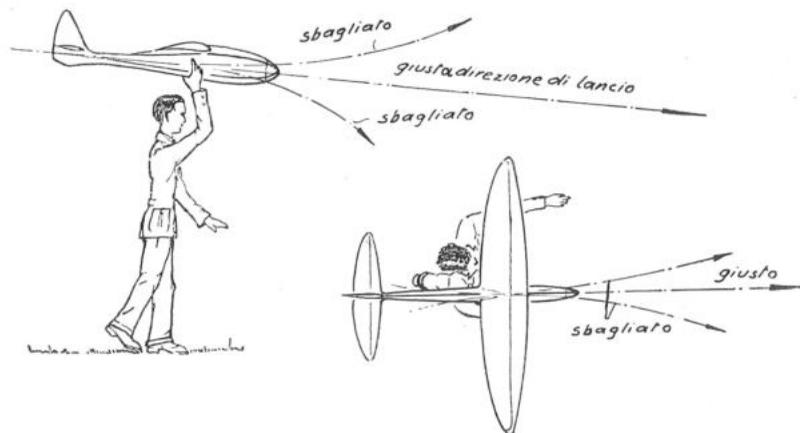


Fig. 99. Direzione di lancio corretta e sbagliata.

#### b) Lancio a mano

Quando l'aeromodellista si è bene esercitato al lancio in corsa, potrà tentare il lancio a mano. Il costruttore rimane sul posto o non fa che due o tre passi contro vento. Il lancio a mano è un po' più difficile ma spesso è il solo possibile poichè l'esiguità dei posti di lancio o la loro eccessiva pendenza può escludere il lancio in corsa. Per riuscire bisogna osservare esattamente la direzione del vento e la sua **intensità**. Si tiene il modello contro vento col braccio sollevato, poi gli si imprime — con un gesto del braccio — la velocità che avrebbe acquistata al momento in cui, nel lancio in corsa, si sarebbe staccato da sè. Se il vento contrario è forte, la velocità necessaria per posare il modello nell'aria sarà debole. Naturalmente anche qui bisognerà tenere orizzontalmente l'asse trasversale del modello (ala parallela all'orizzonte). L'asse longitudinale lo si inclinerà leggermente verso il basso (posizione di volo planato) perchè tanto nel lancio a mano che nel lancio in corsa non è permesso far partire un

aeromodello con il naso diretto verso l'alto. Gli aeromodelli leggeri (carico alare di 15-20 gr.) richiedono una spinta leggera; i modelli più pesanti (20 gr. e più di carico alare) esigono una spinta più vigorosa. Se un modello possiede velocità propria di 8 m/sec. si deve, se non c'è vento, lanciarlo a quella velocità; ma contro un vento di 5 m/sec. lo si lancerà con una velocità di 3 m/sec. Con vento posteriore di 2 m/sec. bisognerebbe imprimergli una velocità di 10 m/sec. per riprodurre le stesse condizioni. Questo genere di lancio può essere paragonato a quello di un giavellotto, dove la mano descrive una linea retta al disopra della testa.



Fig. 100. Lancio a mano.

Il lancio a mano richiede un lungo esercizio prima che riesca e prima che il costruttore sappia quale spinta dare al suo modello a seconda del vento. Ogni volo deve essere esattamente osservato, in modo che si possano constatare gli errori di lancio e gli errori dell'aeromodello stesso per correggere gli uni e gli altri. Bisognerà ripetere il lancio parecchie volte prima di esserne in chiaro.

### e) Errori di volo, cause e correzioni

#### 1. errore di volo: il modello scende verso il suolo formando un grande angolo e atterra immediatamente

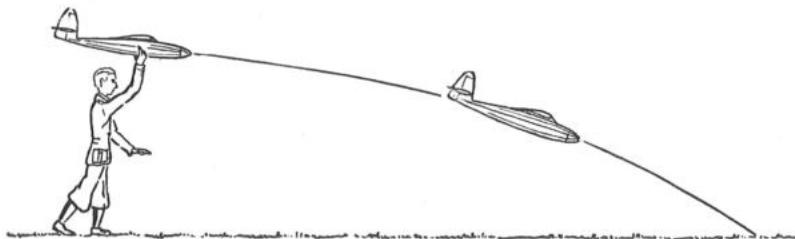


Fig. 101. Aeromodello lanciato con eccessiva inclinazione verso il basso.

Cause:

- a) Il modello è pesante di testa;
- b) è stato lanciato troppo inclinato sul davanti;
- c) è stato lanciato con troppo poca energia;
- d) è stato lanciato con vento in coda e a troppo debole velocità;
- e) l'angolo di incidenza è troppo piccolo;
- f) l'angolo di incidenza dell'impennaggio è positivo, di modo che l'impennaggio funziona da timone di profondità.

Correzioni:

Caso a) Alleggerire il naso della fusoliera, oppure se l'ala scivola sulla fusoliera, spostarla un po' in avanti e segnare con la matita la nuova posizione.

Caso b) Inclinare meno l'aeromodello nel lancio. Fissare un punto del terreno distante 12 o 15 metri e dirigere, nel lancio, l'asse longitudinale dell'aeromodello verso questo punto.

Caso c) Aumentare metodicamente l'energia nel lancio fino a che il volo planato risulti corretto (da 20 a 30 metri di volo su terreno piano).

Caso d) Eseguire il lancio contro vento.

Caso e) Mettere tra il bordo d'attacco dell'ala e la fusoliera, una striscia di carta o di compensato per aumentarne l'angolo di incidenza.

Se una nuova prova di volo non dovesse dare un miglior risultato, è segno che la striscia aggiunta è troppo sottile.

Caso f) Il timone di profondità sarà ridotto a una incidenza minima o negativa.

#### 2 errore di volo: il modello vola a sbalzi, in discontinuità

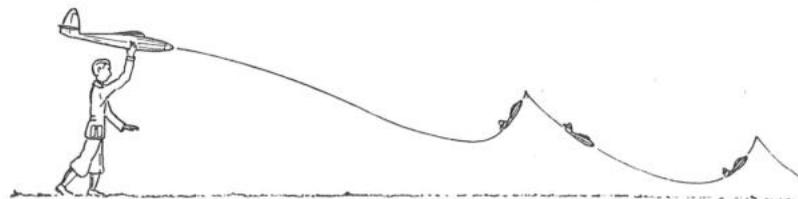


Fig. 102. Traiettoria di un aeromodello pesante di coda.

Cause:

- a) Il modello è stato lanciato con il naso troppo alto;
- b) è stato lanciato ad una velocità eccessiva;
- c) ha la coda pesante,
- d) l'incidenza dell'ala è troppo grande;
- e) L'incidenza dell'impennaggio è troppo negativa di modo che l'impennaggio funziona da timone di profondità.

Correzioni:

Caso a) Non bisogna mai lanciare il modello verso l'alto ma sempre leggermente inclinato verso il basso.

Caso b) Fare esercizi di lancio fino a che si abbia trovata la velocità conveniente e la forza necessaria per produrla.

Caso c) Appesantire il naso. Oppure: Se l'ala scivola sulla fusoliera, spostarla all'indietro e segnare con la matita la nuova posizione.

Caso d) Ridurre l'angolo di incidenza, come abbiamo descritto poc'anzi. In caso contrario, inserite dei listelli di legno sotto il bordo di uscita dell'ala.

Caso e) Ridurre leggermente l'incidenza negativa del timone di profondità ma sempre in modo che l'incidenza non diventi nulla. Si può anche appesantire un po' il naso come nel caso c).

### 3. errore di volo: il modello gira continuamente a destra o a sinistra

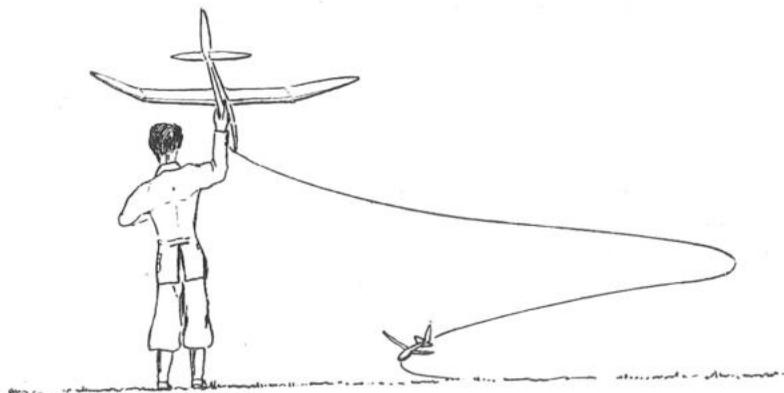


Fig. 103. L'aeromodello eseguisce curve.

#### Cause:

- a) L'ala è deformata;
- b) La deriva è diretta a destra o a sinistra;
- c) Tutta la fusoliera è ondulata;
- d) Le due parti a V formanti l'ala non sono simmetriche;
- e) L'ala non è inserita perpendicolarmente alla fusoliera.

#### Correzione:

Caso a) Si corregge l'ala secondo le indicazioni del capitolo VI dedicato all'applicazione della vernice o se non è possibile farlo all'istante, si riscalda l'ala su di una fiamma imprimendole una torsione; oppure si applica alla metà dell'ala posta all'esterno della curva descritta dall'aeromodello un alettone diretto verso l'alto.

Caso b) Si fa alla deriva la correzione necessaria. Si aggiungerà alla deriva una parte mobile in metallo (timone propriamente detto).

Caso c) Si smonterà la fusoliera e si tornerà a montarla in modo corretto con l'aiuto di un sostegno di costruzione.

Caso d) Si incollerà una striscia di compensato sull'assicella dell'ala dalla parte verso cui pende l'ala.

Caso e) Si correggerà la parte mediana dell'ala (assicella d'ala, fissazione d'ala, ecc.).

Ma può succedere che un aeromodello, dopo aver volato dritto per un certo tratto, si metta improvvisamente a volare a sbalzi. La stabilità longitudinale con aria calma è ancora sufficiente, ma al minimo colpo di vento l'aeromodello dà segni di instabilità. In questo caso bisogna appesantire il naso. Potrebbe anche darsi che l'equilibratore sia troppo piccolo o troppo vicino all'ala e che così il suo effetto stabilizzatore sia insufficiente. Ma tali fenomeni possono prodursi anche se l'efficacia del timone di profondità è troppo grande e le oscillazioni sorpassano di molto la posizione di equilibrio. Si vede con quale cura devono essere stabilite la grandezza, la distanza e l'incidenza dello stabilizzatore (o equilibratore). La stessa osservazione si applica alla scelta della posizione del centro di gravità.

Un altro errore di volo consiste nel volo **derapato**.

Il modello che perde rapidamente di quota, vola bene in linea retta, ma una delle estremità dell'ala si trova posta più in avanti dell'altra e la fusoliera è posta obliquamente in relazione alla traiettoria di volo. E' la conseguenza di una messa a punto contraddittoria delle ali e della deriva. Se per esempio l'ala ha maggiore incidenza a destra che a sinistra, l'aeromodello vira a sinistra; se nello stesso tempo il timone di direzione è in posizione tale che ne risulti una curva a destra, la somma dei due effetti produce quest'avanzare di sbieco, derapando. Con la « scivolata d'ala » i piloti che vogliono perdere rapidamente quota e velocità, provocano volontariamente questo movimento, prima dell'atterraggio.

#### d) Scelta del terreno per il lancio a mano e volo a vela

Quando il modello è stato provato con successo in pianura e tutti gli errori sono corretti, si potrà passare al lancio sul pendio di una collina possibilmente priva di ostacoli e contro cui soffi il vento. I pendii troppo ripidi o a profilo irregolare non sono favorevoli perchè i filetti fluidi del vento si infrangono contro le creste del pendio, formando mulinelli. Un tale pendio può anche essere esposto a forti correnti verticali di modo che un aeromodello che non è stato lanciato con sufficiente abilità, può subito essere investito da una raffica verticale, la quale, infondendogli momentaneamente troppa incidenza, trasforma il suo volo in volo a sbalzi.

Il luogo del lancio non deve trovarsi sulla sommità della collina, ma un po' più in basso, perchè qui le correnti atmosferiche sono più regolari. Le colline coniche sono sfavorevoli perchè danno troppe possibilità alle correnti di sfuggire lateralmente. Gli aeromodelli che non sono stati costruiti con cura e non possiedono una sufficiente stabilità di rotta, hanno

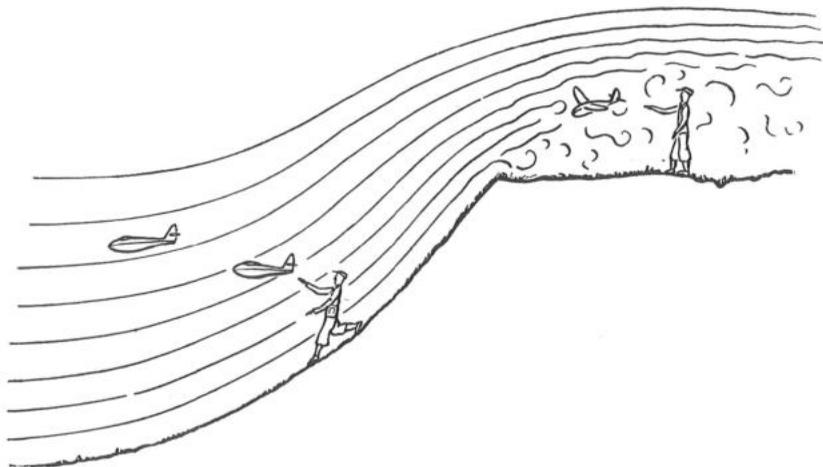


Fig. 104. Posizione giusta e sbagliata di lancio su di un pendio.

spesso tendenza, se il vento è forte, di ritornare subito al pendio col vento in coda e atterrare.

Ora, lo scopo dell'aeromodellista che procede sistematicamente è quello di vedere il suo modello percorrere una grande distanza oppure volteggiare a lungo nella corrente ascendente. Sono questi appunto i fini che persegue il pilota nel volo a vela. Se un aeromodello conserva la sua altezza in una corrente ascendente, o meglio ancora se guadagna quota, si dice che **veleggia**. Se si considerano con esattezza le cose, il modello scende anche in quel caso a una velocità che corrisponde al suo angolo di discesa, ma questa perdita di quota è compensata dalla spinta dovuta all'aria che sale. Il modello allora non veleggia nel vero senso della parola che quando vola in corrente ascendente. Ma vi sono altre correnti ascendenti, all'infuori di quelle formate dall'ostacolo che oppone un pendio alla forza del vento. Sono le correnti ascendenti termiche, spostamenti verso l'alto di **aria dilatata dal calore**, e che è sostituita dall'aria più **fredda e più densa**. Le irradiazioni solari rialzano la temperatura del suolo in modo ineguale, a seconda della conformazione di questo. I pendii perpendicolari alle irradiazioni, le superfici oscure e asciutte si riscaldano maggiormente e con esse l'aria che sta al disopra. Le superfici colpite sotto un angolo acuto da questo irradiazione, o chiare e molto riflettenti o quelle umide le quali consumano molto calore che non serve che alla evaporazione (e non ad elevare la temperatura), si scaldano meno. Ne segue che i campi di grano o i tetti delle case si riscaldano più rapida-

mente delle foreste o dei laghi. L'aria al disopra dei primi, scaldata, dilatata, si innalza sotto forma di una bolla termica, di cui le masse atmosferiche più fredde situate lateralmente verranno a prendere il posto per salire a loro volta, quando la loro temperatura avrà raggiunto un grado sufficiente. Se riusciamo dunque a introdurre il nostro modello in una di queste bolle termiche, esso conserverà la sua quota o la aumenterà esattamente come se si trovasse nella corrente d'aria che risale un pendio. Ma l'estensione di queste zone di ascendenza termica, è limitata. Se si regola il modello in modo da fargli percorrere una traiettoria leggermente curva, esso potrà rimanervi più a lungo e anche volteggiare per delle ore, raggiungendo talvolta altezze considerevoli.

#### o) Lancio in altezza

Fino a 40 metri dal suolo le ascendenti termiche sono ancora deboli, perchè l'aria che sale non ha ancora acquistato una velocità sufficiente.



Fig. 105. Lancio in corsa dell'aeromodello «Pinguino» costruito da H. Marti.



Fig. 106. Lancio in altezza in corsa.

Per portare l'aeromodello a una distanza favorevole dal suolo si applica il lancio in altezza o il procedimento del cervo volante. Questo metodo è stato inventato e introdotto da Horst Winkler, aeromodellista tedesco molto conosciuto. E' ottimo in pianura.

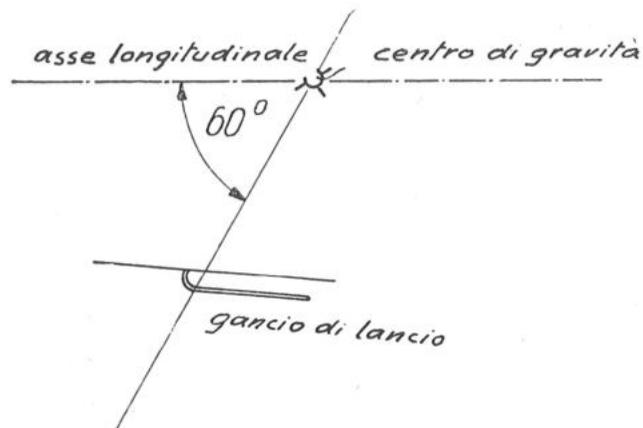


Fig. 107. Schema per il montaggio del gancio per lancio in altezza.

Si potrà capire facilmente guardando la figura 106 perchè parliamo anche del procedimento del cervo volante. Però vi è una differenza tra questo e il cervo volante solito: quando l'aeromodello ha raggiunto una certa altezza, si stacca dal cavo di trazione e continua liberamente il suo volo mentre il vero cervo volante compie il suo volo senza mai cessare di essere collegato con la terra.

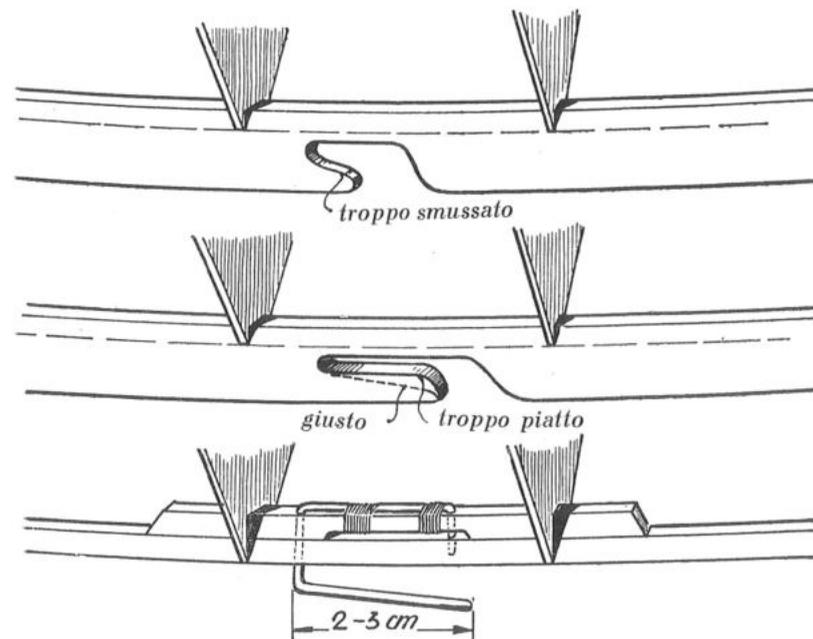


Fig. 108. Esecuzione giusta e sbagliata di un gancio per lancio in altezza.

Un buon lancio in altezza esige non solo che l'aeromodello sia già stato provato e che sia risultato perfettamente in ordine, ma che si scelga in modo opportuno (e questo è di estrema importanza) il punto di attacco all'aeromodello del gancio per il decollo in altezza. Se si osserva il cervo volante di carta, si vedrà che ha una incidenza ben determinata per rapporto al cavo di trazione e ciò in seguito alla scelta della lunghezza della corda di collegamento col cavo. Questa incidenza è scelta in modo da assicurare una ascensione corretta. Nello stesso modo l'aeromodello rimorchiato, per acquistare quota, deve avere la posizione voluta. La pratica ha insegnato che **il gancio per il decollo** in altezza deve trovarsi su di una linea che, tirata dal centro di gravità verso il naso, formi con l'asse longitudinale del modello un angolo di circa **60 gradi**. Il gancio per il decollo in altezza deve essere fissato molto solidamente alla parte inferiore della fusoliera perchè contro di esso, durante l'ascensione, agiscono forze considerevoli. Inoltre deve essere curvato in modo tale che l'anello del cavo di trazione si stacchi facilmente quando l'aeromodello ha raggiunto l'altezza massima permessa dal cavo, e non prima, durante la salita. Il cavo può anche essere una cordicella sottile, leggera e molto solida. Sarebbe meglio prendere filo di Scozia come quello di cui si servono i pe-

scatori, ma basta anche una solida corda da pacco, che si avrà cura di soffregare con della cera. La lunghezza del cavo dipende dall'apertura alare del modello. I rapporti che vi diamo sono i più favorevoli.

Apertura dell'aeromodello	Lunghezza massima del cavo:
70—100 cm.	80 m.
100—140 cm.	120 m.
140—180 cm.	150 m.
oltre 180 cm.	220—250 m.

Gli aeromodelli piccoli (di 70 a 120 cm. di apertura) sono poco adatti al lancio in altezza a causa del peso del cavo che ha in questo caso una parte proporzionale molto più considerevole. Il più semplice dei lanci in altezza è identico a quello di un cervo volante. Si corre contro vento trascinando il cavo dietro di sé. Soltanto se gli aeromodelli sono relativamente grandi è difficile con questo procedimento dar loro sufficiente velocità. Si sostituirà dunque un quarto del cavo con una corda di gomma elastica dello spessore di  $3 \times 3$  mm. e, se il modello è pesante, di  $4 \times 4$  mm. Se si tira la gomma elastica in modo da moltiplicare la lunghezza per 4, la velocità presa dal modello sarà maggiore. Tuttavia si raccomanda di incominciare col raddoppiare la lunghezza della parte elastica, poi di triplicarla indi quadruplicarla, altrimenti può capitare che il modello voli troppo in fretta, prenda una incidenza esagerata e precipiti.

Ma è certo che il metodo del filo di gomma elastica è passato di moda. Oggi si adopera un altro sistema di acceleramento: quello della **puleggia** o **carrucola** o **anello di rinvio**. (Vedi figura 109).

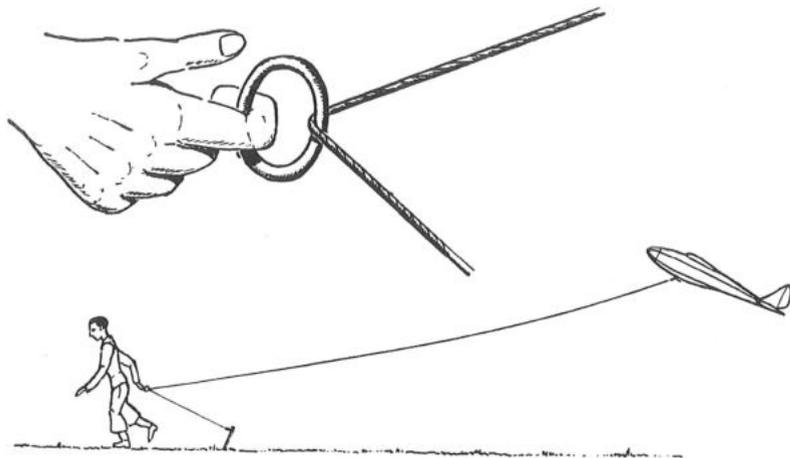


Fig. 109. Lancio in altezza con carrucola o anello di rinvio.

Con questo metodo abbiamo il vantaggio di potere, in certo modo, dirigere il nostro modello. Se tende verso sinistra tiriamo l'anello verso destra e inversamente. Possiamo pure adattarci alla velocità del vento correndo più o meno velocemente.

Talvolta, ma più di rado, si usa un sistema a più pulegge. Si corre però il rischio che quando la corda cade, si impiglia ed è poi noioso rimettere in ordine le pulegge. Inoltre si adoperano anche dei **verricelli** e quest'ultimo metodo è il più adoperato ovunque. Ne esistono numerosi sistemi. Possono consistere in una mezza bicicletta o anche in un tamburo con ruote dentate che abbia il rapporto della moltiplica di 1 a 8 o 1 a 10.

Il verricello per il lancio in altezza può essere montato su di un sostegno oppure attaccato al corpo per mezzo di una cintura. (Figura 110). Per il lancio in altezza, si procede nel modo seguente. Deve essere effettuato da due persone e avviene sempre contro vento. Una tiene l'aeromodello **orizzontale** all'altezza del capo e con l'anello del cavo infilato nel gancio di decollo. L'altra si occupa della puleggia o del verricello. Il cavo è steso a terra, badare solo che non rimanga impigliato. Quando tutto è pronto, i due si danno voce: quello che si occupa del cavo incomincia a tirare e cioè ad avvolgerlo sul verricello, mentre il suo compagno bada che l'aeromodello parta in posizione orizzontale con il naso leggermente alzato.

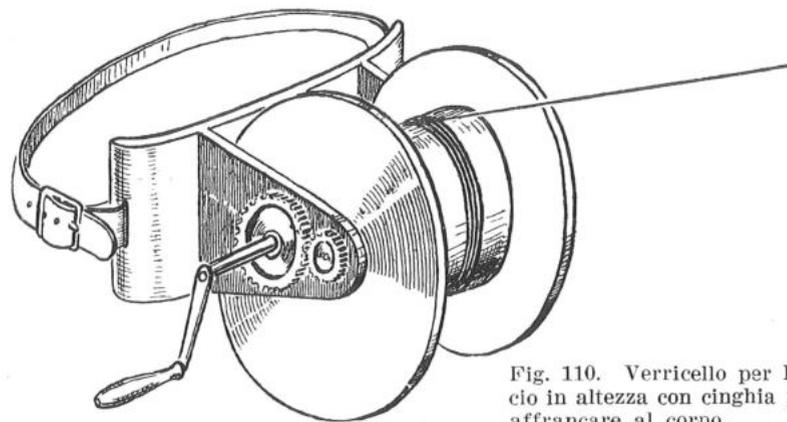


Fig. 110. Verricello per lancio in altezza con cinghia per affrancare al corpo.

Si tirerà con più o meno energia, a seconda della forza del vento, e in modo tale che l'ascesa del modello avvenga con un angolo di circa 60 gradi, perchè questa è la pendenza più favorevole per spingere l'aeromodello al massimo di altezza compatibile con la lunghezza del cavo.

Se l'aeromodello si sposta verso destra o sinistra, colui che serve il cavo si sposterà nel senso contrario. Nel caso di un verricello fisso, varierà la velocità.

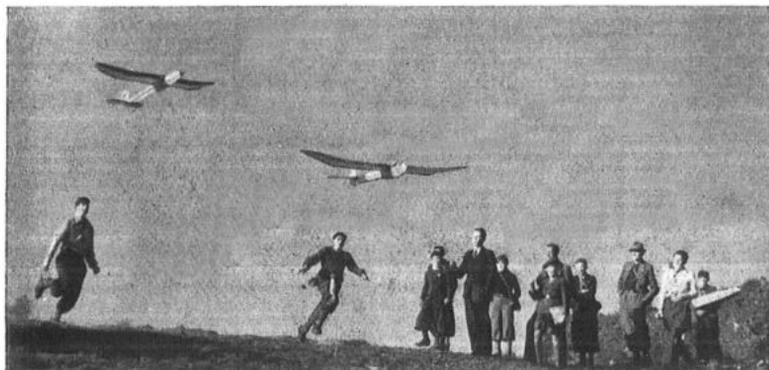


Fig. 111a. Concorso di aeromodelli.

Quando la traiettoria dell'aeromodello è diventata quasi orizzontale e che questo si trova quasi **al disopra del verricello**, si tira sempre più lentamente; finalmente si smette. L'anello del cavo si stacca spontaneamente dal gancio di decollo e il modello continua il suo volo in conseguenza della propria velocità. Se si tira con troppa energia fino alla fine, l'aeromodello lascia il cavo con una **velocità eccessiva** ciò che ha gli stessi inconvenienti di un lancio alla mano troppo rapido; il volo che ne consegue sarà a sbalzi e si dice allora che il modello « **pompa** ». Per essere adatto al lancio in altezza l'aeromodello deve avere una buona stabilità laterale e deve essere stato accuratamente regolato durante il lancio a mano (prova di volo). Gli aeromodelli che hanno una deriva grande sono particolarmente adatti al lancio in altezza perchè la deriva si comporta come una banderuola. Il lancio in altezza esige tatto ed esercizio e molta attenzione, soprattutto da parte di colui che serve il cavo.



Fig. 111b. Lancio a mano da pendio.



## VII. INDICAZIONI SULLA COSTRUZIONE E IL VOLO DEGLI AEROMODELLI A MOTORE

La fabbricazione di un aeromodello a motore non è raccomandabile se non a colui che, in seguito alla costruzione autonoma di alcuni modelli senza motore, si è già fatta una pratica ed una esperienza sufficienti. Ma dovrà procedere passo a passo e comincerà preferibilmente col riprodurre, secondo i piani, alcuni modelli a motore che abbiano fatto le loro prove. Il primo passo consiste nel costruire un aeromodello con propulsore ad elastico. Si distingue dall'aeromodello a vela per la costruzione più leggera, destinata a compensare il peso supplementare rappresentato dal propulsore, l'elica, l'asse della stessa e il carrello d'atterraggio. Un tale aeromodello non deve mai essere troppo grande se si vogliono ottenere dei risultati soddisfacenti; la sua apertura alare non deve mai sorpassare i 150 cm.

La fusoliera più semplice da costruire per un aeromodello con propulsore a elastico è quella dalla sezione rettangolare. La fusoliera poligonale o di sezione circolare è da preferirsi dal punto di vista aerodinamico, ma è più difficile da costruire. I vuoti delle ordinate della fusoliera devono essere grandi, non solo per poter guadagnare sul peso, ma per permettere di albergare nella fusoliera il cavetto di gomma elastico. Le ordinate invece, saranno un po' più vicine che negli aeromodelli alianti e ciò affinché tutta la fusoliera offra una resistenza sufficiente alla forza di torsione che esercita su di essa la matassa elastica quando è tesa. E' per tale ragione che il rivestimento sarà incollato su ogni ordinata lungo tutte le longarine. La costruzione a trave delle fusoliere ha dato piena soddisfazione, perchè queste sono leggere e resistenti, e inoltre lasciano nel loro interno molto posto per l'elastico, il quale non urta contro le ordinate durante la sua rotazione e non arrischia di essere tagliato o danneggiato.

La maggior parte degli aeromodelli in uso all'estero sono costruiti in legno di Balsa, che è molto leggero. Ma le prove hanno dimostrato chiaramente che i sostegni di pino per la fusoliera e le centine d'ala molto svuotate davano un peso totale del medesimo ordine. (Fig. 113).

In principio, la costruzione dell'ala di un modello a motore è la stessa di quella di un modello aliante, ma le sezioni dei longheroni d'ala

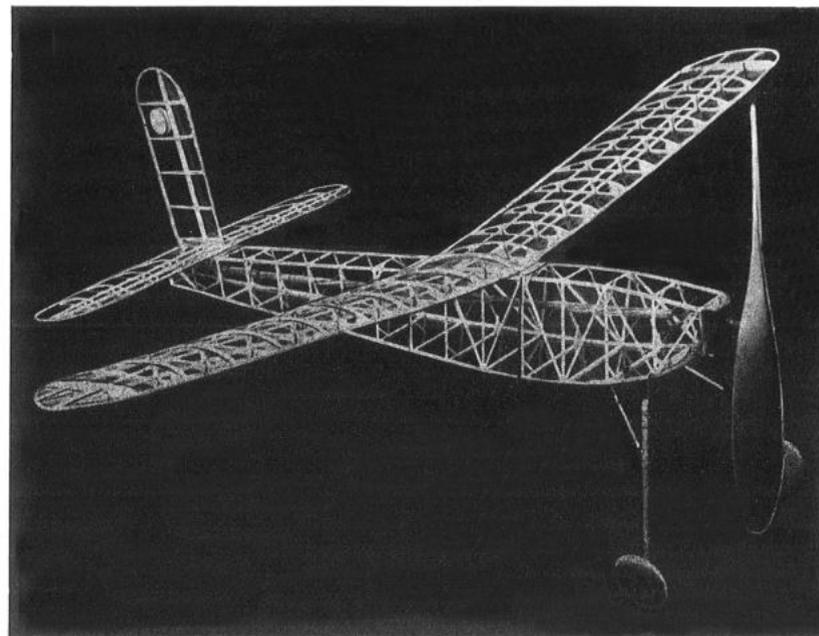


Fig. 113. Aeromodello con propulsore a elastico, costruzione a travetti. Costruttore: A. Degen.

sono più deboli e le centine alleggerite nella misura del possibile. Per i bordi dell'ala, si adoperano preferibilmente dei listelli tenui di canna del Tonchino. Quanto al V dell'ala, ogni metà di quest'ultima, deve formare col prolungamento dell'altra metà, un angolo di circa 10 gradi. Per guadagnare sul peso, si prenderà della carta sottile con cui si rivestirà fusoliera, ala e impennaggi. Come profilo d'ala raccomandiamo specialmente il Clark Y, RAF 52 e Göttingen 595. Anche gli impennaggi debbono essere molto leggeri. Per lo stabilizzatore ci si servirà di un profilo simmetrico o di un profilo portante. Il vantaggio di quest'ultimo è costituito dal fatto che il centro di gravità si trova un po' più all'indietro, di modo che noi potremo più facilmente rinunciare ad un contrappeso posto nella fusoliera. Non dimentichiamo infatti che più della metà dell'elastico è posto dietro il centro di gravità. Per ottenere ugualmente una stabilità longitudinale quando lo stabilizzatore è portante, si deve dare all'ala una incidenza che sorpassa di 3 a 4 gradi quella dello stabilizzatore. Il profilo Clark Y è il migliore che si possa dare allo stabilizzatore del tipo portante.

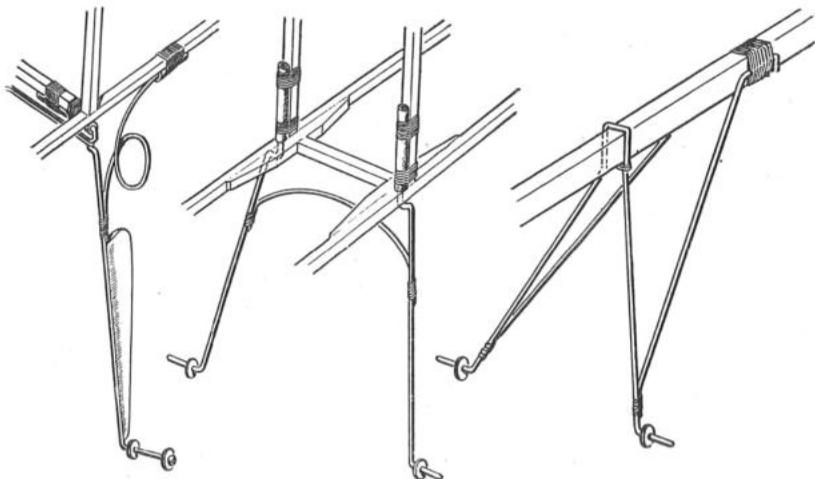


Fig. 114. Differenti tipi di carrelli d'atterraggio.

Per quanto riguarda il carrello o i pattini di atterraggio, è consigliabile di costruirli con del filo di acciaio di 1,5 a 2 mm. di spessore. Il carrello deve essere fissato solidamente a una ordinata della fusoliera o a una longarina di quest'ultima e ciò a mezzo di un filo o con della colla o anche saldandolo. L'aeromodello è più facilmente trasportabile quando il carrello è amovibile. Per renderlo tale, si fissa alla fusoliera un tubetto di alluminio di 1,5 a 2 mm. di diametro nel quale si introduce il filo metallico del carrello. **Le ruote** debbono essere sufficientemente grandi, ossia debbono avere un diametro di almeno 5 cm.

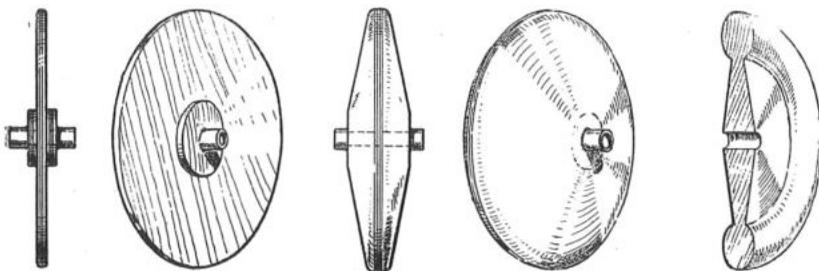


Fig. 115. Ruote per aeromodelli con propulsore a elastico.

Sono di compensato o di Balsa. E' importante che il loro mozzo sia di metallo (tubo di alluminio, latta o rame), altrimenti il buco nel mezzo della ruota diventa rapidamente troppo grande e quest'ultima cessa di essere centrata.

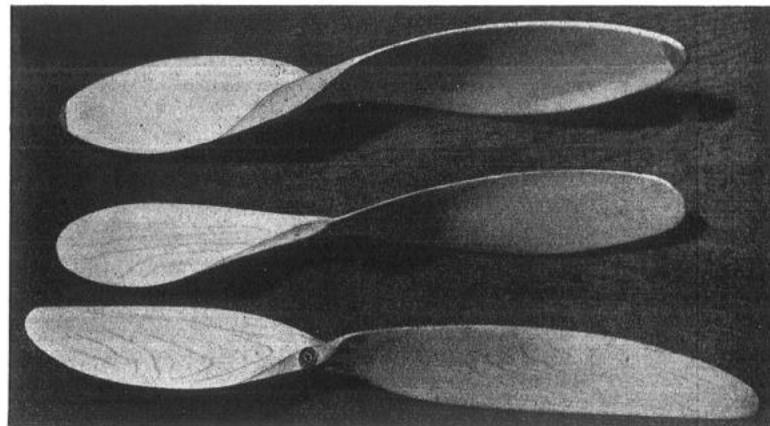


Fig. 116. Differenti forme di eliche.

L'**elica** di aeromodello con propulsore a elastico si costruisce in legno di tiglio o di Balsa. Il suo diametro deve essere all'incirca di un terzo dell'apertura dell'aeromodello e la maggiore larghezza delle pale sarà da 10 a 12% del diametro.

Il passo dell'elica deve essere almeno uguale al suo diametro, o anche raggiungere 1,5 volte questo diametro. La teoria delle eliche non verrà studiata in questo libro, la potrete conoscere consultando le opere speciali che trattano questo tema.

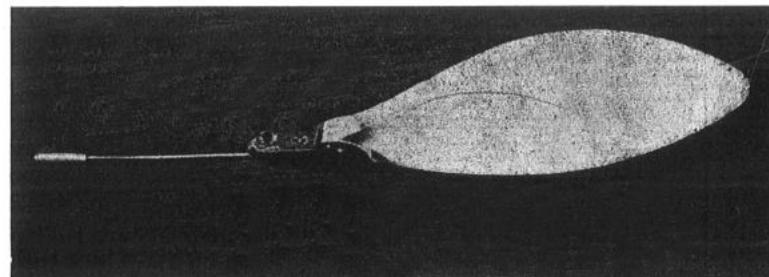


Fig. 117. Elica monopala ribaltabile.

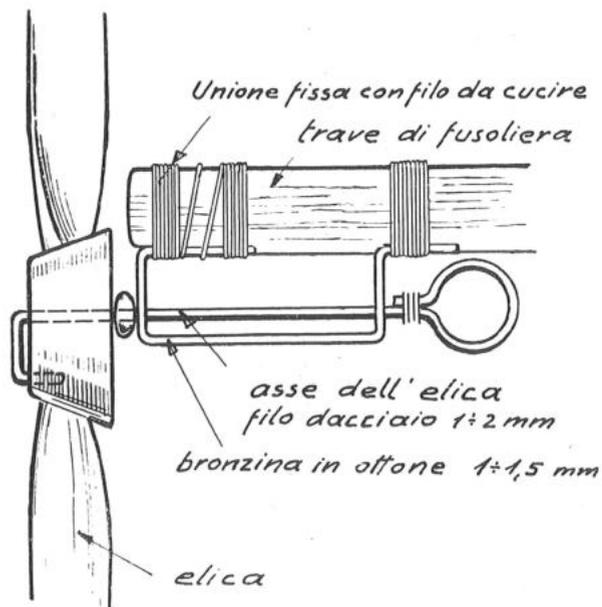


Fig. 118. Calettamento d'elica semplice.

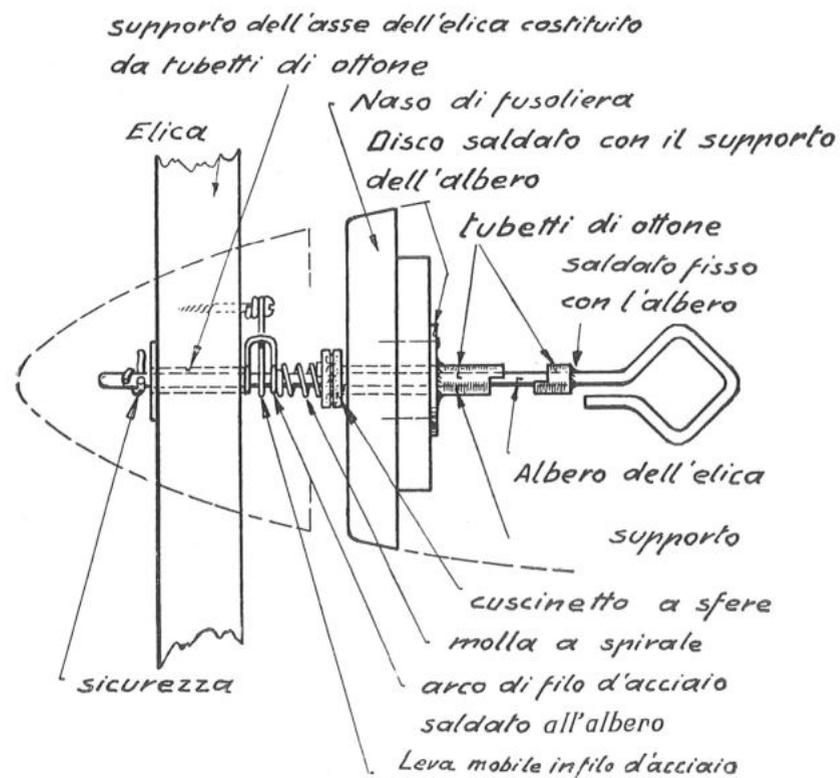


Fig. 120. Calettamento d'elica con scatto libero.

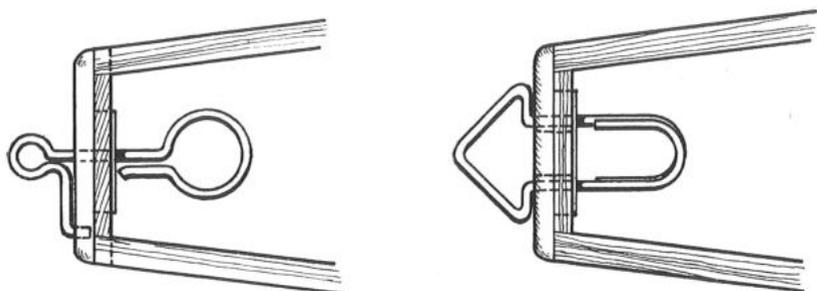


Fig. 119. Due modi di fissaggio in filo d'acciaio alla estremità della fusoliera. Si attaccano le matasse di gomma che vengono poi torte con un girabecchino.

L'asse dell'elica consiste solitamente in un filo di acciaio di 1,5 a 2 mm. di diametro; quest'asse gira in un tubo di latta o di alluminio incastrato in un pezzo di legno. La trazione dell'elastico deve esercitarsi innanzitutto su di un piccolo cuscinetto a sfere posto dietro l'elica. Inoltre questa deve possedere un meccanismo di ruota libera affinché possa girare liberamente nell'aria dopo la distensione dell'elastico. La sua resistenza risulta così inferiore, e ne consegue un volo migliore di quanto non avverrebbe se fosse immobile quando l'energia del motore è consumata.

Il propulsore ad elastico consiste in un fascio di cavetti di gomma di  $1 \times 5$  o  $1 \times 4$  mm. di sezione. Il numero dei cavetti dev'essere scelto a seconda del diametro e dei giri dell'elica. La tabella che segue informa in merito (il passo è supposto uguale al diametro):

Diametro (mm.)	Sezione totale dell'elastico in mm <sup>2</sup>	Numero dei cavi di gomma con sezione $1 \times 4$ mm
200	24	6
300	48	12
400	72	18
460	96	24

Il numero dei giri che si possono dare all'elastico torcendolo (per caricare il motore), dipende dalla lunghezza e dalla sezione dello stesso. Ecco alcuni dati che abbiamo riunito grazie alla pratica acquisita:

Lunghezza dell'elastico mm	Sezione dell'elastico in mm <sup>2</sup>	Numero dei cavetti di gomma con sezione $1 \times 4$ mm	Numero massimo dei giri
600	24	6	1100
700	24	6	1300
800	24	6	1500
<hr/>			
600	48	12	650
700	48	12	750
800	48	12	850
<hr/>			
600	72	18	580
700	72	18	570
800	72	18	760
<hr/>			
600	96	24	240
700	96	24	280
800	96	24	320

Prima di montare l'elastico sull'aeromodello, lo si deve pulire in acqua tiepida per togliere la polvere di talco, eppoi asciugarlo. Dopo lo si immergerà nella glicerina o in una composizione di due parti di glicerina e una parte di sapone senz'acido. Il sapone deve sciogliersi completamente nella glicerina. L'elastico deve rimanere circa 12 ore in questa composizione.

Non dimenticare di rimstrarlo sovente. Pulire poi l'elastico con uno straccio asciutto. Quando l'elastico è agganciato nell'aeromodello lo si tende fino a che diventi 4 o 5 volte la sua lunghezza, poi si incomincia ad avvitolarlo, dandogli dapprima un terzo del numero dei giri massimi. Lo si lascia sfare e lo si avvitola di bel nuovo, un po' più della prima volta, e così di seguito. Con questo sistema l'elastico si tende progressivamente e non si ha da temere che si rompa innanzitempo. La torsione è più regolare e migliore se si fa uso di una manovella per ricaricare il propulsore a elastico invece di girare semplicemente l'elica con la mano. Quando noi carichiamo il motore per l'ultima volta prima di lasciar volare l'aeromodello, tendiamo nuovamente l'elastico fino a dargli una lunghezza di quattro o cinque volte quella normale a stato di riposo. Dopo aver raggiunto un quarto del numero dei giri massimo, riduciamo di un quarto la lunghezza dell'elastico, poi di un'altro quarto, dopo aver raddoppiato il numero dei giri di avviticchiamento, e così di seguito. Quando il numero massimo dei giri è così raggiunto, l'elastico non deve avere che la sua primitiva lunghezza.

Se l'aeromodello rimane per lungo tempo inutilizzato l'elastico deve essere tolto e messo in una scatola di latta che chiuda ermeticamente. Le prove in volo degli aeromodelli con propulsore a elastico sono analoghe a quelle dell'aeromodello senza motore. Innanzitutto si proverà l'aeromodello in volo planato, senza che l'elica funzioni. Se questo volo è soddisfacente, si danno all'elastico una cinquantina di giri e si incomincia di bel nuovo.

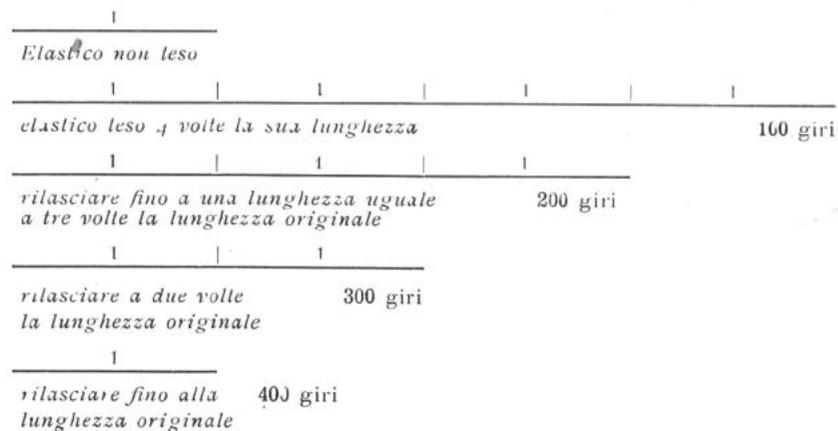


Fig. 121. Lunghezza di un elastico con differenti giri.

Se il risultato è peggiore che non in precedenza, vuol dire che l'elica trascina il modello verso il basso; allora si raddrizzerà leggermente il suo asse.

Se invece si produce il contrario: voli con incidenza eccessiva e sue abituali conseguenze, vuol dire che l'asse dell'elica si dirige troppo verso

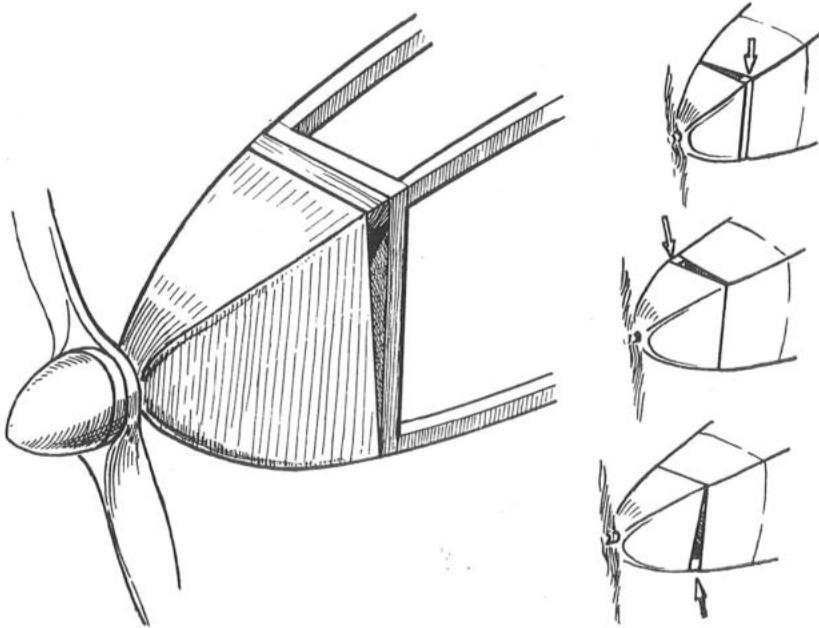


Fig. 122. Spessore introdotto tra naso di fusoliera e corpo di fusoliera per correggere la direzione dell'asse dell'elica.

l'alto. Si spingerà l'asse un pochino verso il basso, inserendo nella parte superiore, tra il naso della fusoliera e la prima ordinata, un piccolo cuneo. Se si danno al motore 50 giri l'aeromodello compirà normalmente un volo orizzontale di 40 a 50 metri.

In seguito si danno al motore 50 giri di più e si fa un nuovo tentativo; si aumenta di nuovo di 50 giri e così di seguito.

Normalmente il modello deve prendere quota con un angolo di circa 50 gradi. Se il modello subito dopo essere partito, inizia una curva pronunciata questa è provocata dalla rotazione dell'elica, che lo fa pendere da



Fig. 12. Effetto del momento dell'elica in un aeromodello a propulsore.

quella parte. Si ristabilisce l'equilibrio deviando leggermente l'asse dell'elica nella direzione inversa, ciò che si ottiene come precedentemente detto inserendo un piccolo cuneo.



Fig. 124. Un gruppo di partecipanti al « Io. Concorso Ticinese » di Aeromodelli tenuto a Locarno nel 1936.

## VIII. SCHEMA PER FACILITARE LE COSTRUZIONI PERSONALI

Lo schema spiega i rapporti di dimensione di cui bisogna tenere calcolo nella costruzione di un aeromodello del tipo normale. Permetterà all'aeromodellista che ha già qualche esperienza nella costruzione di arrischiarsi in una « creazione personale » o prototipo nelle dimensioni che più gli piaceranno. Lo schema spiega ad esempio che lo stabilizzatore deve essere tra il quarto e il quinto della superficie dell'ala, siccome la distanza che li separa è uguale a 2 volte e mezzo o tre volte la profondità media dell'ala, (corda alare) e questa distanza è misurata dal centro di spinta dell'ala al centro di spinta dell'impennaggio.

Il carattere di costruzione personale, di creazione originale non è riconosciuto a un aeromodello che se il costruttore prova, presentandolo, di

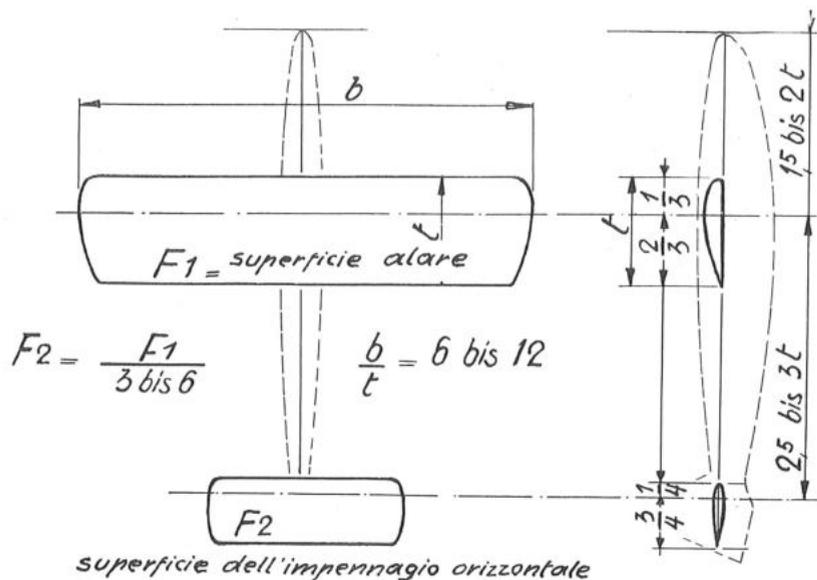


Fig. 125. Schema per prototipi (costruzioni nuove di proprio modello).

aver disegnato da sè gli schizzi, i piani, i profili, i dettagli, insomma che il progetto è proprio opera sua.

Ma non basta una inezia, la forma dell'estremità dell'ala o del timone per affermare di aver creato qualche cosa di personale. Lo schema non dà che indicazioni generali e dà al costruttore la possibilità di mettersi a creare un modello che abbia caratteri individuali, ciò che costituirà il primo passo nella carriera interessante e variata di costruttore di aeromodelli perfezionati.

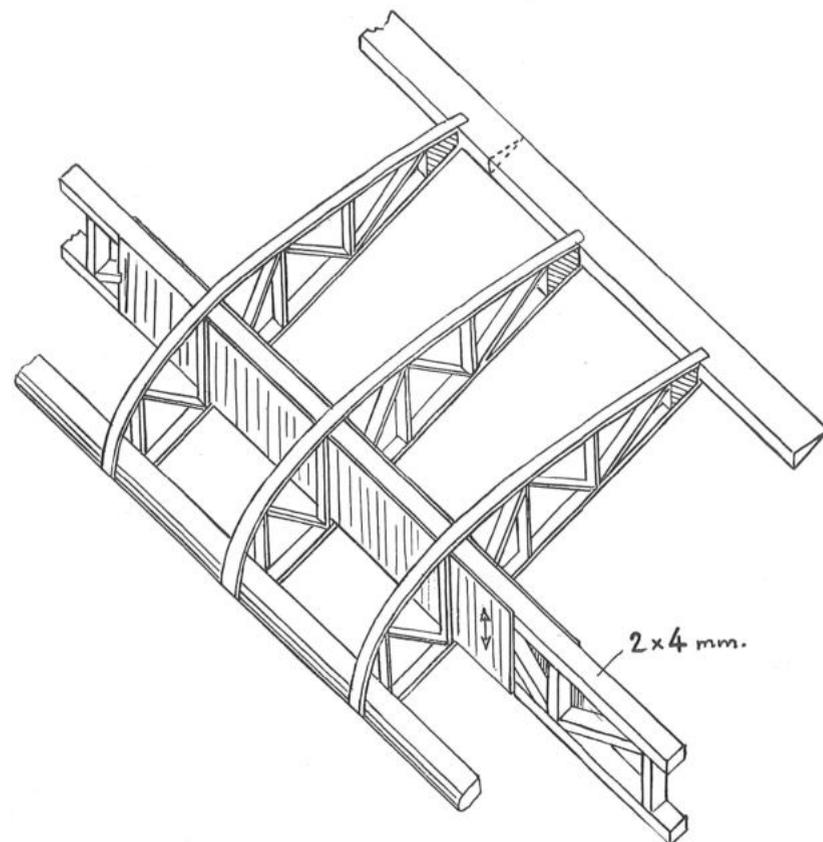


Fig. 126. Una costruzione speciale interessante: nervature di centina e lungherone costruiti a travetti. Costruttore F. Ossola, Lugano.

## IX. COME DISEGNARE IL PROFILO DI UN'ALA

Per dare ai nostri giovani aeromodellisti la possibilità di disegnare i profili di ali, diamo qui sotto le misure (le coordinate) di alcuni profili scelti.

Nelle tabelle che figurano più innanzi la «x» designa l'ascissa dei punti misurati di profilo, «Yo» l'ordinata della parte superiore del profilo (lato del risucchio), e «Yu» l'ordinata della parte inferiore del profilo (lato della pressione). Queste coordinate sono date in % della profondità del profilo «t» («t» = 100).

Prendiamo il centimetro come unità di lunghezza e le tabelle ci danno allora le misure, in centimetri per una profondità di profilo di 100 cm. o 1 m.

Se vogliamo sapere che cosa saranno queste misure per «t» qualunque, dobbiamo moltiplicare ogni cifra della tabella per un centesimo della nuova profondità: otterremo così le misure del nuovo profilo. Ecco le coordinate del profilo G 549 nell'ipotesi di una profondità «t» = 25 cm.; nella figura 127 questi valori sono riportati sul disegno del profilo.

Tabella delle misure del profilo G 549, in cm., per t = 23 cm.

X	0	0,29	0,57	1,15	1,72	2,30	3,45	4,60
Yo	0,79	1,31	1,56	1,94	2,22	2,46	2,82	3,04
Yu	0,79	0,45	0,37	0,25	0,17	0,13	0,06	0,01

X	6,90	9,20	11,50	13,80	16,10	18,40	20,70	21,85	23,00
Yo	3,18	3,08	2,77	2,31	1,82	1,23	0,62	0,32	0,00
Yu	0,00	0,02	0,07	0,13	0,15	0,13	0,07	0,03	0,00

Se vogliamo disegnare il profilo dobbiamo tracciare sulla nostra carta due rette perpendicolari (assi di coordinate). Su quella orizzontale riporteremo i valori di «x», e sulle parallele dell'altra, tracciate dai punti ottenuti, riporteremo i valori di «Yo» e «Yu». Otterremo nuovi punti e, congiungendoli, avremo il nostro profilo.

Per rendere la cosa più comprensibile nella tabella delle misure abbiamo considerato in modo particolare quattro gruppi di valori di coordinate, corrispondenti a 4 punti caratteristici della figura 127, aventi per ascisse 9,99; 1,72; 6,90; 16,10 in cm.

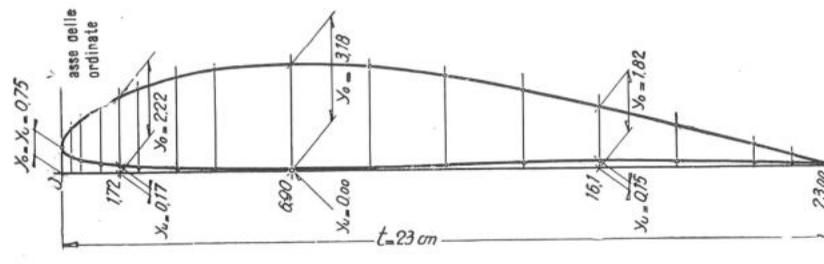


Fig. 127. Profilo G. 549.

Per «x» = 0, «Yo» e «Yu» hanno lo stesso valore. Il punto ottenuto appartiene nello stesso tempo alla parte superiore e a quella inferiore del profilo; è il punto di contatto del profilo, e cioè del suo bordo di attacco con l'asse delle ordinate.

Per «x» = 1,72 cm., si ha: «Yo» = 2,22 cm. e «Yu» = 0,172 cm. Per «x» = 6,9 cm., «Yo» è massimo e uguale a 5,18 cm. Qui il profilo ha il massimo spessore. «Yu» è nullo, perchè in questo punto il profilo è tangente con l'asse delle ascisse, che è nel nostro caso la «tangente del profilo», nel senso stretto dell'espressione.

Per «x» = 16,1, il valore di «Yo» è di 1,82 cm. e quello di «Yu», uguale a 0,15 cm., è un massimo locale (altezza massima della concavità dalla parte della compressione).

Nel caso di profili simmetrici (impennaggi), l'asse delle ascisse è preso come asse di simmetria (linea mediana del profilo); «Yo» e «Yu» hanno allora per ogni ascissa, lo stesso valore assoluto, ma sono riportati da una parte e dall'altra dell'asse di simmetria.



Fig. 128. Squadriglia di aeromodelli a motore a esplosione ad un concorso.

# X. Tabella dei profili per modelli di veleggiatori

Nome	Tipi di profilo		Coordinate			Coordinate														
			X	0	1,25	2,5	5,0	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
GÖ 444		Impennaggi Tipi di fusoliera	Y <sub>o</sub>	0,00	0,80	0,95	1,35	1,65	1,90	2,35	2,55	2,80	2,85	2,75	2,25	1,95	1,40	0,80	0,65	0,00
GÖ 409		Impennaggi	Y <sub>o</sub>	0,00	1,85	2,50	3,45	4,10	4,70	5,40	5,85	6,35	6,35	5,85	5,15	4,20	3,00	1,50	0,65	0,00
GÖ 602		S. a+1° GL. 21 V. 1	Y <sub>o</sub>	2,50	4,05	4,85	6,20	7,05	7,75	8,80	9,45	10,00	9,80	9,10	8,00	6,55	4,75	2,55	1,35	0,00
			Y <sub>u</sub>	2,50	1,50	1,15	0,75	0,50	0,40	0,20	0,10	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45	0,40	0,30	0,20	0,00
GÖ 595		S. M. a+1° GL. 22 V. 1	Y <sub>o</sub>	2,80	4,45	5,15	6,20	7,10	7,80	8,75	9,25	9,70	9,40	8,75	7,75	6,35	4,60	2,45	1,30	0,00
			Y <sub>u</sub>	2,80	1,95	1,65	1,15	0,90	0,70	0,45	0,30	0,13	0,00	—	—	—	—	—	—	—
GÖ 549		S. a+1,5° GL. 19 V. 2	Y <sub>o</sub>	3,45	5,70	6,80	8,45	9,65	10,70	12,25	13,20	13,85	13,40	12,05	10,05	7,90	5,35	2,70	1,40	0,00
			Y <sub>u</sub>	3,45	1,95	1,60	1,10	0,75	0,55	0,25	0,05	0,00	0,10	0,30	0,55	0,65	0,55	0,30	0,15	0,00
GÖ 497		S. a+1° GL. 17 V. 2	Y <sub>o</sub>	3,70	6,15	7,25	8,70	9,75	10,60	11,90	12,65	13,40	13,10	12,25	10,70	8,65	6,10	3,20	1,64	0,00
			Y <sub>u</sub>	3,70	2,10	1,45	0,75	0,35	0,15	0,00	0,10	0,70	1,45	2,10	2,40	2,35	2,00	1,25	0,70	0,00
GÖ 387		S. M. MB. a+1,5° GL. 16 V. 3	Y <sub>o</sub>	3,20	6,25	7,65	8,50	10,85	11,95	13,40	14,40	15,05	14,60	13,35	11,35	8,90	6,15	3,25	1,75	0,15
			Y <sub>u</sub>	3,20	1,50	1,05	0,55	0,25	0,10	0,00	0,00	0,20	0,40	0,45	0,50	0,45	0,30	0,15	0,05	0,15
GÖ 624		S. M. MB. a+2° GL. 16 V. 3	Y <sub>o</sub>	4,00	7,15	8,50	10,40	11,75	12,85	14,35	15,30	16,00	15,40	14,05	12,00	9,50	6,60	3,55	2,00	0,50
			Y <sub>u</sub>	4,00	2,25	1,65	0,95	0,60	0,40	0,15	0,05	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—
N.A.C.A. 23012		S. a+3° GL. 20 V. 2	Y <sub>o</sub>	0,00	2,67	3,61	4,91	5,80	6,43	7,19	7,50	7,55	7,14	6,41	5,47	4,36	3,08	1,68	0,92	0,13
			Y <sub>u</sub>	0,00	-1,23	-1,71	-2,26	-2,61	-2,92	-3,50	-3,97	-4,46	4,48	4,17	-3,67	-3,00	-2,16	-1,23	-0,70	-0,13
N.A.C.A. 6412		S. a+1° GL. 21 V. 2	Y <sub>o</sub>	0,00	2,73	3,80	5,36	6,57	7,58	9,18	10,34	11,65	11,80	11,16	9,95	8,23	6,03	3,30	1,79	0,12
			Y <sub>u</sub>	0,00	-1,23	-1,64	-1,99	-2,05	-1,99	-1,67	-1,25	-0,38	+0,20	+0,55	+0,78	+0,85	+0,73	+0,39	+0,16	+0,12
R.A.F. 32		S. M. MB. a+1,5° GL. 19 V. 3	Y <sub>o</sub>	3,42	5,56	6,52	7,84	8,92	9,72	11,02	11,92	12,98	13,10	12,46	11,06	9,10	6,56	3,60	—	0,12
			Y <sub>u</sub>	3,42	1,96	1,50	0,88	0,60	0,30	0,08	0,00	0,30	0,70	1,10	1,46	1,60	1,46	0,92	—	0,12
Clark Y		S. M. a+1,5° GL. 19 V. 2	Y <sub>o</sub>	3,50	5,45	6,50	7,90	8,85	9,60	10,65	11,36	11,70	11,40	10,52	9,15	7,35	5,22	2,80	1,38	0,00
			Y <sub>u</sub>	3,50	1,93	1,47	0,93	0,63	0,42	0,15	0,03	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—

S = Aeromodello-alante, M = Aeromodello a propulsore, MB = Aeromodello a motore a esplosione,  $\alpha$  = Angolo d'incidenza

GL = Coefficiente di volo planato, V1 = Grande velocità, V2 = Velocità media, V3 = Piccola velocità

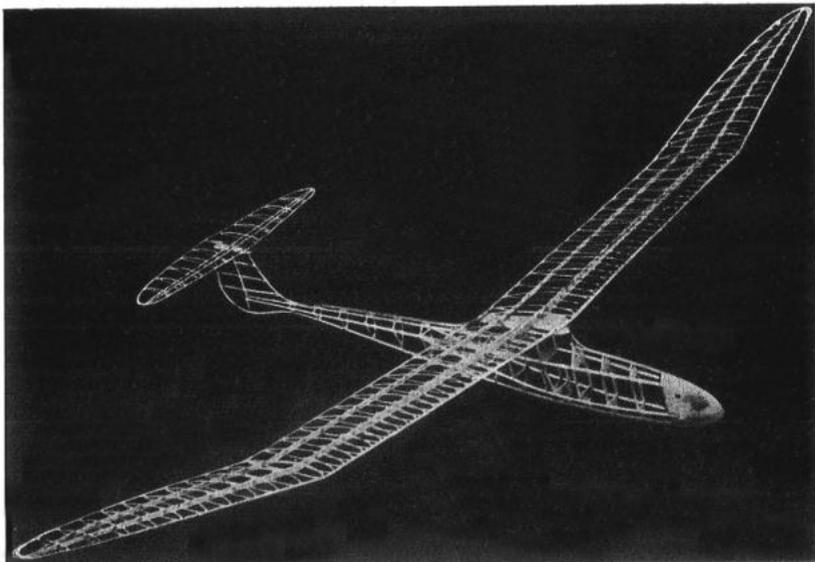


Fig. 129. Struttura di un aeromodello da competizione. Costr.: H. Farner.

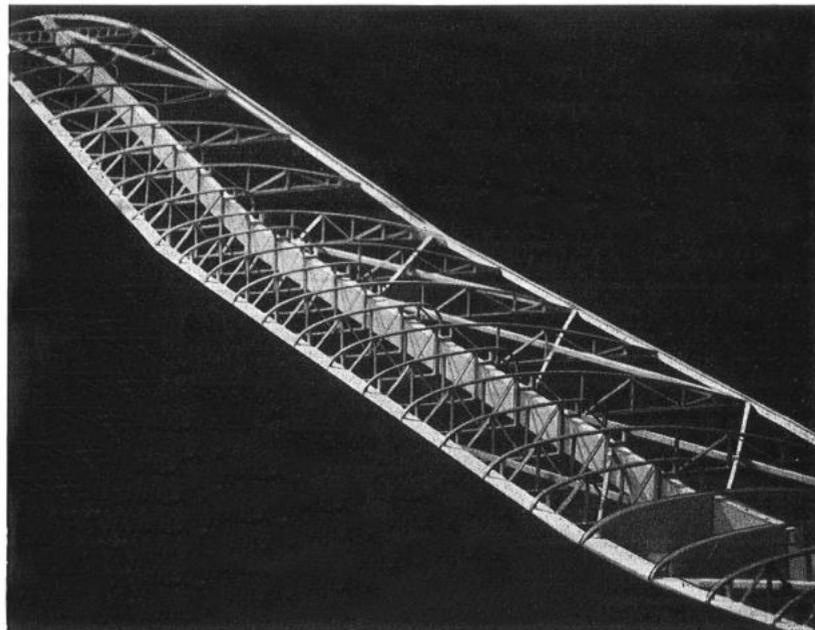


Fig. 130. Struttura d'ala a travetti. Costruttore: F. Ossola, Lugano.



Fig. 131. Verricello per lancio in altezza.



Fig. 132. Torre di lancio.

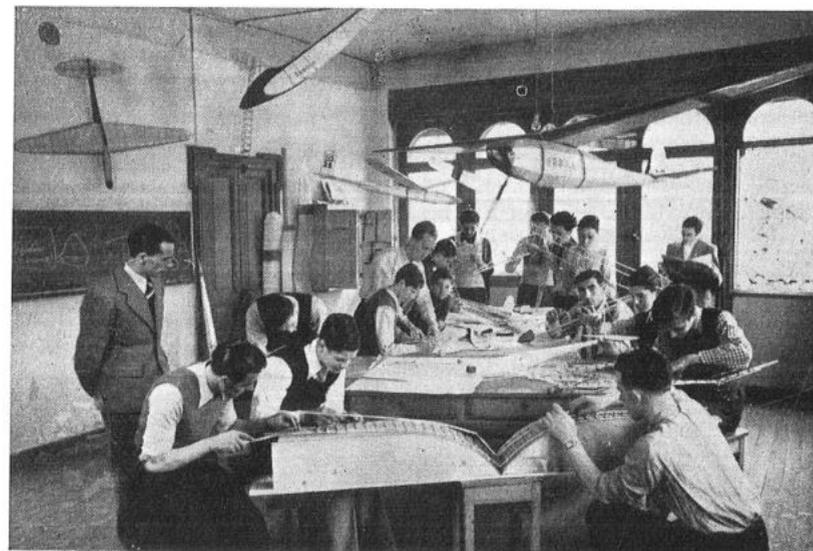


Fig. 133. Il gruppo aeromodellista locarnese al lavoro. A sinistra, in piedi, l'ing. I. Marazza, Ispettore Cantonale del movimento aeromodellistico ticinese.

# XI. ORGANIZZAZIONE DEL MOVIMENTO AEROMODELLISTICO SVIZZERO

## 1. L'Aero-Club Svizzero

L'Aero-Club Svizzero (Ae.C.S.) è stato fondato nel 1901 ed è membro della Federazione Aeronautica Internazionale (F.A.I.). In questa qualità è investito dell'autorità sportiva nazionale e cioè è il solo che ha diritto di organizzare concorsi aeronautici nazionali e internazionali, di riconoscere primati e di distribuire brevetti.

L'Ae.C.S. è composto attualmente di 22 sezioni sparse in tutto il territorio della Confederazione. Queste sezioni costituiscono società autonome affiliate alla Associazione Nazionale, Aero-Club Svizzero, in modo tale che ogni membro di una sezione è nello stesso tempo membro dell'Aero-Club Svizzero. Inoltre ogni sezione comprende parecchi gruppi i cui membri hanno l'occasione di esercitare una attività sportiva nel volo a motore, nel volo a vela o nella costruzione di aeromodelli. Il volo aerostatico, che fino al 1914 era il solo diporto praticato dall'Aero-Club, si esercita oggi in una sola sezione, quella di Zurigo. Attualmente l'Aero-Club Svizzero è composto di 11 gruppi « Volo a motore », 52 « Volo a Vela », 102 « Aeromodellisti ». L'**Assemblea dei delegati** è l'Autorità suprema dell'Ae.C.S. Questa assemblea si riunisce di solito due volte all'anno, e per ogni 100 soci vi può essere delegato un membro. In secondo luogo viene il **Comitato Centrale**. Ogni sezione è autorizzata a farsi rappresentare da uno dei suoi membri. La direzione amministrativa dell'Ae.C.S. è affidata a un **Comitato di direzione**, composto di un Presidente, (Presidente Centrale), di due Vice-presidenti e dei Presidenti delle **Commissioni centrali permanenti** che sono attualmente: Commissione di Gestione (che si occupa delle finanze), Commissione sportiva (Concorsi, primati, brevetti, ecc.), Commissione turistica, Commissione tecnica, Commissione di traffico aereo e di propaganda, Commissione del volo a motore, Commissione del volo a vela e Commissione dell'aeromodellismo.. Il **Segretariato centrale** è l'ufficio dell'Ae.C.S. posto sotto l'autorità di un segretario generale che riceve le istruzioni del Comitato di direzione. Ha ai suoi ordini i capi delle divisioni del volo a motore, del volo a vela e



Fig. 134. Aeromodello da competizione con fusoliera in compensato e timone di direzione doppio. Costruzione di J. Devaud, Basilea.

degli aeromodelli, e il capo del servizio dell'« AERO PRESS ». « L'AERO VERLAG » lavora separatamente, ma rimane in istretto contatto col Comitato di direzione.

## 2. Movimento aeromodellistico

Sebbene il diporto aeromodellistico venga praticato dalle società da ben venti anni, non è stato organizzato nei quadri dell'Ae.C.S. che negli ultimi tempi.

La **Commissione del volo degli aeromodelli** (C.V.A.) è incaricata di dirigere e di sorvegliare tutto il movimento aeromodellistico svizzero. Questa commissione è nominata dalla Assemblea dei delegati su proposta del comitato centrale ed è responsabile di fronte all'assemblea dei delegati, per mezzo del Comitato di direzione. Essa si compone di un presidente (membro del C.D., di due vice-presidenti e di altri 6 membri al massimo. Alle sedute assistono anche il capo esperto (con diritto di voto) e un rappresentante dell'Ufficio Aereo Federale (senza diritto di voto).

Esiste inoltre una **Conferenza aeromodellistica** che si compone dei membri della C.V.A. e dei capi aeromodellisti delle sezioni; essa ha un carattere puramente consultivo. Permette inoltre lo scambio di idee tra la C.V.A., il Segretariato centrale e gli organi esecutivi delle sezioni e dei gruppi. I gruppi aeromodellisti riconosciuti dalla Ae.C.S. sono riuniti in una **circostrizione (una per sezione)**, e alla testa di ognuna si trova un capo aeromodellista di sezione che serve da collegamento tra la sezione dell'Ae.C.S. e i gruppi a questa affiliati, e d'altra parte tra questi gruppi, la C.V.A., la Direzione centrale dell'Ae.C.S. e la Fondazione PRO AERO. Il capo aeromodellista della sezione ha il diritto di controllare tutto quanto concerne gli aeromodelli e ciò nell'interno della sua circostrizione. Dal punto di vista della tecnica dei concorsi, si distinguono ancora delle organizzazioni superiori, le **regioni di volo** che comprendono parecchie circostrizioni di sezione e nel quadro delle quali si fanno le eliminatorie per il concorso nazionale.

Nel dicembre del 1942 si contavano le seguenti nove regioni di volo:

Regioni		Gruppi aeromodellisti affiliati alle sezioni
Regione I	Basilea	5
Regione II	Argovia	21
Regione III	Zurigo	20
Regione IV	Svizzera orientale	15
Regione V	Argovia superiore	12
Regione VI	Berna	16
Regione VII	Grigioni	4
Regione VIII	Svizzera occidentale	11
Regione IX	Ticino	9
Totale		115

Il capo esperto per gli aeromodelli è un funzionario dell'Aero-Club Svizzero; è il consigliere professionale di tutti i gruppi affiliati all'Aero-Club. Esso sorveglia i gruppi e controlla il materiale acquistato e consegnato ai gruppi dalla Fondazione PRO AERO. Il capo esperto si occupa pure di organizzare ed eseguire concorsi nazionali, regionali, locali e tecnici. Dirige corsi per maestri, per capi di costruzione e volo dei gruppi aeromodellisti, e dirige il Centro Sperimentale per la Costruzione di aeromodelli dell'Ae.C.S. secondo le direttive della Commissione del volo degli aeromodelli.

Questo centro si trova a Berna al Segretariato Centrale dell'Ae.C.S. Schanzenstrasse, 1, tel. 2.79.19 e può essere visitato da tutti coloro che si interessano della costruzione di aeromodelli.

I compiti di questo centro sono fra l'altro:

Dare un responso tecnico sui nuovi modelli, attrezzi, materiali di costruzione, ecc.; creazione di nuovi tipi di aeromodelli, edizione di nuovi piani, preparazione e gestione di una esposizione ambulante, prove tecniche dei modelli, ecc.

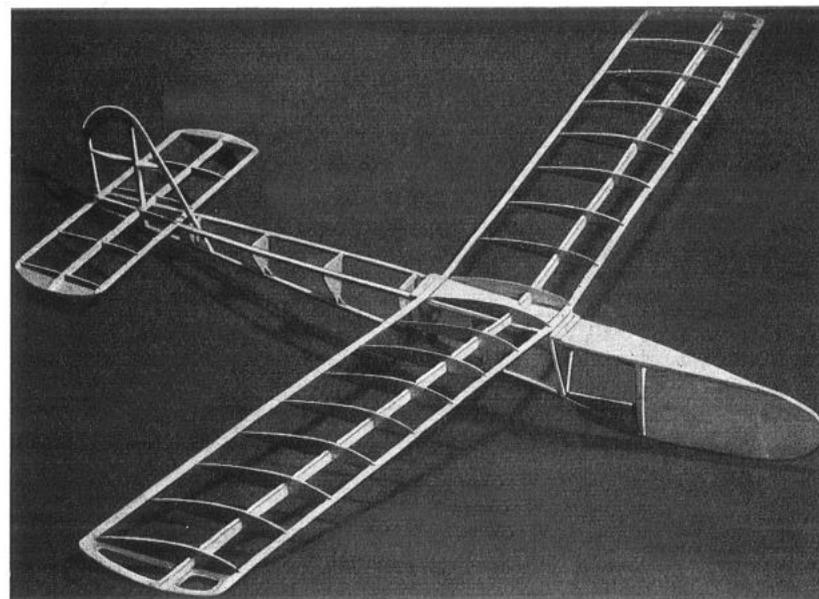


Fig. 135. Aeromodello per principianti «Pro Aero I». Costruz. di A. Degen.

### 3. Il gruppo aeromodellistico

Ogni gruppo aeromodellista allestisce i regolamenti che meglio si adattano alle esigenze locali. Tuttavia in questo regolamento debbono figurare i 22 Articoli che regolano l'affiliazione del gruppo all'organizzazione generale dell'Ae.C.S. Il regolamento (Statuto) può essere completato da altri articoli a condizione che questi non siano in contraddizione con gli articoli d'obbligo. In merito al contenuto di questi articoli, ne diamo un estratto:

Il gruppo aeromodellista non è una persona giuridica nel senso del diritto di Società, ma è un sottogruppo di una sezione dell'Aero-Club Svizzero.

Il gruppo aeromodellista persegue i suoi scopi sportivi in modo autonomo, ma la sua attività sociale e la sua gestione finanziaria, sono sottoposte al controllo della sezione e degli organi centrali dell'Ae.C.S. I membri del gruppo godono dei diritti che gli Statuti centrali e di sezione accordano ai membri dell'Ae.C.S., siano essi membri seniori o juniori. Il gruppo aeromodellista ha per scopo la pratica dello sport aeromodellistico e nello stesso tempo il culto dell'amicizia e lo scambio di idee su tutto ciò che riguarda i problemi aeronautici. Esso persegue questi scopi con la costruzione e con l'attività sportiva, l'organizzazione di corsi di costruzione, di conferenze tecniche, di concorsi, e la partecipazione ad altri concorsi organizzati all'infuori dei suoi ranghi.

D'altra parte un gruppo aeromodellista è tenuto ad associarsi efficacemente alle azioni di propaganda promosse dalla Fondazione svizzera PRO AEREO.

**I membri** si suddividono come segue:

- a) Cadetti (membri dai 12 ai 16 anni);
- b) Juniori (membri dai 16 ai 20 anni);
- c) Seniori (membri di oltre 20 anni);
- d) Amici e donatori (non hanno diritto di voto);
- e) Membri onorari (sono nominati solo dalla Sezione e su proposta del gruppo).

I candidati minorenni debbono presentare, per essere ammessi ad un gruppo, l'autorizzazione scritta dei loro genitori.

**Gli organi** del gruppo aeromodellista sono:

L'Assemblea generale, l'Assemblea mensile, il Capo, il Comitato, il Revisore di conti. Nelle Assemblee hanno diritto di voto tutti i membri attivi che hanno compiuto i 16 anni. E' d'obbligo assistere all'Assemblea generale. Lo scopo dell'Assemblea mensile è quello di rinsaldare i legami di amicizia e di permettere la discussione di problemi generali e tecnici. Il Comitato deve essere composto di almeno tre membri, e cioè del presidente, del capo-costruttore e del cassiere. Se l'importanza del gruppo lo giustifica il Comitato può avere inoltre un capo-aggiunto, un segretario incaricato dei processi verbali, un capo che si occupa del materiale e dei supplenti.

Le cariche sono accumulabili.

Il Comitato viene eletto dall'Assemblea generale per la durata di due anni, ma l'elezione del capo-gruppo deve essere sottoposta all'approvazione del presidente della sezione e del capo aeromodellista della sezione. I seniori e gli juniori pagano una **piccola quota annua** alla cassa centrale dell'Ae.C.S. Questa quota può essere versata mensilmente al gruppo. I cadetti non sono sottoposti a questo obbligo. L'AERO REVUE, organo ufficiale dell'Aero-Club Svizzero e della Fondazione PRO AERO esce una volta al mese ed è obbligatoria per i seniori. Essi la ricevono a prezzo ridotto. I cadetti e gli juniori possono abbonarsi alle stesse condizioni. Il premio di assicurazione contro la responsabilità civile è obbligatorio per tutti gli aeromodellisti. Ogni membro deve inoltre versare una piccola quota al gruppo, e l'importo della stessa è fissato dall'Assemblea generale. Si può esigere anche una tassa d'entrata. I gruppi che ricevono un sussidio o del materiale dalla Fondazione PRO AERO, sono obbligati a sottoporre a quest'ultima i loro conti di esercizio e la situazione finanziaria alla fine di ogni anno. Il Regolamento generale contiene pure norme relative all'immatricolazione dei modelli. Il capo-esperto attribuisce a ogni gruppo un distintivo regionale (ad es. ZH = Zurigo, BS = Basilea).

Il socio possiede ugualmente il suo numero e il modello è contraddistinto da una lettera. Ad esempio BE 15 E vuol dire, il quinto modello del socio nr. 15 del gruppo aeromodellista di Berna. Questa immatricolazione deve figurare sui due lati della deriva e una volta sull'ala. A fianco dei gruppi regolari dell'Ae.C.S. esistono poi dei « **gruppi di allievi** » che sono indipendenti dall'associazione centrale e non sono obbligati al versamento di una quota, ma devono pagare una tassa d'iscrizione se vogliono partecipare ai concorsi ufficiali ai quali sono ammessi. I gruppi degli allievi sono diretti dagli insegnanti e l'autorità del gruppo dipende dalle autorità scolastiche locali. I gruppi di allievi sono tuttavia obbligati ad assicurare i loro modelli contro la responsabilità civile secondo le prescrizioni dell'Ae.C.S. e alle condizioni da esso adottate.

#### **4. Organizzazione dello sport aeromodellistico**

La Commissione di volo degli aeromodelli ha redatto e continua a redigere una serie di altri regolamenti, istruzioni e liste. Citiamo:

a) I regolamenti sull'affiliazione dei gruppi aeromodellisti all'Ae.C.S., sulla Commissione del volo degli aeromodelli, sulla Conferenza, sui gruppi di aeromodellisti, sui capi delle sezioni, sui concorsi, sui brevetti, sui primati nazionali.

b) Le istruzioni generali sulla via di servizio della corrispondenza concernente lo sport aeromodellistico, sui rapporti di mutamento, le for-

mule di adesione, l'ammissione di membri amici e donatori, i regolamenti particolari di gruppo, le tessere di legittimazione, le ricevute, le carte di identità per gli aeromodelli, le tessere delle S.F.F. per guide, l'assicurazione sulla responsabilità civile.

c) La lista delle abbreviazioni generali, gli indirizzi delle sezioni, dei gruppi, ecc.

d) La lista dei prezzi della centrale per il materiale di altri fornitori, ecc. Il capo di un gruppo appena fondato riceve dal Segretariato centrale dell'Ae.C.S. un incarto completo contenente tutti i regolamenti, le informazioni, ecc., sull'organizzazione dello sport aeromodellistico svizzero.

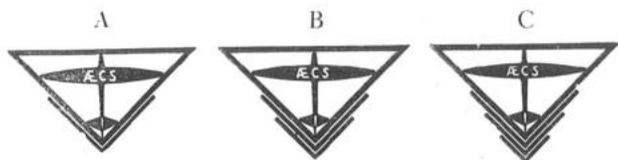


Fig. 136. Insegne dei brevetti di aeromodellista.

I soci che hanno ottenuto buoni successi con aeromodelli alianti, aeromodelli a motore a scoppio o a propulsore a elastico, da essi costruiti, riceveranno dei brevetti che li autorizzano a portare i contrasegni corrispondenti. Per ottenere un brevetto A è necessario: un volo di 5 minuti con lancio a mano o un volo di 6 minuti con lancio in altezza. Brevetto B: volo di 9 minuti con lancio a mano e volo di 12 minuti con lancio in altezza. Brevetto C (solo per costruzioni personali): volo di 15 minuti, con lancio a mano, volo di 24 minuti con lancio in altezza e volo di distanza di 2 chilometri con il lancio a mano. (Per quest'ultimo l'altezza del luogo di lancio può essere superiore a quella del luogo di atterraggio del 50% della distanza di volo). Il brevetto A della categoria aeromodelli con propulsore ad elastico, è rilasciato ai concorrenti il cui aeromodello riesce ad effettuare un volo di 1 minuto con lancio a mano o da terra; il brevetto B esige un volo di 5 minuti con decollo da terra (senza lancio) e il brevetto C un volo di 12 minuti con decollo da terra (solo con modelli di costruzione personale).

Nella categoria dei modelli a motore a scoppio, per ottenere il brevetto A bisogna che l'aeromodello compia un volo di 5 minuti con lancio a mano oppure decollo, per il brevetto B un volo di 7 minuti e mezzo, in cui il rapporto tra la durata del funzionamento del motore e la durata del volo totale, sia da 1 a 2,5, oppure superiore. Per il brevetto C (costruzione

propria) è necessario un volo di 12 minuti con rapporto da 1 a 5 (durata del funzionamento del motore a durata di volo totale) o superiore.

Si può ottenere il brevetto A sotto il controllo del capo-gruppo, del capo-costruttore o del capo di volo, oppure durante un concorso ufficiale. Il brevetto B non può essere ottenuto che in occasione di un concorso ufficiale di gruppo, regionale, di sezione o nazionale e il brevetto C non può essere ottenuto che in occasione di un concorso regionale o nazionale. Tutti gli aeromodelli devono essere costruiti secondo le Formule della F.A.I.

## 5. Come si fonda un gruppo di aeromodellisti

Prima di accingersi a fondare un gruppo di aeromodellisti, bisogna rendersi conto della responsabilità che ci si assume, non solo di fronte alla aeronautica nazionale, ma anche ai futuri membri del gruppo. Non è difficile fondare qualcosa di nuovo, perchè ai giovani piace la novità; l'accettano con interesse e spesso con grande e sincero entusiasmo. Ma più tardi sorgono difficoltà di ogni genere ed è proprio a questo momento che si mettono alla prova le qualità, e le conoscenze dei veri organizzatori che sanno sormontare ogni sorta di ostacoli pur di fondare e mantenere una organizzazione che poggi su solide basi, che non offra ai soci solo un piacere passeggero, ma dia la possibilità di lavorare allo sviluppo della nostra aviazione nazionale.

Perciò prima di mettersi all'opera bisogna esaminare con serietà tutte le esigenze della causa. Si riuniscono allora alcuni camerati che s'interessano di aeromodellismo. Bisogna badare di non fondare un gruppo in un villaggio se esiste già una sezione a poca distanza. L'interesse generale per la causa deve essere anteposto allo spirito campanilistico. E' sempre più utile riunire le forze che non disperderle. Il fondatore dovrà perciò mettersi in relazione con il segretariato centrale dell'Ae.C.S. il quale fornirà le istruzioni generali e indicherà anche l'indirizzo di un capo aeromodellista di sezione. E' importante cercare fin dall'inizio un locale che serva da laboratorio per le costruzioni; questo locale sarà il centro di collegamento degli aeromodellisti, per lo scambio di idee e di consigli.

E' probabile che le autorità scolastiche locali aiutino a trovare questo locale, può anche darsi che un socio-donatore dell'Ae.C.S. o un amico vorrà dare il suo appoggio e dimostrare così il suo interesse allo sviluppo dell'aviazione nazionale. I membri fondatori devono appartenere alla classe degli juniori e dei seniori. Quando il gruppo sarà definitivamente costituito e avrà assicurata la sua esistenza, si potrà creare una classe di cadetti per i quali si organizzerà un corso sistematico per prin-

cipianti. L'Ae.C.S. e la fondazione PRO AERO mettono gratuitamente a disposizione per questi corsi i piani di costruzione.

Non è assolutamente necessario che il capo-gruppo sia un costruttore sperimentato. Deve però innanzitutto possedere qualità organizzative, doni pedagogici e ispirare fiducia. Il capo può essere chiamato a trattare con le autorità, i professori, ecc., e con i genitori dei giovani soci. Deve occuparsi di sbrigare sollecitamente la corrispondenza con l'Ae.C.S., la Fondazione PRO AEREO, il capo-esperto e il capo-aeromodellista di sezione. Sarà forse prudente che si cerchi un segretario qualificato che abbia possibilmente qualche cognizione commerciale. Un cassiere sarebbe pure utile, sebbene il capo sia il responsabile della gestione finanziaria. Il migliore aeromodellista fra i seniori o gli juniori dovrà assumersi le funzioni di capo-costruttore. Se si organizza un corso di costruzione per i cadetti sarà bene nominare un secondo capo-costruttore che si dedichi completamente all'importante compito di dare ai giovani un serio indirizzo. Se il primo corso ha avuto successo, si potrà pensare all'organizzazione di un primo concorso locale del gruppo. E questo gruppo avrà così una buona occasione per farsi conoscere, per reclutare nuovi aderenti e nuovi entusiasti.

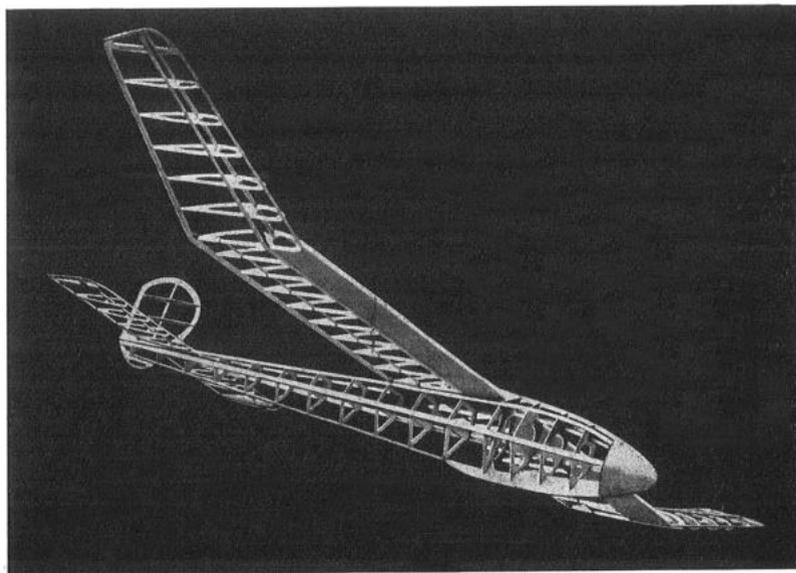


Fig. 137. Struttura dell'aeromodello aliante « Esso ». Costruttore: A. Degen.

Durante competizioni amichevoli regionali o eliminatorie, per il concorso aeromodellista nazionale, si metterà in contatto con gli altri gruppi e così si sentirà parte della grande famiglia degli aeromodellisti svizzeri.

Il momento più favorevole per la fondazione di un gruppo è l'epoca in cui ha luogo in tutta la Svizzera — ciò che solitamente avviene una volta all'anno — l'azione di propaganda PRO AEREO.

L'attenzione del pubblico e dell'autorità è in questo periodo particolarmente rivolta ai bisogni della nostra aviazione nazionale.

E' importantissimo che il gruppo di aeromodellisti coltivi relazioni amichevoli e feconde col più vicino gruppo di volo a vela perchè gli aeromodellisti sono i futuri piloti del volo a vela.

## 6. La Fondazione PRO AEREO

Dato che la Confederazione non può mettere a disposizione tutti i mezzi finanziari necessari allo sviluppo dell'aviazione, persone previdenti facenti parte dell'Aero Club Svizzero hanno pensato di fondare nel 1950 e in collaborazione con l'Ufficio Aereo Federale, la Fondazione svizzera PRO AERO. Gli scopi che si sono prefissi sono i seguenti:

1. Sviluppare l'aviazione sportiva nella Svizzera (aeromodelli, volo a vela e volo a motore).
2. Dare incremento all'educazione aeronautica dei giovani nella scuola e fuori.
3. Famigliarizzare il popolo svizzero con i problemi aeronautici dell'avvenire con pubblicazioni, conferenze, corsi.

La Fondazione cerca di raggiungere i suoi scopi con:

- a) L'azione di propaganda pubblica da ripetersi possibilmente ogni anno in tutta la Svizzera per propagare l'idea dell'aviazione nazionale in tutte le classi della popolazione;
- b) Organizzazione di collette, vendita dei distintivi, ecc.
- c) Acquisto e distribuzione del materiale di propaganda.
- d) Altre manifestazioni destinate a sviluppare l'aviazione nazionale.

La Fondazione PRO AEREO considera come uno dei suoi compiti principali quello di inculcare alle autorità, agli insegnanti e a tutti quelli che hanno a che fare con l'aviazione, il sentimento della loro responsabilità verso la stessa e se possibile di far penetrare questo sentimento in tutte le classi sociali, e specialmente nella gioventù.

La Fondazione è posta sotto la protezione dei capi del Dipartimento federale delle Poste e Ferrovie e del Dipartimento militare federale. Dopo deduzione delle spese d'ufficio, e dopo il prelevamento di una quota a

parte destinata alle sezioni dei gruppi che collaborano all'azione, e dopo un versamento al fondo di riserva il ricavo annuo dell'azione PRO AERO è devoluto come segue:

un terzo è destinato allo sviluppo dell'aviazione leggera (volo a vela e aviazione a motore leggera),

un terzo allo sviluppo dell'aviazione nazionale, informazioni del pubblico, azioni per la gioventù (sport aeromodellistico, pubblicazioni, conferenze e corsi).

La suprema autorità della Fondazione PRO AERO è il **Consiglio di fondazione** composto di 7 membri, che comprende i rappresentanti dell'Ufficio aereo federale, del Comitato direttivo dell'Ae.C.S., dell'aviazione sportiva attiva, del mondo scientifico ed economico.

I lavori del Consiglio di fondazione e le sue decisioni sono preparati ed eseguiti dalla **commissione della fondazione** la quale è composta da 7 a 9 membri. La fondazione PRO AEREO è posta sotto la sorveglianza della Confederazione. Il primo appello lanciato al pubblico nel 1938 ebbe pieno successo.

Il ricavo netto di questa prima colletta è ammontato a Fr. 544.000.— la seconda azione nel 1939 fruttò Fr. 514.000.—. Nel 1940 non si poté promuovere alcuna azione a causa delle circostanze belliche, ma la colletta ridotta del 1941 ci diede la bella somma di Fr. 205.582.—.

Degli importi così raccolti, Fr. 150.200.— vennero versati a favore dello sviluppo del volo a motore; Fr. 245.900.— al volo a vela e che vennero poi distribuiti come segue:

premi di acquisto di materiale, strumenti per il volo senza visibilità, verricelli e vetture da trasporto, premi d'assicurazione contro gli infortuni ed assicurazione Casco, sussidi per i brevetti e i certificati, spese per volo di rimorchio, esami psicotecnici, acquisto di barografi e di paracadute, corsi speciali al Politecnico federale, ecc.

La PRO AEREO ha speso fin qui Fr. 151.255.— per lo sviluppo dell'aviazione nazionale in generale e in particolare per la propaganda tra i giovani.

I gruppi di aeromodellisti hanno ricevuto dei sussidi di fondazione, dei sussidi per l'acquisto del materiale e di attrezzi (armadi completi) e sovvenzioni per l'affitto di locali; sono anche stati pubblicati dei piani, è stato finanziato il centro per la costruzione di aeromodelli, si sono fatti versamenti per i concorsi nazionali e regionali, sono stati organizzati corsi di costruzione per insegnanti e capi costruttori.

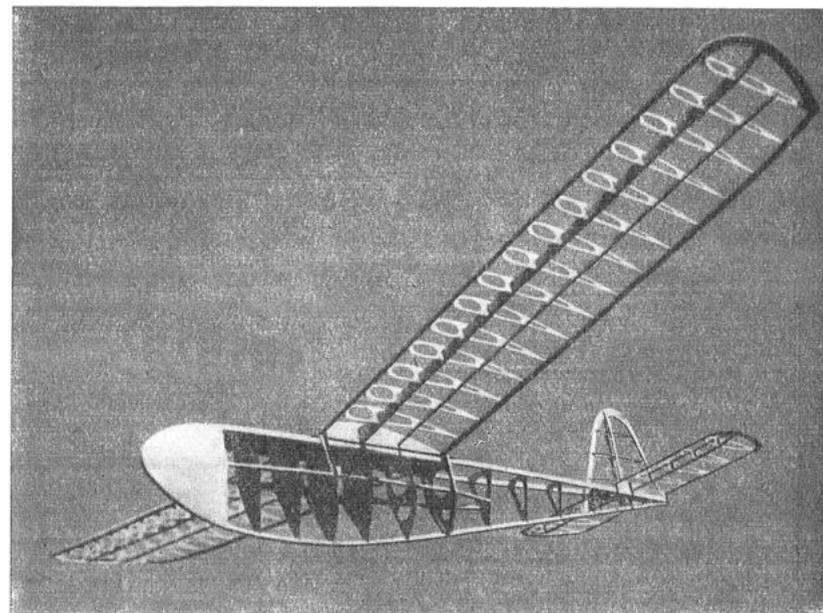


Fig. 138. Struttura dell'aeromodello da competizione Shell 3, costruito da A. Degen.

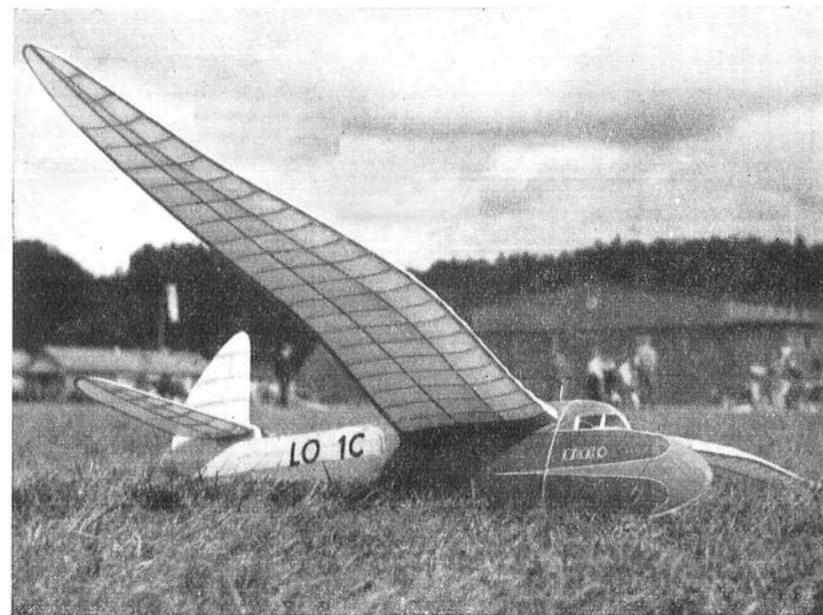


Fig. 139. Aeromodello da competizione «Scirocco» di Federico Kähr, Locarno.

L'aeromodellista provetto utilizza esclusivamente il materiale di costruzione dell'

## Ufficio di distribuzione di Sciaffusa

Tutto questo materiale è provato!  
Compensato da 0,4 a 5 mm di spessore  
Vernici a tendere e di rivestimento  
Carta e tessuti per il rivestimento  
Travetti di pino di 30 sezioni differenti  
Colla a freddo in polvere e altri prodotti  
Piani di costruzione di tutti gli aeromodelli svizzeri  
Scatole di costruzione complete  
Motori Diesel miniatura «DYNO»

**Ufficio di distribuzione  
del materiale  
per**



**aeromodelli  
a Sciaffusa**



## *Così si interessa la gioventù moderna allo sport aeromodellistico*

Noi vi aiutiamo alla realizzazione di ogni vostro desiderio:

**Scatole di costruzione** per aeromodelli alianti **Pro Aero, Möve, Sperber, Pilot, Shell, F. C. W. I., Pelikan, Esso**

Tutti i materiali - Disegni separati

Scatole con arnesi, scatole con necessario per il traforo  
Sega elettrica «Lampo»

Banchi da falegname per casa, speciali per ragazzi

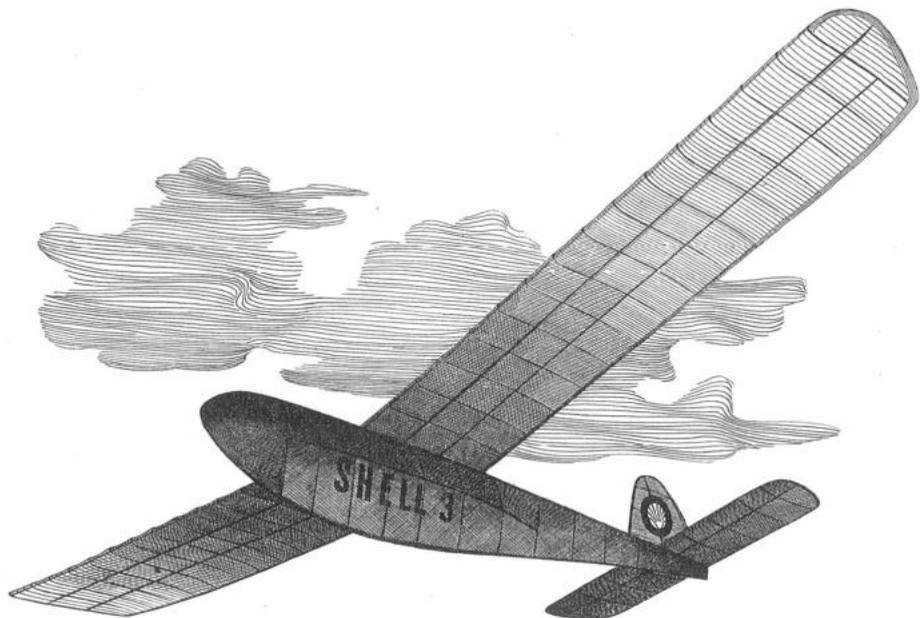
«DYNO» il piccolo Diesel interessante e potente per gli aeromodelli a motore

**Franz Carl Weber**

**Zurigo • Berna • Basilea • Lucerna**

**Jouets Weber**

**Losanna • Ginevra**



## AEROMODELLO VELEGGIATORE

# SHELL 3

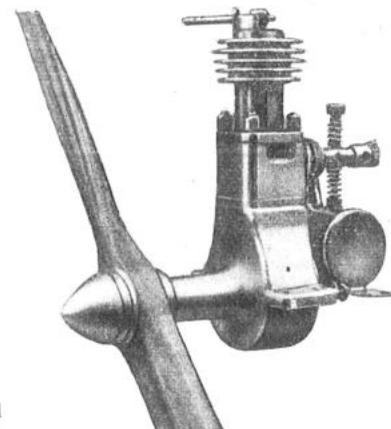
Collaudato dall'Aero Club Svizzero e raccomandato come aeromodello per lancio a mano e lancio in altezza

Costruttore: A. DEGEN, esperto in capo per l'aeromodellismo dell'Aero Club Svizzero

**DEDICATO ALLA GIOVENTÙ SVIZZERA  
DALLA DITTA  
LUMINA S. A. PRODOTTI SHELL**

I piani di costruzione si ottengono gratuitamente dal Segretariato generale dell'Aero Club Svizzero, Schanzenstrasse 1, Berna, oppure dalla ditta Lumina S. A., Shell, Sihlporte, Zurigo.

## Motori a scoppio per aeromodelli



Piccoli motori Diesel  
DYNO I, ETHA I, HEB

*Lavoro svizzero d'avanguardia in costruzione ed esecuzione*

Tutti i motori sono pronti per la consegna, controllati sul banco di prova e vengono forniti completi per il montaggio sull'aeromodello

*Scatole di costruzione per aeromodelli alianti e aeromodelli con propulsore a elastico*

Materiale da costruzione per aeromodelli a motore

*Piani di costruzione (ricca scelta)*

Libri per la costruzione di aeromodelli e di motori a benzina per aeromodelli

*Pezzi staccati per la costruzione di motori a scoppio*

Tutto il materiale è di prima qualità

Domandate il listino dei prezzi per la costruzione di aeromodelli

**G. Feucht** successore di **G. Hoppler**

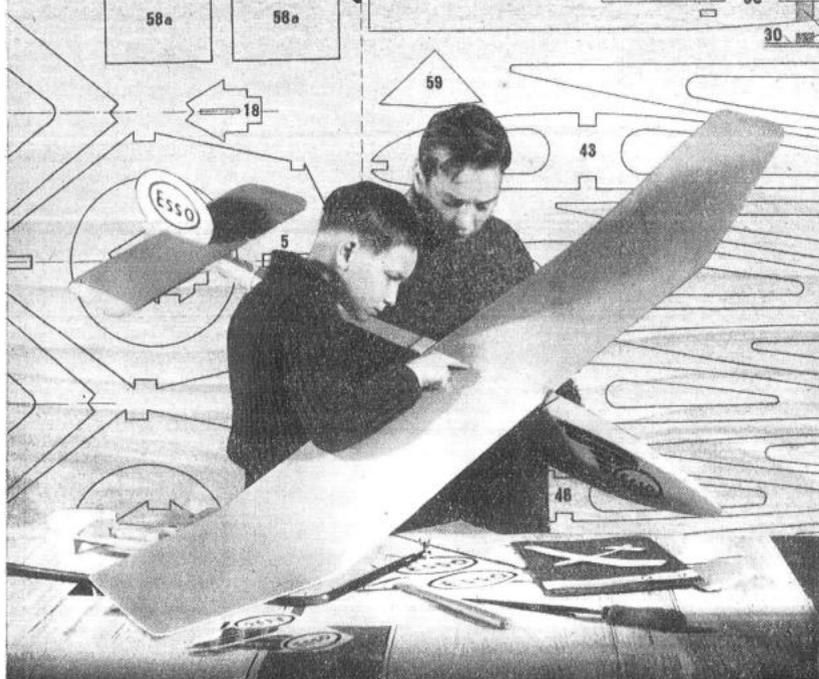
ARTICOLI OTTICI • GIOCATTOLE TECNICI

Bahnhofstrasse 48

**Zurigo**

Telefono 33112

# Costruite Aeromodelli!



Allo scopo di facilitare alla gioventù svizzera entusiasta per il volo la costruzione di aeromodelli, abbiamo ideato il piano di costruzione per

**L'AEROMODELLO**



I piani di costruzione dell'aeromodello ESSO sono distribuiti gratuitamente dall'Aero Club Svizzero, e dalla

**STANDARD - PRODOTTI DI OLII MINERALI S. A.**

Fondata nel 1894

Sega

## «BLITZ»



che permette di ottenere nel legno un taglio netto senza sbavature, nello spessore fino a 30 mm. Taglia pure lamiera di ferro, alluminio, ottone ecc. Viene azionata da un eccellente motore 1/12 HP 900 giri. Peso ca. kg. 18.

**Vasto assortimento in utensili**

Banchi da falegname • Armadi completi per attrezzi •  
Seghe, trapani a mano ed elettrici, pialle, pinze, martelli,  
lime, cacciaviti, morse ecc.

Colla, carta vetrata, cordine, chiodi, viti speciali in ottone.

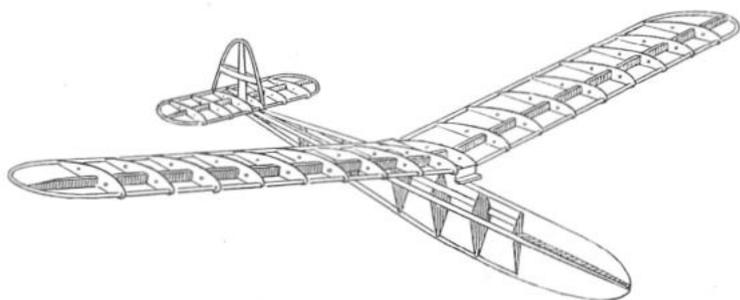
**Tutto l'occorrente per la lavorazione del legno e metalli.**

## ROD. PESTALOZZI & CO.

VIA NASSA

LUGANO

TELEF. 2 45 01



## **AEROMODELLI FLUMO**

SCATOLE COMPLETE

*I nostri Modelli:*

Gabbianella apertura d'ali 60 cm.

Pilot 1 - Elmer - Fips 1 - Radio 1

Fock - Fips 2 - Sparviero - Shell 1

Pilot 2 - Radio 2 - Shell 2 - Flumo

Pellicano - Pilot 3 - Pilot 4 apertura

d'ali 230 cm.

*Assumiamo anche la fornitura di materiale scelto facendo condizioni speciali per i Gruppi dell' **Aereo Club Svizzero.***

**milliet & Werner. vol**

LUGANO tel. 22427 - BELLINZONA tel. 77

LOCARNO tel. 36 - CHIASSO tel. 42182

FAIDO tel. 91152