

ING. T. N. BOBROVSKY

Modelli volanti

COSTRUZIONE ED ESPERIENZE

E·I·A

EDIZIONI ITALIANE AERONAUTICHE MILANO - VIA SETTALA, 22

Modelli volanti

Manuale per la loro costruzione ed esperienze

(2ª. Edizione ampliata e corretta)



E · I · A

EDIZIONI ITALIANE AERONAUTICHE

MILANO - VIA SETTALA, 22



Vietata la riproduzione anche parziale del presente volume

PREFAZIONE

Ogni nuova concezione meccanica prima di essere costruita nelle sue definitive proporzioni viene generalmente esperimentata in piccolo con dei modelli in proporzioni ridotte.

Anche il più vecchio sogno dell'umanità — quello di levarsi nell'aria a volo come gli uccelli — potè concretarsi ed essere realizzato su esperienze di modelli i quali permisero agli inventori di fare i primi tentativi e di attuare le loro geniali idee servendosi di penne d'uccelli, draghi volanti, meccanismi a molla, ecc.

Non intendendo in questo piccolo manuale passare in rassegna tutti i modelli volanti dei tempi passati, ci limiteremo ad accennare brevissimamente alla loro storia di questi ultimi anni.

Possiamo dire che se l'umanità potè giungere dai primi passi del volo, all'aeroplano odierno, fu per merito dei modelli volanti i quali consentendo delle prove pratiche sul modo di atterrare, planare e prendere le curve furono di grande utilità per i piloti. Furono i modelli quelli che dimostrarono che si poteva volare con un più pesante dell'aria quando l'aeroplano vero era ben lontano dal nascere e che permisero ai progettisti e ai costruttori di esperimentare a lungo le loro invenzioni.

La grande importanza dei modelli volanti è stata riconosciuta non soltanto dai costruttori, ma anche dai Governi e dai gruppi aerotecnici delle varie nazioni (1). E se i modelli finirono col diventare anche dei giuocattoli per ragazzi, fu soltanto quando l'aviazione — cessando di essere un privilegio di pochi — si estese universalmente in tutto il mondo.

I modelli per i ragazzi vennero fabbricati da Ditte e Societa all'uopo costituite, specialmente in Germania e Stati Uniti, le quali — intuendo subito che i giovani si sarebbero grandemente interessati a questo nuovo genere di sport — si diedero in un primo tempo alla costruzione di apparecchi completi e poi, quando i ragazzi preferirono fabbricarsi essi stessi l'apparecchio con dei pezzi separatamente acquistati, fornirono anche le varie parti staccate. I giovani poterono così costruire apparecchi del tutto simili a quelli veri e creare anzi dei tipi nuovi.

Divennero innumerevoli e diffuse in tutto il mondo le Società per gare di modelli volanti e anzi si istituirono persino delle scuole dove la gioventù poteva imparare a progettare, disegnare e costruire i modelli che poi avrebbero partecipato alle gare.

Quando l'umanità si tranquillizzò nei riguardi dell'aeroplano e l'aviazione divenne un sicuro mezzo di locomozione, i modelli volanti tornarono ad essere adoperati dalla scienza come utile e necessario complemento alle prove fatte nei tunnels aerodinamici. E prima la Francia, poi l'Inghilterra, la Germania e l'America, si diedero con fervore a promuovere gare dei modelli volanti.

Si ricordi con quanto scherno e quanta diffidenza furono accolti i primi esperimenti dei fratelli Wright. Lo stesso accade talvolta per il giovane modellista che esperimenta i suoi primi modelli.

Egli spera un buon risultato dal suo apparecchio, prova, e perchè a volte non riesce, si scoraggia di fronte all'insuccesso.

Con questo piccolo manuale, si cerca di infondere nuovo coraggio nei giovani e di far sì che chi non ha ancora provato a costruire dei modelli, dopo aver letto queste righe, si provi a costruirne. Per questo si daranno delle indicazioni semplici e accessibili, facendo in modo che i giovani abbiano una guida pratica e chiara per ottenere dei buoni risultati.

Tutto ciò che può essere d'incremento alla creazione di una coscienza aeronautica nazionale è altamente lodevole.

Il progresso dell'aviazione esige continuamente studio e lavoro. Lo scopo di questa pubblicazione è di spingere i giovani a costruire dei modelli volanti e di creare attorno alle gare che si organizzeranno un ambiente di maggiore e crescente simpatia. Facciamo precedere alcune brevi osservazioni e cenni storici, pubblicati da «L'Ala d'Italia », nel 1928, in uno studio dovuto al sig. Guido Dal Seno.

Ciò pubblichiamo in quanto serve a lumeggiare ampiamente l'argomento, a guisa di introduzione al trattato vero e proprio.

La costruzione dei modelli volanti di aeroplano ed idrovolante, è ancora allo stadio empirico; i nostri ragazzi non hanno ancora abbastanza profonda la conoscenza dell'equilibrio di un aeroplano, e dei veri rapporti delle forze e delle resistenze in gioco durante un volo; tranne pochi iniziati, tutti gli altri non possono costruire un modello che possa volare bene, a lungo, ben diritto, senza spostamenti e senza improvvisi giri.

I concorsi di modelli che in questi tempi si svolgono abbastanza spesso cominciano a incitare il giovane appassionato a costruire. Già in tempi non molto lontani, ma in cui l'aviazione era ancora allo stadio preparatorio, al principio del nostro secolo, si sono costruiti e sperimentati modelli diversi e sono stati banditi concorsi allo scopo di incoraggiare questo sport.

I modelli allora erano sempre costruiti da uomini maturi, appassionati d'aviazione, che cercavano attraverso la costruzione in scala, le leggi aerodinamiche ed i migliori profili da dare alle diverse parti.

Il primo concorso di modelli fu organizzato nel 1905 in Francia dalla Commissione per l'Aviazione, alla Galleria delle Macchine di Parigi. Gli apparecchi presentati erano tutti sprovvisti di motore e venivano lanciati da un pilone di 41 metri d'altezza. Il solo apparecchio munito di motore ad elastico, era troppo leggero e troppo fragile e non potè concorrere.

Un altro concorrente, il signor L. Paulhan voleva presentare un modello ad elastico, del peso di 25 Kg., ma l'apparecchio non

⁽¹⁾ Vedi l'appoggio dato dal Ministero dell'Aeronautica attraverso l'Aero Club d'Italia a gare del genere.

era terminato per l'epoca delle gare. La classifica premiava gli apparecchi di miglior rendimento colla seguente formula:

Qualità =
$$\frac{P}{S} \times \frac{t^2}{H^2 k}$$

in cui t-tempo; H-altezza di lancio (altezza del pilone); P-peso in grammi; S-Superficie in cm. quadrati; k-Coefficiente di resistenza all'aria calcolato 0,85.

In vincitore Peyret, col suo planeur, partendo da m. 41,60 d'altezza, ha percorso m. 131 in $18^{\#/4}/_5$ alla velocità media di circa 7,30 al secondo ottenendo la classifica Q = 9,2. Il planeur aveva superficie di dm.² 150 e peso di Kg. 3,50 quindi un carico unitario di gr. 23 per dm.².

Nel 1907 l'Aero Club d'Inghilterra organizzò a sua volta un concorso di modelli al Palazzo dell'Agricoltura di Londra che ebbe un certo successo. Il primo premio era di L. 3000; il secondo di L. 1875 ed il terzo di L. 1375.

Il primo premio non fu consegnato per reclami intervenuti e per questioni sorte che qui non è campo riportare. Il secondo di L. 1875 fu attribuito al S. M. A. V. Roë costruttore di un triplanino Canard che dette ottimi risultati. Questo apparecchio azionato ad elastico, percorse in volo la distanza di 27 metri, distaccandosi con i propri mezzi dal suolo. Il terzo fu assegnato al sig. Howard il cui apparecchio di 20 dm.² e gr. 500 di peso, percorse trenta metri con un'elica di 15 cm., ma lanciato a mano.

Pure nel 1907 l'Aeronautique Club di Francia organizzò un secondo concorso di modelli volanti.

Furono presentati planeurs come nel concorso precedente ed il vincitore raggiunse la qualità di 11,7. Questi concorsi premiavano la finezza dell'apparecchio, imponevano il problema di ridurre al minimo le resistenze passive, e di studiare i migliori profili d'ala.

Nel 1908 fu organizzato dal medesimo Club un altro concorso che riunì 46 concorrenti. Gli apparecchi si presentavano più ben finiti, ed erano quasi tutti muniti di motore ad elastico (nel 1907 solo 2 apparecchi erano tali).

I concorrenti erano divisi in due categorie: sino ai 2 Kg. di peso ed oltre i 2 Kg. Lo stesso vincitore dell'anno precedente, vinse anche in questo concorso il primo premio, con lo stesso apparecchio modificato solo in qualche dettaglio.

Il Capitano Ferber, vinse il premio speciale degli apparecchi il cui motore si arresta in volo mentre l'apparecchio compie un volo plané stabile.

Nella categoria degli apparecchi pesanti vinsero i sigg. Leuilleux e Fordu, con un modello originalissimo, che per mezzo di comandi speciali ai timoni di profondità e direzione collegati coll'elastico motore, compiè in aria ardite e graziose evoluzioni.

Nel 1909 il concorso fu organizzato dall'Accademia Aeronautica di Francia al Ginnasio Voltaire. Paulhan vincitore nel 1907 e 1908 fu squalificato per avere accompagnato l'apparecchio colla spinta della mano, per più di tre metri, malgrado il regolamento. In questo concorso, per la prima volta compaiono i giocattoli del commercio che in quel tempo erano poco costosi.

Fu in quest'anno che l'aviatore De Baeder, direttore dell'A-viazione, istituì una coppa per incoraggiare la costruzione dei modelli volanti tra gli scolari. La coppa era detenuta dalla scuola a cui apparteneva il vincitore. Le prove erano mensili e dovevano essere organizzate dall'Aero Club.

Gli iscritti dovevano essere di età inferiore di 20 anni, ed allievi di una scuola media (vedi Coppa Bonmartini 1926-1927). Questa coppa fu vinta allora con distanze varianti tra i 65 ed i 103 metri di percorso in volo. Fu in seguito istituita una seconda Coppa De Baeder.

Il 3 aprile 1910, organizzato da « L'Auto » si svolse a Parigi, al Parco dei Principi, un concorso che riunì ben 116 apparecchi presentati da bambini inferiori ai 12 anni. Vinse con un volo di 48 metri, un apparecchio, le cui ali erano costituite da penne di tacchino e la coda da penne d'oca. Il secondo classificato percorse 42 metri, ed il terzo percorse 39 metri.

* * *

La costruzione dei modelli volanti era in un primo tempo fatta solamente da uomini maturi, appassionati del problema del volo meccanico. I loro modelli erano basati sull'empirismo, e non sul calcolo, e dovevano servire di base per la costruzione dei veri aeroplani. Si era così formato quel periodo della fanciullezza dell'aviazione, da cui coll'intervenire del calcolo prima, e coll'esperienza e coi bisogni di guerra è scaturita l'aviazione adulta, basata su leggi aerodinamiche e su calcolazioni minuziose, e quindi l'aviazione per tutti dei giorni nostri.

L'aviazione di una volta era dominio di pochi studiosi, e di pochissimi privilegiati. I ragazzi vedevano con occhi curiosi l'aeroplano di cui non capivano il principio.

Oggi, la intensa propaganda, svolta in questo campo, e la popolarità del mezzo, e lo studio, hanno fatto conoscere a quasi tutti i nostri giovani il perchè del volo meccanico.

Ma per costruire il modello volante di aeroplano che possa veramente *volare* bene, occorre conoscere bene le leggi che regolano la stabilità di un apparecchio.

Un aeroplano si dice stabile quando, se una causa perturbatrice esterna qualsiasi ne modifica la posizione o rotta, cessata la causa perturbatrice, esso riprende automaticamente in altro punto dello spazio una rotta simile alla primitiva.

In un modello volante la stabilità va inoltre calcolata in modo che cessata l'azione trattiva dell'elica l'apparecchio si metta da sè in leggera picchiata in modo da percorrere lo spazio che lo separa da terra, con un lungo volo planato in modo da toccare il suolo con leggerissimo urto.

L'equilibrio di un modello di aeroplano deve essere automatico senza bisogno di applicare pendoli equilibratori (la cui azione è molto discutibile), o giroscopi, che assorbono molta potenza, ed hanno peso troppo elevato.

La costruzione di un modellino in sè stessa non presenta molte difficoltà. Tutti possono accingersi a tale bisogna. La pazienza e la buona volontà di riuscire sono più che sufficienti, unite alla conoscenza del principio e dell'equilibrio. La spesa è piccola, relativamente al lavoro.

Il materiale ed attrezzi necessari sono pochi e di uso comune: 1 archetto per il traforo, 1 piccola lima, 2 piccole pinzette di dimensioni diverse, carta vetrata di diverse grossezze, legno di noce in tavolette di mm. 4 di spessore, idem pioppo mm. 4, 3, 2, legno compensato betulla mm. 1½, 2, 3 di spessore; rimessa

(placcaggio) di noce dello spessore di mm. 6/10, chiodini di ottone di mm. 4 ed 8 di lunghezza, spilli del commercio della lunghezza di mm. 10 (spilli per pezze di nastro), carta pergamena sottile o seta giapponese, o tela da lucidare disegni per la copertura delle ali e della coda, seta organzino in fili molto ritorti per i pochi tiranti necessari, vernice flatting e smalti colorati, colla da falegname di ottima qualità, resina indiana, bastoncini di legno, e stecchini pure di legno per la centinatura delle ali. Le canne di giunco se sono più flessibili del legno e più elastiche e leggere, non dànno alle parti ultimate quella rigidezza necessaria.

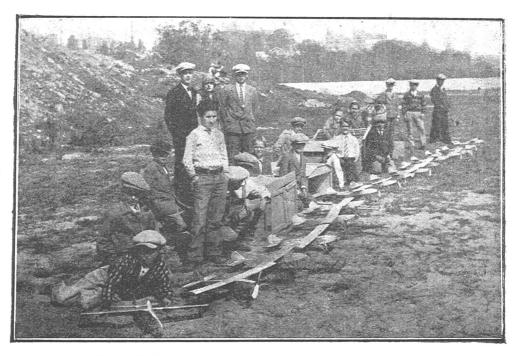
Gli aeroplani sono costruiti in diverse forme e con vario numero di ali, sovrapposte o no, a seconda degli intendimenti del costruttore e dell'uso a cui sono destinati. Non parleremo dei tipi speciali che sono stati tentati in un primo tempo, e ci atterremo solamente al tipo biplano ed al tipo monoplano, che con tutti i perfezionamenti e le selezioni nei sistemi, hanno prevalso sugli altri tipi.

Il biplano ha due ali sovrapposte ad una distanza sufficiente chè le due superfici non si influenzino fra di loro dannosamente. Il monoplano ha una sola ala.

Il biplano presenta una superficie portante maggiore che non il monoplano, ma necessita di tanti tiranti e crociere di tensione che il vantaggio della maggiore superficie portante non è più tanto sensibile. Il monoplano, nella concezione moderna ha l'ala completamente a sbalzo senza tiranti e supporti che aumentino la resistenza alla penetrazione, e senza resistenze passive. Si è giunti a questo risultato coll'adozione dell'ala a profilo spesso che è impossibile adoperare per il biplano dato che si dovrebbero allontanare troppo le ali tra di loro per impedire che gli effetti contrastino.

L'ala a profilo spesso, anche se di resistenza all'avanzamento leggermente maggiore che non l'ala di profilo sottile, permette come si è detto l'abolizione di tutti i fili e tiranti di irrigidimento dell'ala sottile, ed il vantaggio della diminuzione di resistenza apportata da questa abolizione, supera lo svantaggio della diminuita penetrazione dell'ala spessa.

G. DEL SENO.



I concorrenti alle gare di Clearwater (California) nel 1928. Notare anche gli hangars.... portatili.

CAPITOLO I.

DISPOSIZIONI TEORICHE PER BEN PROGETTARE I MODELLI.

Molti modelli volano male o non volano affatto, perchè vengono costruiti senza osservare le disposizioni teoriche più elementari o facendone un'uso assai relativo.

Poche volte — per non dir mai — ho visto dei modelli che dopo aver decollato normalmente e aver raggiunto una certa altezza, volassero orizzontalmente fino all'esaurimento della loro forza motrice e planando atterrassero felicemente.

Il volo di un modello può dirsi riuscito e scientifico soltanto se è la copia esatta del volo di un apparecchio normale.

Per arrivare a questo risultato, bisogna imparare e conoscere i più importanti principii dell'aerodinamica, senza tuttavia applicare le teorie che servono alla costruzione dei veri aeroplani, poichè non avendo nel nostro modello un pilota che lo guidi e lo manovri, dovremo progettarlo in modo che automaticamente esso faccia ogni movimento. L'unica teoria che ci sarà di qualche vantaggio è, per ora, quella applicata nel monoplano Junkers (Tipo 13).

E' di essenziale importanza conoscere anzitutto le relazioni esistenti tra il centro di gravità, il centro di pressione e l'asse della forza trattrice.

La posizione del centro di gravità — il quale sappiamo non esser altro che la forza del peso centrale dell'apparecchio — è sopratutto importante. Possiamo dire che nel centro di gravità si trova concentrato il peso di tutto l'apparecchio.

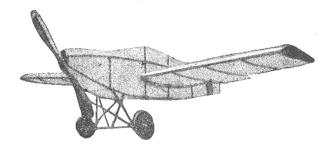
Il centro di pressione è la componente delle linee di pressione che troviamo su ogni superficie dove l'aria fa una resistenza e un vuoto. Linea di pressione è, nelle ali, la linea immaginaria quasi sempre parallela al margine, e che divide la superficie in

due parti opponenti all'aria uguale resistenza e dotate di uguale forza sostentatrice anche se sono di superficie diversa. La linea di pressione si determina nei laboratorii aerodinamici e la sua posizione varia a seconda del tipo dell'apparecchio. Essa dipende dall'incidenza dell'ala, dal suo profilo, dalla velocità, anche quando l'apertura d'ala e la larghezza non variano.

Per i modelli possiamo calcolare l'angolo d'incidenza, ma anche in volo si ha modo di determinarlo.

Per il modellista potrà servire questa semplice regola:

In un'ala di tipo normale, la linea di pressione si trova nel primo terzo della distanza tra il bordo anteriore d'attacco e quello posteriore d'uscita. Per es. In un'ala rettangolare la cui larghezza



Modello di tipo Iunkers con cabina. Ali cantilever.

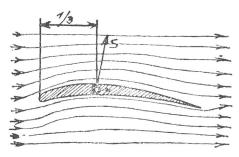
è di 210 mm., troviamo la linea di pressione entro i primi 70 mm. Con altre parole possiamo dire che la linea di pressione è il centro di tutte le pressioni che l'ala subisce, e che tanto l'una quanto l'altra delle parti dell'ala, divise dalla linea di pressione, portano lo stesso peso.

Praticamente la linea di pressione si troverà sempre qualche millimetro avanti del primo terzo, errore che per noi è però assai utile.

Quando le ali non sono rettangolari, cioè per es. più strette all'estremità (Nieuport) e più larghe (Deperdussin), per trovare il centro di pressione dobbiamo cercare la linea di pressione di ogni centina, che segneremo con un tratto di matita. Tirando poi una linea che passi per tutti i segni da noi fatti, avremo la linea di pressione dell'ala. Altrettanto faremo per trovare la linea e il centro di pressione di un'ala a forma di freccia. In generale, ripeto, troveremo la linea di pressione con esattezza sufficiente, facendo un segno nel primo terzo di ogni centina e unendo tutti questi segni con una linea.

Il centro di pressione infine, ci sarà dato dalla metà della linea di pressione.

Nelle ali rettangolari questo centro è facilmente trovato. Non è però altrettanto facile determinarlo nelle ali a forma di freccia o d'uccello, quando il modello è un multiplano. In queste ali

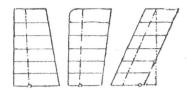


Punto nel quale si troverà il centro di pressione (S-forza sostentatrice)

dove la linea di pressione non taglia perpendicolarmente l'asse longitudinale del modello (Nieuport, Dunne, Lhohner, Pegna, ecc.) troveremo il centro di pressione proiettando i punti estremi della linea di pressione e dividendo per 2 la distanza risultante.

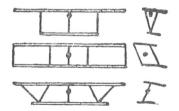
Poichè ogni ala ha il suo proprio centro di pressione. Per unire questi due o più (triplani ecc.) centri di pressione, occorre conoscere tutte le misure delle ali.

Nel caso di un biplano di uguale superficie e di ugual sagoma, il calcolo è semplice perchè il centro di pressione si trova a metà della distanza tra le due ali. (Hanriot). Quando invece l'ala superiore, pur di sagoma uguale a quella inferiore, è più grande (Farman) o al contrario più piccola (Fiat) bisognerà cercare la differenza tra le superficii delle due ali, poichè il centro di pressione è più vicino all'ala di maggiore superficie. Per e-



Vari punti delle linee di pressione e del centro di pressione.

sempio: in un biplano la cui ala superiore ha una superficie di $1000 \times 200 = 200,000$ mm.² e quella inferiore una di $500 \times 100 = 50,000$ mm.² e supponendo tra le due una distanza di 2000 mm., poichè l'ala superiore ha una superficie quadrupla dell'inferiore, il centro di pressione sarà a 500 mm. di distanza dall'ala superiore.

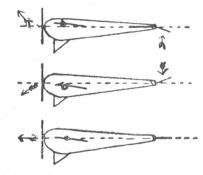


Tipi di biplani e centri di pressione relativi.

E' possibile che le ali non siano perfettamente disposte l'una sull'altra, cioè che l'ala superiore sopravanzi l'inferiore (Nieuport da caccia) e viceversa (Dorand); in questo caso calcoleremo allo stesso modo. Altrettanto faremo per un modello senza coda (Dunne).

E' di somma importanza calcolare esattamente la posizione del centro di pressione, poichè in tale centro dovrà pure trovarsi il centro di gravità. Questa legge è, posso dire, la più importante per il modellista, e noi vedremo più oltre il modo di controllarla e di far sì che i due centri coincidano nello stesso punto.

Gli aeroplani veri sono — come ho già detto — quasi tutti progettati secondo altre teorie (Pénaud, Langley, ecc.), che però non servono per i modelli, i quali sono sprovvisti di un pilota che li guidi. Potremo eventualmente servirci della teoria dei fratelli Wright, secondo la quale i timoni devono essere anteriori (tipo Canard), ma di essa parleremo in altra parte del libro.



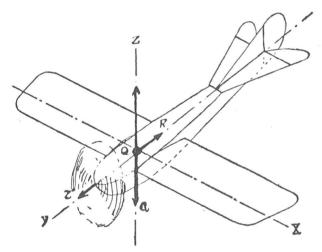
Posizioni diverse delle ali originanti diverse direzioni di volo.

Il terzo importante punto da calcolare è l'asse della forza trattrice, cioè il prolungamento dell'asse dell'elica.

Nei modelli questa linea deve teoricamente tagliare i centri di gravità e di pressione che, come abbiamo visto, dovranno risultare coincidenti. Negli aeroplani veri (Dornier, Fokker, ecc.) l'elica lavora più in alto, fuori dei centri di pressione e di gravità; in certi la linea della forza trattrice taglia il centro di pressione, in altri ancora (tipo Parasol) si trova tra un centro e l'altro. In questi casi però i calcoli si complicano talmente che io ritengo opportuno non farne cenno, tanto più che il modo migliore è già stato esposto.

Io desidero che i giovani — e in genere tutti quelli che si danno alla costruzione di modelli — non facciano dei progetti scadenti, basandoli su calcoli complicati e difficili come oggi purtroppo accade non soltanto in Italia ma anche all'estero.

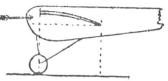
In generale e come principio, un modello i cui centri di gravità e di pressione si confondono e vengono idealmente tagliati dalla linea della forza trattrice, può considerarsi perfettamente stabile. In un modello costruito su queste basi, il timone di profondità e lo stabilizzatore saranno fissati a 0 gradi. Provando un



I tre assi e le forze di un modello.

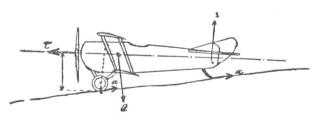
tale modello con una sua propria forza motrice o lanciandolo con la mano, la vedremo alzarsi, decollare, volare, planare e atterrare perfettamente e in modo del tutto identico a un'aeroplano vero.

Decollerà, come un vero aeroplano, dopo aver volato pochi centimetri; si alzerà finchè la forza motrice o il colpo dato con la mano saranno maggiori della forza motrice sufficiente per farlo avanzare; volerà orizzontalmente riprendendo la sua posizione normale dopo eventuali colpi di vento; planerà a lungo e infine tornando — presso terra — in posizione orizzontale atterrerà come un aeroplano vero sapientemente guidato dal suo pilota.



Posizione del carrello.

Per una maggior chiarezza di quanto ha detto su questi tre importantissimi punti, aggiungerò che sospendendo il modello per il suo centro di gravità dovrà oscillare in tutti i sensi. Queste varie oscillazioni si effettuano intorno a tre assi (quello del centro di pressione, quello del centro di gravità e quello infine, della forza trattrice) i quali si incontrano nel centro di gravità e si tagliano tra loro a 90°.

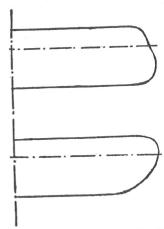


Angolo della carlinga e forze operanti all'decollo.

L'asse corrispondente alla linea di pressione le indicheremo con X, quello longitudinale della linea trattrice con Y e quello verticale con Z.

Quando questi tre assi s'incontrano nel punto dovuto, producendo nell'aeroplano delle oscillazioni in qualunque senso, questi finirà col tornare automaticamente nella posizione originale. Ci sono poi alcuni principii teorici ai quali il modellista dovrà dedicare la sua attenzione.

Posizione del carrello. — Il carrello dovrà essere costruito in modo da non far capovolgere il modello. Ricordando che nel modello la forza motrice appena è lasciata libera agisce subito con tutta la sua forza — mentre invece nell'aeroplano vero essa è gradualmente aumentata dal pilota — dovremo mettere il carrello abbastanza avanti, cioè oltre il centro di gravità, affinchè la forza dell'elica non faccia capovolgere il modello in partenza. Non dovremo però collocarlo nemmeno troppo avanti per non far



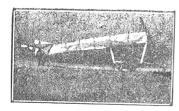
Curvatura all'estremità delle ali.

sì che la ruota o il pattino di coda formi eccessivo attrito e un conseguente rallentamento del decollo.

Nei progetti è necessario poi, studiare la posizione del modello a terra. Vi sono apparecchi che da fermi fanno col suolo un grande angolo. Altri che essendo a 0 gradi non ne fanno alcuno (vecchio Bréguet, Curtiss) e altri infine, che sono inclinati in avanti verso terra (Bristol-Coanda). Tutti questi angoli sono studiati per abbreviare il décollage.

Nei modelli sarà bene fare in modo che la carlinga faccia col suolo un angolo piuttosto piccolo, per non sprecare molta forza nel decollo. Si potrebbe anche costruire la carlinga in modo da farla risultare orizzontale al suolo, ma poichè questo implica una più complicata costruzione del carrello, raccomando questo tipo soltanto ai modellisti più esperti.

Le ali migliori sono le più semplici. Non vale la pena di studiare e di fare ali per es. tipo uccello (Taube). Possiamo farle eventualmente rotonde alle estremità, disponendo, come vedremo, le ultime centine obliquamente ai longaroni.



Modello ancora sprovvisto delle ali. La carta di copertura non ancora tirata. Il carrello ha due pattini (tipo Deperdussin). Vi si vede l'inclinazione necessaria per la carlinga,

Nelle ali adoperiamo il minor numero possibile di centine. Tre o quattro per ogni mezz'ala saranno sufficienti. (Copiando modelli di aeroplani veri che ne hanno un maggior numero, potremo metterne anche 5 o 6).

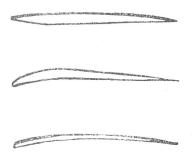
Così pure, per le ali, saranno sufficienti due o tre longaroni. Riguardo alla forma da darsi alle centine, quando il nostro modello è la copia di un dato tipo d'aeroplano, le faremo dello stesso tipo delle vere; altrimenti, trattandosi di un progetto nuovo, le faremo senza eccessivo profilo (senza eccessiva curvatura) e con scarsa profondità (cioè piuttosto corte). Le faremo più lunghe quando un maggior carico lo richiedesse. La profondità la cal-

coliamo in %. Per es.: Profondità 1/19 equivale a 1/19° della lunghezza della centina. Se nel nostro caso avremo centine lunghe 210 millimetri la loro profondità sarà di 11 mm.

Le ali dovranno avere pochi gradi d'inclinazione. Al massimo 5.

Poichè in un modello ultimato è assai difficile misurare l'inclinazione di un'ala col goniometro, indico un modo assai semplice per calcolarla.

Mettiamo il modello in posizione di volo con l'asse dell'elica a 0 gradi. Poi mettiamo a posto le ali. Sapendo che la lunghezza delle centine è per es. di 150 mm. troveremo nella tabella qui



Diversi profili di ali.

esposta quattro numeri corrispondenti a quattro gradi d'inclinazione. Questi numeri non sono altro che i mm. (corrispondenti a 4, 5, 6, 7 gradi) d'altezza da dare all'ala nel suo bordo d'attacco. Nel nostro caso l'ala sarà, al bordo d'attacco, 12 mm. più alta che nel bordo d'uscita.

Riguardo alla superficie della coda, posso consigliare di mettere la stabilizzatore e i timoni a 0 gradi, e quando, provando, il modello non volerà, proveremo con varie inclinazioni fino al raggiungimento della posizione giusta. Se vogliamo che il nostro modello voli diritto, applicheremo lo stabilizzatore sull'asse V della linea della forza trattrice; se invece vorremmo che compia delle curve, lo applicheremo metà sopra e metà sotto l'asse predetto.

. [
Gradi	lunghezz in mm. delle centine	altezza nel bordo d'attacco in mm.	Gradi	lunghezza in mm. delle centine	altezza nel bordo d'attacco in mm.	Gradi	lunghezza in mm. delle centine	altezza nel bordo d'attacco in mm.
4° 5° 6° 7°	80	6 7 9 10	4 ⁶ 5 ⁰ 6 ⁶ 7 ⁶	140	8 12 15 18	4° 5° 6° 7°	180	11 15 19,5 22
4° 5° 6° 7°	90	7 8 9,5 10	4° 5° 6° 7°	150	9 12,5 16 19	4° 5° 6° 7°	200	12 16 21 25
5° 6° 7°	100	7 8 11 13	4° 5° 6° 7°	150	10 13 17 20	4° 5° 6° 7°	210	13 17 22 26
4° 5° 6° 7°	120	7,5 11 13 15	4° 5° 6° 7°	170	11 14 19 21	4° 5° 6° 7°	220	14 18 23 28

Si dovranno poi osservare altre norme costruttive:

Quella per es. di non mettere masse pesanti lontane dal centro di gravità.

Non fare carrelli pesanti (cioè fatti con tubi di grande spessore, ruote grandi, materiale pesante), nè cabanes pesanti, gallegianti grandi, ecc., che avendo grande forza d'inerzia, potrebbero rendere instabile l'apparecchio.

Tutte le parti dovranno infine essere costruite in modo da offrire all'aria minima resistenza e dovranno essere della più grande semplicità, se pure della massima esattezza.

Con motore a gomma elastica funzionante per torsione si possono far funzionare modelli fino a m. 2,50 d'apertura, ma in generale non conviene oltrepassare m. 1,50.

Innanzi tutto bisogna fissare la lunghezza d'apertura alare, che ci servirà di base per determinare:

- a) lunghezza totale del modello che sarà da 7/8 a 1 1/5 del-l'apertura d'ali;
- b) diametro dell'elica che riferentesi alla lunghezza dell'apertura d'ali sarà rispettivamente per monoplano 1/3, per biplano 3/8, per triplano 4/8.

Saranno da abolire eliche di cartone o in sottile lamiera, che sono facilmente deformabili.

Per i comuni tipi di media grandezza l'angolo di passo delle pale si calcola in base a 18°, per i modelli « canard » 1 elica gradi 25° e per i tipi a 2 eliche gradi 42°.

Il peso poi dell'elica deve contenersi in questi limiti:

Diametro	cm.	15	gr.	3-4
))))	20))	5-7
))))	25))	10-14
))))	30	>>	15-20
))))	35))	22-36
))))	40))	27-47

c) Lunghezza della matassa di gomma. Da due al massimo 2 1/2 la lunghezza del diametro dell'elica.

Avverto che applicando due matasse di elastico affiancate con gli alberi collegati mediante ingranaggi non si ottiene che un aumento di volo del 10-15 % e in compenso il modello più facilmente si deteriora.

Quantità di gomma occorrente. — Stabilita la lunghezza della matassa la quantità della gomma si calcola in base alla sezione totale della matassa ovverosia sarà una matassa composta di tanti fili quanti ne occorrono per formare una sezione di superficie che qui sotto indico:

Diametro	Sezione totale	Sezione
elica	della matassa	del filo
cm.	$ m m/m^2$	\mathbf{m}/\mathbf{m}
15	10-20	1-2
20	20-40	1-3
25	40-60	1-4
30	60-100	1-4
35	100-150	2-4
40	150-200	2-4

Prima dell'esperimento è buona regola spalmare la gomma con schiuma di sapone allungata con glicerina e mettere del talco nella carlinga.

- d) Lunghezza della centina 1/4, 1/5 dell'ap. d'ali.
- e) Massima altezza del profilo 1/15 di lunghezza di centina.
- f) Nei comuni modelli l'angolo d'incidenza delle ali deve essere compreso tra 0° e 5° gradi, mai più di 5.
 - g) Superficie stabilizzatrice 1/4, 2/5 di superficie alare.
- h) II carico unitario per dm. 2 di superficie alare non dovrà sorpassare i gr. 10.
- i) Le ruote saranno in legno di pino tornito con profilo simile alle vere; esse avranno un diametro pari ad 1/6 di quello dell'elica; il peso massimo per le ruote sarà:

Diametro	cm.	3,5	gr.	4
))))	5))	7
))))	7.5))	17.5
))))	9	n	29

- j) L'asse delle ruote potrà essere spostato avanti il centro di gravità non meno di due centimetri.
- h) La « bequille » posteriore non sarà mai sostituita con ruote.

Altre norme costruttive dò nel resto del libro.

CAPITOLO II.

STRUMENTI, MATERIALI OCCORRENTI E MODO DI ADOPERARLI.

Il modellista non deve preoccuparsi dell'acquisto di molti ferri e strumenti, Gli basteranno:

Una sega da traforo (per legno e non per metallo) lunga circa 40 cm. e relative lame sottili (nn. 2 o 3) di tipo italiano e non francese. Sarà bene provvedersi oltre che delle lame per legno, anche di una o due lame per metallo. Le lame dovranno essere fissate alla sega con i denti in basso e non dovranno essere troppo tese.

Un'assicella con morsetto da fissarsi al tavolo, abbastanza grande ma non di spessore eccessivo.

Una pialla di tipo americano in ferro, ed una doppia, da falegname, della lunghezza di circa 20 cm.

Una mola, per i coltelli della pialla e lo scalpello.

Uno scalpello. (Questi ferri occorrono per tagliare i longaroni, le centine, le ruote, le ordinate, ecc.).

Delle raspe (piccole e grandi) di forma piatta, mezza rotonda e rotonda, per rettificare e levigare i pezzi segati, nonchè carta vetro (n. 0 e n. 4) e pezzi di vetro per lisciare le superfici del legno tagliato.

Un trapano a mano con punte di mm. 0,5 e 4, che serviranno per il legno e per il metallo.

Uno, due coltelli da intagliatore. Con questi — come con la pialla — non si dovrà mai lavorare contro la vena del legno.

Un piccolo martello.

Una morsa parallela.

Pinze piatte, rotonde e tagliafili (tutte piccolissime).

Una limetta per metallo.

Un morsetto a mano tipo americano. Un taglia-viti di mm. 1/3. Un piccolo saldatore. Un paio di forbici lunghe. Carta smeriglio.

Per saldare sarà bene impiegare il « Tinol ».

Una macchinetta a spirito per scaldare la colla e della colla bianca (di Russia) o, in mancanza di questa, della Resina Indiana. Scaldiamo poca colla per volta, mettendola in un recipiente da scaldarsi a bagno-maria nell'acqua per non bruciare la colla. Per incollare adopereremo piccoli pennelli o bastoncini di legno, facendo attenzione a che la colla rimanga pulita.

Provvedendoci infine di aghi per cucire, spruzzatore e olio per l'asse dell'elica e il motore, avremo tutti gli strumenti che sono necessari per lavorare seriamente. Se però non si potrà farne acquisto in una sola volta, basterà comprare in un primo tempo i più importanti e completarli poi, via via, con quelli supplementari. Il modellista dovrà averne molta cura, pulendoli ogni volta che sono stati adoperati e ordinandoli in una cassetta, per trovarli all'occorrenza subito.

Il materiale dovremo comprarlo tenendo presente l'uso al quale è destinato e la quantità che esso ne richiede. Naturalmente il più importante è il legno, col quale faremo i longaroni, i montanti, le ordinate, le centine, l'elica, ecc.



La pialla non deve mai venire adoperata contro la vena del legno.

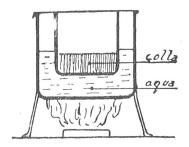
I legni più raccomandabili sono tre:

il tiglio;

il noce americano;

il pitc-pine. Ma anche l'ontano, il pioppo, il faggio e il bambù possono servire. Ci sono poi casi speciali nei quali occorrono legni speciali, ma li esamineremo in seguito.

Acquistando il legno per i modelli, sarà bene prenderlo in liste di 1 m. × 20 × 20 mm., che verranno poi segate nelle misure che ci occorrono. Bisognerà stare molto attenti a che nel legno non ci siano nodi, curvature e spaccature.



Modi di preparare la colla.

Nella seguente tabella dò i pesi specifici delle varie specie:

Nome del legno	fresco	secco
Tiglio	0.79	0.45
Acero	0.89	0.68
Pioppo	0.89	0.60
Alna	0.90	0.55
Frassino	0.85	0.69
Noce	0.88	0.73
Faggio	0.99	0.72

Dovremo poi provvederci di legno compensato negli spessori da mm. 1 a 4. Nel più spesso ricaveremo le ordinate della carlinga, il carrello, il pattino; nel più sottile le centine, gli aleroni, i timoni, ecc. Anche per il legno compensato bisognerà fare molta attenzione ad eventuali rotture, nodi, ecc.

Per l'elica inglese tipo Beentwood prenderemo betulla o tiglio. Per le centine grandi potremo eventualmente adoperare il legno delle scatole di sigari. Dove occorre del legno curvato metteremo canna di bambù (mai canna d'India) o Peddig rohr (radice indiana).

Tra i metalli adopereremo lamiera d'ottone di mm. 1 e carta di Spagna, nonchè lamiera d'alluminio, filo d'acciaio di millimetri 0,5-2 e tubi d'alluminio.

Di questi ultimi ecco i varii pesi per 1 metro lineare e millimetri 0,5 di spessore in sezione:

Diametro in mm.	3	4	5	6	7	8	10	11	12
Peso in gr.	8	12	18	23	28	32	36	40	50

Il tiglio pesa per la stessa lunghezza:

Per coprire le ali, la carlinga, ecc., la migliore è la carta di seta giapponese, che io — per lunga pratica — raccomando come superiore alla seta, tela, od altro materiale da copertura. Io ho fatto prove con 23 tipi di materiale e non ho mai avuto risultati così buoni come con la carta di seta che è leggera, abbastanza forte, impermeabile all'aria e di facile impiego.

Così pure ho esperimentato che è male fissare le ali con filo d'ottone o d'acciaio. Cerchiamo di fare i modelli con ali cantilever (ali senza tiranti e senza montanti) e quando occorre fissare le varie parti della carlinga, del carrello, ecc., adoperiamo piuttosto filo resistente da cucire (tipo adoperato dai calzolai). I tenditori e i bulloni sono belli, ma non per dei modelli volanti.

CAPITOLO III.

VARI TIPI DI MOTORE PER MODELLI.

Il motore più semplice è quello tipo freccia, ottenuto fissando alla carlinga una stecca di paracqua o una canna d'India e unendone i capi con dello spago. Alla metà di questo spago ne fissiamo un altro che avvoltoliamo sull'asse dell'elica. Facendo girare l'elica, lo spago si carica avvoltolandosi intorno al suo asse e piegando sempre più la canna d'India. Questa, quando si libera l'elica, tenderà a riacquistare la posizione normale e tirando lo spago, la farà girare.

Questo tipo di motore è poco pratico perchè sposta il centro di gravità. Un motore un po' migliore è quello composto di un anello di gomma che viene teso. Esso è stato adoperato dal più grande modellista americano, il Prof. Pierpont Samuele Langley, ma presenta l'inconveniente di richiedere una carlinga assai robusta e di spostare esso pure il centro di gravità.

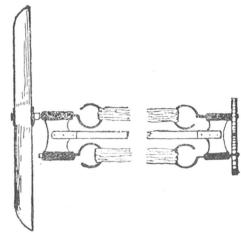
Il più economico e leggero motore per i nostri modelli è un cordone di gomma elastica. E' con questo che i modelli di Pénaud volarono la prima volta nel mondo, servendosi della forza di rotazione che la gomma attorcigliata sviluppa svolgendesi.

In commercio si trovano varii tipi di gomma. La migliore è la gomma rossa di Russia, ma poichè attualmente è introvabile, potremo adoperare la gomma inglese a sezione rettangolare che possiede un allungamento da 1 a 10 e più. I records dei modelli volanti sono stati ottenuti all'estero con questo tipo di gomma. Non trovando la gomma inglese potremo servirci di quella Pirelli che è comunemente venduta, e che ha esternamente un colore grigiastro e internamente un colore bruno lucente. Quando la gomma si può togliere dal modello è bene conservarla in polvere di talco. Prima di usarla dovremo spalmarla, come già dissi, con schiuma di sapone da barba, allungata con glicerina, e mettere nella carlinga della polvere di talco.

Peso della gomma

m/m	1×1	sez.	m/m^2	1	gr.	1	per	mill.
))	1.5×1.5))	2.25))	2.5))))
))	2×2))	4))	4))))
))	4×1 (Ing.))))	4))))))))
))	2.5 imes 2.5))	6.25))	5.5))))
))	3×3))	9))	7))))
))	6×1.3 (In	g.)))	9))	7))))
))	4×4))	16))	14))))

Volendo ottenere una maggior durata di volo, potremo applicare al modello degli ingranaggi speciali che io però racco-

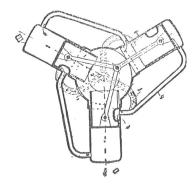


Motore a gomma elastica con dispositivo per la potenza.

mando soltanto ai modellisti più esperti. I più pratici sono quelli con rapporto da 1, 1.5. Per es. gomma con 200 giri ed elica con 300.

Gli ingranaggi che son messi in vendita e che si vedono nei cataloghi, con rapporti da 1:2, 1:5, e persino 1:9, non servono, perchè se aumentano il numero dei giri dell'elica, ne diminui-

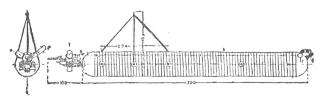
scono però la velocità rotativa. Un modello da me costruito (Standard XV) ha volato per 100·110 metri con 80 m. di gomma e ingranaggio 1:9, mentre un altro modello (Standard XXI) pure dello stesso tipo, ha percorso un'eguale distanza avendo ingranaggio da 1:1.5 e soli 14 metri di gomma dell'identico spessore.



Motorino ad aria compressa Saran. Scala 1:1

Molti giovani esperimentatori fanno azionare l'elica con un motorino a molla. La Ditta Saran in Germania ne costruisce, di un tipo speciale con molla a spirale, ma questi motorini anzitutto servono solo per dei modelli leggeri e poi presentano l'inconveniente di sviluppare una forza che se è grande all'inizio, diminuisce però rapidamente esaurendosi subito.

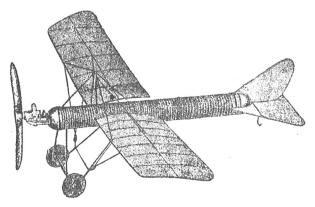
I motorini elettrici non sono per noi d'alcun valore pratico. Io ne ho adoperato — e anche di varii tipi — ma senza averne



Motorino ad aria compressa con relativo serbatoio.

mai dei grandi risultati. Ci sono degli elettromotori che ricevono la corrente dagli accumulatori giacenti a terra, ma servono solo per gli esperimenti dell'elicottero.

Langley, Philips, Tatin, ecc. e molti altri, hanno applicato ai loro modelli dei motorini ad acido carbonico, a vapore, ecc., ma questi motorini — abbastanza facili a trovarsi in commercio — sono cari e pericolosi.



Motorino e relativo serbatoio applicato ad un modello.

Max Braune ed altre Ditte, fanno motori a benzina coi quali ho visto volare per 20 e più chilometri; ma sono di un prezzo elevatissimo. Quelli poi a un cilindro solo, producono all'apparecchio delle vibrazioni dannosissime.

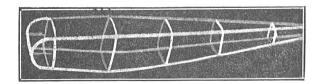
C'è infine — per il modellista pratico ed esperto — un buon motore, ed è quello ad aria compressa. In commercio se ne trovano di svariati tipi e qualità: con due, tre, quattro cilindri, fissi o rotativi, a forma normale o di stella, ecc. Tra tutti è però particolarmente raccomandabile il motore Saran a tre cilindri a Y fissi. L'aria vi può essere compressa fino a 12 atmosfere. Con una comune pompa d'automobile si può comprimervi tanta aria, quanto basta per un volo di 500 metri.

CAPITOLO IV.

COSTRUZIONE DEI MODELLI

Il mio principio — che vivamente raccomando — è: unire il legno col legno e il metallo con il metallo. Non tagliare poi, o bucare, i pezzi importanti e che devono sopportare uno sforzo.

Nella costruzione della carlinga non si devono impiegare nè viti, nè chiodi e tanto meno graffe, adoperate negli aeroplani veri. Adoperiamo invece della colla e rinforziamo con legature di filo. Si può sempre trovare il modo di fissare i varii pezzi abbastanza saldamente, senza indebolire per questo i longaroni, ecc.



Carlinga di un modello Sopwith.

I pezzi in metallo (cuscinetti, carrello, ecc.) leghiamoli e fissiamoli senza adoperare viti o ferri che se sono impiegati negli aeroplani veri, sono per i modelli pesanti e dannosi, per il fatto che al minimo urto il legno ne rimane indebolito e facilmente si rompe.

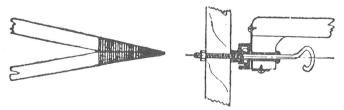
La carlinga consterà di longaroni e ordinate come vediamo nella figura, incollate l'una coll'altra e rinforzate con filo. Taglieremo con grande esattezza le ordinate e dopo averle ripulite le fisseremo ai longaroni. Esse verranno ricavate in legno compensato dello spessore di $2\cdot 4$ mm.; i longaroni avranno una sezione di mm. 2×5 o 2×4 . Nel caso di carlinga inferiormente

concava (vedi figura) fissiamo prima i longaroni superiori. La loro estremità dietrale la fisseremo nel modo indicato nella figura. Dopo aver fissati — sempre per primi — i due longaroni, metteremo a posto le ordinate facendo attenzione a che non rimangano oblique. Quando tutte saranno a posto e ben asciugate, metteremo i cuscinetti per l'elica. I cuscinetti possiamo farli da noi (ved. figura) od acquistarli, dato che in commercio se ne trovano e ben costruiti.



Aste e gancio per elica con cuscinetti a sfere.

Fissiamo poi l'elica al suo asse con due dadi per aver modo di poterla cambiare, — dato che le eliche costano assai — o applicarla eventualmente ad altri modelli. All'altra estremità dell'asse, rivestiremo il gancio che vi si trova con un tubetto di gomma (tipo valvola di bicicletta) per non avere tagliata la gomma elastica del motore.



Attacco di dee longheroni.

Cuscinetto a sfere in sezione.

Il motore con i relativi ingranaggi lo fisseremo alle ordinate in modo da poterlo sempre togliere, e non dimenticheremo di lasciare un buco nella carlinga per poter sempre lubrificare le sue parti. Fisseremo poi posteriormente un gancio dietrale per il motore, pure ricoperto di gomma. Mancando quest'ultima si potrà supplire con una fettuccia di tela.

Copriamo poi la carlinga, eccettuato il lato superiore, prima sotto e poi ai due lati, operando rapidamente perchè la colla si raffredda.



Morane Saulnier (volante per circa 100 m.)

Tagliamo la carta nella grandezza che ci occorre, e dopo averla applicata e lasciata asciugare, toglieremo con delle forbici la parte eccedente e superflua.

Prima di coprire superiormente la carlinga, dobbiamo mettervi dentro tutto quello che essa deve contenere, e cioè i fili per

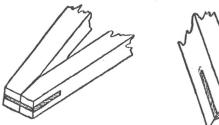


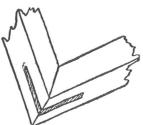
Modello B. E. inglese.

il timone, il seggiolino, il volante, la gomma elastica, gli strumenti che dovranno servire a fissare le ali, ecc. E quando la carlinga sia stata chiusa, vi praticheremo, avanti e dietro, due piccole aperture chiudibili, per poter all'occorrenza controllare l'interno e cambiare la gomma elastica.

Perchè la carta rimanga ben tesa, inumidiremo la carta in ogni sua parte e la lasceremo poi asciugare in luogo fresco.

Mentre essa starà asciugando, prepareremo il carrello, che potrà esser fatto di legno, di alluminio o — per modelli leggeri — di filo d'acciaio di mm. 1.5. Il carrello dovrà sempre risultare solido e ben costrutto. Nelle figure abbiamo due tipi di carrello, consigliabili. Il carrello dovrà poi essere reso elastico con della gomma che funzioni da molla, e tolga all'asse la sua rigidità.





Vari tipi di attacchi.

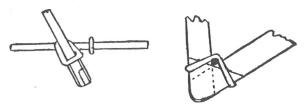
Le ruote si trovano facilmente, all'estero, leggere e ben fatte. Noi potremo costruirle in legno, per mezzo di una sega e del tornio. Le ruote di alluminio con pneumatici di gomma hanno i seguenti pesi:

Diametro in mm. della ruota 35 50 75 90 Peso in grammi 4 7 17,5 29

Per proteggere l'elica, potremo munire il carrello di pattini, anche se praticamente non servono troppo. In tal caso sarà consigliabile un carrello tipo Deperdussin (vedi figura).

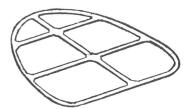
Posteriormente metteremo un pattino rigido (canna d'india curvata a caldo) e mai una ruota che potrebbe portare all'indietro il centro di gravità.

Quando il carrello sarà completo, lo fisseremo alla carlinga. Poi costruiremo la superficie dietrale, disegnandola prima su di un pezzo di legno compensato dello spessore di 1 mm. e tagliandola quindi attentamente con una piccola sega. Gli stabilizzatori potremo farli con legno sottile tenuto insieme da colla, oppure — sistema meno raccomandabile — con dei fili d'acciaio. Li copriremo allo stesso modo delle ali, senza che vi sia bisogno di fare centine profilate per il timone. Appena pronti, potremo fissarli alla carlinga.



Modo di rendere elastico il carrello con la gomma.

Le centine per le ali le disegneremo prima con la massima accuratezza su di un pezzo di legno oppure ne ricaveremo una in un pezzo di cartone, e poi taglieremo secondo il modo indicato per l'elica. Le varie centine le ricaveremo fissando sul foglio del legno compensato (o anche su 3/4 fogli sovrapposti e tenuti insieme da chiodi), il modello della prima e riportandone il disegno.



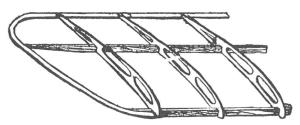
Coda ricavata nel legno compensato.

Dopo aver tagliato le centine, dovremo pulirle accuratamente (rifinitura). Nella figura si vede il modo di unire le centine ai longaroni, facendo sì che vengano a 90 gradi su questi ultimi.

Quando vogliamo dare all'estremità delle ali una forma curva, possiamo ricavarla tagliandola nel legno compensato oppure piegando un listello di legno che poi fisseremo.

I longaroni delle ali devono essere robusti nel bordo d'attacco, mentre in uscita potremo mettere un filo ben teso e tale da mantenere all'ala tutta la sua superficie utile.

Tutti questi varii pezzi devono essere uniti in modo da non dover sopravanzare la carta una volta che questa li avrà ricoperti. In ogni punto poi, dove fissiamo qualcosa con del filo, con delle legature o incollature, facciamo risultare il nodo o la legatura internamente, e tale da mantenere liscia la superficie esterna. Le ali verranno ricoperte identicamente alla carlinga, ma sempre prima sotto e poi sopra.



Lavorazione di un'ala.

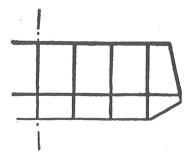
Prima di montare le ali sulla carlinga, con un pennello imbevuto di vernice per metallo verniciamo ogni pezzo in metallo del modello. Poi, quando questi sono asciugati, con vernice Damar o vernice all'alcool (marca CPE) verniceremo ogni parte del modello (carlinga, ali, timoni, carrello, elica, ruote, ecc.) e lo renderemo così lucido, pulito e più resistente.

L'operazione della verniciatura deve essere eseguita con poca vernice per volta, lavorando col pennello da sinistra a destra, lasciando appeso il modello verticalmente, e dovrà compiersi in breve tempo e ininterrottamente fino alla completa verniciatura, per non macchiare la carta con successive applicazioni.

Lavorando dovremo avere presso di noi due asciugamani. Uno bagnato per inumidirci le dita ed uno asciutto per pulirle. Non c'è cosa più brutta di un modello finito, tutto macchiato e sporco.

La gomma elastica del motore — che avremo acquistato in matassine e non a metri — la uniremo sovrapponendo le due estremità e fissandole quindi con del filo. L'attacco così risultante lo faremo rimanere presso il gancio posteriore della carlinga.

Lavorando si darà spesso l'occasione di far uso della mano sinistra, sopratutto coprendo le ali, mettendo la gomma nella carlinga, fissando le ali, ecc. Per questo ne viene alla sinistra una destrezza che anche nella vita è sempre utile.



Migliore forma per le ali.

CAPITOLO V.

COSTRUZIONE DELL'ELICA.

L'organo più importante, più delicato e di maggiore difficoltà nella lavorazione dei modelli volanti, è l'elica.

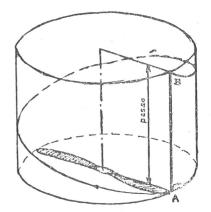
Spesso, la falsa misura del diametro, del passo, ecc., è causa che i modelli non possano sollevarsi, oppure producono un dondolio durante il volo, od inclinazioni improvvise, ecc. Bisogna sempre, quindi, scegliere un'elica di precisione e tenendo conto dei cenni fatti nella prima parte di questo articolo.

Le eliche possono essere facilmente comperate, già pronte, in parecchie ditte e di tutti i tipi. Non tutti questi tipi però benchè veramente belli, possono servire per i modelli volanti. Le eliche copiate esattamente dalle grandi non sono adatte per il nostro caso. I motori dei modelli, fatti ad elastico di gomma o con aria compressa, non danno sempre i giri regolari, uguali, per l'elica.

E' stata dimostrata la intensità di un movimento di un motore ad elastico di gomma: in un primo tempo si sviluppa tutta la sua potenzialità, quindi languisce alquanto e improvvisamente, nell'ultimo terzo di tempo, perde ogni sua forza. Non possiamo dunque dire come un'elica che produca il suo migliore rendimento nei primi giri, lavori economicamente anche dopo. Per i modelli è indispensabile stabilire una pala con un passo tale da poter costantemente rendere la sua massima potenzialità. E' per questo che nè la forma, nè il profilo di un'elica normale possono servire per i modelli.

Ma siccome negli esperimenti e nelle gare occorre sovente di dover cambiare l'elica, poichè questa è esposta sovente agli urti, è consigliabile che i modellisti ne preparino diverse, anche quando per le prove fossero adottati carrelli o pattini o le eliche fossero sistemate in posizioni speciali tali da essere difese contro ogni rottura.

Parecchi modellisti temono di costruire delle eliche per le difficoltà che incontrano a stabilire le due pale nello stesso modo. E tali difficoltà non esistono poichè la fabbricazione di un'elica di 350 mm. di diametro non domanderà mai più di due ore di lavoro, nè la finitura di un'elica è più difficile nè più lunga del lavoro di precisione e perfezionamento occorrente per le ali, la carlinga, ecc.



Schema nel lavoro dell'elica durante un giro.

Ad esempio, per fabbricare un'elica di grande rendimento, 75 %, di diametro oscillante tra i 200 ed i 350 mm.:

- 1) Anzitutto bisogna conoscere il diametro dell'elica che si vuol costruire, ed al riguardo devo rammentare quanto già detto in articoli precedenti sulle proporzioni delle eliche in rapporto con l'apertura alare e cioè:
 - a) l'elica di un monoplano normale, deve essere 1/3 dell'apertura;

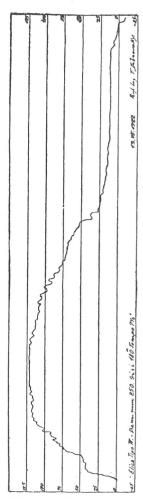
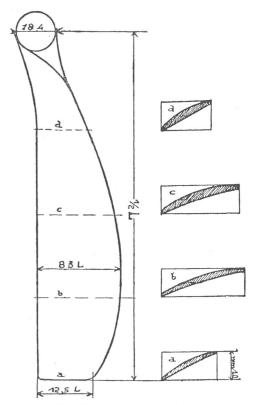


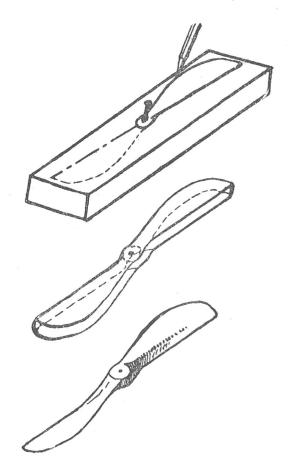
Diagramma della forza sviluppata dalla gomma elastica.



Modello per progettare un'elica.

- b) biplano normale di 3/8;
- c) triplano normale di 4/8;
- d) canard ad un'elica di 1/4;
- e) canard a due eliche di 1/2.

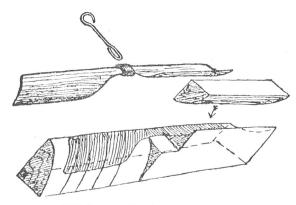
Quindi quando si conosce l'apertura alare dei modelli che si



Fabbricazione dell'elica.

vogliono progettare e costruire, può stabilirsi il diametro dell'elica occorrente.

2) Si prende un pezzo di legno compensato di mm. 10 di spessore e di sette fogli di legno, facendo speciale attenzione che tutto il legno sia sano, bene incollato, e la cui venatura dei fogli superiori ed inferiori vada parallela al senso della lunghezza (poichè l'elica dovrà essere disegnata in tale senso), composto di frassino, pioppo, tiglio, ecc., e nella cui composizione non vi siano legni deboli.



Fabbricazione di un'elica Beenwood.

- 3) In seguito, su di un cartone, dovrà disegnarsi una pala di elica col mozzo e ritagliarla con le forbici; il cartone così ritagliato si applicherà sul legno fissando in centro il mozzo con una puntina da disegno; e col lapis si segnerà la prima pala, quindi girando il cartone si segnerà l'altra pala.
- 4) Con un trapano da legno da 1-2 mm. dovrà farsi il foro per l'asse, e non tralascerò di richiamare la massima attenzione affinchè il trapano abbia a lavorare verticalmente.

- 5) Poi con una sega dovrà tagliarsi il legno seguendo con precisione il disegno.
- 6) A mezzo di raspa mezzo rotonda sarà sgrossata, togliendo le parti eccedenti, e assicurando il legno in una morsa parallela, onde evitare rotture del legno ed ottenere una maggior precisione. Prima sarà tolta la parte superiore e dopo la parte inferiore, e sino a che si giunga ad uno spessore sensibilmente uguale.



Elica a quattro pale.

- 7) Finita questa operazione si dovrà provare l'equilibrio dell'elica, sospendendola con un chiodo attraverso il foro dell'asse ad un muro e con la lima si toglierà del legno con discrezione, finchè si arrivi all'equilibrio perfetto. Però, siccome lo spessore di ambedue le pale deve essere identico, occorre nel frattempo controllare tale spessore prima con due dita e poi, per maggior precisione, coi negativi di cartone.
- 8) Una volta ottenuto l'equilibrio e lo spessore desiderati, dovrà procedersi alla pulitura con un pezzo di vetro dapprima finchè l'elica diventi completamente liscia e quindi con carta vetrata controllando però sempre e lo spessore e l'equilibrio delle pale.
- L'elica così finita verrà coperta con uno strato di olio, poi con vernice Damar.

Se non si farà subito uso dell'elica così ultimata, occorrerà avvolgerla in carta bagnata in olio, facendo attenzione di appenderla verticalmente in posto ben asciutto. Se si vuol conoscere la durata di volo di un nostro modello normale a forza motrice, è necessario innanzi tutto sapere i seguenti dati:

passo dell'elica teoricamente; passo dell'elica praticamente.

E' già noto che l'elica, al pari di una vite o di cavaturaccioli, cerca di avvitarsi nell'aria e quindi avanza trascinando con se il modello a cui è fissata.

Teoricamente la distanza che percorre un'elica in ogni giro, è uguale al passo di quest'elica. Per calcolare il passo di un'elica bisogna conoscere il diametro e l'angolo delle pale, poichè il

$$passo = d \times a \times tg. a$$

ed in altre parole, per stabilire il passo di un'elica di 250 mm., si deve moltiplicare 250 mm. per 3,14 rappresentando queste cifre d e a:

$$250 \times 3,14 = 785,40$$

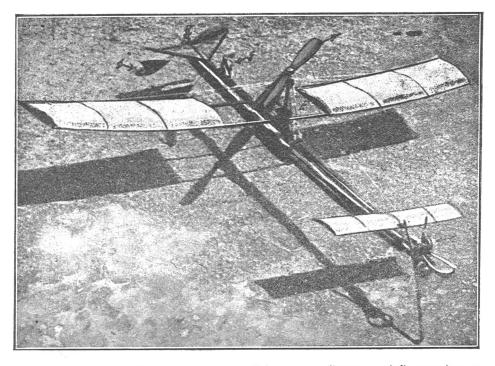
e moltiplicando ancora per la tangente e calcolando l'angolo delle pale a 18º sarebbe 0,324 e cioè:

$$785,40 \times 0,324 = 254,340 \text{ mm}.$$

(Chi non è in grado di comprendere il calcolo della tangente a può rivolgersi a tecnici che presto potranno spiegargli).

Ecco teoricamente di quanto dovrebbe avanzare un'elica di 250 mm. per ogni giro.

Ma nella pratica però non copre tale distanza, poichè la densità dell'aria non solo è inferiore a quella del legno e del sughero, ma è anche irregolare, di modo che si può calcolare una perdita dal 20 al 40 %. L'elica di cui tratto nel presente articolo, perde un 25 % e, praticamente, realizza soltanto 190 mm. Così, conoscendo esattamente il totale dei giri che un motore a elastico di gomma può contenere, si può calcolare la distanza che potrà percorrere il modello, moltiplicando il passo dell'elica per il numero dei giri suaccennati. Per esempio, se quell'elastico avrà 180 giri, il modello potrà volare per una distanza di circa 34 metri.



Modello di elicoplano con elica normale e verticale. S'alza come un elicottero e quindi automaticamente vola come un aeroplano.

E così pure si può — in modo meno esatto — calcolare la velocità dei modelli. Supponendo che il tempo impiegato per scaricare i 180 giri sia di 6 secondi, ciò equivarrebbe a dire che il modello ha percorso 34 metri in 6 secondi, e cioè 5 m. 8 cm. al secondo, poichè:

$$34:6=5,8$$

che è approssimativamente la velocità media dei modelli.

Da ciò ne conviene che più grande sarà il numero dei giri che può avere un elastico di gomma, maggiore sarà la lunghezza del percorso, ma però bisogna fare attenzione che questi giri si effettuino con la massima potenzialità, poichè in caso contrario, pur producendosi tutti i giri richiesti, il modello potrebbe restare immobile per mancanza di forza di trazione.

Per i modelli Canard, dove vi sono una o due eliche posteriori che lavorano a 1200 e 1400 giri, occorre costruire le eliche diversamente.

Sarà necessario servirsi di legno di betulla di 1 mm. di spessore e tagliare la elica. Poi immergerla per una mezz'ora nell'acqua tiepida; quindi si adatta al negativo di legno di pino e si lega con un nastro a detto negativo, nel modo più solido possibile. Quest'elica speciale ha una grande incidenza angolare, e quindi un passo di circa 45°. E' con queste eliche che all'estero si con fatti dei modelli che volarono oltre i 1000 metri.

CAPITOLO VI.

TIPI DI MODELLI

Possiamo classificare i modelli come gli aeroplani veri, cioè in aeroplani, dirigibili, elicotteri e ortototteri.

In questo libro io tratto soltanto la costruzione degli aeroplani ma nelle figure possiamo vedere anche tipi di ortotteri.

Gli aeroplani possono essere monoplani e multiplani. Sara bene che il modellista si dia preferibilmente alla costruzione dei primi, essendo più veloci, di volo più lungo e più economici. I biplani invece sono più pesanti, pur essendo più vicini agli aeroplani veri e più adatti per volare in curva e fare delle aerobazie. I biplani volando con scarsa velocità si prestano meglio a delle osservazioni sul funzionamento di qualche loro parte.

Ci sono poi modelli con*elica anteriore, e con elica posteriore. Quelli con l'elica anteriore possiamo classificarli in due gruppi. Nel primo gruppo abbiamo aeroplani senza carlinga, nei quali il motore è fissato sopra o sotto i longaroni. Nel secondo, abbiamo aeroplani con piccola carlinga (Caudron) o con i longaroni o la carlinga, terminati alla coda con i timoni. Di questi ultimi ce ne sono con una o più eliche (Savary, Ago, ecc.).

Con l'elica posteriore ce ne sono molti.

Con l'elica che gira dietro le ali anteriori (vecchio Farman e Vickers) e dove la gomma è fissata a un longarone.

Con l'elica dietro la coda (Paulhan-Tatin).

Con l'elica che gira alla confluenza delle ali fatte a freccia (Dunne) e infine

Con i timoni in avanti e l'elica che gira dietro le ali posteriori (Canard).

Ci sono poi dei tipi d'aeroplano (Caproni) nei quali ci sono contemporaneamente eliche anteriori e posteriori.

I tipi Dunne (ved. figura) sono senza coda. Le ali vi sono piegate all'indietro con un angolo di 32/45 gradi, facendo all'incidenza un angolo di 0 gradi e anche meno. Il centro di gravità vi si trova 6-10 mm. più avanti del centro di pressione. Sono assai stabili e volano bene anche con forte vento.

Gli inventori del tipo Canard sono i fratelli Wright, i quali per primi applicarono, rovesciandola, la teoria di Pénaud. Il timone di profondità che in esso troviamo anteriormente non è a 0 gradi, ma portando anche una parte del peso del modello, ha una inclinazione doppia di quella delle ali. L'elica essendo posteriore,



Modello ortottero. Vola orizzontalmente come un aeroplano, lavorando senza elica, con le ali.

possiamo chiamarlo un aeroplano che vola con la coda in avanti. Si può costruire con carlinga normale e anche con soltanto unodue longaroni. Quasi tutti i records sono stati battuti con questo tipo, perchè bastando una quantità di gomma tre volte minore di quella che occorre per gli altri tipi, si ha un'elica che gira a lungo e che può avere un grande passo.

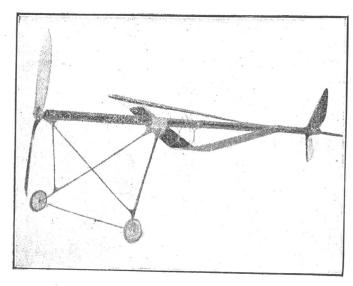
Poichè al tipo Canard non si possono applicare le teorie che nella prima parte ho esposto, dò ora la descrizione di un Canard e del modo di costruirlo.

Il modello che descrivo e che chiamo O.1 ha le seguenti caratteristiche:

Lunghezz	a totale	,			mm.	800
Apertura	d'ali))	840

Corda d'a	ıla .))	130
Diametro	elica))	200
Giri elica))	320
Superficie	ali					$dm.^2$	10
Superficie	piano	ti	mo	mi		"	2

Costruiremo innanzi tutto la parte centrale del modello che sostiene alle sue estremità la matassa di gomma. Essa consta di un



Il "B. 6" di Quinto Beltrame.

regolo di legno a sezione rettangolare mm. 10×7 , della lunghezza di mm. 740.

Ad una sua estremità si fisserà una squadretta di ottone dello spessore di mm. 1,5 in maniera che un braccio si trovi a combaciare con la faccia inferiore del regolo e l'altro braccio si trovi perpendicolare al lato inferiore. Entro detto foro si passerà un filo d'acciaio di spessore mm. 1,50 piegato a gancio.

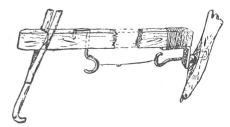
Nell'altra estremità del regolo si fisserà un pattino formato da un pezzetto di bambù piegato da una parte e spaccato dall'altra, e che sarà fermato al regolo mediante resina e legatura.



Centine per modello Canard.

L'altro gancio sarà fatto del medesimo filo d'acciaio passante per il regolo e ripiegato sopra di esso.

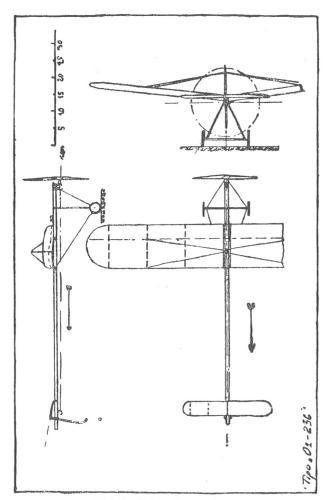
L'elica sarà fissata al primo gancio mediante il prolungamento del filo d'acciaio e ripiegato all'esterno fino ad entrare nuovamente nel legno del mozzo. Prima di questa operazione si dovrà infilare tra il mozzo dell'elica e la piastrina una perlina che farà da cuscinetto respingente.



Carlinga per Canard.

L'elica si può costruire ma chi non ha pratica in questi lavori potrà acquistarla già confezionata.

Terminato questo lavoro si metterà a posto la gomma elastica, formata da una matassa di 4 fili, 2-2 che non deve essere nè lenta nè troppo tesa e avere tutti i fili ad uguale tensione. I capi liberi si uniranno legandoli strettamente uno sull'altro per 10 mm. con filo forte.

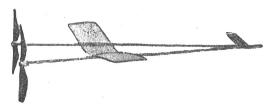


Modello di Canard monoplano.

Sopra un foglio compensato si disegneranno le centine in numero di 8, che dovranno essere ritagliate con cura.

I due longheroni saranno formati da regolini di legno rettangolari di mm. 4×2 .

Le centine disposte ad uguali distanze saranno fissate ai longheroni facendole entrare negli incastri e rimarranno fissate con una goccia di resina.



Modello di Canard a due eliche del peso di gr 78, volante per m. 200-500.

La curva esterna delle ali sarà fatta con una striscia di bambù (mm. 2×2) fissata alle estremità dell'ultima centina.

Alla coda della prima centina si legherà un filo che andrà a legarsi alla coda della seconda, della terza e così via fino all'ultima sufficientemente teso da mantenersi retto e sufficientemente rigido.

Il timone di profondità sarà fatto nella stessa maniera con centina piccola.

Formate così queste ossature, le copriremo con la carta, spalmando leggermente le coste della centina di resina e stendendovi il meglio possibile la carta da entrambe le parti. Dopo mezz'ora o con uno spruzzatore o con un pannolino inzuppato si bagnano le superfici, che asciugandosi rimarranno perfettamente tese.

Il timone verrà subito messo a posto, fissandolo da un lato al regolo centrale e dall'altro alle estremità sporgenti del pattino. Esso sarà disposto con incidenza 3-4 gradi.

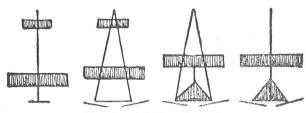
Il carrello sarà formato da un « V » rovesciato, del solito filo acciaio che messo a cavallo del regolo centrale vi sarà fissato legandolo strettamente.

Intanto si sarà preparato un bastoncino di legno di mm. 6 di diametro e 150 di lunghezza entro il quale si faranno entrare le estremità del « V » d'acciaio e ripiegare le ruote (che potranno esser ricavate a traforo da legno compensato di mm. 4) e ruoteranno alle estremità di detto bastoncino.

Il tutto sarà reso rigido con 4 tiranti di filo forte da cucire. Ora vediamo come si procede per determinare l'esatta posizione delle ali.

Sappiamo che il timone posto avanti è positivo, cioè anch'egli eserciterà una forza portante e siccome la sua superficie è di 10 volte minore di quella dell'ala, diciamo che quest'ultima eserciterà una forza portante 10 volte maggiore di quella del timone.

Fissiamo l'ala provvisoriamente al regolo centrale con filo.



Diversi modelli Canard record

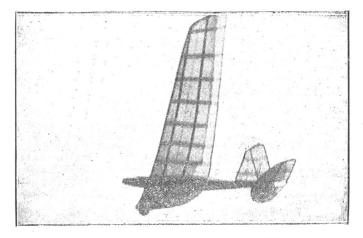
Segniamo con lapis il centro di pressione del timone che si troverà ad 1/3 dal bordo d'attacco e cioè a mm. 13 da esso, lo stesso facciamo con l'ala che troveremo a mm. 43 dal suo bordo d'attacco. Misuriamo ora la distanza interposta fra questi due punti e per meglio essere compresi diciamo sia per esempio mm. 480.

Dividiamo questa lunghezza per 10 e otterremo 48 mm. Ora misurando 48 mm. dal centro di pressione dell'ala e dato che da questo punto al bordo d'attacco dell'ala corrono 43 mm., segnerò 5 mm. in avanti dell'apparecchio.

Ora si dovrà cercare il centro di gravità dell'apparecchio il quale dovrà cadere non oltre 15 mm. dal centro di pressione, e sospendendo con un filo orizzontalmente l'apparecchio troveremo la posizione esatta portando avanti o indietro l'ala.

Determinata esattamente la posizione dell'ala, questa verrà fissata al regolo centrale con filo e resina.

Nella posizione indicata mettiamo una piccola cabane formata da una asticciola di legno duro che attraversando l'ala entrerà a forza in un foro fatto nel regolo centrale, e da essa partiranno i quattro tiranti di filo da cucire, che si fisseranno nella penultima centina.



Modello Robert Landes (concorso S. Cyr 1928).

Questo modello potrà fare dai 100 ai 200 metri descrivendo anche ampie curve, portandosi a 15 m. d'altezza, ecc.

I modelli Canard con due eliche, carlinga, ecc., vengono u-gualmente così calcolati.

Voglio accennare ancora al tipo Langley. In esso abbiamo due ali, una dietro l'altra, in tandem. Possiamo calcolarle allo stesso modo di un Canard, e avremo un tipo d'apparecchio che vola bene, stabilmente e con volo lungo.

CAPITOLO VII.

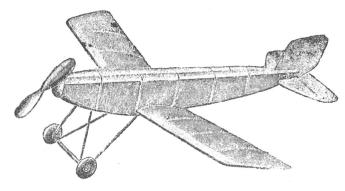
GUIDA PER COSTRUIRE I MODELLI. DAL PROGETTO FINO ALLA PROVA.

Anzitutto: perchè costruiamo il nostro modello?

Per divertirci, per studio, per fare degli esperimenti o per concorrere a delle gare?

Poi: vogliamo costruire un modello che abbia un volo lungo, di molta durata o che voli a grande altezza?

Vogliamo costruire un aeroplano, un idroplano o un anfibio?



Modello Junkers (Saran), con carlinga senza fili e montanti.

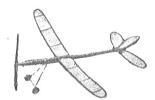
Infine vogliamo realizzare un nostro progetto o copiare un altro modello o un aeroplano vero?

Dobbiamo — una volta che ci siamo posti queste domande — sapere dove procurarci il materiale necessario. E quando lo avre-

mo trovato, potremo cominciare i nostri calcoli e i nostri disegni, sempre in grandezza naturale.

I disegni dovremo conservarli accuratamente, potendo presentarsi — anche dopo degli anni — l'occasione di riadoperarli.

.Il primo punto da fissare è la lunghezza d'apertura alare, che ci servirà di base per calcolare gli altri dati. Poi — come già abbiamo visto — fisseremo il diametro dell'elica e quindi la lunghezza e la quantità della gomma elastica.



Modello inglese.

Calcoleremo quindi la lunghezza totale dell'apparecchio, la carlinga, la superficie, il carrello, i timoni, ecc., come in altra parte abbiamo visto.

Alle ali non daremo una posizione fissa, non sapendo anticipatamente dove risulterà il centro di gravità, e quindi fisseremo gli attacchi soltanto provvisoriamente.

Copiando un aeroplano vero non potremo conservare le stesse proporzioni e le stesse distanze. Nel modello per es. bisogna fare la coda leggera o portare il carrello molto avanti perchè la gomma elastica sposta il centro di gravità all'indietro, le ali di lunghezza circa metà della carlinga e l'elica portata avanti da un braccio piuttosto lungo. Nelle fotografie si possono vedere dei tipi di modelli e la disposizione che in essi vi hanno le ali posteriori.

Quando i nostri disegni sono pronti, li controlleremo attentamente.

Terminata anche quest'operazione, potremo senz'altro acquistare il materiale che ci occorre.

Riporteremo sul legno il disegno delle centine, delle ordinate e di tutti gli altri pezzi che bisogna segare, controlleremo anche il buon funzionamento degli strumenti e dei ferri da lavoro, e dopo di ciò cominceremo a lavorare nel modo indicato.

Per miglior cognizione dei modellisti che mai prima d'ora costruirono dei modelli, dò qui alcune altre indicazioni.

Il modello che più di ogni altro raccomando è il monoplano senza carlinga con l'elica anteriore.



Idroplano con tre galleggianti.

In questo modello abbiamo la gomma elastica fissata a un unico longarone che per una lunghezza di mm. 400 dovrà avere una sezione di mm. 6×6 o $8\times 4,5$, per una lunghezza di 600 mm., sez. di 7×7 o 9×6 , e 1000 mm., sez. di mm. 10×10 o 15×6 .

Applicando alla gomma un ingranaggio che ne aumenti la potenza, il longarone dovrà essere un po' più robusto.

Per un Canard ad un'elica, con apertura d'ali di un metro, bastano quattro lunghezze di gomma avente uno spessore in sezione di mm. 3×3 , o nove lunghezze con sezione mm. 4×1 (e un longarone di mm. 8×8 a 10×6).

Volendo fare la carlinga a sezione quadrata o rettangolare, i longaroni dovranno essere 4, con sezione di mm. 2×2 o 3×3 , che regoleremo meglio disegnando l'apparecchio.

Per gli idroplani i galleggianti potranno essere tubolari e in alluminio (diametro di mm. 30, come quelli che forniscono le Ditte estere) ma potremo pure costruirceli noi con della carta di Spagna dello spessore di 0,1 mm., che avvolgeremo intorno a un bastone ricoperto di carta, e che salderemo con un po' di Staniol o di Tinol. Sfilando il tubo che avremo ottenuto, dal bastone, ne

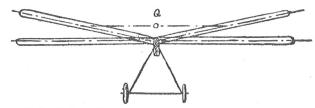
schiaccieremo le estremità nel modo indicato dalla figura e poi proveremo nell'acqua per accertarci che sia perfettamente stagno.

Questi galleggianti li fisseremo alla carlinga con dei fili d'acciaio saldati.

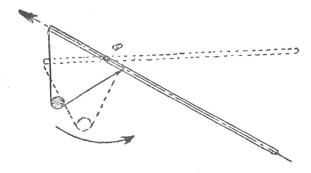
Un altro modo — alquanto primitivo però — di costruire i galleggianti, si ha con l'impiego di gusci d'uovo nei quali avremo introdotto — attraverso due buchi fatti alle estremità con un trapano — una canna d'India che salderemo all'uovo con ceralacca e quindi fisseremo, piegandola, alla carlinga.

Vi è poi un altro tipo di galleggianti, costruiti con del sughero avente pochi buchi, che taglieremo nella forma cha ci occorre.

I galleggianti migliori sono però quelli in legno a forma di



Modo di alzare il centro di pressione ed il centro di gravità



Carrello troppo pesante che fa inclinare il modello.

carlinga, che otterremo incollando dei longaroni sottili a delle ordinate di 1 mm. di spessore, e ricoprendoli due-tre volte con carta trasparente che impermeabilizzeremo verniciandola con vernice Damar, o con Cellon.

Negli idroplani i galleggianti dovranno essere alquanto più avanti dell'elica. Quando il galleggiante è dato da uno scafo centrale lo allungheremo in avanti come quelli degli idroplani veri. Questo — come già dissi per gli aeroplani — dobbiamo fare, per impedire che il modello, trascinato in avanti dalla forza dell'elica, si capovolga per effetto della grande resistenza che incontra nell'acqua.

Poichè nell'acqua il modello perde molta della sua forza, sarà meglio lanciare l'idroplano con la mano e lasciarlo amarrare in acqua.

Due-tre galleggianti sono da preferirsi ad uno scafo centrale perchè con quest'ultimo bisogna mettere alle estremità delle ali due piccoli galleggianti supplementari che toccando spesse volte l'acqua, impediscono un regolare decollo e fanno girare il modello senza permettergli d'alzarsi.

Il timone di profondità possiamo farlo mobile, cioè graduabile.

Si può farlo in vari modi e nella figura se ne vedono due tipi. Quando lo si fa mobile, bisogna far sì che i fili che lo manovrano siano ben saldi e non gli permettano alcun giuoco o movimento.

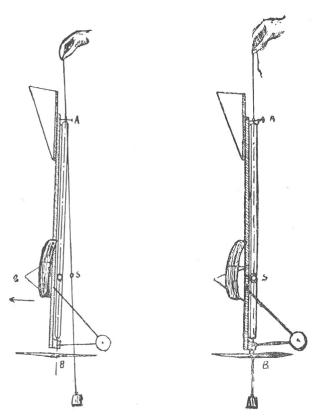
Il timone di direzione non serve che quando vogliamo che il nostro modello descriva delle curve.

I più importanti sono gli aleroni che potendo servire in molti casi dovranno essere abbastanza grandi (1/10 della superficie alare). Con essi potremo regolare il modello per farlo volare in linea retta, o per fargli descrivere delle curve, ecc.

Quando sull'asse dell'elica fissiamo un eccentrico di legno o di metallo che faccia azionare una piccola stanghetta di legno (premuta contro di esso da una molla) in comunicazione mediante un filo con i timoni di profondità o di direzione, fissati a 0 gradi con della gomma elastica, il nostro apparecchio volerà alternativamente alto e basso o a zig-zag, perchè l'asse dell'elica

- girando - farà azionare l'eccentrico e questi tirerà e allenterà i fili in comunicazione coi timoni.

Con altri congegni potremo ottenere dei loopings the loop, degli otto, ecc.



Verifica di un modello.

Ultimato il modello, lo proveremo collaudandolo.

Prima però, guarderemo che il centro di gravità sia coincidente col centro di pressione, alzando con un dito il modello nel suo centro di gravità. Quando i due centri non risultassero insieme, bisognerà — secondo occorre — spostare le ali in avanti o indietro.

Poi faremo in modo che - come si vede nella figura - l'asse Y tagli i due centri.

Sospendendo l'apparecchio verticalmente - tenendolo con due dita per il mozzo dell'elica - e avvicinando un filo a piombo, questi dovrà essere parallelo alla matassa di gomma o al regolo centrale; quando non lo fosse, bisognerà aumentare o diminuire, a seconda del caso, la tensione dei fili della cabane per dare un maggiore o minore « V » alle ali e spostarne così il peso.

Infine verificheremo che l'elica giri bene, che le ruote funzionino, che l'incidenza delle ali e dei timoni sia quella voluta, ecc. Dopo di ciò saremo pronti per la prova.

"HYDRA" COLLA A FREDDO PER LEGNO RESISTENTE ALL'ACQUA AL CALORE AL GELO

TIPI SPECIALI PER COSTRUZIONI AERONAUTICHE

ANNONI & C.

FABBRICA DI PRODOTTI CHIMICI

MILANO (119)

Corso Buenos Aires, 51 - Tel. 22-975



CAPITOLO VIII.

PROVA DEI MODELLI.

E' assolutamente dannoso provare i modelli in una sala, in un cortile o in qualunque recinto chiuso. Ci vorrà sempre una piazza grande senza alcun impedimento (alberi, fili telegrafici ecc.) di forma possibilmente quadrata, perchè non sappiamo in che direzione volerà il nostro apparecchio.

Gli idroplani potremo provarli in un lago o in un fiume che scorra lentamente. Per una prima prova parziale e modesta basterà una vasca di m. 5×1.5 .

Sul campo di volo studiamo prima la direzione del vento, la natura del terreno e cerchiamo di fare le prove con il minor pubblico possibile. Il pubblico rende nervosi i modellisti, e nella sua abituale rozzezza vorrebbe che subito, nella prima prova, il modello volasse bene e a grande altezza. Un modello ben fatto, invece, non si alza che a 1/10 del suo volo in lunghezza.

La prima prova la faremo possibilmente quando non c'è vento, o in mancanza di meglio, col vento in coda.

Se il nostro modello è provvisto di carrello lo lanceremo con la mano — senza far agire il motore — mettendolo per terra e spingendolo in avanti, dopo averlo leggermente alzato verso l'alto, con poca forza data con la destra in un punto resistente del timone. Se il modello è ben fatto lo vedremo rullare un poco, poi alzarsi e infine atterrare planando regolarmente.

Se si alza molto e poi cade in coda, vuol dire che il centro di gravità non è a posto e che non coincide col centro di pressione. In tal caso sposteremo all'indietro le ali o diminuiremo il peso posteriore, o applicheremo, per es., ruote più pesanti.

Quando per contro l'apparecchio non si alza, rulla e anzi sembra che voglia capovolgersi, dovremo portare più avanti le ali o togliere anteriormente qualche peso.



Un lancio di modello.

Potremo poi far volare il nostro apparecchio con l'energia sviluppata dall'elica. Per la prima volta basteranno circa 30 giri, che faranno rullare il modello almeno per una distanza doppia della sua lunghezza.

Con un tale numero di giri un modello con carlinga volerà circa per 3/4 della sua lunghezza e un modello copia di aeroplano vero, circa per la metà.

Così, dando poco per volta sempre un maggior numero di giri all'elica (50, poi 70, poi 90 ecc.) vedremo come si comporta il nostro modello e le sue attitudini ad un volo regolare.

Quando, dando all'elica un buon numero di giri, il modello non si alza, pur essendo stato costruito leggermente, vuol dire che le ali hanno poca incidenza o che la superficie della coda fa qualche angolo dannoso.

Ma può anche darsi che la forza dell'elica o della gomma elastica siano insufficienti.

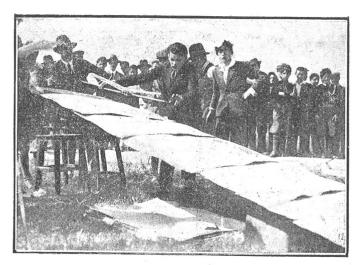
Quando l'aeroplano si alza, ma durante il volo dondola, vuol dire che l'elica è troppo grande e la forza del motore piccola (gomma scarsa).



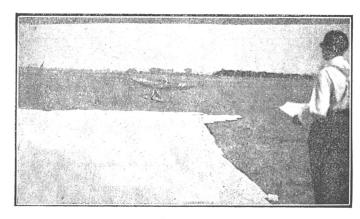
Un'lancio di Otello Mulinacci.

Quando il modello si alza a volo ma poi ricade e ripete questa manovra ogni volta, vuol dire che l'elica non è sulla linea del centro di gravità o che le ali sono troppo in alto.

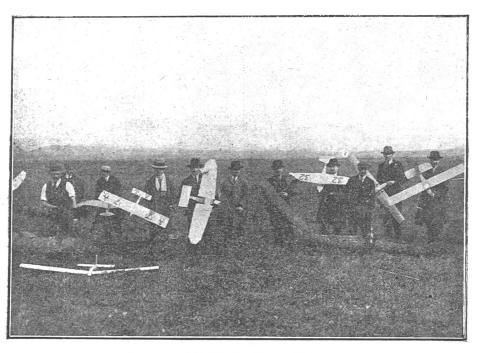
Se il modello durante il volo gira attorno al suo asse longitudinale dovremo diminuire la gomma del motore o mettere un'elica con passo minore, ma potendo anche darsi che ciò dipenda



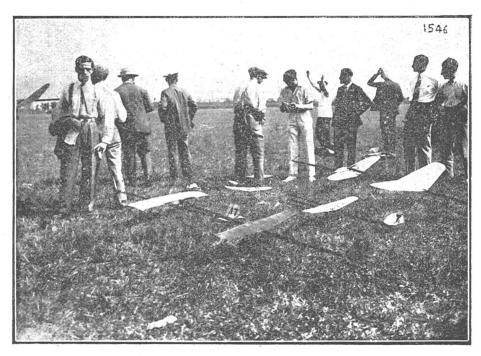
Iniziando il lancio (Bologna 1928).



Una bella partenza (Bologna 1928)



Concorso modelli di S. Cyr. (Francia 1928).



Concorso Modelli all'Aeroporto "G. Lisa,, (Torino 1928).

da una maggiore incidenza di un'ala che lo fa inclinare da una parte, dovremo correggerla, e se anche dopo di ciò l'errore si verifica ancora, ingrandiremo l'apertura d'ala.

Quando, essendo terminata la forza motrice, l'elica gira lentamente e il modello cade come un corpo morto, è segno che la superficie alare è insufficiente o che il profilo delle ali è cattivo.

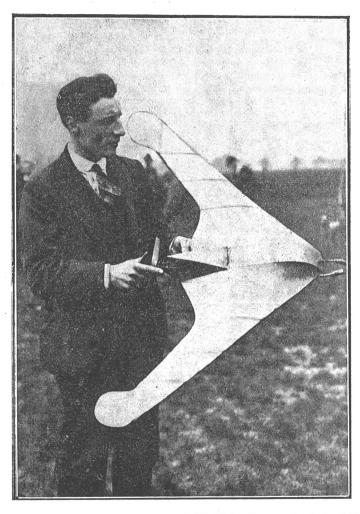
Quando il modello descrive una curva, può darsi che sia per



In volo (Gare Bolognesi 1928).

l'elica che non è esattamente nel mezzo, o per il maggior peso di una parte del modello. E' però anche possibile che ciò dipenda da un'inclinazione dello stabilizzatore verticale o del timone di direzione, o da un maggior angolo d'incidenza di un'ala rispetto all'altra.

Se il modello atterra e l'elica continua a girare velocemente, facendolo rullare, dovremo diminuire l'attrito dell'elica o cambiando i cuscinetti o lubrificandoli.



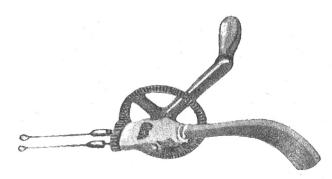
Un originale modello presentato alle gare di Wimbledon Common (Londra) nel 1928.

Se la gomma durante il volo si strappa, può darsi che dipenda dallo sfregamento contro qualche parte della carlinga o dall'uso.

Se l'elica durante il décollage o l'atterraggio si rompe toccando terra, dovremo alzare il carrello o spostarlo in avanti.

Di altri incidenti che possono verificarsi, dovrà occuparsi il modellista studiandone le cause e il modo d'eliminarle.

Una volta che il nostro modello ha funzionato bene con forza ridotta, potremo farlo volare con tutti i giri che possiamo dare all'elica.



Trapano a mano speciale per modellisti, usato per caricare modelli a due eliche.

I modelli che decollano da terra li lasceremo partire, tenendoci accoccolati per terra a sinistra dell'apparecchio, trattenendo con la sinistra l'estremità dell'ala sinistra e con la mano destra una pala dell'elica. Lasceremo andare prima l'elica e un secondo dopo l'ala, per impedire che — lasciando contemporaneamente le due — il modello perda la sua direzione o si capovolga.

I modelli Canard, quelli che non hanno carrello e quelli che hanno un motore debole (sufficiente per plare ma non per decollare) devono essere lanciati con le mani, enendoli all'altezza degli occhi. Con la mano sinistra sorreggeremo la carlinga – qualche centimetro più avanti del centro di gravità — e con la mano destra tratterremo l'elica tenendone il mozzo tra il pollice e l'indice, in modo che il modello sia orizzontale o leggermente inclinato verso l'alto. Data una leggerissima spinta, abbandoneremo il modello prima con la destra (che trattiene l'elica) e poi con la sinistra, facendo attenzione che il modello non s'inclini verso terra.

Pér caricare i modelli (Canard ed altri) che hanno gomma lunghissima e richiedente dai 1000 ai 5000 giri, adopereremo invece delle mani un trapano come quello che si vede in figura (per due eliche).

I modelli con motori ad aria compressa o altri sistemi, possiamo difficilmente provarli con pochi giri d'elica (come possiamo invece fare con la gomma elastica). Un motore ad aria compressa potremo provarlo in un primo tempo con 50/60 colpi della pompa, aumentando la pressione ad ogni volo successivo.

E con ciò ho terminato di dire quello che il giovane modellista deve sapere. Non ho parlato estesamente di ogni cosa, ma ho voluto dire qualcosa su ogni punto d'una certa importanza.

Gli esperimenti dei modelli volanti, progrediscono continuamente e aumentano identicamente a quelli degli aeroplani veri, e ogni tanto qualche nuova idea contribuisce alla risoluzione di qualche importante problema.

Anche l'Italia è ora ufficialmente entrata in gara con le altre nazioni in questo campo, ed io mi auguro e mi vanto di potere, con questo piccolo libro, contribuire ai successi della sua balda gioventù.

Questa gioventù che per le prime volte cimenta nelle gare dei modelli volanti la sua forza e la sua intelligenza, cerchi di unirsi e di costituire delle Società — come se ne trovano all'estero in gran numero — e il problema dei modelli volanti sarà più agevolmente risolto.



Piccoli modellisti americani.

INDICE

ŀ	Prefazion	ie .													Pag.	3
A	Appunti	util	i .											• .	22	5
(CAP.	I	Dis		izi					•			•		22	11
	" I	I	Str		enti odi										22	24
	" II	I	Va	ri t	ipi	di	m	oto	ore	pe	er	mo	de	lli	22	28
	" I	V	Co	stru	zio	ne	dei	m	od	elli	i .				"	32
	"	V	Co	stru	zio	ne	del	ll'e	lica	ι.					22	39
	,, V	I	Tip	oi d	i n	od	ell	i .							22	49
	" VI	I	Gu	ida	pe	r co	osti	uiı	e i	m	od	elli	d	al		
				pı	oge	etto	fi	no	all	a]	pro	va			22	57
	" VII	I	Pro	ova	dei	in	od	elli	i .						22	64

SOCIETÀ ANONIMA PER LO SVILUPPO DELL'AVIAZIONE

AEROPLANI CAPRONI

OFFICINE CAPRONI TALIEDO

MILANO

CASELLA POSTALE N. 12-19 TELEFONI N. 51-784 - 51-786



Caproni Ca 97 civile — 420 HP. Jupiter

Compagnia Nazionale Aeronautica

SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE INT. VERSATO L. 2.000.000

Sede Sociale: VIA SISTINA, 23 ~ ROMA (6)
TELEFONO INTERPROVINCIALE 42-505

Scuola e Pilotaggio ed Officine:

AEROPORTO DEL LITTORIO ~ ROMA TELEFONO 38-657

Scuola di Pilotaggio per Allievi Militari e Civili

OFFICINE DI RIPARAZIONE

OGNI ATTIVITÀ AVIATORIA

CEMENTAZIONI PER OPERE PUBBLICHE

SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 5.000.000

· MILANO ·

Uffici: VIA PALEOCAPA, 6 - Tel. 85-557 Officine: VIA EMANUELE FILIBERTO, 4

Iniezione di cemento liquido, asfalto, sostanze chimiche, a pressione diretta, per impermeabilizzare

Dighe - Serbatoi - Gallerie Fondazioni ecc.

Lavori accessori in opere idrauliche

Palificazioni monolitiche brevettate

Per fondazioni, opere idrauliche, fluviali, marittime, fondamenta di macchine elettriche ed idrauliche, sostegni di istallazioni elettriche all'aperto



LA PIÙ COMPLETA, LUSSUOSA E DIFFUSA RIVISTA MENSILE D'AREONAUTICA

ABBONAMENTO ANNUO: ITALIA L. 60 - ESTERO L. 100 - UNA COPIA L. 6 DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE: MILANO - VIA L. SETTALA N. 22