

SUI DISPOSITIVI CHE DOVREBBERO EVITARE GLI INCIDENTI DOVUTI ALLA PERDITA DI VELOCITÀ.

Non si apportano facilmente innovazioni nella costruzione dei velivoli, innovazioni, soprattutto, dal punto di vista aerodinamico, perchè poche sono le case costruttrici all'altezza di poter disporre dei capitali necessari per queste ricerche sperimentali, ed esse, in fondo, son disposte a sostenere queste spese soltanto quando abbiano la prospettiva che da organi statali o da forti società vengano loro affidate costruzioni abbastanza rilevanti.

Questa considerazione certamente ha importanza nel fatto che solo da poco tempo a questa parte si incominciano a vedere realizzati, sui velivoli, due generi di dispositivi:

a) dispositivi che si ripromettono di allargare il campo delle velocità possedute dal velivolo, vale a dire diminuire la velocità di atterramento.

b) dispositivi che si ripromettono di evitare gli incidenti causati dalla perdita di velocità.

a') Un velivolo tanto meglio si presterà all'utilizzazione, nel senso commerciale, quanto più bassa sarà la velocità di atterramento, con che minore risulta lo spazio per l'atterramento stesso, queste proprietà sono intimamente collegate a quelle per le quali occorre uno spazio minimo per il decollaggio e si ottengono in volo delle salite ben più rapide. Notevole osservare come chi si trova a bordo, col verificarsi di queste possibilità non avverte più le forti inclinazioni della fusoliera ma degli spostamenti ridotti.

b') La perdita di velocità, fenomeno del quale ripetutamente si discute, è quasi sempre la causa degli accidenti più gravi, essa sorprende anche i piloti più esperti ed è necessario mantenersi sempre in guardia perchè non si verifichi. Essa si manifesta quasi sempre per errore del pilota sia che egli non conservi un margine sufficiente di potenza, sia che egli voglia allungare troppo il suo volo in caso di avaria al motore.

Come sappiamo, aumentando di troppo l'angolo di incidenza delle ali ci si porta in una regione nella quale le qualità del velivolo sono di molto diminuite, le azioni dei comandi assai attutite, tanto da doversi ritenere necessario realizzare delle miglorie tali da avvicinare il comportamento del velivolo in prossimità di questa regione a quello che si realizza nel volo normale.

Se il motore in questa condizione, dovesse venir meno, il pilota preoccupato di tenersi sollevato il più possibile, pel fatto di avere, per esempio, terreno accidentato sottostante, cade nell'errore di manovrare il velivolo come se fosse nel volo normale, con che si sviluppano delle forze aerodinamiche che rendono impossibile mantenere il velivolo orizzontale. Il velivolo si trova sottoposto a momento di rollio e di girazione che il pilota non è in grado di analizzare; veramente, il fenomeno è molto più complesso, ma praticamente si verifica questo: il velivolo perde rapidamente quota e, nella maggior parte dei casi, precipita al suolo picchiando.

Dalle tante esperienze in volo che si sono fino ad oggi compiute emerge in un modo preciso questa verità: nella condizione di velocità minima, sempre che il velivolo sia sottoposto ad un aumento di rollio e di girazione, il velivolo picchia; ne risulta che riesce impossibile, per esempio, eseguire una virata orizzontale; più precisamente, quando il pilota volesse virare a sinistra, porta il timone a sinistra, con che l'ala sinistra si abbassa, allora egli, istintivamente, per rialzare quest'ala ricorre agli aleroni, ma siamo in una fase di comportamento del velivolo in cui le azioni di rollio sono rese meno sensibili mentre più marcato è invece l'effetto di girazione la cui azione sul timone rinforza quella già impressa, il velivolo è sottoposto ad un aumento della velocità di virata che porta come conseguenza una rullata tendente ad abbassare maggiormente l'ala sinistra, dato che il suo valore assoluto supera quello della rullata opposta che il pilota ha impresso con gli aleroni; il velivolo si avvita e se non si ha disponibile una quota sufficiente, precipita picchiando. Così pure, sempre nelle condizioni della velocità minima, vale a dire ai più grandi angoli di incidenza, pur avendo esuberanza di timone è impossibile eseguire una seivolata di fianco.

Quasi il 75 % degli incidenti aviatori sono da attribuirsi alla perdita di velocità, e questo è certamente un freno all'entusiasmo di molti piloti che si avvierebbero più serenamente nelle vie dell'aria quando sapessero di poter governare perfettamente il velivolo in tutte le condizioni di volo.

L'eliminazione di questo pericolo interessa ancora di più la navigazione commerciale per la quale si pretendono i maggiori requisiti di sicurezza e non basta ricorrere all'espedito di più motori. Occorre un'assoluta sicurezza di funzionamento perchè dalla sorte dell'apparecchio dipende quella di preziose vite umane.

Passiamo ad un breve cenno sui dispositivi che rientrano, ordinatamente, nei gruppi *a*) e *b*).

Il dispositivo fondamentale che rientra nel gruppo *a*) è :

L'ALA A FESSURA. — In corrispondenza del bordo di attacco delle comuni ali la velocità della corrente aerodinamica in cui l'ala è immersa aumenta molto rapidamente con l'aumentare dell'angolo di incidenza. Siccome però l'aria presenta un vero e proprio attrito si deve formare nello spazio sovrastante l'ala una superficie di separazione ossia uno strato chiamato da Prandtl, molti anni sono, *limite*.

Nel successivo fluire della corrente lungo l'extradosso e, precisamente, verso il bordo di uscita, la velocità diminuisce di nuovo.

Questo strato limite si ingrossa dunque a forma di cuneo verso il bordo di uscita ed infine stacca la corrente dal dorso dell'ala. Un'analisi quantitativa veramente accurata del fenomeno è stata compiuta nel 1923 dal Dott. Lachmann il quale però, già molti anni prima, aveva intrapreso tali ricerche parallelamente ad Handley-Page. Quando nello spessore dell'ala si crei una feritoia, si verifica che oltrepassando l'incidenza di circa 10° lo spessore dello strato limite diventa minore che nel profilo ordinario, d'altra parte la velocità aumenta. Correlativamente a questi fenomeni si verifica un aumento di portanza, ed è questo effetto che si utilizza in pratica.

Facendo dunque in modo che una vena ausiliaria attraversi lo spessore dell'ala e si immetta sull'extradosso, la portanza dell'ala aumenta.

Questi studi sono stati, naturalmente, assai sviluppati ed abbiamo oggi i diagrammi i quali danno l'andamento dello spessore dello strato limite lungo il profilo per vari angoli d'incidenza, così pure è possibile calcolare la quantità di energia che occorre spendere, per creare meccanicamente un nastro d'aria che fluisca attraverso la feritoia. Ma quello che c'interessa è soprattutto l'applicazione pratica del principio, applicazione che è stata fatta in Inghilterra e che si sta compiendo in Germania.

In Inghilterra, una prima realizzazione, riteniamo, è stata compiuta col velivolo silurante « Hanley » dell'Handley-Page, di cui diamo in Tav. I le tre viste. Si tratta di un velivolo che servendo per uso da bordo doveva possedere la minima velocità possibile di atterramento, doveva occupare il minimo spazio, e quindi occorreva che le ali si potessero ripiegare.

Per ottenere la velocità minima di atterramento si pensò di ricorrere alla fessura Handley-Page; il fatto, però, di potere ripiegare e distendere le ali veniva a complicare alquanto la soluzione.

Trattandosi di un dispositivo fondamentale, riteniamo opportuno descrivere tutti i dettagli.

Le ali sono, come costruzione, del tipo normale; i longheroni, sono di spruce, di sezione rettangolare a scatola (fig. 1).

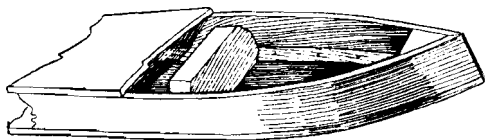


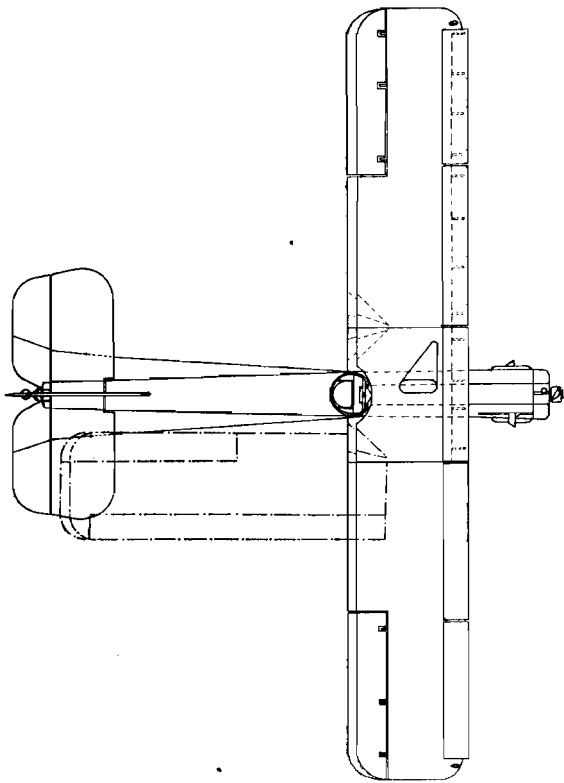
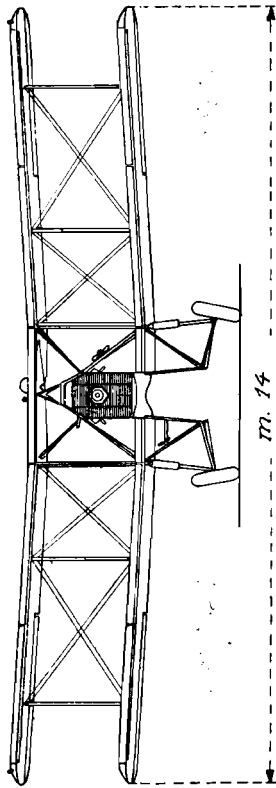
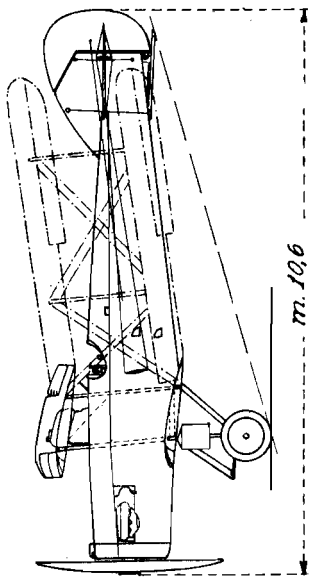
FIG. 1.

Essi sono disposti in modo che la linea che congiunge i centri delle sezioni, rispettivamente del longherone anteriore e posteriore, viene a formare con la corda dell'ala stessa un forte angolo e questo pel fatto che con l'ala a fessura in parola la portanza massima non si verifica che per un notevole angolo di incidenza; le centine, perciò, non poggiano con gli orli interni delle loro flange sulle superfici superiore ed inferiore di ogni longherone, ma la faccia inferiore del longherone forma un angolo abbastanza pronunziato col tratto di flangia corrispondente.

Sopra il longherone anteriore corre un listello, *a*, (fig. 2), sul quale si appoggia il rivestimento di compensato del becco d'ala.

Le centine di quest'ala principale sono di due tipi, quello normale è a traliccio semplice, quello che si prolunga oltre il bordo d'attacco con una parte che funziona da appoggio dell'aletta ausiliaria, dev'essere più robusto, e perciò è costruito a traliccio doppio (fig. 3).

L'aletta ausiliaria (fig. 4) che ha il profilo molto simile a quello di Joukowsky è rivestita di compensato molto spesso poichè deve



Il velivolo silurante "Hanley",
dell'Handley Page

essere assolutamente rigida; il bordo d'attacco e quello di uscita,

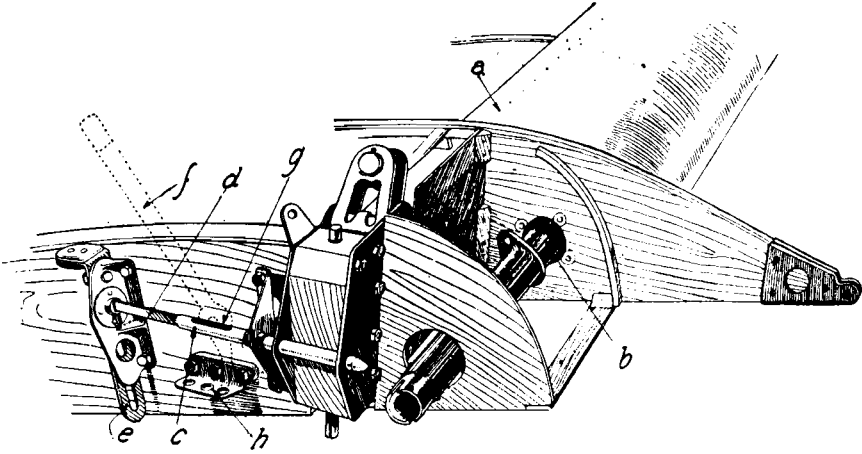


FIG. 2.

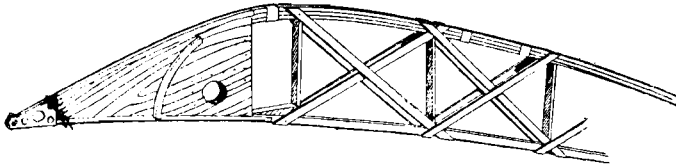


FIG. 3.

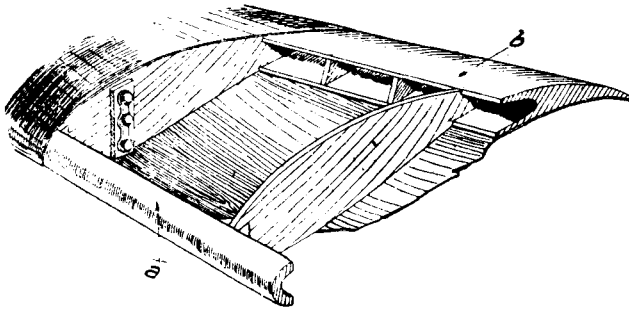


FIG. 4.

come si vede dalla figura, sono formati da due listelli, il primo di sezione ad U, il secondo, più largo, scavato a freccia. Le centine sono

di compensato robusto. Quest'aletta è collegata a cerniera in corrispondenza di vari punti lungo una linea posteriore al suo bordo d'attacco, vicinissima ad esso, (fig. 5), mentre le leve che la manovrano in modo da aprire e chiudere la fessura si articolano in punti *b*, (fig. 6), vicini al bordo d'uscita.

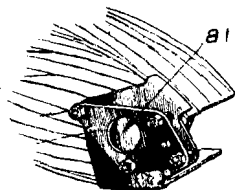


FIG. 5.

Nella forma primitiva del dispositivo realizzato sull' « Hanley », le fessure delle ali, superiore ed inferiore, venivano regolate indipendentemente. Questa regolazione deve essere stata, certo, modificata nel senso di rendere le due regolazioni per il piano superiore e quello inferiore simultanee; siccome però possediamo alcuni particolari della disposizione primitiva, riteniamo utile illustrarli.

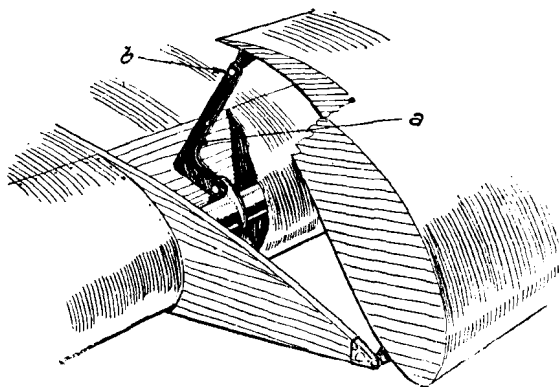


FIG. 6.

L'ala principale, abbiamo detto, in corrispondenza del becco è rivestita, nella sua superficie superiore, di compensato che forma una parete della fessura; sotto questo rivestimento, parallelamente al bordo d'attacco dell'ala, e poco distante da esso, corre un tubo *b*

(fig. 2) portato da boccole di bronzo che fanno parte delle centine d'ala, tipo più lungo. A questo tubo sono saldate di tanto in tanto delle piccole flange con un occhio a cui s'impennano le leve *a* (fig. 6), che, perchè siano più rigide, trasversalmente, sono di sezione ad U. Le estremità superiori di queste leve s'impennano, a loro volta, con il bullone *b* (fig. 6), ad occhio, dell'aletta ausiliaria.

Con la rotazione del tubo, che il pilota imprime, le leve si spostano e varia lo spessore della fessura.

Nella sezione centrale d'ala, innanzi al longherone anteriore superiore c'è una vite senza fine che impegna una ruota elicoidale *a*

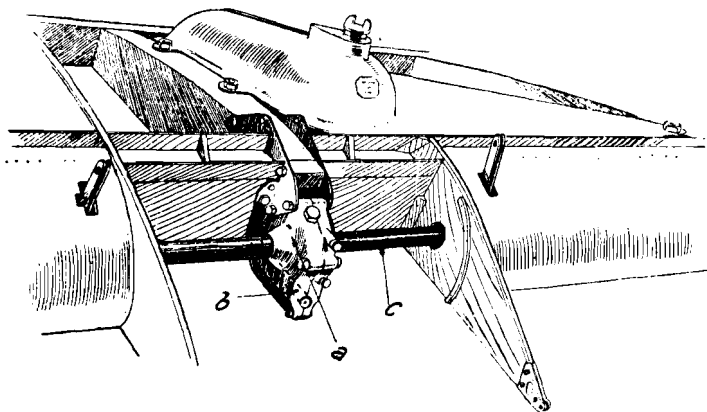


FIG. 7.

(fig. 7), la vite senza fine è montata all'estremità del tubo *b* di regolazione della fessura, tubo che attraversa, nel senso trasversale all'ala, e quindi longitudinale del velivolo, la sezione centrale dell'ala stessa.

L'estremità più vicina al pilota, di questo tubo, porta una manovella la di cui rotazione porta come conseguenza la rotazione della vite senza fine e dei tubi laterali che comandano la aletta ausiliaria.

Del tubo trasversale, *c*, (fig. 7), che corre lungo il longherone, un breve tratto è fisso nella sezione centrale, le estremità, invece, terminano in una rotula.

Il giunto che abbraccia ognuna di queste rotule è all'estremità del rispettivo tubo d'ala, corrente lungo il bordo d'attacco, a contatto. La rotula è attraversata da un perno che entra in una corrispondente fenditura del giunto, con che si trasmette la coppia. Quando si piegano le ali la rotula esce dal giunto, quando le ali si debbono invece rimet-

tere a posto basta prestare attenzione perchè le fenditure degli snodi si impegnino con i pernetti.

L'ingranaggio a vite perpetua e ruota elicoidale richiede circa 20 giri della manovella a disposizione del pilota, per passare da fessura tutta aperta a tutta chiusa, vi è poi un dispositivo che impedisce di oltrepassare le posizioni estreme della manovra.

Interessante è vedere come si fissano le ali quando siano stese.

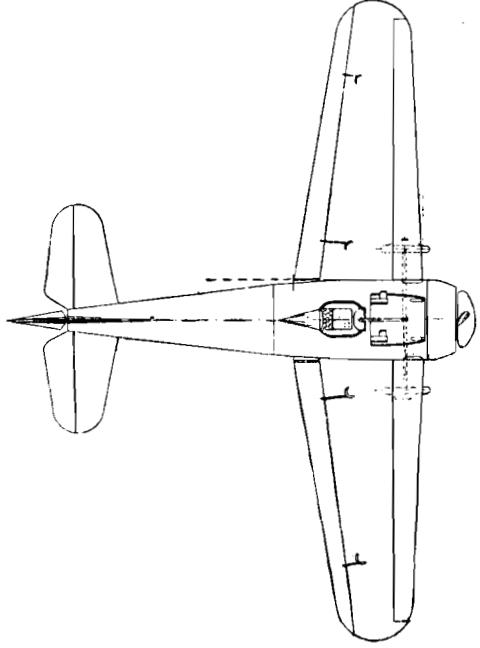
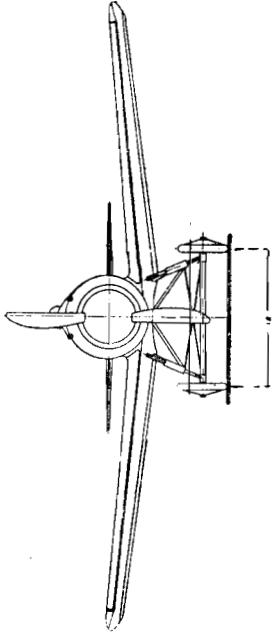
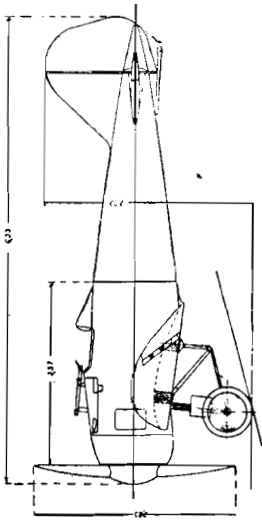
Il bullone di fissaggio *c* (fig. 2) si può spostare indietro di parecchi centimetri dal longherone anteriore. La sua porzione posteriore *d* è come uno stelo piatto che lavora in una guida fissata ad un piccolo supporto. Dietro a questo vi è una piastra *e*, forata, con una apertura tale da permettere allo stelo di attraversarla. Solo quando la piastra è sollevata fino a consentire che la sua apertura sia concentrica col bullone, e non prima, il bullone può portarsi indietro e disimpegna l'ala. Quando la piastra è abbassata essa impedisce al bullone di sfilarsi.

Per evitare che il bullone possa rimanere impigliato in qualche attacco del longherone, si è studiata una leva speciale *f* che normalmente è collocata vicino al pilota e che attraversa la fenditura *g* ricavata attraverso il bullone; usando quale fulcro uno dei tre fori che sono nel piccolo cuscinetto *h* il bullone si sposta. Lo stelo piatto all'estremità posteriore del bullone impedisce a questo di ruotare con che assumerebbe una posizione per la quale la sua fessura non è più verticale, nel qual caso la leva non potrebbe essere inserita.

Più recentemente, ricordiamo le applicazioni dell'ala a fessura su un Avro sperimentato presso il Royal Aircraft Establishment di Farnborough, ed i cui risultati sono stati riportati in un Reports & Memoranda inglese, e le esperienze molto interessanti, ma tenute segrete, sopra un velivolo Handley-Page a Martlesham. Questo velivolo mentre pare che raggiunga una discreta velocità massima, realizza pure una notevole velocità minima. Diamo le tre viste di questo monoposto sperimentale. (Tav. II).

L'ala portante ha applicata, nel lato di aspirazione, una aletta ausiliaria di lamiera di duralluminio, che è comandata dal pilota mediante aste articolate ed un albero tubolare di duralluminio coll'interposizione di un dispositivo automatico.

Il velivolo ha raggiunto la velocità massima di 235 km/ora e quella minima di 80. Il valore minimo della velocità corrisponde ad un coefficiente di portanza $C_z = 2,6$, come hanno stabilito le prove al tunnel. Le ali sono di legno e stoffa.



Monoposto sperimentale Handley Page
provato a Martlesham

In Germania, come abbiamo detto, è stata data la massima importanza all'ala a fessura e mentre il Lachmann ha approfondito in una maniera rigorosa l'andamento del fenomeno, ha, corrispondentemente, studiato vari modelli presso la Udet Flugzeugbau di Monaco (Ramersdorf), dove si è sperimentato un modello d'ala monoplana a sbalzo, dell'apertura di m. 1,40 circa; ogni mezza ala presentava una forma trapezoidale ad estremità arrotondate di forma ellittica. Si è ricorso ad un profilo di spessore decrescente alle estremità, mentre

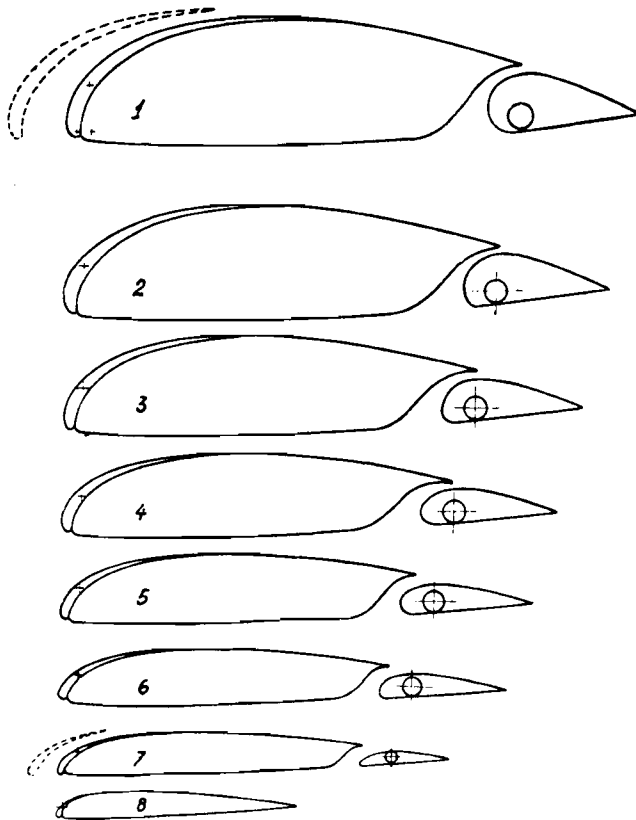


FIG. 8.

il lato di intradosso aveva pure una leggera convessità. Anteriormente era l'aletta ausiliaria, corrente lungo tutta l'apertura, e che, mediante uno speciale quadrilatero articolato, veniva ad assumere non un movimento di rotazione ma poteva staccarsi o andare a sovrapporsi al

bordo di attacco dell'ala vera e propria. Questa aveva poi un alerone prolungantesi per tutta l'apertura con che si realizzava oltre al fenomeno aerodinamico della fessura un aumento della curvatura e dell'angolo d'incidenza.

Nella posizione corrispondente al volo orizzontale l'aletta si adagia sul bordo di attacco dell'ala posteriore, quello che è notevole però è che non si verifica con questa alcun aumento della resistenza del profilo.

Mediante l'ala ausiliaria si è ottenuto un aumento di portanza superiore del 40 % al valore che si può ottenere colla manovra del solo alerone. L'aumento di portanza dovuto, invece, al complesso feritoia e alerone, è di circa il 95 % della portanza dell'ala primitiva.

Pare accertato che con questa disposizione il centro di pressione corrispondente alla posizione di atterramento coincida con quello relativo al profilo con feritoia chiusa, vale a dire, il velivolo nel passare da un'incidenza di 5° alla posizione di atterramento, non subisce una variazione sensibile dell'orientamento. Ulteriori esperienze sono in corso.

Sappiamo di esperienze che sta poi facendo la Casa Heinkel di Warnemuende, ma non abbiamo dati al riguardo.

Senza riportare gli interessanti diagrammi ottenuti da Handley-Page e che hanno fatto oggetto di varie sue letture alla Royal Aeronautical Society e ai Congressi Internazionali di Navigazione Aerea, e senza neppure riportare gli accurati dati del Lachmann pubblicati negli atti della « Wissenschaftliche Gesellschaft fuer Luftfahrer » ci limitiamo ad osservare come, dal complesso delle esperienze realizzate sperimentando su modelli o su velivoli al vero si possano stabilire i seguenti risultati raggiungibili con l'applicazione dell'ala a fessura :

È possibile ottenere una resistenza di profilo, in volo normale, (fessura chiusa), corrispondente ai profili usuali.

È possibile avere un aumento del peso dell'ala veramente lieve.

È possibile realizzare una velocità di atterramento minore del 30 % di quella ottenibile normalmente.

Certamente che non è facile progettare un'ala persiana, occorrerebbe seguire con tutta precisione la traiettoria di una particella fluida attorno all'ala.

Riteniamo poi che occorra intraprendere maggiori esperienze per determinare quale sia il numero più conveniente di fessure a cui ricorrere per ottenere la migliore utilizzazione del fenomeno.

Nello stesso gruppo *a* rientrano altri dispositivi tutti rispondenti però ad un concetto unico, quello di aumentare automaticamente la curvatura delle ali: di questo dispositivo ne stiamo vedendo uscire con una relativa frequenza, da qualche tempo a questa parte.

Abbiamo in Italia l'ala Antoni, in Inghilterra il dispositivo De Havilland, in America l'ala Boyd, quella Dayton-Wright e quella Cashmann; in Germania l'ala della Luft-Fahrzeug-Gesellschaft di Stralsund e quella Rumpler.

Cominciamo col descrivere l'ala Antoni.

L'ALA ANTONI. — Nell'aprile 1923 è stato collaudato dalla « Società Italiana brevetti Antoni » di Firenze, un grande biplano a fusoliera, munito d'ali a curvatura variabile del tipo fratelli Antoni.

La velocità di atterramento è risultata alquanto bassa; mentre la massima fu di 182 km/ora, quella di atterramento risultò di 88 km/ora.

L'ala brevettata dai Fratelli Guido ed Ugo Antoni di Firenze, è formata di centine elastiche nel senso che alla parte posteriore dell'ala può essere impresso un piegamento verso il basso.

Ogni centina è formata da un listello superiore ed uno inferiore di spessore che si va assottigliando verso le estremità.

Il listello inferiore è rigido col becco dell'ala mediante un piccolo giunto a cannocchiale.

Tra il listello superiore e quello inferiore sono interposti vari pezzi *c* della forma disegnata, *a* e *b* sono due staffe che abbracciano i listelli, imperniate rispettivamente in A e B in modo che sia possibile far scorrere i listelli in senso contrario. (fig. 9).

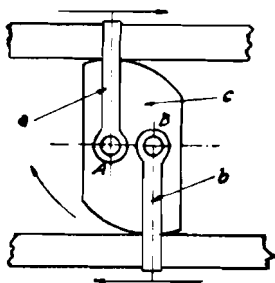


FIG. 9.

L'ala ha tre longheroni. Il collegamento della centina con il longherone anteriore avviene mediante una cerniera che è interposta tra un orecchio del manicotto verso il becco del listello superiore e un corrispondente orecchio che sporge lateralmente dal longherone.

Mentre il longherone si collega a quello centrale mediante i soliti puntoni e fili diagonali, tra il longherone centrale e quello posteriore sono disposti dei bracci i quali sono rigidi con un albero che corre sulla faccia del longherone centrale che è prospiciente al longherone posteriore; quest'albero è collegato al longherone centrale mediante supporti. I bracci terminano a forchetta che comprende il longherone posteriore.

Al tubo che comanda i bracci si può imprimere una rotazione mediante una doppia leva comandata da tirantini. Nei biplani poi non è necessario avere l'albero che comanda i bracci superiori e quello che comanda gli inferiori, basta avere un collegamento articolato dei bracci, o cavi disposti in croce.

DISPOSITIVO DE HAVILLAND. — La Casa De Havilland ha fatto una larga applicazione del suo dispositivo di curvatura variabile. Se non erriamo, una delle prime applicazioni è stata fatta sul suo apparecchio D. H. 50.

Si tratta di due alette applicate al bordo di uscita dell'ala e che vanno dalla fusoliera fino al punto dove hanno poi inizio i comuni aleroni.

Queste alette vengono azionate automaticamente mediante la semplice manovra del piano di quota; con questa manovra entrano subito in funzione delle molle che regolano le appendici.

Quando il velivolo è appoggiato al suolo, in riposo, esse sono abbassate dalle molle e vengono a formare un angolo di circa 15° rispetto alla posizione normale (quello corrispondente al volo a grande velocità).

Quando, aumentando la velocità questa raggiunge un certo valore, esse incominciano a spostarsi man mano fino a poggiare contro un arresto nella posizione di velocità massima; per esempio, sul D. H. 50 fino alla velocità di 112 km/ora le appendici rimangono abbassate nella posizione estrema, appena dopo i 112 km/ora, incominciano a spostarsi, verso i 130 km. assumono la posizione corrispondente al profilo normale dell'ala.

La velocità di atterramento diminuisce di circa 10 km/ora; quella minima, in corrispondenza della quale il velivolo è ancora perfetta-



Velivolo DE HAVILLAND 54.

Si vedono chiaramente le alette posteriori, comandate automaticamente, che permettono di realizzare una bassa velocità di atterramento ed un breve spazio di decollaggio. Gli aileroni sono indipendenti dalle alette interne.



Velivolo commerciale DE HAVILLAND 54-A 12-14, motore Rolls-Royce "Condor", 650 c. v. fornito del dispositivo di controllo differenziale degli aileroni e di quello di curvatura variabile dell'ala.

mente governato, è ridotta ancor di più, in proporzione. Il velivolo si avvicina dunque al suolo a bassa velocità e non con la coda in basso e il pilota avvantaggia di una migliore visibilità. Con questa appendice l'angolo di salita viene poi notevolmente accresciuto.

In un biplano le appendici del piano superiore si possono collegare con quelle inferiori, con che è assicurata la possibilità di buon funzionamento anche in caso di rottura di qualche molla.

Non pare poi che sia il caso di considerare quello che sarebbe il caso critico, la rottura di tutte le molle contemporaneamente, essendo questo avvenimento assolutamente accidentale.

Questo dispositivo di curvatura variabile è stato, più recentemente, applicato al De Havilland 54, velivolo commerciale, soprannominato « Highclere ». (Tav. III).

Esso trasporta 14 persone e raggiunge la velocità massima di 193 km/ora e quella minima di 83 ; il suo peso totale è di 4990 kg. Si calcola che la velocità minima sia stata ridotta di almeno 12 km/ora rispetto quella che si raggiungerebbe senza questo dispositivo il quale equivale ad aumentare la superficie portante del 33 %.

ALA BOYD. — È stata montata su un nuovo tipo di velivolo dovuto a Hunter Boyd, esperto per l'aerodinamica del Bureau of Standards (S. U. d'America). Il velivolo è stato provato qualche tempo fa con successo a Bolling.

Sono stati eliminati gli aleroni, l'intero bordo d'uscita dell'ala è rotabile. Vi sono invece due alette che mediante un certo dispositivo possono essere rialzate e abbassate nello stesso senso, mediante una cinghia portata dal pilota, l'operazione si effettua rapidamente mentre l'apparecchio è in volo senza disturbare in alcun modo l'equilibrio.

Il Boyd ha utilizzato dei lavori sperimentali che aveva condotti presso il Bureau of Standards. Interessante notare come il velivolo sia stato provato alla presenza del ben noto Comandante Richardson e degli esperti del Bureau.

Le prove furono condotte con un motore Anzani da 45 c. v. facente 450 giri. Mentre la velocità massima fu di 176 km/ora, quella di atterramento risultò di 48 km/ora.

La struttura d'ala è di frassino, rivestimento di lamierino di duralluminio, profilo spesso nella parte centrale, rastremantesi presso la fusoliera e all'estremità.

DISPOSITIVO DELLA DAYTON-WRIGHT. — L'ala, in questo dispositivo, realizza una diversa convessità, variando, indipendentemente una dall'altra la curvatura della faccia superiore e dell'inferiore, il che si ottiene ponendo posteriormente al corpo dell'ala due appendici articolate su di uno stesso asse. Quella superiore viene a costituire con il suo dorso il prolungamento dell'extradosso del corpo d'ala, que'la inferiore, viene a costituire con la sua superficie inferiore il prolungamento dell'intradosso.

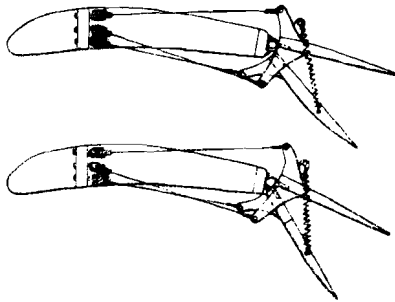


FIG. 10.

È possibile, così, non solo variare contemporaneamente ed uniformemente la portanza da tutti e due i lati del velivolo (sinistra e destra), ma si può anche accrescere la portanza da un lato del velivolo e diminuirila, contemporaneamente, dall'altro.

È importante però osservare che la resistenza indotta rimane la stessa da tutte e due le parti del velivolo.

Con questa disposizione la portanza può venire notevolmente accresciuta, conservando la fusoliera la stessa posizione rispetto alla corrente, il che ha molto valore in pratica.

DISPOSITIVO CASHMANN. — Un collegamento fra timone di profondità e aleroni è stato pure studiato, recentemente da Dennis Cashmann di Dayton (Ohio).

Quando l'asta di manovra è spinta indietro il timone di profondità si solleva, come avviene abitualmente, e nello stesso tempo entrambi gli aleroni vengono abbassati. Vale a dire, cresce l'angolo di incidenza delle ali e di conseguenza l'apparecchio si solleva e nello stesso tempo rallenta.

DISPOSITIVO DELLA LUFT-Fahrzeug-Gesellschaft—STRALSUND.

— Consiste nel rendere variabile come inclinazione tanto una parte anteriore d'ala quanto una posteriore. La parte anteriore è quella avanti al lungherone anteriore, quella posteriore è dietro il lungherone posteriore.

ALI RUMPLER. — Un'ala studiata recentemente dall'Ing. Rumpler (Berlino-Johannistal) realizza la curvatura variabile nel modo seguente :

Un rivestimento elastico è collegato in modo fisso con il bordo d'uscita dell'ala mentre è nello stesso tempo avvolgibile e svolgibile sul bordo di attacco. In questo modo, mediante una sufficiente tensione di questo rivestimento si può ottenere un profilo determinato mentre, negli altri casi, il rivestimento può venire addossato alla superficie rigida dell'ala.

In un altro sistema di costruzione ideato sempre dal Rumpler il rivestimento elastico può venire irrigidito da tiranti elastici. Fra questi e la superficie rigida dell'ala, sono disposte delle leve a ginocchio azionate simultaneamente da uno stesso organo di comando.

In sostanza, il concetto che regge la maggior parte di questi dispositivi è quello di far rotare una parte della superficie portante mentre la restante è rigida, ma abbiamo anche qualche applicazione del concetto di ottenere una superficie portante composta, le superfici attive singole essendo parecchie, disposte una dietro l'altra, mentre tra una superficie e l'altra ci sono degli spazi d'aria che si possono parzialmente o completamente richiudere. D'altra parte, è possibile variare tanto la grandezza quanto l'inclinazione di queste superfici.

La portanza viene così regolata molto vantaggiosamente evitando per quanto è possibile gli effetti nocivi dei vortici che si formano specialmente nella parte posteriore del velivolo.

Passiamo adesso al secondo gruppo di dispositivi e cominciamo col considerare l'uso degli aleroni differenziali.

Il Capitano De Havilland, il ben noto progettista inglese, avendo considerato il modo di funzionare degli aleroni, vale a dire che l'alerone che si sposta in alto è sempre più efficace di quello che si sposta in basso, ha studiato il controllo differenziale che permette all'alerone che si muove verso l'alto di spostarsi di due volte l'angolo del-

l'alerone che si muove in basso, cosicchè, per esempio, invece degli aleroni che si spostano di 15° sopra e sotto, uno si muove di 20° sopra e l'altro di 10° in basso. Per dare un'idea quantitativa dell'incremento che si acquista nel momento di rollio ci riferiamo ad una qualunque prova di modello di velivolo, per esempio al modello D. B.-1 sperimentato dal Prof. Warner presso il Massachusetts Institute of Technology. Il momento di rollio da $1,67 \text{ kg.} \times \text{cm.}$ passa a $1,80$.

Recenti applicazioni di questo dispositivo si sono avute sull'Avro 504 K sui due De Havilland tipi 37 e 51 A e, più recentemente ancora, sul tipo 54 A 12-14.

L'Aeronautical Research Committee ha potuto, dietro autorizzazione della Casa De Havilland, condurre esperimenti sui tipi D. H. 37 e 51 A.

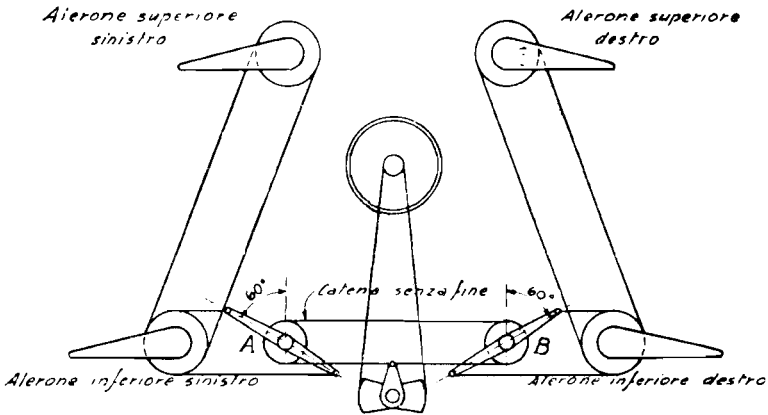


FIG. 11.

Nella figura unita (11) è rappresentato il sistema di controllo usato sull'Avro 504 K. Come si vede, la solita asta di controllo è stata sostituita da un volantino la cui rotazione permette agli aleroni di assumere uno spostamento eccezionale; inoltre, quando l'asta è nella posizione più arretrata possibile, per es., nel volo librato, il comando degli aleroni è ancora ampio. Mediante questa disposizione, in corrispondenza dei piccoli angoli dell'alerone non si ottiene un reale vantaggio rispetto l'uso degli aleroni normali, il che si vede considerando l'andamento del momento di girazione rispetto a quello di rollio;

viceversa, questo andamento per i grandi angoli dell'alerone è tale che il momento di girazione diminuisce rapidamente sino ad annullarsi e poi inverte l'effetto. Il momento di rollio è dunque più energico.

Le esperienze in volo sono state realizzate dall'Aeronautical Research Committee per alcuni angoli di montaggio dei bracci A, B rispetto l'asse e l'angolo massimo sperimentato è stato di 60°.

Ultimamente sono state apportate variazioni nei dettagli del sistema, in ogni modo è certo che anche la disposizione come essa era, permetteva di manovrare il velivolo abbastanza bene anche nella fase di velocità minima. Questa installazione, come abbiamo detto, è stata riportata sul De Havilland 37 e poi sul 51 A e sull'ultimo tipo 54 soprannominato « Highclere ». Sul primo gli aleroni sono nel solo piano inferiore, nel secondo si hanno aleroni nel piano superiore e in quello inferiore.

Il secondo e terzo velivolo hanno, inoltre, il dispositivo di curvatura variabile dell'ala, dispositivo al quale abbiamo accennato precedentemente e pel quale gli aleroni a piccola velocità si abbassano simultaneamente, alle alte si alzano. Il sistema di controllo differenziale applicato sul De Havilland 51 A è perciò più complicato.

I cavetti dell'asta di controllo agiscono su un braccio che a sua volta, mediante un'asta rigida, mette in azione una leva ad angolo il di cui braccio più lungo (che nel montaggio assume un conveniente angolo allo scopo di produrre l'effetto differenziale) muove gli aleroni mediante un lungo tirante.

Il perno della leva ad angolo giuoca in un supporto capace di rotare attorno all'asse del primo braccio, le rotazioni sono registrate da una molla che si può disporre in modo da dare un momento che non dipenda, per quanto è possibile, dalla sua estensione. I supporti dell'ala sinistra e quelli di destra sono collegati in modo da poter assumere uno spostamento uguale e nello stesso senso, in modo che quando la leva di comando è al centro gli aleroni possono sollevarsi o abbassarsi insieme spostando il centro di pressione mentre l'angolo relativo degli aleroni è governato dalla posizione della leva di comando.

La somma dei momenti intorno alla cerniera deve essere assorbita dalle molle, ed una piccolissima parte dalla mano del pilota sulla leva.

Occorre, per il buon funzionamento, che le molle non si indeboliscano.

Dalle esperienze in volo compiute sul De Havilland 37, sul 51 A e 54 A si sono ottenuti risultati concordanti con quelli ottenuti con l'Avro.

Appartiene al gruppo *b* sopra detto un dispositivo che ha avuto delle applicazioni soltanto da poco tempo a questa parte e che ha destato molto interesse nei tecnici. Si tratta del collegamento di un'aletta Handley-Page anteriore all'ala con un alerone posteriore.

Questo dispositivo si ripromette di migliorare sensibilmente il controllo laterale degli aeroplani, esso tende, fondamentalmente, a rinforzare la capacità di imprimere al velivolo, nella condizione più pericolosa di volo, (quella della velocità minima), un efficace momento di rollio, mentre, come abbiamo detto sopra, nei velivoli ordinari per tale condizione di volo, il momento di rollio è attutito.

Riportiamoci alla fig. 12. Anteriormente all'ala principale abbiamo la solita aletta Handley-Page che può rotare attorno E; posteriormente all'ala è l'alerone sul di cui tipo accenneremo appresso.

Unita all'alerone, come un tutto, è una piastra che presenta, trasversalmente all'alerone, una scanalatura a glifo nella quale ha posto il rullo B che fa parte dell'asta AC.

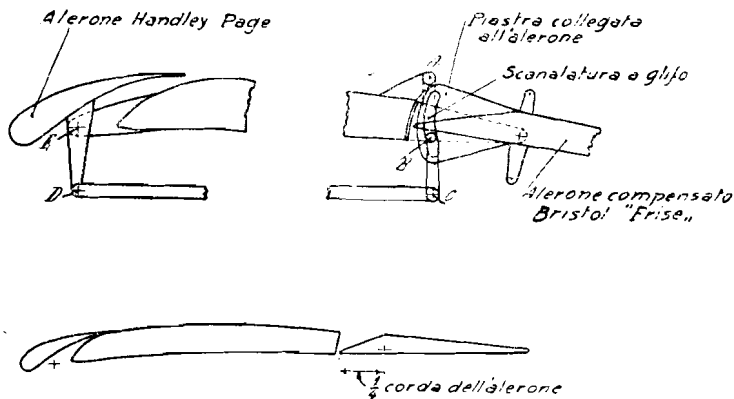


FIG. 12.

Quest'asta rota attorno il perno A che è fisso inquantochè esso è l'appendice di una piastra collegata al longherone posteriore dell'ala principale. L'asta AC, fissa in A, spostata da B, rota attorno A, vale a dire il punto C si sposta, e così il punto D; rota allora l'aletta anteriore.

La scanalatura è tracciata in modo che quando l'alerone si abbassa la fessura avanti deve aprirsi.

Vediamo subito come questo dispositivo risponde allo scopo che si propone.

Supponiamo che l'ala della figura rappresenti, per esempio, l'ala sinistra di un velivolo che da orizzontale che camminava, per avere virato a sinistra abbassa l'ala sinistra. Con l'abbassamento dell'alerone si forma la fessura anteriormente, aumenta la portanza, l'ala s'alza e tutto il piano torna orizzontale.

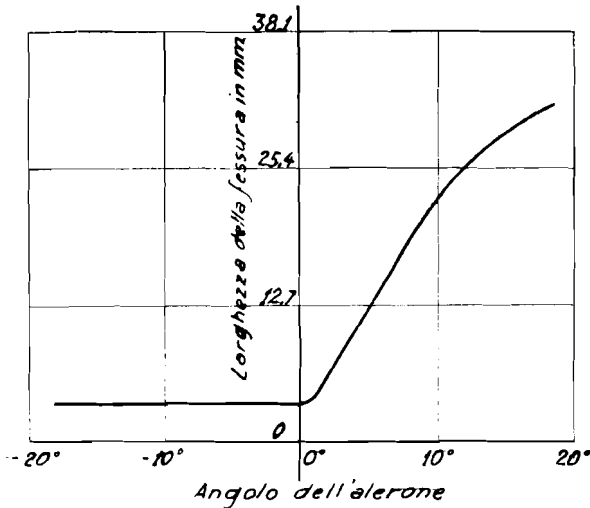


FIG. 13.

L'Aeronautical Research Committee, che ha prestato la necessaria attenzione a questo dispositivo, traccia il diagramma dell'apertura della fessura in funzione dell'angolo dell'alerone. La fig. 13 rappresenta tale diagramma, la figura 14 rappresenta, invece, i momenti di rollio e di girazione realizzati con un tale dispositivo applicato ad una aletta monoplana per due tipici angoli di alerone (10 e 20°) in funzione degli angoli di incidenza segnati sulle curve.

Si trattava di prove preliminari di quelle in vera grandezza.

Anche questo diagramma è dovuto all'Aeronautical Research Committee.

Si vede subito come, mentre nelle ali solite il momento di rollio per angoli d'incidenza al di sopra del critico, si abbassa notevolmente,

ed il rapporto : $\frac{\text{momento di girazione}}{\text{momenti di rollio}}$ è alto, con l'aletta così modificata si ha una variazione del fenomeno, proprio nel senso che desideriamo.

Gli angoli di incidenza sono marcati sulle curve

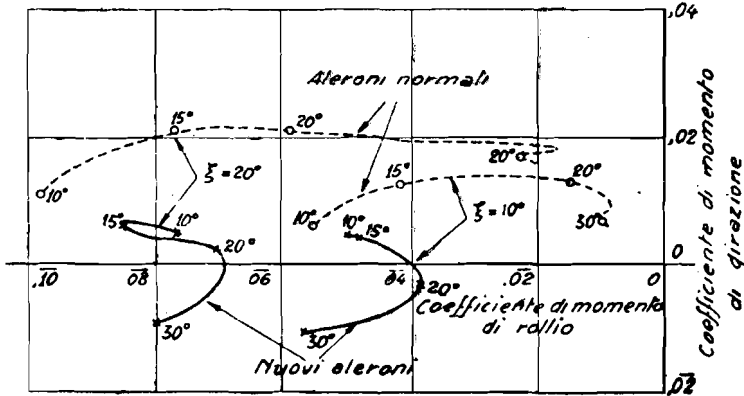


FIG. 14.

L'ente britannico, sopra citato, ha compiuto prove di volo con un Avro 504 K realizzante tale dispositivo ed i risultati sembrano soddisfacenti. Il velivolo è stato sottoposto a notevoli sbandamenti laterali mentre marciava in volo librato, senza che per questo ne risultasse notevole girazione, è stato sottoposto a molte virate e si è sempre visto che tirando in basso l'alerone dell'ala abbassantesi nella virata, questa si sollevava immediatamente diventando orizzontale.

Naturalmente, per ottenere questo, l'alerone deve essere abbassato energicamente, altrimenti l'ala non diventa orizzontale ed il velivolo, mentre si mantiene leggermente sbandato, si avvita largamente.

Questo dispositivo ha portato certamente un notevole contributo alla migioria della stabilità trasversale.

Occorreva che gli aleroni potessero assumere un angolo persino di 20° ; d'altra parte alle velocità alte il controllo con gli aleroni normali riusciva alquanto duro e perciò si è ricorso a quelli compensati. Si è mostrato conveniente il tipo Bristol « Frise » che fu provato con due assetti diversi ; quello in cui la cerniera dietro il bordo anteriore dell'a-

lerone dista da quello, di 0,25 della sua corda, e quello in cui dista di 0,30. Dato che la seconda disposizione ha dimostrato un eccesso di compensazione alle alte velocità, si è adottato definitivamente il primo tipo.

Ci si può domandare, però, se la sua applicazione possa convenire pienamente ad un velivolo militare. A prima vista sembrerebbe che essa debba essere senz'altro utilizzata dai velivoli commerciali.

È da tenere conto, però, che è dimostrato, tanto dalle prove sul modello come da quelle al vero, che l'aumento di resistenza che il dispositivo produce è insignificante, e questo ha molta importanza. Accoppiando questo dato di fatto alla considerazione che è proprio ai velivoli militari che si chiede di virare rapidamente mantenendo il controllo laterale a pieno motore, quando l'ala assuma l'incidenza critica, si vede che non è improbabile il successo di tale applicazione ai velivoli più veloci come quelli da caccia.

La questione del perfetto controllo laterale del velivolo nella condizione di velocità minima implica la scelta d'un profilo d'ala la cui variazione lungo l'apertura deve essere accoppiata ad una conveniente variazione della sua incidenza e rastremazione, in pianta.

Ed effettivamente, dato che quello che si vuole ottenere è che nella condizione di velocità minima il momento di rollio non subisca una diminuzione, non si può per esempio trascurare la rastremazione che, come l'esperienza dimostra, concorre ad ottenere tale effetto.

Non è ancora perfettamente noto quale sia la forma più conveniente da dare alla estremità degli aleroni, ma riteniamo che, indubbiamente, questa forma e l'incidenza del profilo estremo degli aleroni abbiano una notevole influenza sul controllo laterale.

Descriviamo adesso un dispositivo che non entra nè nel gruppo *a* nè nel gruppo *b* sopra stabilito ; esso è stato provato, pare con molto successo, a bordo dei velivoli inglesi portati alla velocità minima con motore a piena potenza o arrestato, ed è stato sperimentato recentemente presso il campo Curtiss a Garden City, Stati Uniti.

Questo dispositivo studiato dal Capitano Bramson e dal Maggiore Savage dovrebbe funzionare da avvertitore e quindi evitare gli incidenti dovuti alla perdita di velocità.

Il concetto è questo : Ad uno dei montanti di estremità d'ala, viene

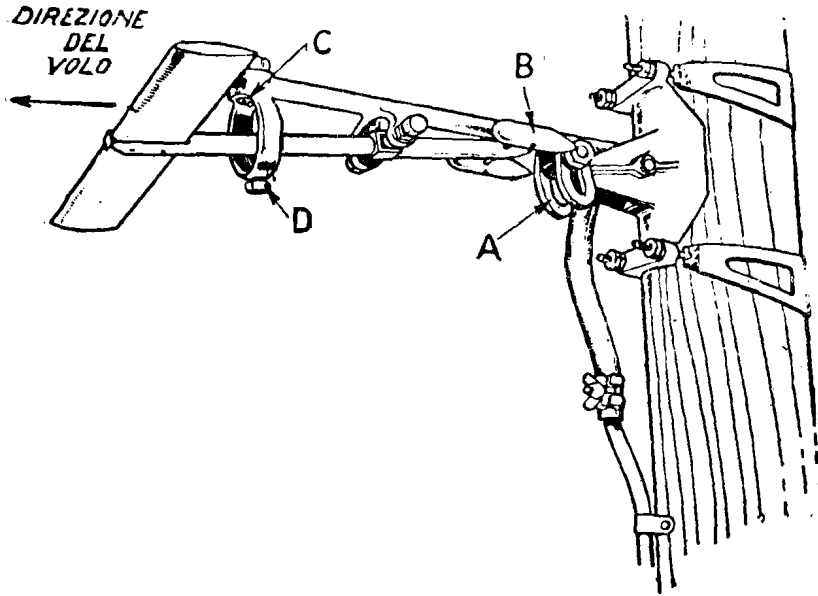


Fig. 15. — Posizione dell'aletta sul montante.

- | | |
|--|---------------------------|
| A. — Regolazione perchè il dispositivo funzioni con un dato angolo di incidenza. | B. — Contrappeso. |
| | C. — Valvola. |
| | D. — Vite di regolazione. |

fissata, anteriormente, un'aletta. Questa, durante il volo normale, assume una posizione orizzontale, però, quando la prua della fusoliera si porta troppo in alto fino a far raggiungere un angolo pericoloso d'incidenza alle ali, l'aletta, per l'azione aerodinamica, viene spinta in alto ed apre una piccola valvola che agisce su di un apposito dispositivo pneumatico che imprime alla cloche una spinta repentina in avanti. L'angolo per la manovra si può prestabilire con una certa precisione.

Quando si tenga presente che l'unico contatto tra pilota e velivolo è realizzato dalla maniglia della cloche si vede come la forza che viene impressa automaticamente alla leva di comando fornisce al pilota un avvertimento veramente prezioso. Pare che il pilota possa affidarsi completamente al dispositivo il quale riporta il velivolo automaticamente in volo rettilineo facendogli guadagnare velocità.

L'impulso correttore che il dispositivo esercita sulla cloche, appena l'angolo pericoloso si è allontanato, cessa immediatamente.

Entriamo un poco nel dettaglio.

Abbiamo un cilindro ed un pistone, la di cui asta è collegata alla cloche, un relais pneumatico a doppio effetto, somigliante in principio a quelli impiegati negli organi, e una piccola valvola di scarico azionata dall'aletta.

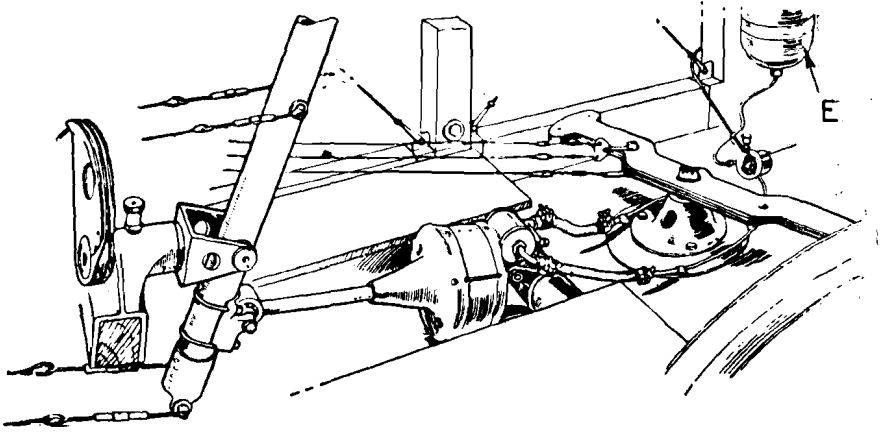


FIG. 16. — Disposizione interna.

E. — Serbatoio d'aria.

Il relais pneumatico, organo interposto tra il serbatoio d'aria compressa ed il cilindro comandante la cloche, è normalmente in posizione sollevata mediante una piccola apertura regolabile che permette il passaggio dell'aria compressa dal serbatoio alla parte inferiore del diaframma flessibile.

Qui si hanno due tubi, dei quali uno comunica col serbatoio mentre l'altro, inferiore, comunica con la valvola di scarico manovrata dall'aletta, naturalmente mediante un sistema di tubi fissati all'ala del velivolo.

Quando avviene che la corrente solleva l'aletta aprendo la valvola di scarico, la pressione al disotto del diaframma flessibile discende al valore atmosferico ed il relais pneumatico passa nella posizione inferiore con che la pressione dal serbatoio raggiunge il cilindro spingendo verso il fondo il pistone e imprimendo, così, all'asta, (collegata alla cloche in un punto sotto il perno della stessa) un'energica spinta avanti.

La grandezza di questa spinta si regola toccando i seguenti elementi :

pressione del serbatoio ;

grandezza del pistone ;

sua corsa ;

distanza tra lo snodo fra l'asta di pistone e la cloche, e il perno di questa.

In quanto alla aletta che, come si è detto, è fissata ad un montante, non solo la sua incidenza relativa può venire variata, ma può venir variato anche il numero di gradi di cui può spostarsi, prima che la valvola di scarico venga ad aprirsi.

Concludiamo questo rapido esame esprimendo il giudizio che qualche tempo ancora dovrà passare prima che il problema del perfetto ottenimento del controllo del velivolo in tutte le condizioni di volo possa dirsi avviato alla fase risolutiva.

Occorre prestare a questo argomento l'attenzione massima e procurare di arrivare a conclusioni utilizzabili immediatamente in pratica.

L'aviazione avrà realizzato allora un notevole incremento di sicurezza.

Capitano del Genio Aeronautico

Ing. MARIO MELE DANDER.