

STABILITÀ, CONTROLLO E MANEGGEVOLEZZA

SOMMARIO

Articolo della serie delle prove in volo, in cui l'autore, che è un pilota, descrive con le parole i concetti di stabilità, controllo e maneggevolezza del velivolo, mettendoli in relazione al suo comportamento in volo, invitando i costruttori-amatori a capire bene il comportamento del proprio velivolo, con opportune prove, e, eventualmente, modificando il proprio metodo di pilotaggio, per migliorare il piacere del volo.

Nell'articolo di marzo, servendoci delle prove di autonomia chilometrica e oraria, abbiamo spiegato come ridurre i dati delle prestazioni in volo livellato, per ottenere tabelle e curve di velocità, utili per indicare i valori massimi di distanza percorribile, durata autonomia chilometrica specifica. Lasciamo un poco da parte le prestazioni e iniziamo a discutere al riguardo delle qualità di volo, quelle caratteristiche del velivolo che determinano la facilità o la difficoltà di eseguire le manovre del velivolo.

Le prestazioni fanno vendere. Punto. Basta guardare la pubblicità. Molti dei piloti domandano: Quanto veloce? Quanto piano? Quanto distante? Quanto si spende? Le risposte a queste domande sono importanti, ma le prestazioni del velivolo sono più importanti in alcuni segmenti dell'aviazione che in altri. Le aerolinee operano al livello più basso, dove regna l'efficienza dei consumi. Quando il gasolio sale di un penny al gallone, esso aggiunge megadollari alla linea di fondo.

Nell'aviazione ricreativa, noi voliamo per il piacere di farlo, non per il guadagno da ottenere. Siamo attenti ai costi operativi, alla velocità di crociera, all'autonomia, ma una crociera in volo livellato a 200 kts può perdere il suo bello, se il velivolo appare essere continuamente fuori trim, costantemente cambia la sua traiettoria, o richiede una capacità di pilotaggio insolito. Se avviene questo, il piacere dei 200 kts si riduce presto solo alla gratitudine di una minore durata del volo, per le noiose e antipatiche qualità di volo.

Le qualità di volo sono l'insieme delle caratteristiche del velivolo che determinano la facilità o difficoltà del suo pilotaggio. Le prove di qualità di volo coinvolgono le caratteristiche di stabilità statica e dinamica, e la controllabilità. Non c'è dubbio per chi è ai comandi, questi aspetti coinvolgono profondamente ogni aspetto del pilotaggio.

Stabilità e controllo sono due parole usate spesso insieme, ma hanno significati diversi. Stabilità è la risposta del velivolo ad un disturbo. Per es., se riducete la velocità del velivolo solo con l'equilibratore a una velocità inferiore a quella di trim, e dovete applicare una forza a cabrare per mantenerla, il velivolo mostra una stabilità statica, non di manovra, positiva. Di solito, è una buona cosa.

Se invece, non esercitate nessuna forza sulla barra per mantenere la velocità più bassa, il velivolo si dice staticamente neutro. Supponete di trovarvi alla velocità di crociera con un velivolo neutro. Se dovete picchiare per ridurre ancora la velocità, il velivolo mostra una stabilità statica negativa. Come sarebbe, in atterraggio, la richiamata di un velivolo con stabilità statica negativa? Aspetto importante, e, certo, ci sono dei velivoli che possono mostrare caratteristiche come queste.

Il controllo è ciò che il pilota deve fare per cambiare la condizione del velivolo. Si sposta la barra a sinistra e il velivolo rolla a sinistra. Più lontano spostate la barra, più rapido è il rollio. I velivoli sono progettati per usi differenti, il che significa che hanno caratteristiche differenti.

Durante un recente studio che ha esaminato la capacità di manovra in richiamata del B 777 per evitare ostacoli a terra, è stato necessario applicare una forza a cabrare sul volantino di 135 lbs (oltre 61 kg, ndt) per una richiamata a 1,7 g. E' uno sforzo notevole, ma accettabile perché la maggior parte dei passeggeri, forse, sta meglio intorno a 1 g. Cosa dire se il valore dello sforzo del Boeing si applicasse a un caccia, per il quale 5 o 6 g sono una routine?

Per certi versi, stabilità e controllo sono antitetici. Troppa stabilità con insufficiente controllo può rendere il velivolo duro o inerte. Troppo controllo con poca stabilità può rendere il velivolo impreciso o scattante. I progettisti perseguono il perfetto bilanciamento di stabilità e controllo, con l'obiettivo di creare un velivolo con un "buon volo", e si attengono a valori standard di stabilità e controllo, per ottenere questo risultato. Il seguire questi standard consente di ottenere dei buoni velivoli, ma non sempre. Ecco perché le prove di qualità di volo sono necessarie e interessano molto di più della stabilità e del controllo.

L'opinione di un pilota novello su come si comporta un velivolo può essere molto differente da quella di un campione d'acrobazia, ma non perché le caratteristiche di stabilità e controllo del velivolo sono differenti. La maneggevolezza del velivolo è basata sull'opinione del pilota di come si comporta il velivolo, quando cerca di fargli qualche cosa. Inclinarsi di un certo angolo, mantenere la velocità durante un volo lento, seguire la mezzeria della pista durante il rollio in atterraggio sono esempi dove l'opinione del pilota può essere molto differente. Come la stabilità e il controllo, la maneggevolezza del velivolo è un sottoinsieme delle qualità di volo. Ma diversamente da stabilità e controllo, che sono tipicamente rappresentabili tramite dei numeri, le qualità di volo sono descritte, di solito, con aggettivi e avverbi.

Le prove di stabilità e controllo richiedono la misura della risposta del velivolo a dei comandi precisi o la misura del comando necessario per avere una certa risposta o una certa condizione del velivolo. Quanto tempo il velivolo impiega per eseguire un rollio di 360°, con comando a fondo corsa, può essere un esempio. Un altro, quanta forza sul pedale serve per mantenere il velivolo in una derapata. Al contrario, la maneggevolezza coinvolge sempre il pilota nell'esecuzione di una certa manovra, come assumere un angolo di bank, tenere la mezzeria della pista, etc.

Ora, ci sono alcune distinzioni importanti. La valutazione delle qualità di volo non interessa solo un comando. Quando state volando, agite sui comandi necessari per eseguire la manovra che volete compiere. Muovete un comando, e il velivolo risponde. Se la risposta non è quella che volete, eseguite un'altra manovra, basata sulla risposta al precedente comando. Questa sequenza, manovra-risposta, continua, finché raggiungete il risultato voluto o lasciate perdere il vostro obiettivo.

Altra distinzione tra prove di stabilità e controllo e quelle di maneggevolezza è che, l'ultima, richiede delle azioni da parte del pilota, per la sua esecuzione. Si manifestano in vari modi: forze necessarie, spostamenti dei comandi, tempi, e tutto ciò che è oggetto dell'opinione del pilota sulla semplicità di eseguire la manovra voluta.

Il pilota si aspetta di applicare livelli di sforzi differenti per le varie manovre. Potreste descrivere facile un decollo con vento a traverso con 20 gradi di timone, e difficile una virata coordinata con 10 gradi di timone, o almeno seccante.

Eseguire insieme le prove di stabilità e controllo e la valutazione della maneggevolezza, come sforzo indipendente, è almeno fuorviante. E' importante che siano provate separatamente, ma la loro sinergia è quello che interessa il pilota. Non vi interessano le derivate della stabilità, mentre fate una derapata sopra le cime degli alberi durante un approccio, ma state attenti a tenere il velivolo dritto e che, toccata la pista, mantenga la direzione. Le derivate della stabilità e le sensibilità ai comandi, rappresentano molti pezzi di quest'importante rompicapo ed è interessante mantenerli separati, per vedere come si mescolano insieme. E' il quadro completo delle qualità di volo, comunque, che determina la vostra opinione sul velivolo, e il modo di relazionarvi con il mezzo.

I piloti sono collegati al loro velivolo tramite i comandi di volo. Questi trasferiscono la forza loro applicata per deflettere le superfici di controllo e il velivolo beccheggia, rolla o imbarدا. Dalla cabina, tutti noi siamo attenti allo sforzo fisico e all'attenzione mentale per far sì che il velivolo

risponda come richiesto. Le forze sono elevate, gli spostamenti piccoli, o la disposizione ergonomica scomoda? Può essere l'accomodamento sul sedile, la forma dell'impugnatura della barra o, anche, la disposizione degli strumenti che impedisce la corretta esecuzione della manovra.

Questi sono elementi dell'interfaccia pilota-velivolo e includono tutte le caratteristiche dell'ambiente-cabina, con cui avete a che fare quando siete in volo. Poiché avete a che fare con gli elementi d'interfaccia pilota-velivolo tramite i comandi, questi possono influenzare moltissimo la vostra opinione sulla maneggevolezza del velivolo.

Le caratteristiche d'interfaccia sono dipendenti dal pilota. Piloti forzuti non hanno da ridire se la forza al piede è elevata. Piloti grossi possono sentirsi stretti in una cabina, dove piloti più magri si trovano a loro agio. I movimenti delle braccia e delle gambe possono far sentire scomodo un pilota dalle gambe lunghe, ma essere agevoli per uno più piccolo. Entrano in gioco la vostra statura e la vostra forma con quella della cabina, così come la vostra forza e il vostro livello di concentrazione.

Stabilità, controllo e maneggevolezza stanno tutti sotto il medesimo ombrello delle qualità di volo e fanno parte di ogni manovra che eseguite in volo.

Le prestazioni pubblicizzate possono essere state i punti di forza di vendita del velivolo, ma, alla fine, sono le qualità di volo che determinano il piacere del volo.

Non ci sono tante semplici soluzioni per alterare le caratteristiche di controllo del velivolo. Potete modificare l'impianto dei comandi, ma fate molta attenzione a questo approccio. Inserire una semplice molla o una servoaletta cambierà la sensibilità al comando, ma interesserà, anche, negativamente, la stabilità, la condizione allo stallo e, anche, la suscettibilità al flutter.

Se non avete ancora comprato il velivolo, esaminate bene le qualità di volo del vostro candidato, durante i voli dimostrativi. Fare le stesse manovre che eseguite con il vostro velivolo, è il modo migliore per capire la maneggevolezza di ciascun velivolo.

Alcune manovre sono comuni a tutti i velivoli: rullaggio, decollo, salita, crociera, discesa e atterraggio. Altre sono specifiche di velivoli appositi. Se state contemplando una macchina acrobatica, valutate la sua maneggevolezza eseguendo manovre acrobatiche. Le forze di barra e gli spostamenti sono adeguati? Riuscite ad arrivare a fondo corsa con le cinghie tirate ben strette? Riuscite a volarci con fluidità, oppure ogni comando determina uno scatto? Siete voi o il velivolo? Le risposte del velivolo ai comandi sono prevedibili?

Se state propendendo una macchina di uso normale, voi potete voler provare la sua maneggevolezza al massimo peso. Se l'involuppo del CG è ampio, le sue qualità potrebbero essere abbastanza differenti con il CG al limite anteriore o posteriore. Come si controlla con vento al traverso? Riesce a mantenere una derapata stabile, o dovete continuamente azionare i comandi per controllare le oscillazioni di beccheggio/rollio/imbardata? Quanto agevole è la transizione dalla derapata alla toccata? Come si comporta all'allineamento sulla pista? Quale comando trovate più duro?

Se state indirizzandovi verso un velivolo veloce, volate un po' di tempo, durante la dimostrazione, in quota e veloci. E' facile da trimare? Potete lasciare la barra, senza causare, inavvertitamente, un beccheggio o un rollio, anche in una piccola turbolenza? Potete eseguire una virata corretta senza eccessiva attenzione o sforzo sui comandi? Potete dire se state rallentando in finale o è solo l'anemometro che ve lo indica? Domande semplici, ma è facile non osservare queste caratteristiche durante l'emozione del volo dimostrativo.

Scoprire le qualità di volo dei velivoli candidati, durante i voli dimostrativi, può aiutarvi molto nella scelta. Almeno, potrebbero farvi sorgere delle domande da porre al fabbricante. E potreste porle agli utilizzatori del potenziale velivolo. Hanno qualche lamentela da fare sulle qualità di volo?

Se state già volando sul vostro velivolo, potreste, allora, stabilire le qualità di volo. Anche se non intendete modificare il vostro velivolo nel tentativo di adattarlo al vostro stile, ci sono dei vantaggi nell'explorare le qualità di volo. Azionare ciascun comando e isolare la risposta del velivolo può aiutarvi a localizzare il problema.

Per esempio, se il velivolo supera o non raggiunge l'angolo di bank che volete ottenere, provate a ottenerlo senza l'uso dei pedali. C'è un'imbardata avversa? Se sì, potrebbe darsi che non coordiniate bene il rollio. Provate con diversi spostamenti del pedale e tempi d'intervento, per capire se ciò vi aiuta. Forse, gli sforzi di barra sono un poco troppo elevati e risulta difficile modulare un rilascio fluido della barra, mentre vi avvicinate all'angolo di bank voluto. Lo sforzo di barra può essere troppo basso, rendendo difficile, ancora, prevedere le piccole variazioni. La barra torna al centro, quando riducete la forza? In caso negativo, gli alettoni possono non ritornare al centro. In questo caso, il velivolo continuerà a rollare, anche se avrete cessato la manovra di rollio.

Esaminando singolarmente gli elementi per raggiungere il bank voluto, potreste essere capaci di localizzare la ragione della difficoltà. Una volta isolata, sarete in grado di trovare la soluzione per aggiustare fisicamente il velivolo o cambiare la vostra tecnica di pilotaggio. In ogni modo, avrete risolto il grande problema di ottenere il bank voluto e di rendere il volo più gradevole.

Il prossimo mese, continueremo con le qualità di volo discutendo le caratteristiche dei comandi di volo. Gli sforzi di barra e gli spostamenti dei comandi possono influenzare moltissimo il vostro giudizio sulla maneggevolezza del velivolo. Anche la sensibilità al comando contribuisce al vostro giudizio sulla stabilità del velivolo, ma non necessariamente la reale stabilità del velivolo. Indagheremo la differenza insieme con le caratteristiche meccaniche dell'impianto dei comandi, che facilitano o complicano il volo.

Per favore, fateci avere i vostri commenti e suggerimenti. Gli interventi a "Test pilot" sono stati notevolissimi. L'indirizzo è: Test pilot, EAA Publications, P.O. Box 3086, Oshkosh, WI, 54903-3086. Address email to editorial@eaa.org, and make TEST PILOT the subject of your message.