

Traduzione dell'articolo "CLIMB PERFORMANCE DATA REDUCTION" di Ed Kolano, tratto da Sport Aviation di maggio 2003.

RIDUZIONE DEI DATI DELLE PRESTAZIONI DI SALITA.

Trasformare i dati delle prove in volo in qualcosa di utilizzabile.

SOMMARIO

Articolo della serie delle prove in volo, in cui l'autore, continua nella spiegazione chiara della riduzione dei dati raccolti durante le prove di salita. Lo scopo è ottenere le curve delle prestazioni in salita del velivolo e ottenere la curva delle velocità di volo per la salita rapida a varie quote densità.

In "Test Pilot" dello scorso mese, avete imparato come eseguire il volo prova per la prestazione in salita, usando una procedura di prova di controllo in salita. La tecnica di eseguire una serie di voli in salita a velocità differenti, registrando i dati durante alcuni intervalli di quota, è corretta; vi abbiamo, anche, messi in guardia sulla sensibilità dei risultati al vostro modo di conduzione del volo. Abbiamo posto l'accento sul mantenimento del controllo preciso della velocità, sulla ripetibilità, sul giudizio sul programma di prove, sull'importanza delle vostre osservazioni qualitative, tutti elementi relativi all'accuratezza dei dati di prova e all'utilità dei risultati.

Ora, che avete tutti i numeri inseriti nelle tabelle, è il momento di trasformarli in qualcosa di utile. La riduzione dei dati è un processo che richiede un po' di tempo, ma non è difficile. Questa volta, il nostro obiettivo è determinare qual è la velocità di volo che consente la miglior velocità di salita, qual è la velocità di salita e come V_V e il rateo di salita variano con la quota densità.

L'ultima volta, abbiamo costruito una griglia per inserire i dati di volo e quelli calcolati nel postvolo. La figura 1 mostra la stessa griglia, in cui sono inseriti i dati di un singolo volo, p.e. una sola velocità. Voi dovrete avere un insieme di dati, come questi, per ogni velocità di prova. Vediamo come si ottengono i valori calcolati.

Determinate l'altezza dell'intervallo di quota, sottraendo il livello inferiore (PA1) da quello del livello superiore (PA2). Calcolate il ROC, attraverso ciascun intervallo di quota, dividendo il salto di quota (Δ) per il tempo registrato per il suo attraversamento. Se l'intervallo è in piedi e il tempo in secondi, moltiplicate il risultato per 60, per ottenere la velocità in piedi a minuto.

$$ROC = \frac{PA2 - PA1}{Tempo} \times 60 \text{ (fpm)}$$

Gli intervalli di quota, necessari per misurare il tempo, sono poco maneggevoli da utilizzare per il volo. E' più semplice la quota intermedia dell'intervallo. E' coerente con l'impiego del ROC medio attraverso il livello, tanto noi sappiamo che il velivolo sale un pochino meglio al livello inferiore e un pochino peggio a quello superiore. Il controllo dati nel post volo, per la loro attendibilità, serve a verificare che non ci siano notevoli variazioni di ROC, all'interno di ogni intervallo di quota.

Il punto medio di ogni intervallo non è altro che la quota media tra PA1 e PA2. Calcolatelo per ogni intervallo e inseritelo nella colonna "Media" della griglia.

La colonna "Media" è la quota pressione della metà dell'intervallo di quota e la colonna OAT è la temperatura esterna (in gradi Celsius nel nostro esempio) alla stessa quota media. Servendosi del grafico della quota densità o del computer di volo, determinate la DA per ogni quota media di prova e annotateli nella griglia.

Mettete da parte questa griglia e ripetete l'elaborazione per ogni velocità di prova. Una volta terminati i conti, avrete diverse tabelle, ciascuna relativa alla specifica velocità di prova.

Velocità di prova 100 kts.

Peso all'inizio 1260 lbs.

Peso alla fine 1240 lbs

Valori di prova

PA1	PA2	Δ	Media	OAT	DA	V_T	Tempo	ROC	FPA	Note
1250	1750	500	1500	10	1250		20	1500		
3250	3750	500	3500	6	3250		25	1200		
5250	5750	500	5500	2	5250		40	750		
7250	7750	500	7500	-2	7250		55	550		
9250	9750	500	8500	-6	9250		75	400		

Valori calcolati

PA1: Quota pressione livello inferiore
 PA2: Quota pressione livello superiore
 Δ : Intervallo di quota
 Media: Quota media dell' intervallo
 OAT: Temperature esterna

DA: Quota densità
 V_T : Velocità vera
 Tempo: Tempo di attraversamento
 ROC: Rateo di salita
 FPA: Angolo della traiettoria di salita

Figura 1

Adesso possiamo tracciare il grafico, per cui prendete un foglio apposito. Iniziando da una delle tabelle, cioè da una velocità, disegnate la curva di ROC rispetto a DA, come in fig. 2a e tracciate una linea continua congiungente i punti.

Questa linea vi darà la velocità di salita a ogni quota densità tra il punto medio del livello più basso e quello del più elevato, per una velocità del velivolo.

Ripetete l'esercizio per ogni velocità che avete tenuto in prova. Al termine dovrete avere un fascio di curve, simile a quello della fig. 2b (per ridurre un po' la confusione, mi sono limitato a quattro velocità di prova). Più velocità avrete provato, migliore sarà l'accuratezza della prestazione di salita. Abbiamo indicato, nell'esempio, le velocità dalla più lenta V_1 alla più elevata V_4 .

La figura mostra che la velocità V_3 , tra quelle provate, consente la salita più veloce, ma non sappiamo se c'è un'altra velocità che sia un po' maggiore della V_3 (tra V_2 e V_3) oppure un po' inferiore a V_3 (tra V_4 e V_3), che consenta un ROC migliore. Per ottenere questo valore intermedio, bisogna che create un altro diagramma ROC rispetto a V , partendo da quello ROC-DA di cui già disponete.

Sulla fig. 2b, tracciate una linea verticale dall'asse DA, che attraversi le curve a differenti velocità. Tracciate le linee orizzontali dalle intersezioni sulle curve, fino all'asse ROC (fig. 3a). Ora, potete leggere le ROC in corrispondenza di ogni V, alla quota densità.

Adesso, costruite un altro grafico (fig. 3b), ROC rispetto a V, riportando i valori corrispondenti dalla fig. 3a.

Potete vedere che la massima velocità di salita è sulla cima della curva e un poco superiore a ROC3 e si ha a una velocità di volo, compresa tra V_3 e V_2 . Poiché, le coppie di valori ROC-V, sono letti sulla stessa linea verticale nella fig. 3a, la curva ottenuta si applica solo a quella DA.

Ripetete questa procedura di plottaggio incrociato per alcune quote densità, cioè per alcune linee verticali sul digramma ROC-DA (tre, nel nostro esempio). Non è importante quale valore di DA sceglierete, ma una buona idea è spaziarle uniformemente. Le vostre curve ROC-V appariranno simili a quelle della fig. 4a. I picchi delle curve rappresentano il massimo di ROC e V_V , per ogni quota densità.

Per trovare la massima velocità di salita per ciascuna delle quote densità diagrammate, bisogna tirare una linea verticale, in corrispondenza di ogni picco, fino a incontrare l'asse orizzontale delle velocità.

Anche se la curva della fig. 4a fornisce molte informazioni, è ancora piuttosto complicata da utilizzare. Se unite con una linea continua i picchi, troverete le V_Y e le associate ROC massime per le quote densità scelte. Adesso il problema è interpolarle tra le DA indicate. Ci serviremo di un altro diagramma incrociato.

Per generare una curva di V_Y rispetto alla quota densità, e per tutte le quote densità, bisogna tracciare i segmenti verticali dai picchi delle curve DA, giù fino all'asse delle V , come nella fig. 4b. Il punto d'intersezione con l'asse della V , rappresenta la V_Y associata alla quota densità. Usate le coppie V_Y -DA, per riportarle su un nuovo diagramma velocità rispetto a quota densità (come in fig. 5a). Tracciate una linea continua tra i punti.

Adesso bisogna proprio indicare un altro asse verticale sulla fig. 5a. La linea tratteggiata, che unisce i picchi, nella fig. 4a, mostra la relazione tra la V_Y e il valore massimo di ROC. Utilizziamo i segmenti tracciati nella fig. 4a e tracciamo, anche, le linee orizzontali dai picchi all'asse del ROC. Si osserva che, per ogni ROC c'è una sola V_Y , indipendentemente dalla quota densità. Sul diagramma della fig. 5a, tracciamo un altro asse verticale, ottenendo una curva simile a quella della fig. 5b, sulla quale si annotano i valori delle ROC massime associate con le V_Y dell'asse sul lato opposto.

Massimo
ROC

Ora, disponete di un solo diagramma, maneggevole, che mostra la V_Y e la massima velocità di salita, in un certo intervallo di quota densità. Non servono più tabelle o calcoli percentuali per le temperature non standard o domandarsi quanto sono applicabili le prestazioni in salita annunciate dal venditore.

Questi dati sono utili per variazioni lungo la salita. La fig. 4a, per esempio, mostra la penalizzazione sul ROC, se scegliete una velocità di salita in crociera più veloce di quella per il miglior raffreddamento del motore o per guardare fuori. Potete crearvi una curva simile a quella della fig. 5b, usando la vostra velocità di salita in crociera, invece dei massimi della DA della fig. 4a. Non è un buon progetto per l'inverno?

Bene, siamo passati attraverso un sacco di numeri, curve e diagrammi incrociati, questa volta, ma abbiamo trasformato dei numeri grezzi, di prestazioni in salita, in un solo diagramma per il vostro manuale operativo. La prossima volta, riempiamo le colonne V_T e FPA della griglia. Applicheremo un po' di matematica in più e un po' meno curve, per completare la riduzione dei dati, spiegando come usare gli stessi dati e determinare il massimo angolo di salita del vostro velivolo e a quale velocità si ottiene (V_X).