

Traduzione dell'articolo "FINAL CUT" di Ed Kolano, tratto dalla rivista Sport Aviation di Aprile 2002.

ELABORAZIONE DATI SALITA A DENTE DI SEGA.

Riduzione dei dati di salita ottenuti col metodo a dente di sega.

SOMMARIO

Seconda puntata dell'articolo dello stesso autore che spiega come elaborare i dati registrati durante le salite e ottenere i risultati, sotto forma di grafici, di cui servirsi per l'utilizzo personale del velivolo.

In marzo abbiamo introdotto la tecnica del volo prova con la tecnica a dente di sega, paragonata con quella modificata (presentata dai numeri da settembre a novembre 2000) e osservati alcuni vantaggi del metodo a dente di sega. Particolari del volo, cenni di aiuto e considerazioni sulla sicurezza hanno completato la discussione. Ora, utilizzeremo i numeri raccolti con lo RV6A delle Young Eagles della EAA, per illustrare come prendere i dati grezzi delle prove e trasformarli in risultati utili per la pianificazione del volo e per il loro utilizzo durante il volo.

Dopo due giorni di attività, disponevamo dei dati di tre salite. Ogni salita è stata cronometrata per intervalli di oltre 500 ft di quota, la quota pressione intermedia è stata rilevata a 3500, 6500 e 9500 ft. Il peso medio del velivolo è stato di 1442 lbs, 208 lbs in meno del massimo ammesso, il centro di gravità posizionato alla metà dell'escursione ammessa.

Abbiamo registrato su un cosciale, durante il volo, i dati della prova e trascritti su un foglio per la loro riduzione. Il foglio di lavoro ha una sola matrice di dati di volo, più semplice da utilizzare di un mazzo di fogli di lavoro separati.

La figura 1 contiene i dati grezzi di prova e i numeri calcolati, trasformando quelli di volo a 3500 ft. Ci serviremo dei dati ricavati a 80 mph nella prima riga del foglio come esempio per la spiegazione della riduzione dei dati.

La colonna "intervallo quota pressione" è calcolata per prima ed è semplicemente la differenza tra la quota pressione superiore e quella inferiore ($3750 - 3250 = 500$). Ci serviremo di questa quota e del tempo cronometrato per calcolare il rateo di salita medio per ogni punto di prova.

La quota pressione a metà dell'intervallo (Press. Media) è la colonna calcolata per seconda. Siamo saliti da 3250 ft a 3750 ft, ma etichettiamo il dato con il valore del punto mediano, poiché l'intervallo è piccolo e il rateo non varia in modo significativo al suo interno. Per determinare il punto medio, aggiungete alla quota bassa, o iniziate, quella alta e dividete per due.

$$\text{Punto mediano} = (\text{quota inferiore} + \text{quota superiore}) / 2 = (3250 + 3750) / 2 = 3500$$

Prova	Velocità osservata mph	Quota press. Iniziale ft	Quota press. Finale ft	Interv. quota press. Δ ft	Press. Media ft	Tempo cronos s	ROC medio ft/min	OTA (°F)	Quota densità ft	Note
1	80	3250	3750	500	3500	32	938	51	3794	.
2	70	3250	3750	500	3500	37	811	51	3794	Scarsa confidenza. Troppo veloce; ROC troppo elevato. Non usare
3	90	3250	3750	500	3500	30	1000	51	3794	
4	65	3250	3750	500	3500	45	667	51	3794	VSI 650
5	100	3250	3750	500	3500	29	1034	52	3859	
6	75	3250	3750	500	3500	37	811	52	3859	VSI 750
7	85	3250	3750	500	3500	31	968	52	3859	VSI 1000
8	70	3250	3750	500	3500	40	750	51	3794	
9	95	3250	3750	500	3500	29	1034	52	3859	Confidenza 3/5
10	120	3250	3750	500	3500	30	100	52	3859	VSI 1050
11	140	3250	3750	500	3500	39	769	52	3859	

Figura 1

Per ogni percorso, calcolate il rateo medio di salita (ROC), dividendo l'ampiezza dell'intervallo di quota per il tempo cronometrato per percorrere l'intervallo stesso. L'intervallo è misurato in piedi, il tempo in secondi, cosicché moltiplicheremo per 60 per ottenere il ROC in ft/min.

$$\text{ROC medio} = \text{intervallo} / \text{tempo} = (500 / 32) * 60 = 938 \text{ ft/min.}$$

Come visto il mese passato, basare le curve della salita sulla quota densità, vi permette di usarle ogni volta che voi conoscete il parametro quota densità. Se tracciate le curve in base alla quota pressione, queste saranno valide a quelle quote pressione aventi la stessa temperatura (OAT) riscontrata durante le prove.

Abbiamo utilizzato il valor medio dell'intervallo di quota e la OAT (misurato al punto medio di ogni intervallo, per ogni percorso) e un'equazione spaventosa per calcolare i 3794 ft di quota densità media, nel caso del nostro esempio. Potete usare una simile equazione o il computer di volo, o le curve apposite, per ciascuno dei vostri percorsi di prova.

“Note” è l'ultima colonna del foglio di lavoro e alcune di esse derivano da osservazioni fatte durante volo e riportate al termine. Ne abbiamo aggiunto altre durante la nostra analisi. Potete osservare che certi tratti hanno la VSI. Come già detto la volta scorsa, l'indicatore VSI è troppo grossolano e di solito troppo impreciso per le nostre prove e i risultati confermano questa affermazione.

Esaminiamo i numeri

Per i dati a 3500 ft, abbiamo realizzato una curva velocità osservata rispetto alla quota densità. La figura 2 mostra tutti i nostri dati ottenuti con le prove, per ora, a questa quota.

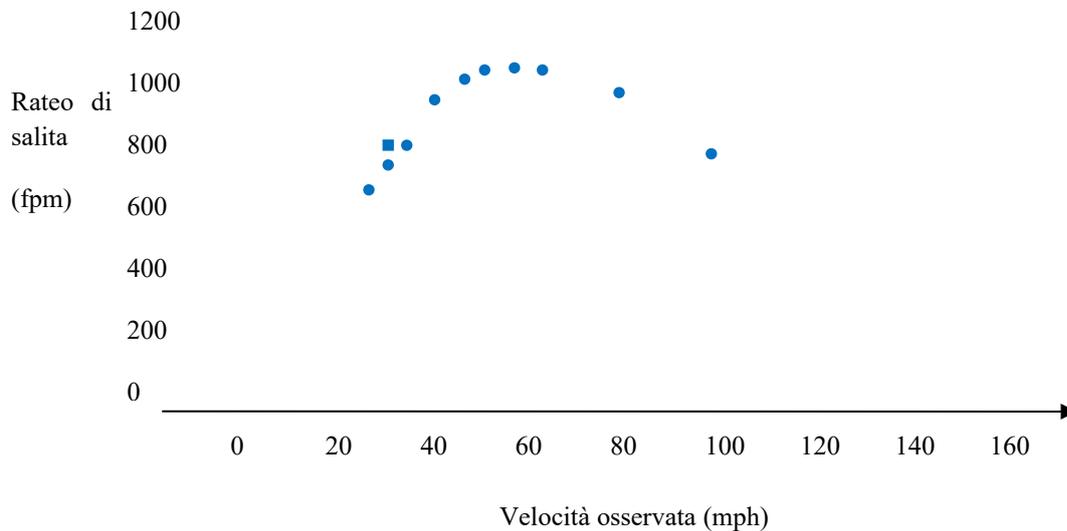


Figura 2

Prima di procedere oltre, applichiamo qualche valutazione ingegneristica ai nostri dati. La riga 2 del foglio di lavoro contiene i dati della prima prova di salita a 70 mph. Abbiamo riconosciuto che non è stato un buon volo, quindi l'affidabilità è bassa e ripeteremo la prova (riga 8).

Esaminando i risultati delle prove e li paragoniamo con il tempo cronometrato alle varie velocità. Si osserva che la salita a 75 mph ha richiesto 37 s., come a 70 mph. Non ci preoccuperebbe se il massimo rateo di salita (tempo più breve) fosse compreso tra 70 e 75 mph, ma non è così.

Da questo punto, abbiamo registrato ratei di salita più rapidi a velocità superiori a 70 mph. L'osservazione fatta in volo conferma il sospetto che il primo dato di salita a 70 mph potrebbe essere impreciso. Così rieseguiremo la prova e, questa volta, avremo una maggiore confidenza nel risultato della prova. Il tempo cronometrato è maggiore e in linea con gli altri tempi.

Altra ragione per dubitare della prima salita a 70 mph è stata che abbiamo lasciato aumentare la velocità rispetto alle 70 mph, e il tempo è stato uguale a quello misurato a 75 mph.

Queste analisi immediate possono evitarvi un mal di testa durante la riduzione dei dati. Se non avessimo annotato il nostro sospetto, avremmo usato il dato "non buono" a 70 mph per creare il grafico di salita. Sulla base della nostra analisi, lasciamo perdere il dato a 70 mph (punto quadrato in fig. 2) nella riduzione dei dati.

Abbiamo marcato la prova a 95 mph con tre quinti di confidenza, perché il tempo misurato a cavallo di questa velocità è stato ragionevole.

Si può vedere dalla figura 1 che la temperatura è variata di 1 °F durante la prova, determinando due differenti quote densità per le restanti dieci prove. Queste quote non sono tanto differenti tra loro, per cui possiamo farne una media (3833 ft) e arrotondare il valore a 3800 ft come in figura 2. Non siamo preoccupati dell'arrotondamento, perché ci serviamo di curve rilevate a tre quote densità per estrarre dati utili.

Eseguiamo altre due riduzioni dati per altri due intervalli di quota, mediati a 6700 e a 9600 ft di quota densità. Dopo aver diagrammato i dati di ogni quota, abbiamo tracciato una curva interpolatrice per ogni gruppo di dati e tolte le marche per chiarezza.

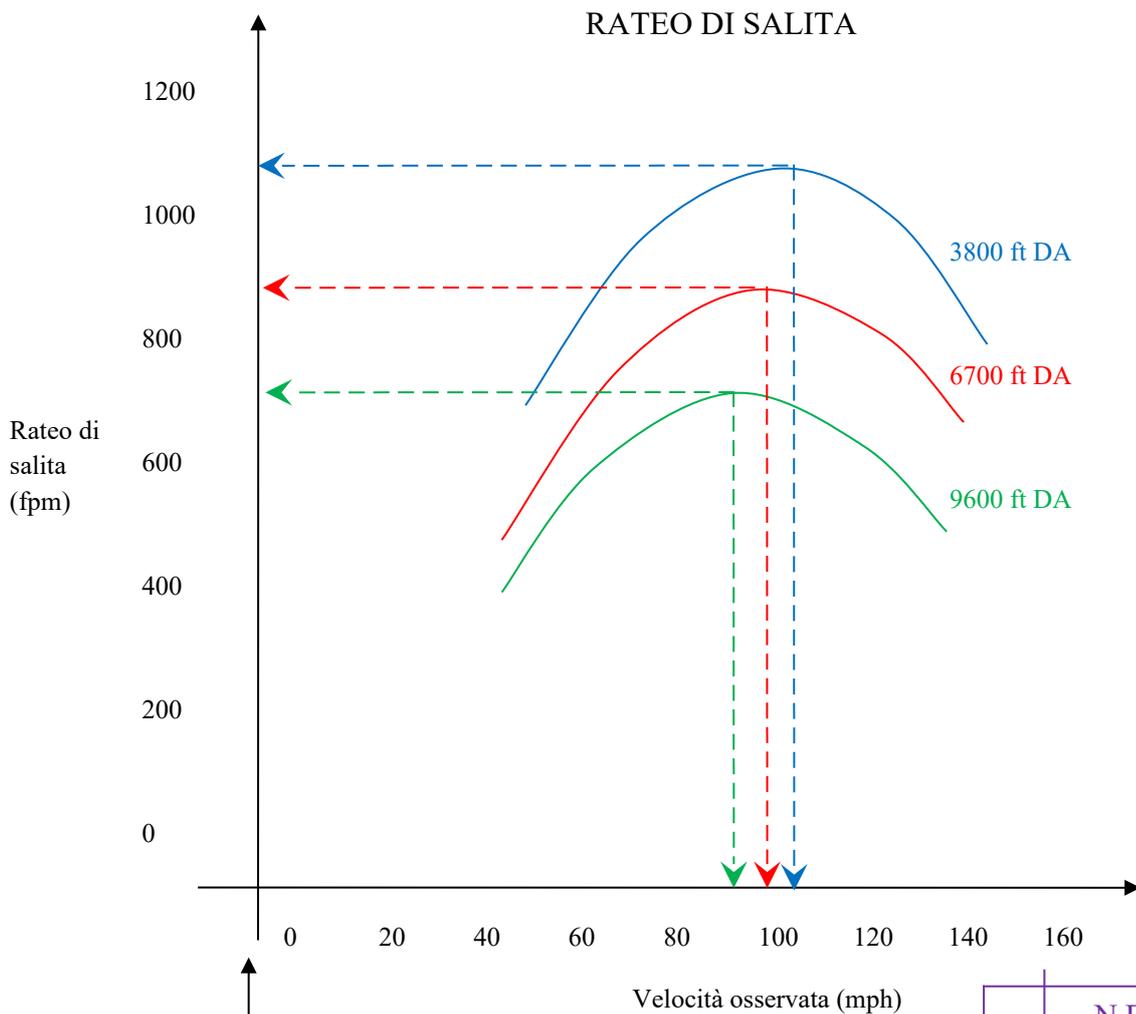
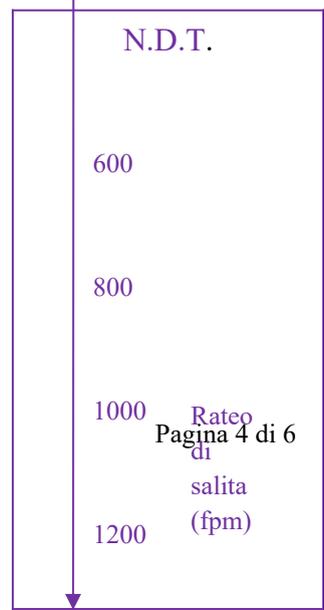


Figura 3

VELOCITA' PER
MIGLIOR RATEO DI SALITA

Quota densità esclusivo dei soci Cap
(ft)



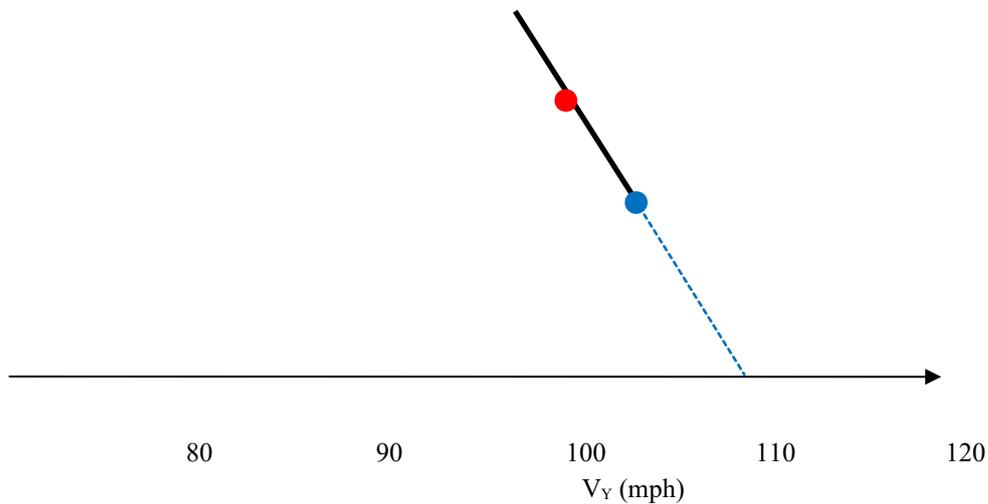


Figura 4

La figura 3 rappresenta il diagramma composito delle curve di salita. I picchi delle curve rappresentano i valori max dei ratei di salita e le velocità di salita corrispondenti (V_Y) per ogni quota densità di prova. Ci serviremo della figura 3 per costruire un'altra curva, determinare il rateo di salita e la velocità di salita V_Y per le altre quote.

La figura 4 è la rappresentazione di V_Y rispetto alla quota densità. I tre dati sono i picchi delle curve di fig. 3. Collegandoli con una linea possiamo determinare le V_Y del velivolo per ogni quota densità nell'intervallo tra 3800 e 9600 ft (sapendo che il rateo di salita sarà il massimo, ndt). Abbiamo estrapolato la linea a quota densità zero, dove V_Y vale circa 110 mph.

Abbiamo estrapolato questo valore solo per scopo didattico, dato che si tratta di un intervallo un po' troppo esteso. Eseguendo altre salite a dente di sega attraversando i 1500 ft, possiamo eseguire un'estrapolazione corretta a quota densità zero. Analogamente, possiamo estrapolare la curva a quote superiori o eseguire prove aggiuntive a 12000 ft di quota densità, con una migliore confidenza nei risultati.

Adesso che abbiamo tracciato la curva della V_Y , dobbiamo eseguire un'altra prova, prima di inserirla nel manuale dell'operatore. Dobbiamo effettuare delle salite ad altre quote densità, per confermare la validità delle curve. Possiamo eseguire tre salite attraversando quote prescelte, una con V_Y in accordo con la fig. 4, una a $V_Y + 5$, una terza a $V_Y - 5$.

La maggiore dovrebbe essere nell'intorno di quella della fig. 4. Se così non fosse, dobbiamo verificare la riduzione dati per qualche errore. Se non lo troviamo e la differenza è marcata da preoccuparci, un'altra prova di salita dovrebbe eliminare ogni dubbio.

Considerati i livelli di confidenza che abbiamo assegnato alle nostre prove e la valutazione ingegneristica applicata durante la riduzione dati e come le curve sponano i punti sui piani, ci aspettiamo di disporre di uno strumento accurato. Se volete rendere la fig. 4 ancora più utile, potrete tracciare, sul lato destro della curva, un secondo asse verticale per il rateo di salita, usando i ratei di salita alle V_Y per ogni punto dei picchi della fig. 3. Così facendo, potrete determinare i ratei di salita alle V_Y , solo conoscendo la quota densità (aggiunta scala semplificatrice, ndt).

Iniziate dall'asse della quota densità. Tracciate una linea orizzontale, attraversante le curve e leggete il rateo corrispondente alla V_Y . Tracciate una linea verticale dall'intersezione della linea orizzontale con le curve, giù fino all'asse V_Y .

E' tutto. Ora, disponiamo di uno strumento utile e maneggevole per massimizzare le prestazioni in salita del nostro RV6A delle Young Eagles.

Il prossimo mese continueremo a utilizzare i dati dello RV6A per determinare il rateo di salita e la velocità a cui si ottiene, V_X .