

Traduzione dell'articolo "INTO THIN AIR" di Robert N. Rossier tratto dalla rivista Sport Aviation di agosto 2019,

DECODIFICARE LA QUOTA DENSITÀ.

SOMMARIO

Articolo che affronta l'argomento della "quota densità" (density altitude) senza ricorrere alla matematica ma alla conoscenza maggiormente diffusa tra i costruttori amatoriali: l'esperienza. Un diagramma in merito si trova nella AC 23-8C nell'App. 7 in tab. 7-6.

State per dirigervi verso la linea dell'asse pista, piedi sui freni, mano sul gas e siete pronti per il decollo. La pista appare avere una lunghezza sufficiente, ma il termometro sta salendo perché il sole dell'estate brilla nel cielo terso. Siete al punto e portate la leva dei flaps alla seconda tacca. Sarà abbastanza?

Ecco, ci siamo: il caldo dell'estate. Anche se siamo a metà della stagione di volo, alcuni aspetti del volo ci richiedono un'attenzione particolare. Forse uno dei concetti che più confondono in aeronautica è quello della quota-densità. È uno di quelli con cui gli allievi lottano e alcuni piloti si ingarbugliano senza successo.

È chiaro a ogni pilota che le prestazioni dell'aereo si riducono con la quota. L'aria diventa meno densa, fatto che influisce in modo negativo, sull'aerodinamica e sulle prestazioni dell'aereo. Possiamo pensare alla quota densità come ad una "prestazione da quota". Lo scopo del calcolo della quota-densità è quello di convertire le condizioni dell'aeroporto a una quota equivalente per quantificarne gli effetti sulle prestazioni.

La parola chiave nel termine è "densità", che possiamo pensare come il numero di molecole di aria in un volume fissato di aria. Aria meno densa significa meno molecole di azoto e ossigeno per sostenere la combustione del combustibile. Aria meno densa vuole dire meno resistenza per qualunque cosa che la attraversi, che sembra indicare un vantaggio ma che si porta dietro un effetto negativo. Se il nostro scopo è spingere dietro a noi l'aria con un'elica, ci accorgiamo che la stessa elica alla stessa velocità in aria meno densa possiede un effetto inferiore, c'è meno aria da spingere dietro. Ma allora come influisce la densità dell'aria su decollo e atterraggio in una calda giornata d'estate?

Fattori che influenzano la densità dell'aria.

Numerosi fattori influenzano la densità dell'aria che ci circonda. La prima è l'altitudine. Più saliamo in alto, più si accorcia la colonna d'aria che ci sta sopra. Con la minore massa di atmosfera che ci preme, più bassa è la pressione esercitata dall'aria che è meno densa.

La temperatura è l'elemento chiave nella quota densità. Quando la temperatura aumenta, le molecole di aria si muovono più velocemente, l'aria si espande e la densità si riduce.

L'umidità costituisce un ulteriore fattore per la quota densità. Più umidità aggiungiamo nell'aria meno spazio c'è per azoto e ossigeno, e dato che le molecole dell'acqua hanno una massa inferiore a quella dell'azoto, che rappresenta lo 80% dell'aria, la densità dell'aria umida è inferiore a quella dell'aria secca.

Effetti della densità dell'aria sulle prestazioni.

La riduzione della densità dell'aria (aumentando la quota densità) influenza in maniera notevole la prestazione dell'aeroplano. Per prima la potenza del motore. Aria meno densa significa che i cilindri aspirano una massa inferiore di aria, quindi meno ossigeno, ad ogni ciclo. A questo consegue una minore potenza. Infatti, un motore normalmente aspirato (non sovralimentato) perde circa il 3% di potenza ogni 1000 piedi di quota. Se, in certe condizioni, ci aspettiamo un decollo col 75% di potenza o meno, può essere sfavorevole smagrire il motore per il decollo per massimizzare la prestazione in decollo.

Secondariamente, la densità dell'aria influenza la portanza. Il valore della portanza generata dipende sia dalla velocità dell'aria in transito sopra l'ala che dalla densità dell'aria stessa. Se l'aria diventa meno densa serve una velocità maggiore per ottenere lo stesso valore di portanza. Ciò è aggravato dalla perdita di potenza del motore, che fa aumentare la lunghezza del decollo. Per cui maggiore è la velocità minore diventa l'angolo di salita, dopodiché si riduce ogni speranza di superare un ostacolo.

Un punto dove sbagliamo nella valutazione degli effetti della quota densità è la velocità. Il nostro indicatore di velocità, in virtù del suo progetto, fornisce una velocità che corrisponde alla massa d'aria che lo investe. La portanza generata quando l'anemometro indica 80 kt è la medesima indipendentemente dalla quota densità. Allora, lasciando perdere il valore della quota densità, possiamo contare sull'anemometro e sulla velocità normale che usiamo per volare in sicurezza. Il problema è che la quota densità aumenta, come pure la velocità vera, il che determina una velocità maggiore rispetto al suolo. La velocità vera aumenta di circa il 2% ogni 1000 piedi di quota densità. Quindi a 5000 ft di quota densità, la nostra velocità vera sarà circa il 10% maggiore di quella indicata dallo strumento.

Veniamo ora a un contesto più pratico, iniziando dal decollo. Abbiamo ancora bisogno della stessa velocità per decollare, ma abbiamo un paio di ostacoli quando la quota densità è elevata. Col motore che fornisce meno potenza e con l'elica meno efficiente, accelereremo molto più lentamente. Da qui una distanza di decollo decisamente superiore. Una volta in volo, i problemi non saranno terminati. Con meno potenza il rateo di salita si abbassa, poiché siamo più veloci si riduce l'angolo di salita. Se speriamo di superare l'ostacolo in decollo, avremo un bel muro davanti a noi.

Anche la condizione dell'atterraggio in condizioni di quota densità elevata ne risente. Stiamo volando più veloci perché l'aria è poco densa, per cui la tendenza è di eseguire un circuito un po' più largo. Volando più veloci, scenderemo anche con un angolo più piccolo, quindi un avvicinamento più piatto. Alla normale velocità indicata di contatto, stiamo viaggiando più veloci del solito, per cui probabilmente toccheremo la pista più avanti del solito. Di conseguenza, essendo più veloci avremo necessità di una lunghezza di frenata maggiore. Tutti effetti che comportano un aumento della lunghezza di atterraggio, anche se facciamo tutto con esattezza.

Qualche calcolo.

La cosa importante nel rapportarsi con la quota densità è di riconsiderare le attese relative alle prestazioni, in particolare decollo e atterraggio. Presso molti aeroporti possiamo determinare la quota densità solo ascoltando il locale sistema automatizzato di osservazione al suolo (ASOS Automated Surface Observing System) oppure il servizio automatico di informazione terminale (ATIS Automatic Terminal Information System). Tutto ciò che dobbiamo fare è capire come ciò

influenza le prestazioni del nostro aereo e come regolarci. Significa consultare bene i diagrammi delle prestazioni del nostro aereo alla quota densità prevista (o effettiva).

Se non sono disponibili né ASOS né ATIS per fornirci la quota densità, abbiamo bisogno di calcolarcela in base alla quota dell'aeroporto e alla temperatura. Possiamo servirci di un calcolatore, dei diagrammi nel manuale dell'operatore o del programma di pianificazione del volo per ottenere i valori che ci interessano. Possiamo anche servirci di una regola empirica: la quota densità aumenta di circa 600 ft ogni 10 °F oltre la temperatura standard. Il suo valore standard è 59°F a livello del mare e si riduce di 3,5°F ogni 1000 ft sopra il livello del mare. A una quota del campo di 3500 ft con 85°F in un giorno d'estate, possiamo calcolarci una quota densità di circa 6000 ft. Cioè una marcata differenza di prestazioni confermata dalle curve delle prestazioni.

Volare in sicurezza in condizioni di quota densità elevata richiede uno sguardo attento alle prestazioni attese. Limitarsi a osservare la pista e valutare la sua adeguatezza non è sufficiente. Prima di dare motore, rilasciare i freni e accelerare con fatica sulla pista, dobbiamo conoscere con certezza se riusciamo a superare l'ostacolo con una pigra salita verso il cielo in un'atmosfera poco densa.