



## L'atterraggio

Di Ruggero Osto

Versione documento 1.0

In questo documento che riguarda esclusivamente il volo simulato, cercheremo di addentrarci negli aspetti più importanti di quella che sicuramente è una delle fasi più delicate di un intero volo ovvero l'atterraggio. La maggior parte delle nozioni che vedremo si adatta perfettamente sia al VFR che all'IFR in quanto gli ultimi istanti del volo sono quasi sempre in Visual Approach. Molto spesso infatti, anche negli atterraggi in autoland Cat III, è abitudine abbastanza diffusa anche nella realtà, dopo l'inner marker togliere l'autopilota ed eseguire la richiamata o flare con le manine sante ☺. Questo ovviamente non vuol dire che se vogliamo vedere atterrare il nostro 737 NG completamente in automatico, previa accurata programmazione del flight management computer (FMC), non lo possiamo fare se siamo su una pista che lo permette. Ma se ci trovassimo a fare un circle to land è bene sapere anche come si atterra nella maniera canonica. Inizieremo quindi a considerare la parte finale di un volo VFR partendo dal circuito. Prima di proseguire è bene aver chiaro i concetti trattati nel documento "Elementi per il volo VFR" reperibile alla pagina della nostra scuola di volo, almeno per capire cosa è un circuito aeroportuale. Un atterraggio "pennellato" e ben eseguito, anche in condizioni difficili, è forse una delle migliori soddisfazioni di un pilota anche virtuale. E' quindi senz'altro importante arrivare in finale bene allineati. E' però difficile entrare bene in finale se si è sbagliato il braccio di base, così come il braccio di base risulterà spostato o troppo corto se il sottovento non è stato eseguito nella maniera corretta. E' anche fondamentale conoscere bene l'aereo che stiamo pilotando e la sua risposta ai comandi per eseguire un circuito ed un atterraggio in maniera ottimale. Con la pratica e conoscendo bene le tecniche, avendole provate a lungo con l'aereo preferito, si riuscirà poi a prendere la mano rapidamente anche con aerei mai pilotati prima.

Per dare un minimo di completezza a questo documento, dobbiamo distinguere almeno cinque tipi diversi di atterraggio: **l'atterraggio normale, l'atterraggio su pista corta, l'atterraggio in planata, l'atterraggio in montagna e l'atterraggio senza flaps.**

La pista corta può sempre capitare anche in IFR (vedi Vagar nel World Tour 2006), ed è la norma negli atterraggi S.T.O.L che vedremo più avanti; il terzo e il quinto rappresentano invece un'anomalia che tuttavia dobbiamo considerare. Un buon pilota dovrebbe infatti essere in grado di atterrare anche in condizioni estreme come in caso di avaria al motore (che è possibile ricreare facilmente anche nel simulatore) oppure per aver terminato il carburante. Se poi amiamo il volo in montagna è opportuno conoscere anche questa tecnica in quanto ha alcuni punti in comune con l'atterraggio senza flaps. Potrebbe infatti anche capitare, anche se è un caso molto raro, che per qualche ragione non si riescano ad abbassare i flaps. Affrontiamo quindi un percorso inverso ed iniziamo la rassegna partendo da come comportarci in queste situazioni anomale.

Nel caso di un guasto al motore (o mancanza carburante) e quindi **nell'atterraggio in planata**, dobbiamo mantenere la velocità dell'aereo esclusivamente con la discesa, di conseguenza l'altezza diventa per noi l'unico "carburante" di cui disponiamo e che deve terminare esattamente poco prima di toccare il suolo. Se arriviamo in finale con troppo carburante ovvero troppo alti, possiamo sempre dare un po' di flaps ma se arriviamo con troppo poco carburante ovvero troppo bassi non abbiamo più possibilità di atterrare in pista.

Mai come in questo caso è quindi essenziale non allungare troppo il braccio di base. La discesa sarà invece più ripida rispetto ad un normale atterraggio assistito dal motore per riuscire a mantenere la velocità. La velocità va sempre tenuta sotto osservazione. I valori da dare a questi parametri dipendono anche dal tipo di aereo che stiamo pilotando e dalla lunghezza della pista ma ricordiamo sempre che la condizione essenziale è quella di non arrivare corti



quindi, se la pista è sufficientemente lunga, scegliamo un punto di contatto stimato che sia il più avanti possibile, anche molto dopo la soglia. Questo sarà particolarmente utile nel caso che il vento fosse più forte del previsto. Supponiamo quindi di scendere con i flaps a 15°. Il punto di contatto stimato ora deve essere il nostro obiettivo. Se durante la discesa in finale lo vedete spostarsi verso l'alto sul cruscotto e la pista comincia ad appiattirsi, probabilmente non si arriverà nel punto previsto ma ricordiamo che si tratta di un punto molto oltre la soglia quindi niente paura, però tenete giù le mani dai flaps ed eventualmente ritardate il più possibile la discesa del carrello. Solo quando siete certi di essere troppo lunghi allora date più flaps, ma ritardate l'estensione completa solo quando sarete assolutamente sicuri di posare le ruote sulla pista. Solo in quel momento è possibile abbassare completamente i flaps che sposteranno progressivamente indietro il punto di contatto previsto. Se il vento è forte il punto di contatto arretrerà ulteriormente e

non sarà mai conveniente abbassare tutti i flaps. State sempre molto attenti alla velocità in quanto andare in stallo in una situazione del genere è veramente disastroso. Sicuramente si tratta di una tecnica impegnativa che richiede una certa pratica ed un certo allenamento ma è comunque un esercizio interessante e che un giorno potrebbe diventare anche utile.

Nel caso invece di un **atterraggio senza flaps** bisogna ragionare nella maniera opposta. Si tenderà quindi ad allungare leggermente il braccio di base e si cercherà di scegliere un punto di contatto molto vicino all'inizio della pista. Il principale problema che si pone in mancanza dei flaps è dovuto dal fatto che, a causa della maggiore velocità e dell'assetto "pulito", una volta fatta la richiamata l'aereo continuerà a galleggiare a lungo prima di toccare la pista, soprattutto in assenza di vento contrario. E' quindi consigliabile arrivare al momento della richiamata e chiudere completamente la manetta ancora prima di raggiungere l'inizio della pista (stando attenti a non esagerare) o proprio sulla soglia se si tratta di una pista abbastanza lunga. Se, con tutte queste precauzioni, una volta toccata la pista e iniziata la frenata capite che avete ancora troppa velocità per fermarvi in tempo, non esitate a riattaccare e provate a portare più indietro il punto di richiamata. Se invece è ormai troppo tardi o non è possibile riattaccare e vedete che il fondo della pista si avvicina pericolosamente, date una brusca sterzata verso un lato della pista senza ostacoli in modo da far inclinare l'aereo su di un fianco. Questo causerà certamente dei danni all'aereo ma il maggiore attrito vi potrebbe far guadagnare ancora qualche metro ed essere una manovra fondamentale se la pista termina in una zona pericolosa.

Una tecnica simile si deve adottare anche quando atterriamo su **piste in alta quota e in montagna** dove la densità dell'aria è minore e quindi è minore anche l'attrito delle superfici e dei flaps e quindi bisogna tenere una velocità maggiore. Durante il World Tour 2006, ho fatto un volo alla pista di **Lukla in Nepal** e mi sono trovato in finale con l'aereo che cominciava ad ondeggiare per la perdita di portanza a causa dell'aria rarefatta. Questo mi portava a perdere pericolosamente quota. Ero in corto-finale con i flaps abbassati al massimo e non potevo più riattaccare.

L'immagine mostra chiaramente come

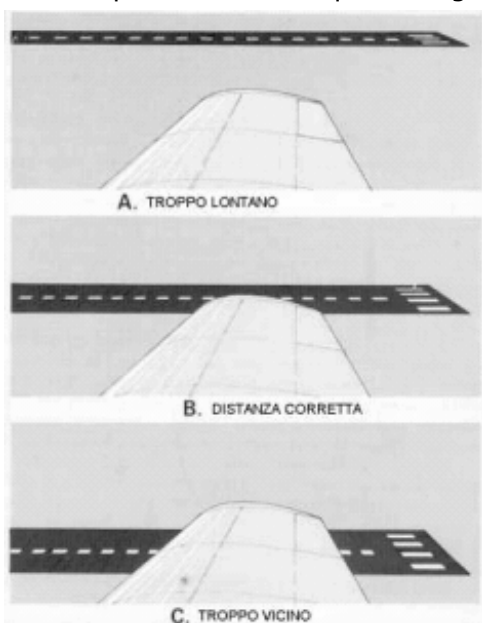


in questo caso abbastanza estremo non ci fossero molte vie di fuga. L'unica possibilità fu quella di dare un paio di colpi di manetta aumentando leggermente la velocità. Per fortuna avevo calcolato bene il punto di contatto proprio all'inizio della pista e questo mi consentì di riuscire a fermarmi, nonostante l'aumento di potenza mi avesse portato a toccare alcuni metri oltre la soglia e ad una velocità maggiore. Se fossi arrivato lungo non avrei sicuramente più potuto fare nulla o quantomeno avrei dovuto rendermene conto prima di scendere sotto l'altezza di decisione.

Questo fatto ci introduce anche a riflettere su un altro aspetto dell'atterraggio che ai più esperti potrà sembrare banale ma che, per chi non ha molta esperienza, può apparire come una cosa abbastanza strana e singolare. Abbiamo visto come un colpo di manetta porti in avanti il contatto con la pista perché in realtà diminuisce il nostro rateo di discesa. E' quindi una buona abitudine, soprattutto per chi impara a pilotare, abituarsi ad **usare la manetta per aumentare o diminuire il rateo di discesa**. Al contrario l'elevatore (controllato dal volantino o dal joystick) servirà per aumentare o diminuire la velocità. Questo è un concetto fondamentale a cui è bene abituarsi fin da subito. E' anche vero che i moderni jet dotati di autopilota agiscono principalmente sull'elevatore per regolare la discesa, ma ricordiamo che questi sono i concetti di base del volo che ci permetteranno, facendo molta pratica, di condurre manualmente qualsiasi aereo dal 747 al deltaplano a motore.

Chiariti questi aspetti un po' particolari, abbiamo quindi assodato che in caso di planata è necessario accorciare leggermente il sottovento e spostare in avanti il punto di contatto con la pista, mentre in caso di flaps guasti o di aria rarefatta è meglio allungarlo leggermente e puntare all'inizio della pista, ma in condizioni normali qual è la distanza giusta per volare il sottovento e in quale punto del sottovento bisogna iniziare il braccio di base? Questo dipende certamente dal tipo di aereo e da molti fattori ambientali, primo fra tutti il vento ma per non continuare a complicarci la vita prendiamo finalmente in considerazione un atterraggio normale, su una pista normale, con i flaps in ordine, privo di vento e assistito dal motore... ci capiterà prima o poi!?! ☺ Come dicevamo, la distanza da tenere con la pista nel sottovento dipende dal tipo di aereo ed essenzialmente da quanto spazio gli serve per fare una virata standard di 180 gradi. Chi è alle prime armi tende generalmente ad allungare troppo il sottovento perché ha l'impressione che sia più sicuro avere molto spazio a disposizione. Ricordiamo però che questo non è sempre possibile e potrebbe creare altri problemi, senza considerare che se ci sono altri aerei in circuito, li costringeremmo ad allungare ulteriormente il punto della virata di base, allungando di conseguenza anche i tempi per tutto l'aeroporto.

Un altro errore che si fa spesso nel sottovento è quello di tendere a convergere verso la pista. Purtroppo volando non abbiamo molti punti di riferimento visivi quindi una regola teorica che a volte si può adottare è quella di guardare verso la pista e prendere come punto di riferimento



la punta dell'ala. Con molti aerei la distanza corretta potrebbe essere quando l'ala coincide con la pista.

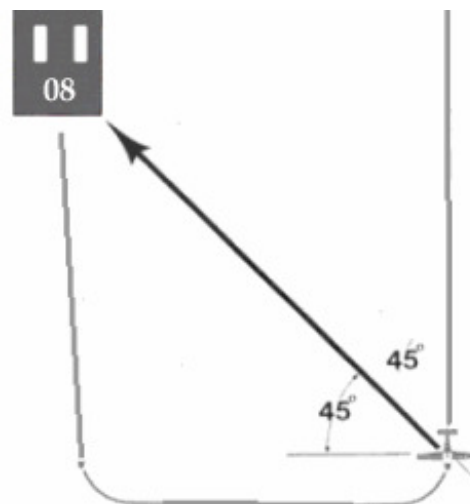
E' comunque buona abitudine tenere anche sempre sott'occhio la bussola e procedere nella direzione opposta alla pista su cui dobbiamo atterrare.

Ovviamente è anche fondamentale tenere d'occhio la quota (normalmente dobbiamo stare intorno a 1000 piedi di altezza), gli strumenti e soprattutto gli altri traffici. Ricordiamoci sempre che anche quando chiediamo un Visual Approach in IFR, la responsabilità delle separazioni con gli altri aerei è a carico nostro!

Se si vola bene il sottovento non dovrebbe essere difficile eseguire un braccio di base della giusta ampiezza.

Vediamo quindi ora di dare una regola teorica anche al secondo quesito ovvero qual è la distanza giusta per iniziare la nostra virata di base?

Anche in questo caso ci sono molti fattori che possono incidere, ma cerchiamo ancora di generalizzare. Come dicevamo prima, il punto essenziale per eseguire una buona virata di base e di aver volato correttamente il sottovento. Diciamo quindi che prolungando il sottovento il punto corretto per iniziare il braccio di base potrebbe essere quando il nostro aereo forma un angolo di  $45^\circ$  rispetto alla soglia della pista. Il disegno rappresenta un circuito non standard con virate destra. E' una situazione che possiamo ad esempio trovare sulla pista 08 di Innsbruck o sulla pista 11 di Sestri. Nel primo caso ci troveremo anche alle prese con una discesa piuttosto ripida durante la virata di base ma è comunque sconsigliabile prolungare il sottovento per la presenza delle montagne, facendo invece uso dei flaps o dei freni per rallentare la velocità durante la discesa.



Raggiunta la posizione canonica si inizia quindi la virata cercando di agire dolcemente sui comandi e di mantenere un bank angle di circa  $30^\circ$ . Una volta raggiunta una direzione perpendicolare alla pista valutiamo se è necessario fare un tratto della base livellati e poi compiere una seconda virata oppure se continuare direttamente la virata verso il finale.

Se tutto viene fatto correttamente alla fine della nostra base dovremmo essere quasi



perfettamente allineati con la pista e pronti ad iniziare il nostro finale. Escludendo i casi anomali visti prima, il punto di contatto ideale della pista dovrebbe essere in corrispondenza delle due grandi righe bianche che si trovano generalmente poco dopo la numerazione della pista. Fate anche attenzione all'aspetto della pista sul cruscotto. Se ci appare troppo alta e schiacciata vuol dire che siamo troppo bassi e dobbiamo dare un po' di manetta mantenendo la velocità con l'elevatore. Viceversa se la pista ci appare in basso e troppo allungata vuol dire che siamo troppo alti e quindi è necessario diminuire la manetta cercando di mantenere costante la velocità con l'uso dell'elevatore. Mantenere la velocità costante è molto importante e quale

velocità tenere dipende ovviamente dal tipo di aereo. In un jet di linea dipenderà molto anche dal carico dei passeggeri e dal carburante che si ha ancora a bordo. Il manuale dell'aeromobile riporterà comunque le varie velocità normali da tenere nelle varie situazioni. Come regola generale, ricordate che un aereo non è un'automobile e impiega molto più tempo per rispondere ai comandi, quindi bisogna in un certo senso abituarsi ad anticipare le mosse e ad usare sempre la mano leggera. Una volta in finale, con i flaps abbassati e allineati con la pista all'altezza giusta, possiamo cominciare a pensare all'atterraggio. Il punto in cui iniziare la richiamata (flare) dovrebbe trovarsi più o meno in corrispondenza della soglia della pista e più o meno a 3-4 metri di altezza. Si tira leggermente indietro il volantino (o il joystick) e una volta che l'aereo vola orizzontalmente si toglie la manetta attendendo che l'aereo tocchi la pista. Se si eccede con la richiamata o se la velocità è troppo elevata l'aereo tenderà a rimbalzare o a prolungare la sua corsa prima di toccare la pista. Se invece è fatto tutto

correttamente si avrà un atterraggio dolce e "pennellato" con un touchdown a volte inferiore anche ai 100 piedi/min. Una volta che anche il ruotino anteriore avrà toccato la pista iniziate la frenata ed attivate i retrofreni motore se l'aereo ne dispone.



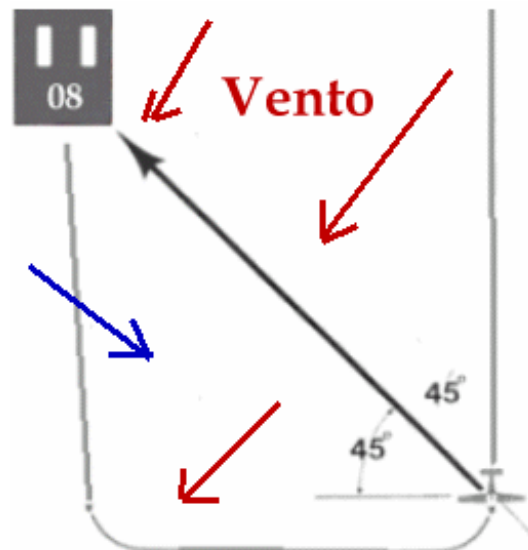
Nella foto accanto vediamo un atterraggio fatto manualmente sulla pista 23 di Stansted EGSS (Mediterranea World Tour

2006). Il punto di contatto è avvenuto in corrispondenza delle due linee bianche più larghe. Nel momento in cui il ruotino tocca la pista si comincia la frenata e si attivano i reverse thrust. I concetti visti finora si adattano quindi a qualsiasi atterraggio, tuttavia dobbiamo ancora considerare due variabili che potrebbero incidere su tutti gli esempi visti finora. In particolare dobbiamo ancora vedere quanto può incidere su questi concetti il vento, soprattutto al traverso, oppure il fatto di dover atterrare su una pista corta. Sicuramente salta subito all'occhio il fatto che se dovessimo atterrare in planata su una pista corta sarebbe veramente un disastro, in quanto sarebbe molto problematico portare in avanti il punto di contatto come abbiamo visto negli esempi precedenti. Ma speriamo che non ci capitino tutte le calamità in una sola volta! ☺

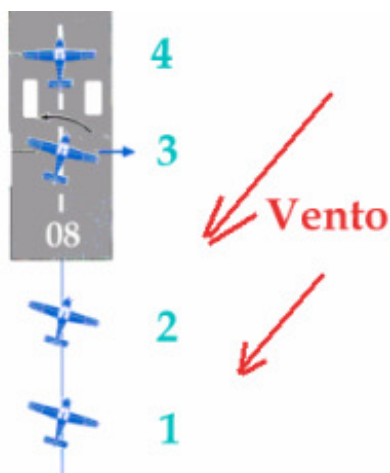
## Il vento al traverso

Il vento al traverso influenza non solo l'atterraggio ma anche il circuito. Infatti è evidente che lo scarroccio laterale ci costringe a continue correzioni per mantenere la rotta del circuito e contrastare la deriva. Se poi abbiamo anche a che fare con raffiche e turbolenza le cose si complicano ulteriormente. In particolare durante la virata di base potremmo trovarci con una componente di vento contrario oppure con una componente di vento in coda.

Nell'esempio a lato, durante il nostro braccio di base ci troveremo con una componente di **vento in coda** che tenderà a spingerci verso la sinistra della pista 08. L'ideale sarebbe poter allargare leggermente verso sinistra il sottovento in modo da allungare il braccio di base ma siccome siamo nell'esempio di Innsbruck, alla nostra sinistra abbiamo le montagne. L'unica possibilità è quindi di fare una virata più stretta con un bank angle di 35-40° e magari con una tacca di flaps in più per ridurre leggermente la velocità e per compensare la perdita di portanza dovuta alla virata. Se invece il vento provenisse dall'altra direzione (**freccia blu**) dovremmo ragionare nella maniera opposta e stringere leggermente il sottovento per accorciare la base oppure più saggiamente diminuire l'angolo della virata o ancora percorrere un tratto della base volando livellati perpendicolarmente alla pista.



Tenete inoltre presente che, in ogni momento del volo, per compensare il vento al traverso bisogna mantenere sempre una posizione leggermente angolata rispetto alla direzione che vogliamo tenere realmente. In particolare usciti dal braccio di base e più o meno allineati con la pista dovremmo mantenere una direzione leggermente spostata verso destra per compensare il vento. Vediamo meglio il concetto nella figura successiva.



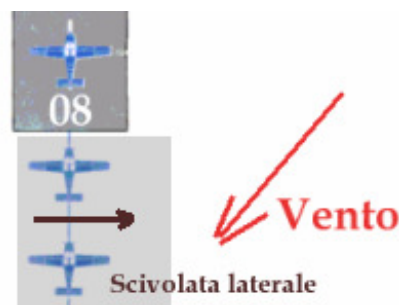
Dall'esempio in figura (punto 1), si comprende meglio come tenendo il muso dell'aereo leggermente spostato verso destra si riesca a compensare il vento al traverso volando nella direzione giusta ed allineati con la pista. A tutti i parametri visti precedenti si aggiunge quindi questa nuova componente da tenere sotto controllo. Se l'aereo scarroccia a sinistra, si vira leggermente a destra in modo da annullare la deriva. Il vento solitamente cambia di intensità scendendo di quota e quindi la nostra prua va continuamente rivista. Se ci sono raffiche ovviamente diventa ancora più difficile. Arrivati alla soglia della pista (punto 2) è importantissimo essere ben allineati e non avere deriva. Anche durante la richiamata e nel momento che si toglie il motore (punto 3), si deve continuare a compensare la deriva mantenendo la prua spostata verso destra. Dopo la richiamata e un attimo prima del tocco (punto 4) mantenendo le ali sempre livellate

si dà il timone a sinistra in modo da allineare l'aereo con la pista. È importante mantenersi bene al centro della pista perché se questa operazione di timone si fa troppo presto, ci si sposta nuovamente a sinistra per via del vento. Se invece si fa troppo tardi toccheremo quando siamo ancora storti e quindi saremo bruscamente sbalzati verso destra.

Una volta toccato cerchiamo di mantenere il centro della pista aiutandoci con il timone e il volantino. Il metodo che abbiamo appena visto si chiama **CRABBING** o scarroccio o metodo del granchio ed è di gran lunga il più utilizzato.

Esiste un altro metodo altrettanto efficace ma meno utilizzato che richiede un maggior uso del timone durante la discesa. Si tratta del **metodo dell'ala abbassata**.

Nel nostro caso ad esempio, si abbassa l'ala sopravvento (la destra perché il vento proviene da destra) però questa volta si mantiene dritto l'aereo con l'uso del timone, cioè dando timone nella direzione opposta per contrastare l'imbardata. Questo provoca una scivolata laterale dell'aereo che compensa la deriva dovuta al vento al traverso. In questo modo si arriva in corto-finale già allineati con la pista ma inclinati di lato. Una volta sulla soglia, come al solito si richiama e si azzerla la manetta quindi, se il vento non è forte, ci si raddrizza livellando le ali, altrimenti siamo costretti ad atterrare inclinati di lato. Applicando questa tecnica in caso di vento sostenuto quindi toccheremo la pista prima con una ruota e poi con l'altra. Mai come in questo caso è importantissimo iniziare la frenata quando siamo con tutte le ruote sull'asfalto.



Sicuramente il metodo del Crabbing è più intuitivo e naturale da utilizzare, soprattutto durante la discesa in finale. Con un po' di pratica è anche possibile utilizzare il Crabbing nella prima parte della discesa e poi passare in scivolata d'ala in corto finale. Sicuramente l'allenamento, specie su aerei piccoli, sarà molto utile per imparare ad usare al meglio queste tecniche molto importanti per un buon atterraggio.

## Atterraggi su piste corte

Per concludere la nostra rassegna prendiamo ora in considerazione quali accortezze usare in caso di pista corta. Una pista corta può capitare anche in un volo IFR. In parecchi film abbiamo visto dei Jumbo essere costretti ad atterrare su delle piste solitamente frequentate dai Cessna. Senza tuttavia andare troppo nella fantasia vediamo come comportarci se abbiamo a che fare con una pista corta vedendo la cosa sempre dal punto di vista VFR, consapevoli che i concetti di base possono poi essere applicati a qualsiasi aereo. E anche vero che una pista è corta o meno anche a seconda dell'aereo che si usa. Iniziamo quindi a vedere la cosa da quelli che sono gli aerei fatti apposta per atterrare e decollare da piste molto corte, ovvero gli aerei S.T.O.L.

Un aereo S.T.O.L. (short take-off and landing) si può utilizzare per raggiungere destinazioni in aree remote e impervie, dove qualsiasi parte di terreno vagamente idonea può costituire la

pista d'atterraggio. Inoltre, la possibilità di montare dei galleggianti anfibi o gli sci può aggiungere la capacità di operare anche in acqua o su neve. Con un po' di pratica e un buon velivolo STOL è davvero possibile decollare ed atterrare su piste veramente impossibili! La principale caratteristica che contraddistingue un velivolo S.T.O.L. sono le ali che devono fornire un alto coefficiente di portanza con una superficie ridotta. La tipica conformazione delle ali del nostro **Zenith ch 801** (Hangar STOL di Medit Adventure) non consente alte velocità di crociera ma permette di abbassare la velocità di stallo fino a velocità molto basse.



Inoltre, per ritardare lo stallo, quasi tutti gli aerei sono muniti di flaps (sul bordo d'uscita dell'ala) ma pochi modelli utilizzano gli "slats" (od ipersostentatori) sul bordo d'attacco per diminuire ulteriormente la velocità di stallo. Questi aerei sono quindi fatti apposta per atterrare e decollare da piste estremamente corte. Ma spesso anche con aerei di altre dimensioni e peso (vedi il Twin Otter DHC6 o il Commander AC500) utilizzando particolari tecniche, è possibile atterrare su delle piste ai limiti del praticabile. Non dimentichiamo che nel mondo, anche senza andare troppo lontano, si atterra spesso su delle piste che terminano su un dirupo, oppure su piste di montagna o in mezzo alla foresta, e quindi i piloti (quando sopravvivono ☺) devono sviluppare particolari capacità e sangue freddo.

La prima cosa che viene da pensare è che su una pista molto corta bisogna cercare di ridurre la velocità il più possibile, e questo è assolutamente vero. Una cosa però è la velocità minima per lo Zenit e una cosa lo è per il DHC6 o per un Boeing 737. Mai come in questo caso, al di là dei manuali, dobbiamo imparare a percepire qual è la velocità più bassa che possiamo tenere con il nostro aereo senza andare in stallo. Siccome intervengono anche fattori di temperatura e di pressione non è facile avere un limite di sicurezza certo anche avendo a disposizione i manuali. E' possibile però fare una prova. Portandosi ad un'altezza di sicurezza (almeno 2000 piedi) si abbassano tutti i flaps e si rallenta sempre più mantenendo la quota con l'elevatore. Si continua a cabrare dolcemente fino a che l'aereo inizia a perdere quota nonostante la posizione cabrata. A quel punto siamo vicinissimi allo stallo e se disponiamo dell'avvisatore acustico probabilmente avrà già iniziato a suonare. Diamo quindi un'occhiata all'anemometro e immediatamente diamo manetta abbassando il muso. Anche questa tecnica, oltre a darci importanti informazioni potrebbe risultare molto utile in futuro per uscire da uno stallo involontario.

Una volta che conosciamo la velocità minima a cui possiamo scendere senza troppi rischi iniziamo una normale procedura di atterraggio e una volta in corto-finale riduciamo la velocità fino ai limiti consentiti. Mai come in questo caso l'aereo deve essere perfettamente allineato con la pista infatti le correzioni di direzioni devono essere ridotte al minimo per evitare che l'aereo cominci ad ondeggiare perdendo portanza e aumentando il pericolo di stallo. E' possibile anche che negli ultimi metri non siamo più in grado di vedere la pista a causa della posizione molto cabrata dell'aereo. La richiamata deve essere molto delicata perché siamo già praticamente in posizione di atterraggio e deve essere effettuata poco prima della soglia della pista. Appena la pista è sotto di noi riduciamo la potenza e questo dovrebbe essere sufficiente a toccare quasi immediatamente. Una volta che le ruote sono tutte a terra iniziamo la frenata come al solito.

Se conosciamo bene la pista e non vi sono ostacoli davanti è ancora più efficace il cosiddetto **avvicinamento strisciante**. In pratica si vola alla velocità minima possibile sotto al sentiero di discesa e stando a pochi metri dal suolo. Questo ha il vantaggio di poter ridurre ulteriormente la velocità in quanto l'atterraggio avviene direttamente dopo un volo livellato (in cui è meno alto il rischio di stallo) e non dopo una discesa in cui la velocità deve essere leggermente superiore. Questa tecnica richiede una grande padronanza del mezzo ed è consigliabile solo con piccoli aerei. Nel nostro hangar S.T.O.L. abbiamo diverse possibilità con le quali è possibile sperimentare e prendere confidenza con queste tecniche molto particolari. Non mi resta che augurare buon divertimento a tutti e... buon atterraggio.