



# **ATTERRARE MEGLIO ... SI PUO' !**

**Ovvero**

**"Come portare correttamente un aereo  
dal sottovento al parcheggio"**

**dalle lezioni magistrali di Alan Ellesmere Bramson**

## INTRODUZIONE

Almeno tre quarti del tempo di un corso basico di istruzione al pilotaggio sono dedicati all'atterraggio. Questa è infatti fra tutte la manovra meno "spontanea", che necessita dell'acquisizione di sensibilità e capacità di giudizio assolutamente tipiche del volo, ovvero la "coscienza e dominio della terza dimensione". Nonostante questa sproporzione nell'impegno dell'istruttore e dell'allievo, i manuali di pilotaggio non dedicano in genere a questa fase del volo maggior spazio rispetto agli altri argomenti.

Alan Ellesmere Bramson, uno dei più noti esperti in campo aeronautico degli ultimi 50 anni, sia come teorico della didattica che come pilota collaudatore, ha pubblicato numerosi manuali che hanno riscosso notevole successo in tutto il mondo per la loro chiarezza ed incisività. Anche se questi manuali si riferiscono, almeno nelle loro parti generali, al pilotaggio dei più comuni "addestratori monomotore" (es. Cessna 152, ecc.), con pochi adattamenti è possibile estendere la considerevole mole di nozioni e consigli anche all'impiego dei contemporanei "ultraleggeri evoluti". Quando Bramson scriveva i suoi lavori, circa 20 anni fa, questi piccoli gioielli della moderna tecnologia erano ancora di là da venire, ma le loro prestazioni sono oggi assai simili (se non sovente superiori) ai velivoli basici dell'aviazione generale di allora.

Ho dunque pensato di selezionare ed adattare alcune parti dei lavori didattici di Bramson, in particolare fra quelle dedicate all'atterraggio, per cercare di colmare una lacuna nella disponibilità di materiale teorico ad uso dei piloti del volo da diporto e sportivo.

A tutti coloro che, conoscendo l'inglese, desiderano approfondire ulteriormente questi argomenti raccomando vivamente la lettura dei testi originali. In questo modo si potrà inoltre apprezzare appieno la gradevolissima scrittura di Bramson, densa di "humor" tipicamente britannico, piuttosto difficile da rendere nella traduzione italiana.

Spero che questo lavoro possa essere utile sia ai piloti, più o meno novizi, che agli Istruttori di volo, ovviamente non come sterile "regola" (seppure dettata da uno dei massimi esperti della didattica aeronautica), ma come fonte di documentazione e, perché no, di stimolo alla discussione.

Per finire, permettemi un paio di consigli:

- 1) Prendetevi il tempo di leggere anche la Prefazione ed il primo capitolo, seppure privi di contenuti tecnici pratici.
- 2) Le procedure descritte in queste pagine possono differire sensibilmente dalle Vostre abitudini di pilotaggio, più o meno buone che siano. Ogni nuovo esercizio dovrà essere pertanto affrontato con la massima prudenza ed attenzione; se non vi sentite sicuri non esitate a parlarne con il Vostro Istruttore di fiducia.

A tutti e con tutto il cuore "Happy Landings" !



Val Triversa, Dicembre 2000



PREFAZIONE.....	pag.5
CAPITOLO 1	
Perché un manuale dedicato esclusivamente all'atterraggio.....	pag.7
CAPITOLO 2	
L'avvicinamento e l'atterraggio assistiti dal motore .....	pag.11
Un buon circuito .....	pag.13
Volare il finale.....	pag.18
La richiamata.....	pag.25
La retta .....	pag.27
La corsa d'atterraggio .....	pag.32
Riassunto della procedura di atterraggio .....	pag.35
La procedura di riattaccata.....	pag.37
CAPITOLO 3	
Atterraggi normali in planata e senza flaps.....	pag.38
Avvicinamento in planata .....	pag.39
Finale ed atterraggio in planata.....	pag.44
L'avvicinamento e l'atterraggio senza flaps .....	pag.47
Turbolenza di scia .....	pag.53
CAPITOLO 4	
Il problema del vento traverso.....	pag.55
Il vento al traverso ed il circuito di traffico .....	pag.57
Finale ed atterraggio con vento al traverso.....	pag.60
CAPITOLO 5	
Atterrare su campi corti .....	pag.64
La necessità di atterrare corto.....	pag.66
Le prestazioni in atterraggio dell'aereo .....	pag.67
Adeguatezza del campo.....	pag.69
La procedura d'atterraggio corto .....	pag.71
CAPITOLO 6	
La tecnica del biciclo .....	pag.79
Le particolari esigenze della configurazione biciclo .....	pag.81
Tecniche d'impiego .....	pag.84
L'atterraggio del biciclo .....	pag.87
Gli effetti del vento sull'impiego del biciclo.....	pag.91
CAPITOLO 7	
L'atterraggio sulla neve .....	pag.93
Atterraggi fuori campo sugli sci in zone remote .....	pag.96

## Biografia di Alan Ellesmere Bramson



Alan Ellesmere Bramson imparò a pilotare durante la Seconda Guerra Mondiale alla British Flying Training School n° 1, un distaccamento della Royal Air Force situato nel Texas, ottenendo il massimo dei voti nel suo corso. Proseguì quindi nella RAF fino ad ottenere il più alto livello come istruttore di categoria A1 e per 29 anni esaminò gli istruttori di volo per conto della Civil Aviation Authority britannica. Fu il presidente della commissione degli esaminatori per 10 anni, fino al pensionamento avvenuto nel 1983.

La pubblicazione di molti libri e la collaborazione con 12 e più riviste aeronautiche gli è valsa una reputazione a livello internazionale di autore tanto autorevole quanto di piacevole lettura. Nel corso della sua carriera ha pilotato circa 250 modelli diversi di aeroplano, dai monomotori leggeri fino ai jets quadrimotori, redigendo numerosissime prove di volo per le varie riviste.

Alan E. Bramson è socio della Royal Aeronautical Society e membro della Guild of Air Pilots and Air Navigators.

Tra le sue pubblicazioni ricordiamo: "Principles of Flight", "Be a better pilot", "Make better landings", "The book of flight tests", "Master Airman", "The funny side of flying", "Pure luck - la biografia autorizzata di Sir Thomas Sopwith". Come co-autore: "Flight Briefing for pilots Vol. 1-8", "Flight briefing for microlight pilots", "Flying the VOR", "A guide to aircraft ownership", "The Tiger Moth story", "Captains and Kings", "AERAD navigation trainer", "Radio navigation for pilots".

## Prefazione

Quasi tutti sanno che i fratelli Wright, due ingegnosi riparatori di biciclette della provincia americana, grazie alla loro inventiva ed alla fine manualità sono riusciti a costruire la prima macchina più pesante dell'aria in grado di sollevarsi autonomamente dal suolo. Di solito con una certa soddisfazione, si pensa come due uomini di campagna siano riusciti ad affrontare e risolvere un problema che aveva nel tempo portato a clamorosi fallimenti i "progetti volanti" di numerosi luminari della scienza. La maggioranza di questi tentativi si erano catastroficamente risolti in modo tanto fragoroso quanto spettacolare; in altri casi la macchina avrebbe forse potuto volare se il "conduttore" avesse avuto la minima cognizione di come "pilotare".

Vi sono molte ragioni per cui Wilbur ed Orville Wright furono i primi a volare in modo autonomo e controllato. Prima di tutto, contrariamente a quanto tramandato dalla leggenda popolare, le loro conoscenze fisiche e matematiche erano decisamente buone e la conduzione dei loro esperimenti seguiva uno standard scientifico: nulla veniva dato per scontato. Secondo, la loro manualità era tale per cui riuscivano a tradurre immediatamente le loro idee in un manufatto. Ma il concetto più importante colto dai Wright, che era probabilmente sfuggito ai predecessori, fu che dopo la realizzazione di una macchina volante è assolutamente importante imparare a controllarla.

Così, mentre alcuni con i loro complessi attrezzi si erano incautamente lanciati da una montagna piuttosto che da una mongolfiera (spesso rompendosi l'osso del collo nel tentativo), i due fratelli di Dayton (Ohio) affrontarono invece il problema con molta cautela, passo dopo passo. Dapprima esposero ai venti costanti di Kitty Hawk il loro "Flyer", ben assicurato da funi di ormeggio, cercando di appropriarsi della originale tecnica di controllo. Seguirono quindi delle planate, via via più lunghe, finché, quando venne il momento di montare il motore, i Wright si potevano già considerare i più esperti "veleggiatori" del tempo.

Nei documenti dei Wright non si fa particolare cenno al problema dell'atterraggio. Infatti, al tempo, l'esecuzione di una virata ed il ritorno al volo livellato costituivano già un problema simile a quello che quasi un secolo dopo comportò il superamento della velocità del suono. L'aeroplano di allora aveva un carico alare irrisorio (2,5 Kg per metro quadro), con una velocità di atterraggio di 35 Km/ora, o anche meno in presenza di vento, ed eventuali danni potevano essere riparati direttamente sul campo.

Ci sarebbe ancora voluto molto per avere mezzi a doppio comando e la possibilità di una vera istruzione: i piloti del 1910 non potevano far altro che imparare per imitazione. I francesi realizzarono un rudimentale simulatore, che veniva fatto oscillare a mano dall'esterno e che somigliava solo lontanamente ad un Antoinette. Se non altro, poteva servire all'allievo per avere un'idea di come funzionavano i controlli e quali assetti bisognasse tenere nelle salite, nelle discese e nelle virate.

Vi potrete chiedere che cosa abbia tutto questo a che fare con l'atterraggio. Il fatto è che in quei tempi, quando gli aerei toccavano terra alla velocità di un passo veloce, non era un problema lasciare che l'allievo tentasse di atterrare per conto suo. D'altro canto gli aerei di allora non offrivano alternative. E' inoltre interessante notare che se i fratelli Wright avessero voluto stare entrambi sul loro mezzo, per imparare l'uno dall'altro, la velocità di atterraggio, invece che di 35 Km/h, avrebbe dovuto essere due o tre volte superiore. I moderni addestratori biposto atterrano infatti ad una velocità almeno doppia rispetto a quella dei "flyer" ed i moderni jet eseguono l'avvicinamento a velocità superiori a quelle di crociera di un aereo di linea degli anni '30. Personalmente dubito che i piloti del tempo sarebbero stati, senza alcuna esperienza od istruzione, in grado di far atterrare un aereo moderno, certamente non uno fra i pochi modelli a carrello biciclo che sono ancora oggi in produzione.

Questo riconduce allo scopo di questa pubblicazione, che è dedicata al problema dell'atterraggio. Ben pochi istruttori non affermerebbero che l'atterraggio sia l'esercizio più difficile per un allievo-pilota. E' pur vero che, saltuariamente, si trovano dei piloti in addestramento che affrontano senza alcun problema questa parte del corso: per questi pochi fortunati atterrare risulta spontaneo quanto salire, scendere o virare. Ma la gran parte di chi ha ottenuto un brevetto di pilotaggio, me compreso, ci ha messo un bel po' per saper giudicare un avvicinamento, valutare la discesa ed eseguire la richiamata, tutte cose che richiedono un buon colpo d'occhio ed una coordinazione superiore alla media.

Il mio primo addestramento alla RAF è avvenuto sui Tiger Moth, prima dell'avvento degli interfonici elettronici. Noi avevamo i "tubi Gosport" (una specie di telefono domestico dell'era vittoriana), che rendeva

comprensibile una parola su dieci. Io avevo la cattiva abitudine di arrivare "corto", cosa che aveva messo a dura prova la pazienza del mio istruttore. Se egli avesse avuto allora le odierne cognizioni sull'addestramento, il mio problema sarebbe stato individuato, corretto e perfezionato. Invece il mio istruttore preferiva metterla sul teatrale. Durante un avvicinamento mi allarmai quando lo vidi slacciarsi la cintura ed alzarsi in piedi nell'abitacolo anteriore. "Cosa sta facendo, signore?" gli chiesi con una certa apprensione attraverso il tubo di comunicazione. "Sto andando ad aprirti il dannato cancello per farti entrare!" mi rispose. Da quel momento non sono mai più arrivato corto.

Questa pubblicazione è dedicata ai piloti in formazione, per dar loro dei consigli su tutti gli aspetti dell'atterraggio, agli istruttori, per sapere come venire incontro all'allievo che non sembra in grado di capire, ed ancora ai piloti esperti, bisognosi di qualche buon consiglio per aver assunto delle cattive abitudini riguardo all'atterraggio (succede a tutti prima o poi).

Questo libro può sembrare voler dettare delle regole universali, il che costituirebbe uno scopo molto pericoloso per l'autore, ma giudicando dal numero di incidenti che continuano ad accadere in tutto il mondo (coinvolgendo a volte anche piloti molto esperti) mi pare ci sia bisogno di un'analisi come questa, una pubblicazione completamente dedicata ai problemi dell'atterraggio. Spero quindi che questo lavoro torni utile all'allievo che incontra difficoltà in questa fase del volo, a dare consigli ai neofiti su come perfezionare i propri "arrivi" e, se posso osare, ad offrire alle mani esperte alcune tecniche in grado di migliorare lo standard già elevato dei loro atterraggi.

# CAPITOLO 1

## Perché un manuale dedicato esclusivamente all'atterraggio

E' del tutto lecito chiedersi che senso abbia scrivere un manuale dedicato unicamente all'atterraggio, ovvero se esista materia sufficiente da riempirne le pagine. Dopo tutto, ci sono già molti manuali di volo che trattano l'argomento e, fin dagli albori dell'istruzione al pilotaggio, agli allievi è stato insegnato come atterrare e come far fronte a tutte le variabili che possono manifestarsi in questa fase del volo, come ad esempio il vento al traverso o la brevità della pista. Purtroppo, nell'aviazione moderna ci sono ancora dei problemi legati all'atterraggio: è sufficiente dare una scorsa alle casistiche degli incidenti avvenuti nelle fasi finali del volo per rendersi conto di quanto questa materia meriti di una trattazione così specifica.

Una cosa sono le opinioni, un'altra i fatti. Ed i fatti dicono che, in un periodo di osservazione di cinque anni, in Canada il 38% degli incidenti aerei è avvenuto durante l'avvicinamento e l'atterraggio; il dato sale addirittura al 46% negli Stati Uniti. Nel periodo dal 1970 al 1979 in Sud Africa il 40% degli incidenti è avvenuto nelle stesse situazioni ed in Gran Bretagna il dato sfiora la metà del totale degli incidenti, che è dunque avvenuto in quella relativamente breve fase del volo che va dalla virata in finale allo spegnimento del motore al parcheggio. In Australia, considerando il periodo 1975-1979, il numero di incidenti in atterraggio ha costituito addirittura il 74% del totale degli incidenti.

Mentre tutti gli incidenti aeronautici vengono interpretati secondo regole dettate dall'ICAO, ogni nazione ha poi un modo diverso di presentare i risultati, che risultano quindi difficili da confrontare fra loro. Negli Stati Uniti, dove l'attività aeronautica è di per sé pari a quella globalmente effettuata in tutto il resto del mondo, i grandi numeri a disposizione rendono addirittura possibile discernere in che momento l'incidente sia avvenuto, fra le varie fasi dell'atterraggio (richiamata- contatto con il suolo, corsa di atterraggio, approccio VFR, ecc.) Queste statistiche sono molto interessanti, poiché, sebbene il problema differisca da nazione a nazione, qua e là si possono cogliere degli elementi in comune. Ad esempio, il contatto violento con il suolo costituisce la causa più comune di incidente, dal 5% del Canada al 13% dell'Australia ed al 14% della Gran Bretagna. Questo potrebbe voler dire che i piloti australiani e britannici talora non disdegnino di "far cadere" i propri mezzi sulle piste. Ma se, ad esempio, consideriamo i capottamenti a terra od in acqua, o la perdita di controllo al suolo, il tasso di incidenti passa dal 5% della Gran Bretagna al 10% degli Stati Uniti.

Pertanto sembra che ogni nazione dimostri una propria specialità, come la passione dei britannici di sfondare i carrelli (8% degli incidenti), il gran numero di arrivi "lunghi" ed uscite dal fondo pista registrati negli Stati Uniti (5%) ed il notevole numero di incidenti che in Australia avvengono per la collisione con oggetti durante l'avvicinamento (18%, la più comune causa di incidenti in atterraggio nella terra dei canguri).

Cercando di estrapolare dalle casistiche gli incidenti indotti dal comportamento errato del pilota, non si devono considerare i problemi meccanici o strutturali. Ad esempio, il mancato abbassamento del carrello è imputabile al pilota, mentre lo scoppio di una gomma (entro un certo limite) non lo è: questo tipo di incidente non entra pertanto a far parte della casistica.

Un'analisi accurata degli incidenti avvenuti negli Stati Uniti in fase di avvicinamento ed atterraggio rivela che nel periodo 1975-1979 vi sono stati 3.264 incidenti nelle fasi di richiamata e contatto con la pista (una media di 653 di tali incidenti ogni anno). Quindi il 19% di tutti gli incidenti aeronautici americani avviene in quei pochi secondi che precedono la fine di un volo peraltro del tutto normale. Una volta che il pilota ha eseguito l'avvicinamento senza urtare contro alcun ostacolo, condotto la richiamata e toccato la pista con l'aereo integro, si potrebbe pensare che il peggio sia passato: neanche per idea! Negli Stati Uniti, durante lo stesso periodo d'osservazione vi sono stati 2.735 incidenti durante la corsa di atterraggio, quindi quasi il 16% del totale di tutti gli incidenti.

Un'interessante caratteristica di entrambe le casistiche, americana e canadese, è il numero estremamente basso di incidenti occorsi durante avvicinamenti in procedura strumentale. Di fatto, in un periodo di cinque anni, vi sono stati in Canada solo 17 incidenti in avvicinamenti IFR e 206 negli Stati Uniti: tenendo conto del traffico aeronautico di questi paesi, non sono certo molti.

Tutto questo riporta alla domanda: "Perché una pubblicazione sull'atterraggio?". Se c'è bisogno di una giustificazione per fare qualcosa, nessuna è così pertinente quanto lo stato di necessità. E la necessità di disporre, per dirla in termini burocratici, "di ulteriori e migliori particolari" in materia di atterraggio non può che essere evidenziata dai risultati delle statistiche cui si è appena fatto cenno. Uno statistico potrebbe leggere questi risultati sotto moltissimi punti vista, ma l'elemento più importante che emerge è la netta sproporzione fra gli incidenti avvenuti in avvicinamenti IFR rispetto a quelli avvenuti in VFR. Il pilota che conduce un avvicinamento IFR deve possedere un'abilitazione al volo strumentale. Questa è una qualificazione onerosa da acquisire, che necessita di un atteggiamento professionale, anche quando chi la possiede è un pilota dilettante. Può essere allora che i piloti che eseguono la maggioranza degli avvicinamenti VFR abbiano una preparazione mediamente poco professionale? Alla luce dei fatti, questa è la mia opinione, condivisa anche da molti esperti dell'addestramento al pilotaggio.

Secondo me, anche se ultimamente lo standard dell'addestramento è migliorato, gli istruttori sono tuttora poco rigorosi nell'istruzione alle manovre di avvicinamento ed atterraggio, i risultati delle statistiche non fanno che confermare questa situazione. In particolare, da quando sono a disposizione aerei a carrello triciclo anteriore, dall'atterraggio semplice, questa manovra viene considerata alla stregua di altre, come la salita, la discesa o le virate in volo livellato. Se ci pensate, l'atto di impostare l'avvicinamento, tenendo conto delle variabili atmosferiche ed arrivare sulla pista al punto, alla velocità ed all'altezza corretta non è cosa da poco. E' quella sequenza di situazioni piuttosto ingarbugliate che viene sommariamente definito "atterraggio".

Dunque, l'atterraggio è una manovra che richiede grande abilità e capacità di giudizio da parte del pilota. Invece, parrebbe che nell'addestramento a questo complesso esercizio non venga spesso dato maggior risalto rispetto a, che dire, la regolazione dell'altimetro. Pensate che esageri? Allora si guardi ancora ai risultati delle statistiche e ci si chieda se non sarebbe stato meglio che i 7.990 incidenti in fase d'atterraggio occorsi negli Stati Uniti dal 1975 al 1979 si fossero ridotti a 1000, dunque con una media di 200 all'anno. Se pensate sia impossibile, considerate la casistica australiana, suddivisa secondo il tipo di volo e notate quanti pochi incidenti in avvicinamento ed atterraggio siano avvenuti nell'aviazione d'affari.

Ma i peggiori non sono gli allievi, ancora in addestramento sotto l'occhio vigile del proprio istruttore. I guai iniziano quando questi allievi ottengono il brevetto, acquistano un aeroplano e volano senza ulteriore guida o controllo, cosa che è di fatto un loro diritto, in quanto proprietari del mezzo. In Australia, sempre nello stesso periodo d'osservazione, proprio questa categoria di piloti è stata coinvolta in incidenti di atterraggio tanto spesso da contribuire ad un impressionante 34% di tutti gli incidenti di volo. Io penso che una simile situazione accada in tutti i paesi, poiché è un atteggiamento troppo usuale per questi piloti il patire come un'onta il sottoporsi ad una forma di addestramento continuo, o peggio ad un periodico volo di controllo. Molto comuni sono le seguenti argomentazioni: "Ho conseguito il brevetto, sono tanto bravo nel mio lavoro da potermi permettere di comperare un aereo e ... insomma ... l'addestramento è roba da allievi!". Il fatto che i piloti professionisti, civili e militari, passino molto del loro tempo ad essere controllati, aggiornati e criticati (una brutta parola a dirsi al giorno d'oggi) non è assolutamente considerato nella mentalità del pilota-proprietario che io ho in mente.

Sono sicuro che alcuni lettori riterranno queste considerazioni esageratamente crude. Mi si potrebbe anche accusare di pretendere uno standard professionale da piloti amatoriali, la cui unica ambizione è di ammirare il panorama dall'alto in una bella giornata di sole. Sarei io il primo a difendere il loro diritto a questo piccolo piacere, a patto che ciò non danneggi chi ripone nell'aviazione scopi più profondi. Perché, non ci sono dubbi, questi incidenti in atterraggio danneggiano tutto l'ambiente aeronautico. Inoltre fanno lievitare i costi delle assicurazioni sul volo e forniscono ai giornali materiale utile per notizie sensazionali, che incrementano le vendite fomentando l'opinione pubblica contraria la volo.

Le cose vanno sempre più o meno così. Il pilota Tal dei Tali pasticcia in avvicinamento, sbanda in atterraggio urtando una staccionata. Il carrello gli "scompare" da sotto l'aereo e termina quindi la manovra almeno un metro più basso di dove l'aveva iniziata. Il giorno seguente il giornale locale titolerà vistosamente: "AEREO SI SCHIANTA IN ATTERRAGGIO ..." Potrebbe essere successo a Timbuktu, ma i quotidiani più importanti non mancheranno mai di darne notizia. Quando poi questi incidenti accadono nei cosiddetti "paesi sviluppati", non mancano mai alcuni amministratori locali, tanto più piccoli quanto più presuntuosi, che iniziano ad agitarsi, chiedendo la fine di "questa pericolosa attività chiamata volo privato". In genere si tratta



di personaggi a caccia dei voti di chi osteggia l'aviazione. Gli incidenti in atterraggio, anche quelli dei piloti privati, colpiscono indirettamente tutta l'aviazione. Inoltre, ridurre gli incidenti vuol dire ridurre anche i costi delle assicurazioni.

Magari in un lontano futuro si realizzerà un processo di graduale presa di coscienza sull'aviazione leggera e generale. Nessuno di noi si deve illudere che i piloti privati godano della popolarità fra i loro concittadini. Può darsi che qualche individuo "particolarmente aperto" sia "parzialmente convinto" che i piloti non siano solo dei fanciulloni con troppi soldi e del buon tempo per spenderli. Ma per molta gente l'aviatore privato (e sono considerati tutti aviatori privati quelli che pilotano qualcosa di più piccolo di un ATR72) non induce che astio. Per questa gente non c'è nulla di strano se il Signor Tizio precipita da una montagna per fermarsi solo 1000 metri più in basso, oppure il Signor Caio se ne va per mare con la burrasca e costa un patrimonio andarlo a salvare. Ma se il pilota Pinco Pallino infila il suo gioiello volante in un fosso dell'aeroporto locale (senza danneggiare nessuno tranne se stesso), si leveranno certamente alte grida di dolore: "Tutti i piloti sono dei fannulloni" e "Sull'aeroporto sarebbe meglio costruire delle case".

Nel corso di quasi 40 anni ho volato con moltissimi piloti in occasione delle varie abilitazioni: ad istruttore, ai plurimotori ed altre ancora. Spesso anche gli esercizi più avanzati vengono eseguiti correttamente, ma non finirò mai di stupirmi sulla superficialità con cui vengono affrontati l'avvicinamento e l'atterraggio. Anche alcuni neo professionisti sembrano incapaci di eseguire due avvicinamenti allo stesso modo, sullo stesso sentiero ed alla stessa velocità. Spesso è l'aereo che li porta giù e non (come dovrebbe essere) il contrario.

Per un pilota di linea che "porta giù" grandi aerei a reazione solo sulle piste più lunghe, ogni arrivo è un atterraggio "impegnativo", esattamente come gli atterraggi su campi corti, che costituiscono uno dei punti dell'addestramento dei piloti privati. Proprio come un aereo leggero che scende su una aviosuperficie deve venire attentamente controllato affinché giunga alla soglia della pista alla giusta altezza e velocità, così anche il pilota di linea deve rientrare nei suoi angusti parametri di velocità ed altezza. Per il pilota privato gli atterraggi "impegnativi" sono di solito casi rari; per il pilota di linea costituiscono la pratica di tutti i giorni. Se la scarsità degli incidenti in atterraggio che interessa gli aerei di linea è principalmente dovuta all'esperienza dei piloti, non per questo i piloti privati od i neo professionisti possono essere scusati se arrivano troppo lungo e finiscono la corsa al di là della strada che c'è in fondo al campo. L'abilità può essere acquisita da chiunque abbia la volontà di sottostare ad un minimo di autodisciplina.

Quando io ho imparato a volare, l'atterraggio veniva insegnato con un processo imitativo di esempio e pratica. L'istruttore "abbozzava" un atterraggio, dopodiché si ripetevano monotone le "cosiddette" lezioni in cui io inanellavo circuito dopo circuito, con pochissimi miglioramenti nell'accuratezza dell'avvicinamento o la precisione dell'atterraggio. Al di là delle solite frasi "Sei di nuovo troppo alto" o "Dobbiamo atterrare su questa pista, non sulla prossima" non c'era alcun tentativo di analizzare l'avvicinamento, spiegando come correggere gli errori o dove guardare durante l'atterraggio. La mia esperienza può considerarsi tipica per quei tempi: con questo tipo di istruzione "per imitazione" hanno imparato ad atterrare molti piloti di guerra (e molti altri ancora dopo). Ma, anche dopo aver ricevuto le nostre alette, gli incidenti continuavano ad essere numerosi, perché ben pochi di noi erano stati preparati ad essere veramente "consapevoli" delle loro azioni. Quando si è sparsa la voce che stavo scrivendo questo lavoro, mi ha scritto una lettera Macarthur Job, l'editore della rivista australiana "Aircraft". "Mac" si è a lungo occupato di una pubblicazione governativa sulla sicurezza aeronautica, la "Aviation Safety Digest" e possiede una grande esperienza su una vasta serie di aeroplani. La sua opinione sull'atterraggio è la seguente:

"Per molti anni ho avuto la sensazione che non ci fosse un'istruzione adeguata sulla tecnica di far materialmente posare un aeroplano a terra, a differenza di quanto si fa per l'impostazione del circuito, il corretto angolo di avvicinamento, l'arrivare corti o lunghi, ecc. Molti piloti di primo pelo si accontentano di arrivare oltre la recinzione dell'aeroporto, tirare la barra, chiudere gli occhi (parlando metaforicamente) ed aspettare l'impatto. Penso di essermi comportato anch'io così per un po', ma quando iniziai la mia carriera professionale (su di un Dragon in servizio sanitario nell'interno dell'Australia), il mio capo-pilota, un vecchio marpione che aveva imparato a volare nei primi anni '30, mi prese per mano e mi insegnò dove e come guardare nella richiamata. Il risultato fu una trasformazione nella mia capacità di atterrare. Ancor oggi, pur volando abbastanza di rado, sono tuttora in grado di "pennellare" l'atterraggio praticamente ogni volta, questo non perché io sia un pilota eccezionale, ma perché mi hanno insegnato bene!"

Come il mio amico, anch'io oggi non volo più quanto vorrei, ma nel mio lavoro di giornalista e consulente aeronautico, vengo a contatto con molti aeroplani diversi. Un giorno posso avere da valutare un addestratore leggero, un altro un bimotore pressurizzato. La settimana successiva può arrivare un turboelica od un jet d'affari, ne arrivano di tutte le forme e misure. Ebbene, io sono tanto pignolo nell'impostare una avvicinamento con un Cessna 152 quanto lo sono su di un Falcon 10 od un Bae 125.

Secondo le statistiche che mi sono state fornite dalle autorità aeronautiche del Canada, del Sud Africa, dell'Australia, della Gran Bretagna e degli Stati Uniti, in un periodo di cinque anni vi sono stati solo in queste nazioni ben 10.952 incidenti in avvicinamento ed atterraggio. Senza dubbio la Francia e la Germania non potrebbero che contribuire all'ulteriore aumento di questo dato. Perciò, la risposta alla prima domanda posta all'inizio di questo capitolo è che, avvenendo la metà degli incidenti totali nelle fasi finali del volo, una pubblicazione dedicata specificatamente a queste manovre è più che giustificata. Per quanto riguarda la seconda domanda, se la materia giustifichi un tal dispendio di carta ed inchiostro, sono contento che siano i lettori trarre le loro conclusioni.

La ricompensa per l'esecuzione di atterraggi migliori è costituita da un minor numero di incidenti. Ciò riconduce a tariffe assicurative più basse e migliore accettazione dell'aviazione generale da parte dell'opinione pubblica. Ma non mancano vantaggi più immediati, come l'evitare danni al vostro bell'aeroplanino e il non diventare Comandante di una sedia a rotelle!

## CAPITOLO 2

### L'avvicinamento e l'atterraggio assistiti dal motore

Anche per i più fanatici appassionati del volo, risulta difficile affermare che l'aria sia l'elemento naturale per l'uomo, sebbene taluni piloti affermino di sentirsi maggiormente a proprio agio durante un looping che nell'aspettare un autobus. La maggior parte di noi trova difficoltà nel fare più di una cosa alla volta, anche se si tratta di azioni semplici, che non richiedono particolari capacità di giudizio. Con la pratica, persone di media abilità imparano a controllare il volante con una mano, mentre con l'altra cambiano marcia in modo coordinato con la frizione, che è premuta con un piede, mentre l'altro pigia sull'acceleratore (ma sempre pronto a spostarsi sul freno).

Se ci si pensa, queste sono azioni molto complesse, ancor di più considerando che, mentre si cambia marcia a seconda del regime del motore e della velocità, bisogna anche seguire la strada, star attenti ai semafori ed agli altri veicoli. Ovviamente tutto questo avviene in un ambiente familiare e, nel subconscio, c'è sempre la tranquillizzante certezza di essere fermamente (ed in modo relativamente sicuro) a contatto col suolo.

Trasportate quanto or ora descritto nelle manovre di un aeroplano leggero in procinto di atterrare ed immaginate le variabili da considerare:

- 1) Non c'è la carreggiata, che è sostituita da un sentiero immaginario;
- 2) Non c'è alcuna tranquillizzante certezza di essere a contatto col suolo;
- 3) Le condizioni possono talvolta essere completamente diverse da quelle incontrate l'ultima volta che si è eseguita questa manovra: allora c'era un vento teso, oggi c'è calma piatta e la pista sembra avvicinarsi molto più velocemente;
- 4) Non ci sono punti di riferimento esterni (case, alberi), pertanto fino a quando l'aereo non è a pochi metri dal suolo non c'è altro modo di valutare la velocità che l'osservare l'anemometro;
- 5) In una giornata calda la turbolenza farà oscillare l'aeroplano, ostacolando la discesa sul sentiero alla velocità corretta, rendendo necessarie continue correzioni per mantenere le ali livellate e l'allineamento con la pista;
- 6) Su campi molto frequentati, specie quelli dove si svolge attività didattica, è necessario prestare sempre attenzione a che altri aerei non si inseriscano proditoriamente sulla nostra traiettoria;
- 7) Talora, le fitte comunicazioni radio possono distrarre l'attenzione, così come disturbare le indicazioni dell'istruttore;
- 8) Per un neofita dell'aviazione c'è inoltre l'apprensione che ogni sobbalzo possa portare alla precoce fine della sua carriera di pilota, facendolo cadere come una pietra assieme al suo aereo;
- 9) Ma oltre a tutto ciò, ovvero l'avventurarsi giù per una strada a tre dimensioni, evitando gli altri, correggendo gli scrolloni e selezionando quanto ci interessa dal continuo gracchiare della radio, ci sono anche altre procedure importanti da eseguire e controllare.

Si dice sovente che un buon atterraggio deve essere preceduto da un buon finale. Questo è assolutamente vero, ma è riduttivo pensare che un atterraggio pennellato, una delle migliori soddisfazioni dell'aviatore,

ponga le sue radici solo nella fase in cui iniziate ad indirizzare il muso della vostra meraviglia volante in direzione della pista. Questo perché sarà ben difficile impostare un buon finale se si è sbagliato il braccio di base ... e la base risulterà spostata o troppo corta se il sottovento non è stato eseguito correttamente. Nella conduzione di un circuito, o nell'inserimento dall'esterno ci sono un modo corretto ed uno sbagliato di condurre l'aeroplano.

# Un buon circuito

Prima di considerare l'importantissima fase finale, vi sono alcuni consigli da dare su come arrivarci. Questi suggerimenti sono indirizzati a piloti "arruginiti" oppure ancora in fase di addestramento.

## Attorno al circuito

Se siete sufficientemente fortunati da frequentare una scuola di volo basata su di un campo relativamente tranquillo, non sarà inusuale ritrovarvi con il circuito tutto per voi. Ma ci sono molti aeroporti in giro dove parecchie scuole si dividono la stessa pista. A Biggin Hill, il famoso campo della Battaglia d'Inghilterra vicino a Londra, si contano almeno dodici scuole tra grandi e piccole. Se il vento è debole, il circuito riesce ad assorbire il traffico; ma se il vento è teso, iniziano a sorgere dei problemi. I guai sono indotti dall'abitudine di eseguire il circuito sempre allo stesso modo, con una virata in uscita dopo il decollo ad una quota che varia tra i 50 e 100 m.

Quando il vento è forte, 100 m possono essere raggiunti già ai margini del campo e, se non vengono apportate correzioni, l'aereo scarroccerà durante la virata ed il braccio di controbasse. A questo seguirà un sottovento volato ad una velocità da aereo di linea: questo velivolo si troverà pertanto costretto ad eseguire un finale molto più lungo. Gli aerei che seguono in circuito tenderanno addirittura ad avvicinarsi tanto da essere infastiditi dal mezzo che li precede. Il sottovento viene quindi via via sempre più prolungato, per trovarsi poi a dover eseguire un finale a misura di Jumbo. In Inghilterra, la "Scuola di Volo del Norfolk ed Essex" trova scherzosamente le origini del suo nome dal fatto che per i circuiti dei suoi velivoli non è sufficiente il cielo di una sola contea!

La Figura 1 illustra il tipo di situazione che ho descritto: la soluzione sta semplicemente nel rendersi conto che in situazioni di vento superiore a 15-20 Km/h la virata in uscita non va eseguita come al solito, ma la salita va proseguita fino alla quota standard per il circuito (diciamo 150 m), quindi si livella e, solo allora, si vira in controbasse.

Avendo adottato queste precauzioni, allungando il circuito verso il vento, si eviterà di trasformare un circuito in una mini-trasvolata, ma bisognerà ancora curare di compensare lo scarroccio, evitando che il sottovento diventi troppo corto (Figura 2).

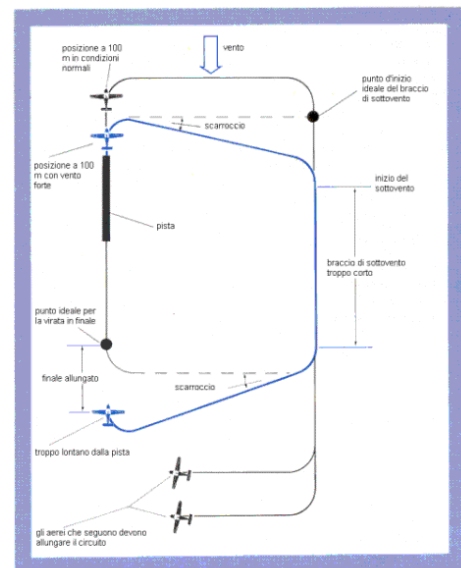


Figura 1

## Dove volare il sottovento

In qualsiasi condizione di vento, non bisogna assolutamente affollarsi a volare il sottovento lungo i margini della zona del campo, perché questo non porta che guai per le fasi successive.

Oltre alla tendenza a convergere verso la pista mentre si vola il sottovento (un errore comune e per nulla limitato ai soli allievi), l'abitudine di seguire meccanicamente il margine dell'area del campo porta di solito ad un'eccessiva brevità del braccio di base, che si ripercuote sul finale per portare ad uno di "quegli atterraggi".

Ci ritroviamo a parlare della "mancata" analogia con una strada: qui non ci sono banchine o segnaletica orizzontale per guidare il pilota. Ciononostante vi sono altre malizie da sfruttare sia all'interno che all'esterno dell'aereo:

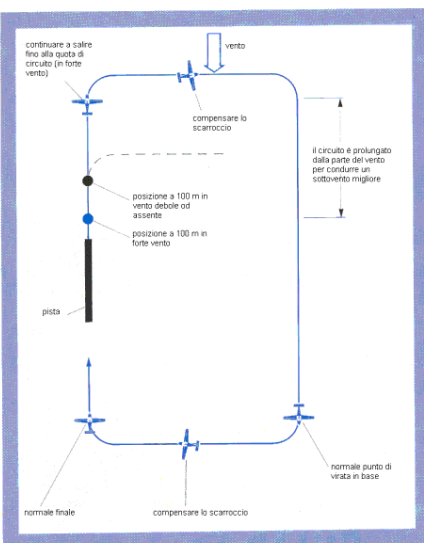


Figura 2

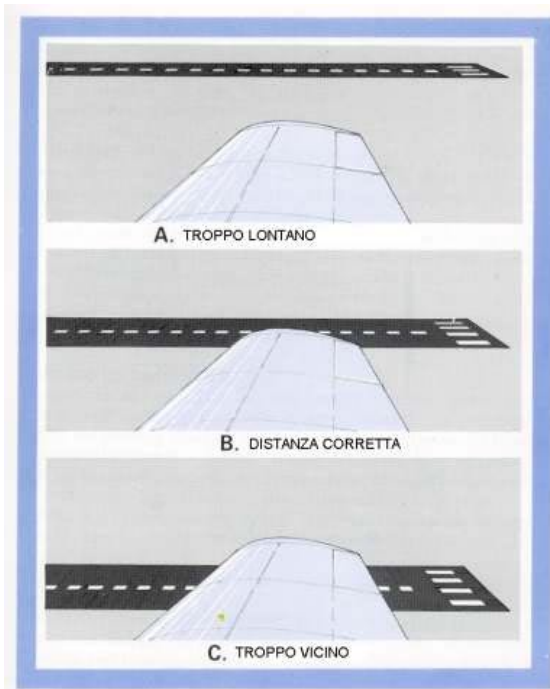


Figura 3

Una delle difficoltà incontrate dagli allievi piloti è che, dopo le prime esperienze semplici e quasi divertenti, tutto si complica quando i circuiti e gli atterraggi passano all'ordine del giorno. A volte l'aereo può "sfuggire" in avanti così tanto da ridurre al minimo le speranze di recuperarne la condotta. Certamente vi sono molti parametri ad affollare la mente – la forma del circuito in relazione alla pista, regolare la quota e la velocità, controllare gli altri traffici e, ovviamente, le oscillazioni dell'aereo da tenere a bada. Mentre tutto questo va in scena, la radio si sovrappone alle parole dell'istruttore.

Una possibilità di ridurre il carico di lavoro è l'acquisizione approfondita dei controlli pre-atterraggio, in modo da saperli eseguire velocemente durante il sottovento. Anticipare e velocizzare i controlli non deve comunque avvenire a scapito della sicurezza. Affrontando i controlli, dare dapprima un'attenta occhiata fuori dall'aereo, quindi affrontare con decisione la lista dei controlli sull'aereo. Non serve a nulla declamare "Pompa della benzina accesa" e poi lasciarla spenta, oppure "Freni liberi" senza provarli. Se i pedali non offrono alcuna resistenza e non si fermano che contro la paratia, probabilmente si sono "perse le ancore" e si dovrà divergere su un campo lungo abbastanza da accogliere il vostro uccellino senza freni.

Eseguendo i controlli, evitate di concentrarvi esclusivamente all'interno dell'abitacolo. Di tanto in tanto date un'occhiata fuori per rilevare gli altri traffici e durante il circuito tenete a bada la quota, correggendo gli scarti in alto ed in basso.

Ovviamente il carico di lavoro durante il circuito si ridurrà essendo in grado di eseguire questi controlli in modo fluido e competente

### Virare in base

Se il sottovento è stato volato parallelo alla pista ed alla giusta distanza dalla stessa (utilizzando la tecnica illustrata nella Figura 3), non dovrebbe presentarsi il problema della Figura 4, poiché sarà possibile

1) Il sottovento è volato alla giusta distanza quando guardando la punta dell'ala la si vede coincidere con la pista. [ndt - Questo si riferisce a velivoli ad ala bassa; per gli aerei ad ala alta, volendo utilizzare questo artificio, non resta che guardare una spanna più in basso della punta dell'ala.] Questo è illustrato nella Figura 3. La situazione A, anche se scorretta, è accettabile, facendo attenzione a non tagliare la strada ad altri mezzi virando in base. Questo tipo di sottovento può addirittura aiutare a separarci dai velivoli più lenti, che volano più vicini al campo, ma che devono essere tenuti costantemente sott'occhio. La situazione B è ideale, ma la C non è tollerabile e deve essere corretta immediatamente. Inoltre, se ci si comporta come nella situazione B, si eviterà di convergere verso la pista e trovarsi poi con una base accorciata.

2) Sarebbe buona abitudine controllare con la bussola di volare per il reciproco della direzione della pista, questo aiuta ad evitare il problema descritto nella Figura 4.

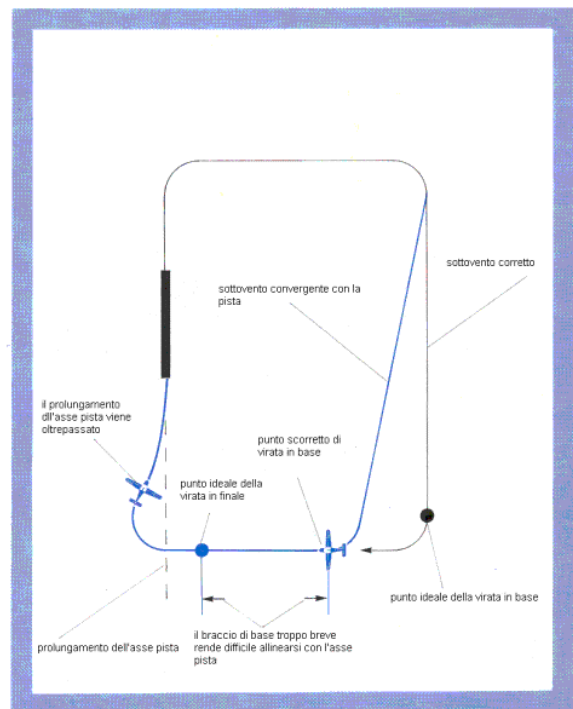


Figura 4

eseguire un braccio di base di sufficiente lunghezza. Resta quindi da giudicare dove volare la base in relazione alla soglia della pista, per prepararsi ad un finale né troppo corto, né troppo lungo. Qual è la lunghezza giusta per il finale? Bene, questo dipende da tipo di atterraggio. In linea di massima le varianti sono tre:

- 1) assistito dal motore;
- 2) planata senza motore;
- 3) su pista corta.

Gli atterraggi su pista corta saranno descritti nel Capitolo 5, mentre i finali in planata nel Capitolo 3. L'approccio e l'atterraggio assistiti dal motore è comunque da considerarsi la procedura standard, tutte le altre sono varianti della tecnica di base. La trattazione successiva si riferisce appunto agli approcci ed atterraggi assistiti dal motore.

Il momento di virare in base può essere stimato quando la soglia della pista si trova tralungando tra la punta dell'ala ed i piani di coda. Più precisamente, iniziate la virata quando una linea immaginaria che unisce il vostro sedile con la soglia pista forma un angolo di  $45^\circ$  con l'asse longitudinale dell'aereo (vedi la Figura 5).

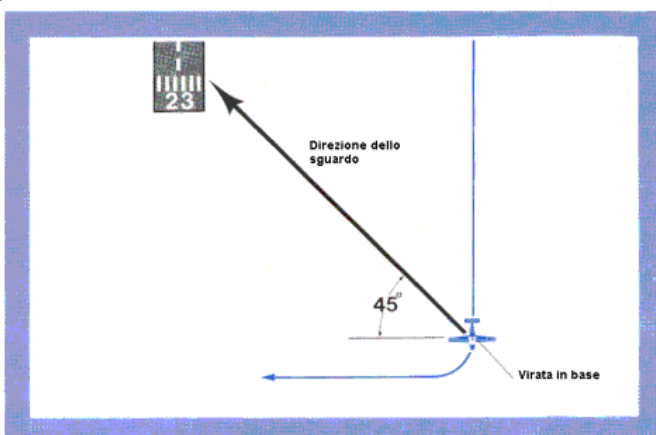


Figura 5

Mentre si vola il sottovento è sovente richiesto il contatto con il controllo radio, se questa è la regola non deve essere disattesa.

Prima di virare in base assicuratevi che sia prudente farlo, ad esempio senza tagliare la strada ad un aereo in lungo finale. Ricordate che gli aerei più veloci conducono circuiti più grandi e finali più lunghi. Pertanto **GUARDATE FUORI – FATE ATTENZIONE** ed evitate di impegnarvi con altri traffici.

Un cenno all'affollamento. Se state guidando per strada in un flusso di traffico ed il veicolo che vi

precede tende ad avvicinarsi, sta probabilmente muovendosi più lentamente di voi. Istintivamente, almeno lo spero, alzate il pedale dall'acceleratore e vi preparate a frenare. Purtroppo questi espertissimi guidatori, quando imparano a volare, se ne stanno invece lì ad aspettare che la sagoma dell'aereo che li precede riempi il parabrezza. Quando si sono accorti che anche per aria, come sulla strada, non tutti i mezzi si muovono alla stessa velocità, è giunto il momento per qualche manovra inconsulta, che in genere si risolve (quanto meno) nel perdere il proprio turno in circuito e doversi sorbire un altro giro intorno al campo.

Quando state per raggiungere il velivolo che vi precede, c'è la naturale tentazione di volare un "360", ma, meno che ciò vi sia richiesto dal controllo, non fatelo mai, non fa che creare apprensione in chi vi segue, che non potrà immaginare le vostre azioni successive.

Quando siete dunque vicini all'aereo che vi precede, riducete la potenza ed un poco la velocità; se è necessaria un'ulteriore separazione, allontanatevi dalla pista mentre volate il sottovento. In questo modo la vostra base successiva sarà prolungata quel tanto che basta per dar tempo all'altro mezzo di atterrare e liberare la pista. (Figura 6).

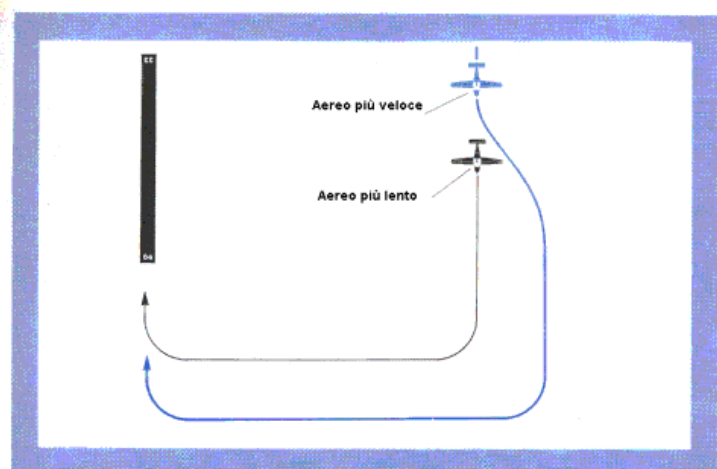


Figura 6

La separazione corretta dagli altri mezzi volando circuiti affollati è un'arte che si può solo acquisire con l'esperienza. Ovviamente la situazione peggiora quando in circuito si alternano velivoli più lenti e più veloci. Al giorno d'oggi, quando anche i piloti di ultraleggero che se lo possono permettere hanno per le mani mezzi da 200 e più Km/h, c'è la tendenza per i meno esperti ad

entrare in circuito come fulmini di guerra, e mentre ci si ingarbuglia nei controlli, il tubi-e-tela da addestramento che precede si avvicina ad una velocità allarmante.

Su piste affollate da traffico misto il messaggio è chiaro. Gli aerei lenti devono considerare i problemi dei loro fratellini più veloci, non devono quindi "brucare" in circuito od eseguire dei lunghi-finali ad una velocità di poco superiore allo stallo (a meno che si tratti di un esercizio preordinato). E gli aerei veloci aiuteranno tutti, se stessi compresi, se rallenteranno un poco il galoppo durante il circuito. Quando si volano aerei veloci è buona norma abbassare una tacca di flaps (15°) durante il sottovento, con i seguenti vantaggi:

- 1) La velocità di stallo si riduce leggermente, questo assicura un miglior margine di sicurezza volando a bassa velocità;
- 2) A qualsiasi velocità, il muso dell'aereo è più basso con i flaps abbassati; questo assicura una migliore visibilità;
- 3) Siccome l'abbassamento dei flaps aumenta la resistenza, bisognerà incrementare la potenza e questo aumento di flusso d'aria ottenuto "aprendo il rubinetto" incrementerà l'efficienza dei piani di coda migliorandone la sensibilità di controllo a bassa velocità. Senza questo aumento di flusso, su alcuni aerei la risposta dell'elevatore e del timone in questi casi risulta notevolmente ridotta.
- 4) Avendo raggiunto il punto chiave a 45° illustrato nella Figura 5 e controllata la presenza di altro traffico, si può iniziare la virata in base.

### **Volare il braccio di base**

A questo punto del circuito, il pilota si deve preoccupare dei seguenti fattori, ognuno dei quali ugualmente importante:

- 1) Il braccio di base deve costituire un angolo di 90° con l'asse della pista; pertanto, in condizioni di forte vento sarà necessario orientare il muso verso la soglia per contrastare lo scarroccio che altrimenti altererebbe il finale;
- 2) La velocità deve essere ridotta, mezzi flaps applicati (o secondo le specifiche prescrizioni per l'aereo). Idealmente la velocità dovrebbe essere la stessa dell'avvicinamento iniziale, anche se talora le condizioni di traffico potrebbero consigliare di volare più lenti (con riferimento a tutti quei mezzi corsaioli che rischiano di cadere dal cielo come confetti, cercando di stare dietro a dei "paracadute" da 60 Km/h!).
- 3) La potenza dovrà essere adattata per mantenere un rateo di discesa che consenta di iniziare il finale a circa 100 m di quota.

### **La virata in finale**

Prima di virare in finale è essenziale controllare che nessun "bolide" stia ruggendo in lungo finale. Ricordate che gli aerei più veloci eseguono circuiti più grandi, ecc... Se il cielo è libero – e questo vuol dire aver controllato che non vi siano ostacoli tra voi e la pista – è venuto il momento di dirigere l'aereo più o meno in direzione della soglia. Si impongono alcune considerazioni:

- 1) Siccome state volando (ovvero dovrete volare) ad una velocità relativamente bassa, e siccome la velocità di stallo aumenta con l'angolo di rollio, eseguite questa virata ad un angolo non superiore ai 30°.
- 2) Programmate la virata in modo da essere allineati con la pista e con le ali livellate ad una quota non inferiore a 100 m circa.
- 3) Impostate una virata graduale verso la pista. Evitate il comune errore di proseguire la base fino ad avere il prolungamento dell'asse pista davanti al naso prima di eseguire la virata. In questo modo vi spostereste certamente verso l'esterno. Se un piccolo scostamento può essere corretto con una dolce "S" (vedi Figura 7);, una virata in finale troppo spostata è foriera di un atterraggio abortito.



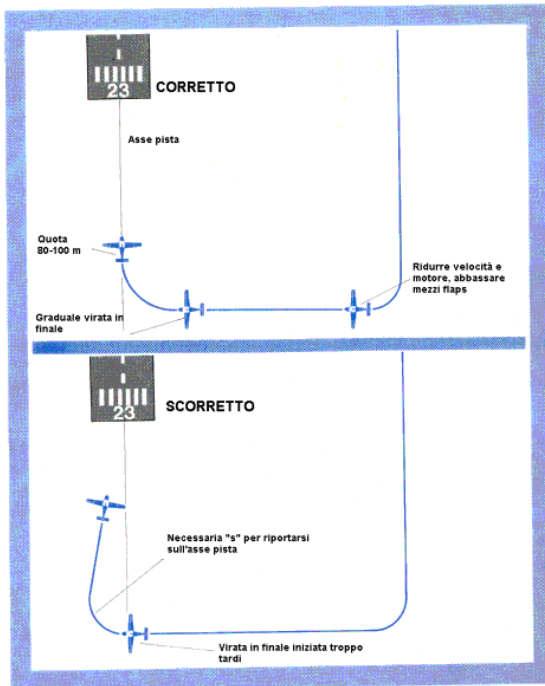


Figura 7

Per adesso non si è ancora fatto cenno alla possibilità di avere una componente di vento al traverso, poiché questa situazione verrà trattata specificatamente nel capitolo 4. Alcuni lettori potranno affermare che le cose sono già abbastanza complicate così, anche senza introdurre un ulteriore fattore di cui doversi preoccupare. Questa è anche la mia opinione. Ho sempre ritenuto che anche gli argomenti più complessi possano essere spiegati chiaramente, a patto che ciò venga fatto passo-a-passo.

Insegnare quindi prima le situazioni standard e lasciare le finezze a quando la routine viene affrontata con sicurezza. In base a quanto fin ora spiegato, qualcuno può pensare che far atterrare un aereo sia una cosa da giocolieri, quelli che fanno saltare le uova con una mano mentre con l'altra suonano la tromba! Non posso che concordare!

Ma la pratica e l'esperienza modificano rapidamente tutte le azioni, i controlli e le correzioni di cui si è parlato in reazioni e controlli istintivi, come battere a macchina una lettera o cambiare marcia mentre il mondo intero sta cercando di venirci addosso, tentando di ridurre la vostra "creatura" in piccoli pezzi sparsi per la carreggiata.

Essendovi allineati con la pista ad una quota di circa 100 m, con mezzi flaps estesi e velocità corretta, eccoci al vero inizio del nostro scopo: "Atterrare meglio, si può". Tutto quanto detto fino ad ora è stato un ripasso ed una amplificazione del concetto per cui alla base di un buon atterraggio c'è un buon circuito.

# Volare il finale

Un tempo dormivamo tutti sonni tranquilli, sicuri del fatto che in finale si controlli la velocità con l'elevatore e l'angolo di planata con la manetta. Non è così? Una legge fondamentale dell'aerodinamica recita che, per un certo peso, ogni velocità è correlata ad un particolare angolo d'incidenza. Un'altra legge ci insegnava che il rateo di salita era determinato dal surplus di potenza disponibile oltre a quello richiesto per il volo livellato alla migliore velocità di salita, che è ottenuta quando l'angolo d'attacco è tale da rendere ottimale il rapporto tra portanza e resistenza. Generazioni di piloti sono stati addestrati con queste convinzioni.

Poi sono arrivati i jet, con i loro sofisticati sistemi di pilota automatico, programmati per vedere le cose in un altro modo. Fra i piloti formati in questo ambiente di "potenze elevate", molti potrebbero affermare che la potenza regola la velocità e l'elevatore la variazione di quota. In un jet ci sono i presupposti per pensarla così, perché quando si aziona la manetta, la spinta viene erogata direttamente, mentre nei motori a pistoni, la manetta regola primariamente la potenza e solo secondariamente la spinta. In un avvicinamento ILS è pertanto più conveniente seguire il sentiero correggendo dolcemente con l'elevatore.

Ovviamente, quando le escursioni dalla linea ideale sono cospicue è necessario agire anche sulla manetta, poiché l'elevatore non è più sufficiente. Dunque le azioni della manetta e dell'elevatore devono essere coordinate per mantenere il sentiero. La situazione è stata affrontata anche dal punto di vista "accademico" con la pubblicazione "Il concetto dell'energia totale". Io non sono fondamentalmente in disaccordo con queste posizioni, che considero interessanti spunti di discussione per piloti preparati. D'ogni modo, questo nostro lavoro si basa sul presupposto che l'elevatore controlli la velocità e la manetta il rateo di discesa: Ci sono tre ragioni per questo: il ragionamento "fila", si uniforma ai principi generali del volo e la maggioranza delle autorità in materia di addestramento convengono con questa interpretazione.

Ad essere pignoli, il finale dovrebbe essere suddiviso in due parti:

- 1) la fase iniziale;
- 2) il corto finale.

Inizialmente, lo scopo del pilota è quello di allinearsi con la pista e seguire il sentiero di planata (anche se la maggioranza degli atterraggi non hanno oggi più molto a che vedere con le planate). Negli ultimi anni si è ingenerata qualche confusione sull'uso dei flaps, pertanto è utile trattare questa situazione in un paragrafo a parte.

## Uso dei flaps in finale

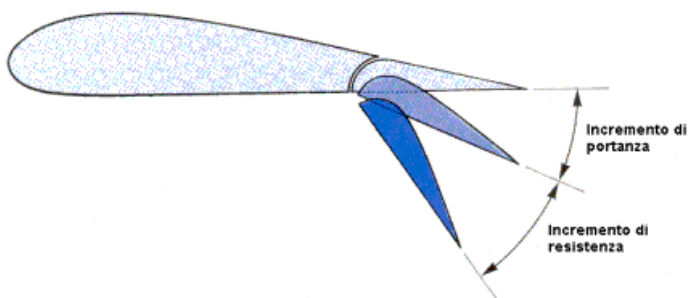


Figura 8

Sebbene le caratteristiche dei flaps possano variare moltissimo da mezzo a mezzo, come lo stesso profilo dell'ala, in generale producono gli stessi risultati:

- I primi 15°, fino a 25°, conferiscono un aumento di portanza (e pertanto una riduzione della velocità di stallo) insieme ad un modesto incremento della resistenza;

- L'ulteriore deflessione porta ad un ulteriore piccolo aumento di portanza (e

pertanto ancora un pochino di riduzione della velocità di stallo), ma la resistenza aumenta, considerevolmente con alcuni tipi di flaps, meno con altri. Un tipico esempio è illustrato nella Figura 8.

La vecchia versione di un addestratore di largo impiego aveva dei flaps simili ai portoni di una stalla che, quando venivano estratti completamente, davano al pilota l'impressione di essersi infilato in un covone di fieno. Insieme agli indubbi vantaggi, necessitavano di regolazioni di trim tali che, in caso di riattaccata, richiedevano la forza di un lottatore. Per questa ragione gli istruttori presero l'abitudine di non fare deflettere i flaps oltre i 25°. Ciò avrebbe dovuto essere limitato a quel particolare aereo usato in addestramento, invece l'abitudine andò diffondendosi, tant'è che oggi c'è un'intera generazione di piloti riluttante ad estendere completamente i flaps, per qualsivoglia atterraggio in qualsiasi condizione.

Eccetto che nei casi di forte vento al traverso, ben raramente vedrete un velivolo commerciale atterrare con i flaps non completamente estesi, e vi sono molte ragioni per questo. Primo, c'è maggior controllo sull'angolo di avvicinamento quando si deve dare potenza per contrastare l'aumento di resistenza indotta dai flaps tutti-fuori. La potenza può essere dosata per scegliere tra un sentiero "piatto" ed uno "ripido", quasi senza motore, solo quando i flaps sono completamente estesi. Secondo, la velocità di stallo è la più bassa possibile. In ultimo, con i flaps, si realizza la migliore fase di transizione tra aria e suolo, seguita da una buona decelerazione dopo il contatto.

Quindi, se non c'è vento al traverso e la bufera non sta soffiandovi incontro, durante una manovra normale, estraete completamente i flaps quando siete stabilizzati in finale e concentratevi nel mantenere una velocità ed un angolo di discesa costanti.

## Scendere lungo il sentiero

I due fattori che influenzano l'approccio sono in questa fase: (1) la visibilità e (2) la velocità del vento.

Il fattore (1) è di pertinenza di un trattato sul volo strumentale, e non se ne parlerà oltre, a parte far notare quanto fastidioso può dare un sole basso sull'orizzonte dall'altra parte della pista! Non c'è molto da fare, a parte un uso giudizioso degli occhiali scuri, bisogna inoltre evitare di fissare direttamente il disco solare.

Guardate quindi da un lato e ricordate che durante l'atterraggio lo sguardo viene rivolto verso terra e lontano dal sole.

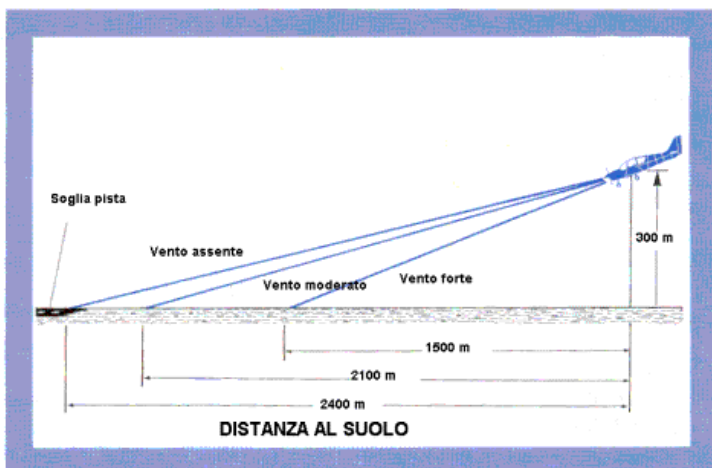


Figura 9

Il fattore (2) può certamente alterare la vostra velocità rispetto al suolo e pertanto la pendenza del sentiero per qualsiasi livello di potenza. Questo è spiegato dalla Figura 9, e per quanto semplice possa sembrare, ne parlo qui solo per giustificare il fatto di aver bisogno di più potenza in atterraggio in certi giorni che in altri. In condizioni di vento contrario è necessario dare potenza, a meno che vogliate fermarvi per strada a salutare il contadino!

A questo punto bisogna scegliere la zona di atterraggio. Molti piloti, spesso proprio per la resistenza ad estrarre completamente i flaps, toccano terra dopo un terzo, se non dopo metà pista. Questo è un errore in qualsiasi caso: su una pista corta può voler dire toccare

troppo avanti, sfondare la staccionata, saltare sulla strada ed incorrere anche in una multa per guida pericolosa!

La zona di contatto ideale è quella che negli aeroporti seri si trova subito dopo i numeri della direzione della pista (ovvero 30-40 m dopo la soglia). Per arrivare a questo, la richiamata deve essere eseguita mentre la soglia sfilava sotto l'aereo. Ovviamente, se si deve piazzare la macchina con tanta precisione (e non c'è ragione perché non debba essere così), il finale dovrà essere volato con molta accuratezza. Tutto viene fatto mettendo in relazione la situazione in corso con quanto si osserva dal parabrezza. Osservate la Figura 10a e notate la posizione della soglia pista rispetto alla cornice del cruscotto.

Si dovrà cercare di mantenere invariata per tutto il finale, rispetto al parabrezza, sia la posizione della soglia, sia l'aspetto della pista (né troppo lunga ed "in piedi", né troppo corta e "piatta"). Ovviamente la pista diventerà sempre più grande man mano che ci si avvicina, fino a riempire quasi tutto il parabrezza, ma null'altro dovrà cambiare.

Guardate la Figura 10b . La soglia si è spostata in alto sul parabrezza e la pista si è appiattita, dando quindi un inequivocabile avvertimento che l'aeroplano sta arrivando corto.

**Rimedio:** dare potenza e mantenere la velocità con l'elevatore.

Quando si è ristabilito un quadro accettabile, sarà necessario ridurre leggermente la manetta, altrimenti si svilupperà una situazione simile a quella della Figura 10c . Qui la soglia è scivolata verso il basso del parabrezza e la pista sembra alzarsi "in piedi", avvertendo il pilota che sta arrivando lungo.

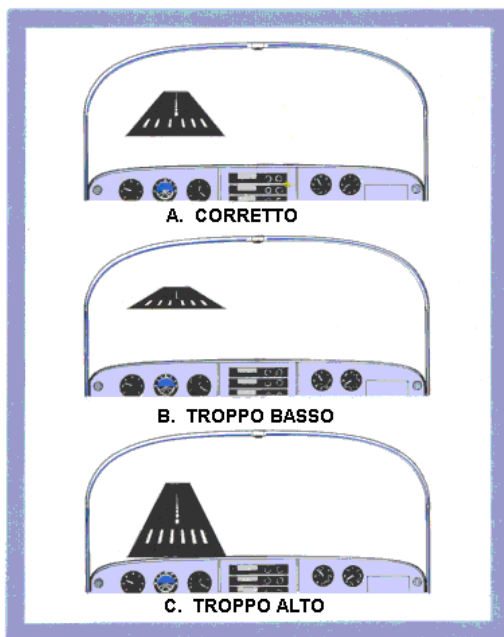


Figura 10

**Rimedio:** ridurre potenza e mantenere la velocità con l'elevatore.

Quando ricompare un quadro accettabile, ridare un po' di manetta per evitare di cadere nella situazione della Figura 10b

Un accurato controllo dell'angolo di avvicinamento è un fattore importantissimo: se l'immagine sul parabrezza si modifica, non aspettate che la situazione degeneri, datevi da fare con quanto avete a disposizione per riportare la soglia e la visione della pista nelle corrette condizioni. Molti cattivi atterraggi si originano in questa fase della cerimonia più che in qualunque altra.

#### Mantenere una velocità costante

Un altro difetto, comune anche fra piloti esperti e che contribuisce a cattivi atterraggi, è una velocità d'avvicinamento non regolare. La velocità d'approccio raccomandata è riportata sul manuale dell'aereo. Nei mezzi semplici viene di solito consigliata una velocità per l'avvicinamento iniziale ed, in

alcuni casi, una seconda velocità per il corto finale. In questi aerei il peso in atterraggio non può variare di molto, ma quando si parla di grossi turboelica, jet e soprattutto aerei di linea, il manuale fornirà una serie di velocità relative alle varie condizioni di peso. Di questo non c'è da stupirsi, se si considera che al termine di una tratta da 7000 Km un DC10 è ben 66 tonnellate più leggero di quanto fosse al decollo; il carburante in questi aerei rappresenta la maggior parte del peso totale.

Non c'è ovviamente alcuna ragione per non volare l'avvicinamento iniziale ad una velocità maggiore, sempre che si rimanga nell'arco bianco, ovvero al di sotto della velocità massima ammissibile con i flaps estesi. In un circuito affollato, mantenere una velocità maggiore può aiutare a non infastidire eventuali aerei veloci al seguito. Ma per lo scopo di questa spiegazione, facciamo conto di avere una bella giornata limpida, un vento di 15 Km/h che ci viene incontro dalla pista ed un circuito poco trafficato. Avete esteso completamente i flaps e piazzato l'aereo in modo che dal parabrezza si vede un'immagine simile a quella della Figura 10a .

#### Velocità troppo alta

Il manuale dell'aeroplano raccomanda 90 Km/h per l'approccio iniziale, ma una veloce occhiata all'anemometro fa leggere 100 Km/h. Se tirate su il muso e lasciate la manetta dov'è, ben presto si realizzerà la situazione della Figura 10c , quindi cosa bisogna fare?

**Rimedio:** Ridurre leggermente la potenza, tirare su il muso, mantenere 90 Km/h e controllare la posizione della soglia e l'aspetto della pista come dalla Figura 10a .

## Velocità troppo bassa

Guardate l'anemometro aspettandovi di leggere 90 Km/h sul quadrante, ma vi trovate ad essere 10 Km/h più lenti. Per guadagnare velocità, il muso deve essere abbassato, ma questa azione intrapresa isolatamente porterebbe ad arrivare "corto", come illustrato dalla Figura 10b .

**Rimedio:** Aumentare leggermente la potenza, abbassare il muso e riguadagnare i 90 Km/h, controllare soglia e pista come al solito.

Ora appare chiaro quanto il sentiero e le correzioni di velocità siano strettamente correlate, poiché l'una può influenzare l'altra: la potenza e l'assetto devono essere quindi armonicamente coordinati fra loro. L'approccio iniziale deve porre l'aereo in una situazione ideale per il successivo corto finale e l'atterraggio. Troppo spesso mi accade di volare con piloti da 1000 e più ore che pasticciano il finale e, come risultato, "arrivano" piuttosto che atterrare. Costoro non hanno mai avuto totalmente chiaro quale cosa influenzi quell'altra, come la situazione debba apparire dal parabrezza o che cosa si debba fare quando il quadro tende a cambiare. Eccovi alcuni buoni consigli per volare dei finali rilassanti:

### Cose da fare:

- 1) Usate i flaps. Essi sono parte della macchina, pensati dal progettista per ottimi motivi.
- 2) Allineatevi con il centro della pista. Vicini al margine non va bene, poiché durante il contatto avrete bisogno di pista sia a destra che a sinistra, cosicché se scoppia un pneumatico, o si sbanda, c'è una via di scampo alternativa ad impantanarsi nel campo a lato della pista.
- 3) Mantenete le ali livellate, per conservare l'allineamento con l'asse pista.

### Cose da non fare:

- 1) Non abbondare con le variazioni di potenza ed assetto. Tutte le correzioni devono essere limitate. Evitate di passare da una "crisi" all'altra, non è proprio il caso.
- 2) Non lasciare che si sviluppi una situazione negativa. Se la soglia pista si sposta in alto od in basso sul parabrezza, bisogna passare all'azione. Non appena la situazione si modifica, prendete degli immediati, ma gradualmente provvedimenti per evitare di arrivare troppo corti o lunghi.
- 3) Non "inseguire" la velocità corretta. Ricordate che il vostro gioiellino, come ogni altro veicolo, subisce l'inerzia e ci vogliono alcuni secondi prima che la velocità si modifichi. Pertanto impostate l'assetto e date all'uccellino il tempo di stabilizzarsi alla nuova velocità.
- 4) Non simulare un "attacco a bassa quota" sulla pista, per cui l'aeroplano, magari influenzato dal forte vento o da una potenza insufficiente per le condizioni in atto, si venga a trovare troppo basso, troppo cabrato e troppo lontano dalla soglia. Ci sarà bisogno di molta potenza per arrivare in pista, ma, più importante, la visibilità in avanti risulterà notevolmente ridotta, con il rischio di urtare un ostacolo per strada. Dopo aver posizionato l'aereo alla velocità corretta, lungo l'asse pista e sul sentiero di discesa, non resta che mantenere la situazione fino a circa 500 m dalla soglia, da dove inizia il corto finale.

## Il corto finale

Durante l'addestramento, gli istruttori impongono all'allievo una velocità, che viene mantenuta dall'inizio dell'avvicinamento fino alla soglia pista. E' comunque una pratica comune, specie con aerei ad alte prestazioni, eseguire il corto finale ad una velocità inferiore. Negli Stati Uniti questa viene definita "velocità di riferimento" ( $V_{ref}$ , velocità di stallo x 1,3), ma in molte altre nazioni viene definita "velocità di soglia" ( $V_{at}$ ). E' buona abitudine insegnare oggi quel che potrebbe tornar utile domani, quando l'allievo si dovesse trovare a pilotare mezzi più performanti. Ad esempio, il manuale di volo dell'ICP Savannah prescrive una velocità d'avvicinamento iniziale di circa 90 Km/h ed una velocità in corto finale di 75 Km/h (con 2 tacche di flaps).

Ovviamente non sarà la fine del mondo se manterrete, diciamo 85 Km/h fino alla pista. La cosa peggiore è che ci saranno 10 Km/h in più da smaltire durante l'atterraggio.

Per gli scopi di questo capitolo, immaginiamo che, avendo eseguito l'avvicinamento iniziale a 90 Km/h, il manuale raccomandi appunto 75 Km/h per la fase a seguire. Già il solo tentativo di smaltire quei 15 Km/h vi può portare fuori dal sentiero, pertanto questa è la procedura che deve essere adottata affrontando il corto finale:

- 1) Considerando una modesta turbolenza (se ne parlerà più avanti) controllate di essere allineati ed in una situazione compatibile con la Figura 10a .
- 2) Riducete gradualmente la potenza, sollevate un po' il muso e lasciate che la velocità si porti al valore desiderato.
- 2) Regolate la manetta per mantenervi sul sentiero, con la soglia pista stabile in relazione al parabrezza e giocate leggermente di elevatore per mantenere costanti i 75 Km/h.

Molti piloti hanno l'abitudine di entrare in corto finale con solo mezzi flaps, tenendo alto il muso per ridurre la velocità, una sequenza di azioni che porta inesorabilmente al di sopra il sentiero (Figura 11 ). Quando, per qualsiasi ragione, i flaps non vengono completamente estratti, è particolarmente importante ridurre leggermente la potenza prima di sollevare il muso per ridurre la velocità in corto finale.

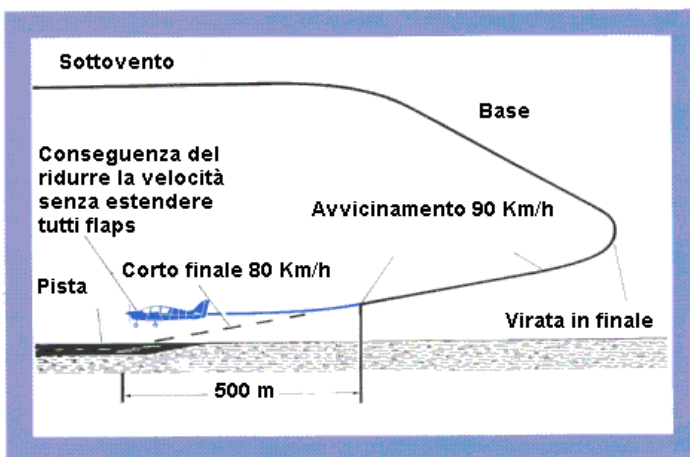


Figura 11

dei 15 m., l'altitudine dell'aeroporto e le condizioni ambientali assumono minore importanza durante l'atterraggio. Nel caso della maggioranza degli aerei leggeri, un incremento di temperatura di 10 °C porta ad un allungamento della corsa di atterraggio di solo una decina di metri.

Per quanto riguarda l'altezza della pista, per un aereo leggero si può stimare un incremento di 6-8 metri ogni 300 metri di altezza in più. Si tratta di entità irrilevanti e si può quindi stimare un aumento del 2,5% ogni 300 m e lo stesso 2,5% ogni 10 °C.

## Peso dell'aereo

In un addestratore biposto il peso non può variare di molto, ma più l'aereo diventa grande e sofisticato (turboelica o jet), maggiormente il peso influenza l'atterraggio. Le cose vanno così: maggior peso = maggiore velocità di stallo = avvicinamento più veloce; avvicinamento più veloce = maggiore velocità di contatto = maggiore energia da smaltire = corsa di atterraggio più lunga. Per fare un esempio, su di un Piper Turbo Seminole al peso di 1.135 Kg, l'avvicinamento si esegue a circa 100 Km/h, mentre a 1.590 Kg sono prescritti 115 Km/h. Considerando una pista a livello del mare ed in assenza di vento, questa differenza nella velocità d'approccio porta ad un aumento della corsa d'atterraggio di circa 30 m. Per un grande aereo di linea, che

## Fattori che influenzano l'avvicinamento ed il finale

Verranno di seguito elencate alcune delle variabili che possono influenzare l'aereo durante questa fase del volo. Alcune influiscono sull'avvicinamento, od almeno la sua parte finale, mentre altre influiscono sulla lunghezza di pista necessaria per atterrare.

### Altitudine di densità

A differenza del decollo, durante il quale le prestazioni del motore esercitano una profonda influenza sulla distanza necessaria a superare l'immancabile (anche se solo virtuale) ostacolo



può pesare 66 tonnellate di meno all'atterraggio che al decollo, la corsa di atterraggio può variare anche nell'ordine dei 300 m, a seconda del peso. Le distanze d'atterraggio alle varie velocità sino indicate sui manuali di volo degli aerei certificati.

### Velocità del vento durante l'avvicinamento

Per ogni regolazione di potenza, più forte è il vento, più il sentiero d'avvicinamento risulterà ripido. Ovviamente la componente del vento influenzerà la velocità al suolo durante il finale, ma spesso non ci si rende conto che se il vento è costante, la velocità di discesa non sarà alterata. La Figura 12 confronta i sentieri di un aereo che scende a 100 Km/h in assenza di vento, con 20, 35 e 50 Km/h di vento. La potenza è invariata nei tre casi, tale da produrre un rateo di discesa di 2 m/sec. Il diagramma mostra l'effetto del vento sulla distanza percorsa da una altezza di 120 m fino a terra, unitamente all'angolo di discesa che ne risulta.

In sintesi, dalla Figura 12 si deduce che, per ottenere un sentiero soddisfacente, bisogna dare potenza proporzionalmente alla forza del vento.

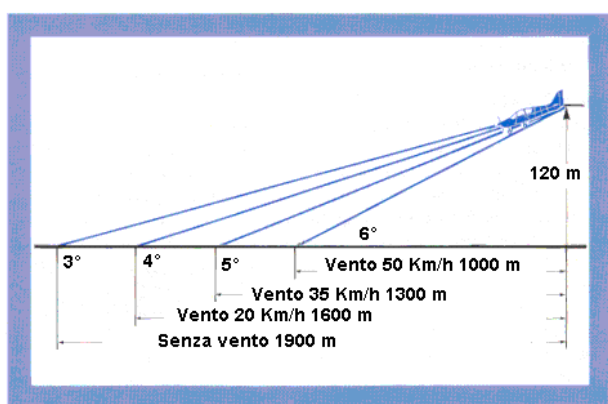


Figura 12

dall'efficacia dei freni e, non ultima, dalla bravura del pilota.

### Velocità del vento durante l'atterraggio.

Questo argomento verrà trattato approfonditamente più avanti nel capitolo. A questo punto, il pilota dovrebbe aver ben chiaro che, in assenza di vento, gli succederà di "galleggiare" per una certa distanza prima di toccare terra ad una velocità al suolo discretamente elevata. Il vento ha l'effetto di ridurre questa fase di "galleggiamento" e la corsa a terra.

Se è necessario atterrare con il vento in coda (una situazione da evitare il più possibile), la corsa d'atterraggio aumenterà, e si parla di un 20% di corsa in più ogni 10% di incremento della velocità al suolo. Ovviamente, molto dipende dal tipo di aereo,

### Raffiche di vento e turbolenza

Un vento frontale costante costituisce una circostanza favorevole in atterraggio, in quanto riduce la velocità al contatto e la corsa a terra,. Per contro, un vento a raffiche può essere sgradevole e costituire una fonte di distrazione per il pilota poco esperto e talora, in situazioni particolarmente brutte, anche costituire un rischio.

La turbolenza è il risultato dell'attività termica, dovuta al disomogeneo riscaldamento del terreno durante una giornata soleggiata, oppure di vortici creati da alberi, asperità del terreno od edifici nelle vicinanze del sentiero di discesa. Le raffiche più violente sono associate con i temporali e le linee di groppo, ma i piloti poco esperti non dovrebbero volare in queste condizioni. Oltre a causare i consueti dondolamenti e sbandate, le raffiche, che possono interessare l'aereo anche da direzioni diverse rispetto al vento principale, possono avere i seguenti effetti:

- 1) Un improvviso aumento della velocità.
- 2) Un'improvvisa riduzione della velocità.
- 3) Un'improvvisa variazione dell'angolo d'attacco.

Mentre nel primo caso si manifesterà un proporzionale aumento della portanza, con relativa diminuzione del tasso di discesa (se non addirittura un piccolo guadagno di quota), una brusca diminuzione della velocità, seguita da un imprevisto affondamento in vicinanza del suolo, può risultare pericolosa. Pertanto, incontrando condizioni burrascose, è buona norma aumentare la velocità d'approccio, diciamo, di un 10% ed in condizioni estreme usare solo mezzi flaps.

## Gradiente di vento

Questo fattore è lievemente diverso dall'effetto delle raffiche e non è causato da vortici. Il gradiente di vento (universalmente conosciuto come "wind shear") è causato dall'effetto frenante esercitato dalle irregolarità del terreno sugli strati più bassi della massa d'aria in movimento. Entro certi limiti, il gradiente di vento è un fenomeno sempre presente, eccetto che nella calma piatta, ma in certi casi può essere avvertito in modo più pronunciato durante le fasi finali dell'avvicinamento, in prossimità del suolo. La figura 13 mostra come, entrando negli strati inferiori e più lenti della massa d'aria, un'improvvisa riduzione della velocità del vento possa portare al rischio di una rapida affondata.

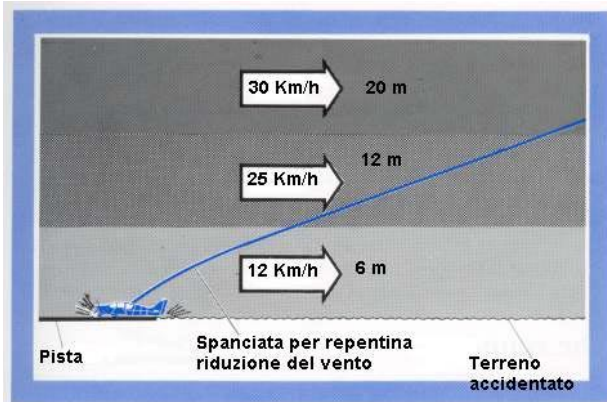


Figura 13

Quando ci si avvicina ad un campo dove si sa che simili condizioni si presentano di frequente, state attenti, specie se il vento è forte. Volate l'avvicinamento ad una velocità del 10% superiore al solito ed al primo accenno ad un incremento del rateo di discesa, date manetta per contrastarlo.

A questo punto, come risultato di un buon lavoro, l'aereo è allineato con l'asse pista, non c'è scarroccio, le ali sono livellate e siete arrivati alla soglia pista alla velocità corretta, in questo caso 75 Km/h. La prossima fase sta per cominciare.



## La richiamata

Per chi, invece di darsi al golf, ha pensato bene di voler imparare a pilotare, la richiamata è la fase del volo che fra tutte suscita maggiormente la necessità di porre domande all'istruttore. Probabilmente, proprio in queste situazioni, gli istruttori rimpiangono la rinuncia al golf fatta dai loro allievi! La richiamata ... ovvero la fase di transizione tra la discesa da un dolce sentiero ed una fugace carezza alla pista, con le ruote che sfiorano il suolo, la potenza al minimo e la velocità che si riduce. Molto è stato detto e scritto su dove la richiamata debba essere effettuata, qui di seguito elencherò alcuni di questi "buoni consigli" insieme ai miei commenti, più per valore documentale che perché io sia d'accordo. La mia opinione personale è che l'atterraggio non sia insegnato nel modo più efficace, ma ne parleremo oltre. Ecco dunque questi consigli, che si possono trovare su vari libri, più o meno nuovi.

"Ad un'altezza ragionevole, tirate dolcemente la barra indietro e fate volare l'aereo poco al di sopra del suolo." Io non sono d'accordo: ciò che per qualcuno può essere "ragionevole", per un altro può risultare "inconcepibile". Inoltre, cosa potrebbe essere "ragionevole" per un mezzo, potrebbe aver già demolito il carrello di un altro.

"Quando il terreno vi si avvicina rapidamente e voi dovete fare qualcosa ..."Appreziamo la componente drammatica di questa frase, che racchiude comunque della verità, poiché avvicinandosi al punto di una corretta richiamata, la vicinanza del terreno aumenta la sensazione di velocità. Una variazione di questa è: "Quando il terreno pare spalancarsi e venire verso di voi ..." oppure "Quando iniziate a rendervi conto del movimento del terreno ...".

A molti istruttori piace dire "Richiamate all'altezza di un autobus a due piani", che va bene per chi ha viaggiato su di un autobus di Londra, ma non tutti ne hanno già avuto l'occasione. Od ancora "Tirate dolcemente la barra a circa quattro metri di altezza sulla pista" mentre dati sperimentali sembrano indicare che i piloti esperti lo facciano prima.

In verità, è difficile misurare un'altezza, perché quattro metri visti da un'alta scala sono diversi dagli stessi quattro metri visti da dentro un aereo che vola tra gli 70 ed i 160 Km/h, a seconda del tipo. La corretta posizione sopra la pista per iniziare la richiamata, secondo me, può essere imparata solamente con l'esperienza visiva, dimostrata dall'istruttore. Questi sono alcuni dei più comuni problemi che ho incontrato addestrando i piloti:

- 1) **Il rimbalzo.** Questo è il risultato che di solito si ottiene ricercando la perfezione ad un livello di pratica insufficiente. E' molto meglio iniziare la transizione un po' più presto ed eseguire una rotazione graduale (Figura 14a) che continuare il finale fino ad un paio di metri da terra prima di tirare la barra. In questo modo (Figura 14b) si rischia di "piantarsi nella pista". Inoltre, se le ruote sono molto vicine al suolo dopo la richiamata, il contatto avverrà prematuramente ad una velocità troppo elevata, un problema che sarà discusso tra breve.

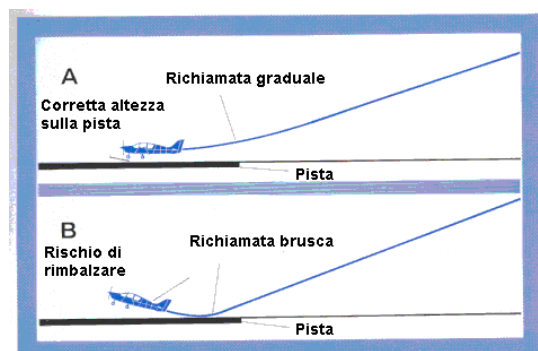


Figura 14

- 2) **L'effetto "bolla" (eccesso di richiamata).** Questo problema è spesso il risultato che si ottiene adottando la tecnica mostrata nella Figura 14b. Per non voler "piantarsi nella pista" i piloti inesperti sono talora tentati ad accentuare la rotazione, con le conseguenze mostrate nella Figura 15. A questo punto, il rischio è che la velocità anemometrica scenda rapidamente e, se non si dà immediatamente potenza per la riattaccata, l'aereo cadrà pesantemente al suolo. Siccome la "bolla" ha fatto riguadagnare un po' di

quota, l'impatto può causare costosi danni alla struttura. In una situazione simile, un pilota esperto darebbe quel tanto di potenza che basta a posarsi dolcemente sulla pista. Ma, qualunque sia il vostro grado di esperienza, avendo a che fare con una situazione quale quella della Figura 15, non fatevi mai tentare dallo spingere avanti la barra senza dare potenza. Ricordate: avete il muso alto, poca velocità e parecchia aria tra voli e la pista. A meno che ci sia molto spazio davanti a voi per abbassarvi di nuovo amministrando saggiamente la manetta, date tutto motore e riattaccate. Questi consigli sono anche validi per correggere un rimbalzo.

La corretta sequenza degli eventi alla fine del corto finale è:

- 1) All'altezza appropriata sulla pista, appoggiate indietro la barra e modificate gradualmente la traiettoria da un sentiero in discesa ad uno parallelo al suolo.
- 2) Togliete motore.

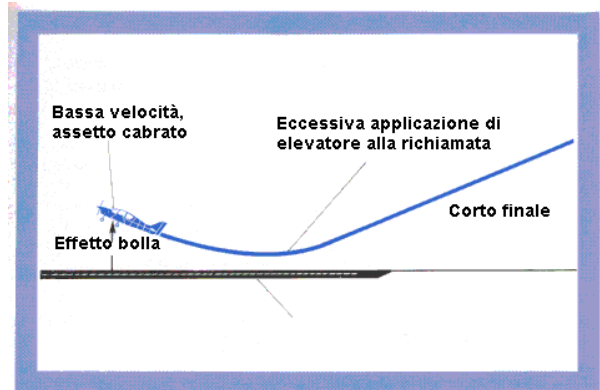


Figura 15

Notate che un parte di potenza viene lasciata finche l'aereo è vicino al suolo. Un errore comune fra i piloti poco esperti è la tentazione di passare da un avvicinamento assistito dal motore ad una planata durante l'ultima parte dell'approccio, ad una quota ancora considerevole. Questa deprecabile abitudine può essere accettata su addestratori biposto. Ma su aerei più veloci e potenti, magari a pieno carico, la riduzione improvvisa della potenza a bassa velocità provoca una rapida affondata, che può avere costose conseguenze quando la pista arriva a toccare le ruote.

## La retta

A questo punto dell'atterraggio, l'aereo si trova ad un paio di metri al di sopra della pista, con la manetta chiusa e sta volando più o meno parallelo al suolo. Avendo interrotto la discesa con la richiamata, la velocità inizierà gradualmente a diminuire. Se non vengono presi provvedimenti per compensare la perdita di portanza con un aumento dell'angolo d'attacco, l'aereo affonderà verso un contatto abbastanza duro con la pista, probabilmente sulle tre ruote contemporaneamente, ma talora prima sul ruotino anteriore: e qui sta il pericolo.

Ai tempi in cui tutti gli aerei erano "bicicli", gli atterraggi richiedevano maggiori capacità di quanto richiesto dai moderni tricicli. Le ragioni per questo sono illustrate nel capitolo 6, "La tecnica del biciclo". La relativa semplicità d'impiego del triciclo, di cui noi tutti approfittiamo, significa per molti piloti la possibilità di allentare l'attenzione. In molti campi trafficati, non manca mai di notare che molti piloti, alcuni di loro istruttori, si accontentano di "arrivare" piuttosto che atterrare. Essi scendono assistiti dal motore, fanno un accenno di richiamata e poi volano fino a terra, toccando contemporaneamente con le tre ruote.

Ecco i rischi di questo modo sciatto di pilotare:

- 1) Siccome l'aereo "arriva" in assetto livellato, la velocità di contatto è inutilmente elevata, con relativa usura di pneumatici, cuscinetti e freni.
- 2) C'è un'alta probabilità di toccare inizialmente con la ruota anteriore. Il carrello anteriore non è stato progettato per questo scopo. La sua funzione primaria è quella di proteggere l'elica e facilitare la manovra del mezzo mentre è a terra. Vi può succedere di toccare con la ruota anteriore, senza causare niente di peggio che un rimbalzo. Vi può continuare ad andare bene per un po', ma prima o poi la fatica dei materiali avrà qualcosa da dire e la struttura potrà magari cedere di schianto dopo un atterraggio peraltro perfetto. Il danno che ne può seguire può essere considerevole, eliche rotte, alberi motore traumatizzati, paratie parafiamma e cofani danneggiati, tutto questo per mancanza di una corretta tecnica di pilotaggio.
- 3) L'abitudine di toccare con la ruota anteriore per prima porta ad un ulteriore rischio, che può causare più danni ancora di quanto descritto. Lo "scarriolare" (così viene definito, da "carriola") può succedere con tutti i tipi di aereo, grandi e piccoli, ma parrebbe che vi siano più soggetti i mezzi in cui i piani di coda orizzontali si muovono interamente come "stabilatori".

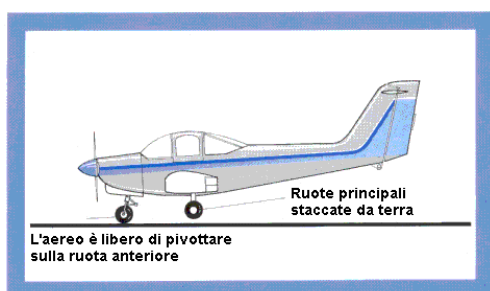


Figura 16

4) Immaginate che l'aereo abbia toccato prima con la ruota anteriore, mentre il carrello principale è ancora per aria. E' sufficiente un po' di vento al traverso per far pivotare l'aereo attorno all'unico punto di contatto con il suolo, quel tanto che basta per farne perdere il controllo (Figura 16).

Essendo la maggior parte della fusoliera dietro questo "perno", si può sviluppare un effetto banderuola particolarmente instabile che, se non providenzialmente

interrotto tirando la barra per poggiare stabilmente al suolo il carrello principale, non potrà portare che gravi danni al

mezzo. Questo perché, mentre la rotazione si sviluppa, c'è una naturale tendenza del centro di gravità a cercare di portarsi davanti alla ruota anteriore, con tutto ciò che ne può conseguire (Figura 17).

Lo scopo deve essere viceversa quello di toccare prima con il carrello principale e con la ruota anteriore ancora sollevata dalla pista, perché solo così si potrà completare un buon atterraggio. Un atterraggio di questo tipo possiede questi vantaggi:

- 1) Il rischio di "scarriolare" è eliminato, poiché il punto di contatto si trova posteriormente al centro di gravità.

5) Un contatto leggermente o discretamente "pesante" non potrà causare che un piccolo rimbalzo, poiché c'è una naturale tendenza dell'aereo a picchiare, ridurre l'angolo d'attacco e pertanto diminuire la portanza.

6) Siccome l'aereo viene a trovarsi leggermente cabrato, l'elevato angolo d'attacco permette una minore velocità di contatto.

La prassi da adottare dopo la richiamata comporta l'esecuzione della retta, un'abitudine perduta per molti piloti moderni. Durante questa manovra, l'aereo viene mantenuto in aria tirando progressivamente la barra, aumentando l'angolo d'attacco in sincronia con lo scadimento della velocità. Inoltre, la procedura deve essere condotta in modo che, al momento giusto, il carrello si possa posare dolcemente sulla pista. Un bel risultato, se si è in grado di ottenerlo! Ma tutti lo possono ottenere, provando e riprovando! Ci sono comunque un paio di problemi di fondo:

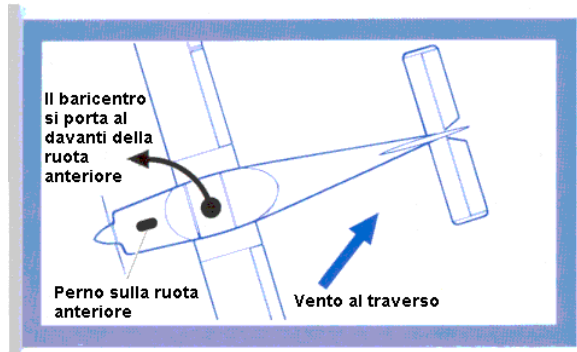


Figura 17

- 1) Qual è l'assetto corretto? Io non vorrei parlare di un "tot" numero di gradi, perché per questo bisogna disporre di un orizzonte artificiale. Pensate all'angolo con cui decollate e non sarete lontani dalla realtà.
- 2) Come facciamo a sapere quando le ruote sono vicine al suolo? Questa è una domanda che prelude in genere ad un lungo silenzio (si tratta del concetto più difficile da insegnare, apprendere e spiegare), ma siccome siamo arrivati al momento della verità, cercherò di fare del mio meglio per fornire una lucida risposta.

### Valutare la vicinanza con il suolo

Alcuni allievi dimostrano poche difficoltà a capire quando le ruote sono vicine alla pista quel tanto che è necessario per un atterraggio pennellato. Sono dei fortunati. Io non me la sono cavata con così poco ed anche dopo le mie prime 1.500 ore mi poteva occasionalmente succedere di fare dei brutti atterraggi. E' pur vero che tutti gli aerei che avevo per le mani, anche quelli più grandi erano bicikli, dall'atterraggio notoriamente più impegnativo dei moderni tricicli. E' strano, ma a ripensarci, non ricordo che alcun istruttore mi abbia veramente insegnato in modo analitico e dettagliato come atterrare, sia in Inghilterra, dove ho iniziato a volare, sia in Texas, dove ho ricevuto l'addestramento militare. Mi hanno mostrato alcune volte come si faceva, poi mi hanno detto di provare io stesso. A volte arrivavano dei pungenti commenti del tipo "Sei dannatamente alto" oppure in Texas "Sta cercando di ucciderti, tenente ?" Ma non c'era alcun reale tentativo di spiegare perché io arrivassi troppo alto o, ancora più importante, come dovevo fare per rendermene conto.

Giudicare l'altezza delle ruote dal suolo è difficile da imparare per l'allievo e da insegnare per l'istruttore: ecco alcune considerazioni in merito.

Della richiamata abbiamo già parlato e, se ricordate, ho insistito sul fatto che dovesse essere effettuata in modo da mantenere le ruote ad una ragionevole distanza dalla pista. Notate che io non sto cadendo nella trappola di dirvi di richiamare quando le ruote sono a "tanti" metri da terra, poiché dal sedile del pilota (a) non si possono vedere le ruote e (b) non c'è altro modo di misurare questa distanza.

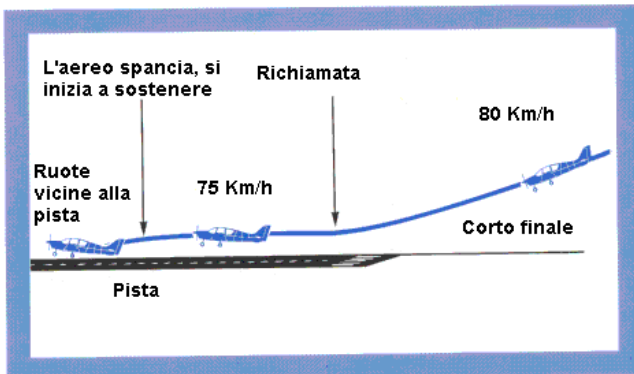


Figura 18

La dura risposta è che la cosa deve essere acquisita con l'esperienza, non ci sono alternative. Ma si può tentare una spiegazione in termini più pratici. Ci sono alcuni secondi durante i quali l'aereo si "accorge" che non sta più scendendo ed il suo "momento" (ovvero "massa moltiplicata per velocità") inizia ad essere sopraffatto dalla resistenza. L'aereo comincerà a rallentare, ci sarà una perdita di portanza ed inizierà ad affondare. Questo costituisce il segnale per agire. Avendo eseguito la

una perdita di portanza ed inizierà ad affondare. Questo costituisce il segnale per agire. Avendo eseguito la

richiamata un po' più in alto, ma non molto, rispetto a dove molti istruttori amano insegnare, si prendono due piccioni con una fava. Quel po' di aria in più tra voi e la pista permette all'aereo di affondare leggermente e darvi segno che è ora di iniziare a sostenerlo (Figura 18).

Il fatto che l'aereo stia affondando non solo segnala che è iniziata la perdita di velocità, ma fa anche sì che le ruote siano più vicine alla pista ed il vostro scopo sarà quello di ritardare il contatto fino a quando si è assunto un assetto cabrato.

### Uso degli elevatori durante la retta

Se gli elevatori vengono deflessi esageratamente alla velocità di avvicinamento, l'energia in eccesso causerà un "effetto bolla" (Figura 19). Per contro, un'insufficiente trazione sulla barra porterà ad un contatto prematuro ad una velocità inutilmente alta, con il solito rischio di danneggiare il ruotino anteriore o di "scarriolare", come già si è detto.

Nelle prime fasi dell'addestramento, gli allievi devono imparare con l'esperienza l'entità della trazione sulla barra. Le statistiche sugli incidenti indicano senza dubbio che molti piloti qualificati hanno problemi con questa fase dell'atterraggio, poiché non sono in grado di reagire correttamente alle percezioni visive che si presentano quando la velocità diminuisce e pertanto deve essere aumentato l'angolo di attacco. Dal momento in cui giunge il "segnale" di iniziare a sostenere, bisogna esercitare una trazione progressiva sulla barra.

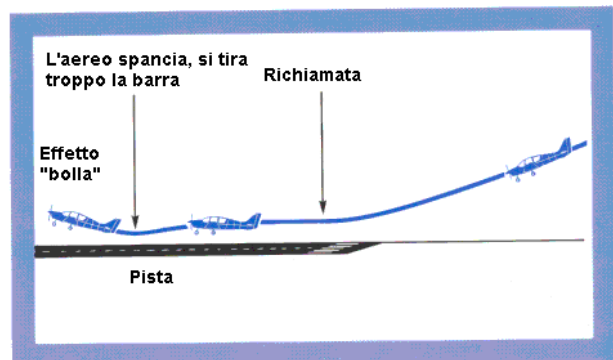


Figura 19

### Dove bisogna guardare?

A questa importante domanda raramente viene data risposta durante l'addestramento. In questa fase, al pilota interessano due cose: l'assetto di atterraggio e l'altezza sulla pista. L'assetto di atterraggio si giudica meglio guardando molto avanti, verso la fine della pista, ma questo non è sufficiente. L'altezza rispetto alla pista si percepisce invece più facilmente guardando un po' più avanti dell'aereo, ma non così vicino, dove la visione del terreno risulta confusa dalla velocità. Quando la velocità diminuisce, il punto più vicino di visione distinta tende ad avvicinarsi, ma lo sguardo dovrebbe continuare a muoversi avanti ed indietro tra la fine della pista (per percepire l'assetto) ed il punto più vicino dove il movimento può essere percepito senza confusione degli elementi (per percepire l'altezza sulla pista). Soprattutto si eviti di fissare un unico punto. Se si guarda troppo vicino si può perdere il livellamento delle ali oppure entrare in "bolla" non avendo riferimenti con l'orizzonte. Se ci si concentra sulla fine della pista si avrà una scarsa percezione di dove si trovi il suolo in relazione alle ruote.

Un metodo alternativo, preferito da alcuni, è il fissare lo sguardo in un punto, spesso descritto come distante quanto "la larghezza di un campo di calcio", dal quale lo sguardo viene fatto andare avanti ed indietro per ottenere la stessa percezione dell'assetto, della direzione e dell'altezza dell'aereo. Per chi non se ne intende di calcio si può dare un riferimento in circa 40 metri. Il modo migliore per individuare questo punto è di misurarlo a passi (se si sa quanti passi ci vogliono per coprire quella distanza) e lasciare là un oggetto che possa servire da riferimento in futuro.

Non c'è bisogno di dire che, qualsiasi metodo si usi, bisognerà guardare lungo il fianco sinistro del muso, a meno che ... si stia pilotando dal sedile di destra!. Non voglio sembrare ovvio, ma taluni piloti cercano di guardare avanti in mezzo al muso, perdendo certamente ogni riferimento col suolo quando si raggiunge il corretto assetto cabrato.

### Esercizi per migliorare la percezione della vicinanza col suolo

Può sembrare banale, ma un notevole beneficio può essere ottenuto sedendosi sull'aereo con il ruotino anteriore poggiato su di un bidoncino per simulare l'assetto che l'aereo potrà avere al momento del contatto. Prendetevi il tempo per abituare lo sguardo a muoversi avanti ed indietro lungo il fianco sinistro del muso

dell'aereo, una mezz'oretta od anche più non è certamente troppo. Questo metodo ha il vantaggio di essere tanto efficace quanto economico!



Figura 20

bassa velocità lungo la pista all'altezza cui si esegue normalmente la retta. Mentre l'istruttore fa volontariamente beccheggiare l'aereo, l'allievo deve guardare lungo il fianco sinistro del muso nel modo che si è detto e ripetere "saliamo", "scendiamo", ecc. seguendo le piccole variazioni di assetto indotte dall'istruttore. Può sembrare un giochino idiota, ma posso assicurare che funziona e dopo alcune di queste dimostrazioni tutti coloro che hanno problemi in atterraggio avranno imparato:

- 1) Quando e dove guardare lungo il fianco sinistro del muso.
- 7) Come percepire l'altezza dell'aereo durante la retta.
- 8) Quanto lieve debba essere la trazione sulla barra per ottenere un corretto assetto ed altezza prima del contatto.

### Correzione finale

Se la rotazione è stata eseguita correttamente e la retta è stata una progressione continua che ha permesso all'aereo di assumere un assetto cabrato (simile a quello del decollo), le ruote principali dovrebbero prendere contatto dolcemente con la pista. E se la retta è stata eseguita un po' troppo alta sulla pista? Non tutto è perduto! Mentre l'aereo affonda, basterà semplicemente ridurre il rateo di discesa, esercitando un'ulteriore trazione sulla barra: ne seguirà un atterraggio che non potrà dispiacere ad alcuno.

### Fattori che influenzano la retta

Molti anni fa sono stato coinvolto nella parte conclusiva di una lunga ed avvincente discussione da hangar, che sono poi venuto a sapere stava andando avanti da mesi, sia a parole, sia sulle pagine dell'eccellente notiziario mensile di quel club. Il nocciolo della questione era che alcuni membri del club si erano chiesti perché in una giornata senza vento l'aereo in atterraggio sembrava galleggiare indefinitamente sulla pista prima del contatto, mentre in condizioni di vento da moderato a forte il contatto avveniva quasi immediatamente dopo la richiamata. Dopo tutto, ragionavano, l'avvicinamento avviene sempre alla stessa velocità, allora perché c'è questa differenza?

Questi sono i fatti. Anche se la velocità è la stessa in entrambe i casi (vento o non vento), l'aereo non "tiene conto" di questo durante la retta. Ricordate, il motore è al minimo e la macchina non sta più scendendo. Cosa dunque la sta facendo continuare a volare parallela al suolo? La risposta è: "la quantità di moto". Si immagini che non vi sia vento e che si stia pilotando un aereo che pesa 450 Kg; la velocità dopo la richiamata è 80 Km/h. La quantità di moto è il prodotto della massa moltiplicata per la velocità, pertanto in quell'istante voi ed il vostro gioiellino avrete un'energia considerevole. Secondo un tale di nome Newton, il vostro aereo avrebbe voglia di continuare così ad 80 Km/h all'infinito, e così accadrebbe nello spazio esterno ma, fortunatamente per i volatori, noi siamo circondati

Il secondo esercizio, che ho trovato essere molto efficace durante tutti questi anni di istruzione, è illustrato nella Figura 20. L'esercizio richiede che il pilota in addestramento mantenga un leggero

controllo sulla barra, mentre l'istruttore (previa segnalazione al controllo del campo) porti l'aereo a

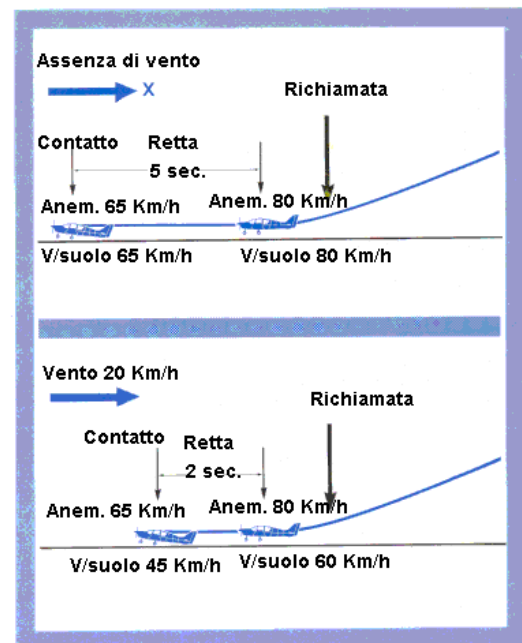


Figura 21

Il secondo esercizio, che ho trovato essere molto efficace durante tutti questi anni di istruzione, è illustrato nella Figura 20. L'esercizio richiede che il pilota in addestramento mantenga un leggero controllo sulla barra, mentre l'istruttore (previa segnalazione al controllo del campo) porti l'aereo a

dall'aria e non dal vuoto. La stessa aria che ci dona generosamente la portanza, ci fornisce anche la resistenza.

Facciamo conto che la velocità al contatto sia 65 Km/h, la resistenza dovrà quindi mangiarsi 15 Km/h prima che possiate toccare terra, e per questo rallentamento potrà impiegare, diciamo, cinque secondi. Dopo alcuni giorni vi ritrovate un venticello che vi soffia contro a 20 Km/h pertanto, anche se l'anemometro continua a segnare 80 Km/h, immediatamente dopo la richiamata la velocità al suolo sarà di soli 60 Km/h. Quando arriverà la vostra velocità anemometrica di contatto di 65 Km/h, la velocità al suolo sarà di soli 45 Km/h. La resistenza avrà lo stesso compito di prima, ma questa volta per il rallentamento di quei 15 Km/h, si avrà a che fare con una quantità di moto inferiore. Ricordate, in aria calma c'era il prodotto di 450 Kg per 80 Km/h da ritardare, ma ora un vento di 20 Km/h ha ridotto il lavoro a 450 Kg per 60 Km/h, che costituisce per la resistenza il 30% di lavoro in meno da svolgere. La Figura 21 illustra la retta in condizione di calma ed in presenza di vento. I piloti dovrebbero sempre ricordare i seguenti punti:

- 1) Il contatto all'assetto corretto (ovvero prima con le ruote principali) è correlato alla velocità.
- 2) La lunghezza della retta, ovvero il "galleggiamento" è proporzionale al peso dell'aereo in atterraggio moltiplicato per la velocità immediatamente successiva alla richiamata.
- 3) I piloti debbono quindi essere preparati ad un galleggiamento piuttosto lungo in assenza di vento, e tanto più il vento si rafforzerà, tanto più la retta risulterà breve.
- 4) In qualsiasi condizioni di vento, la durata del galleggiamento può essere aumentata adottando una velocità d'approccio superiore e viceversa.
- 5) Siccome la resistenza aerodinamica produce la forza ritardante durante la decelerazione, la quantità di flaps condizionerà a sua volta la lunghezza della retta.



## La corsa d'atterraggio

Siccome il punto di contatto (ruote principali) si trova ad essere posteriore rispetto al centro di gravità, per i mezzi tricicli c'è una naturale tendenza ad abbassare il muso dopo l'atterraggio. Questo, riducendo l'angolo di attacco, causa una riduzione di portanza e la possibilità per l'aereo di stare più saldamente a terra, ma in questo momento bisognerà cercare di tenere sollevata la ruota anteriore. Questo si applica agli aerei leggeri, mentre per altri la tecnica potrebbe risultare differente. I vantaggi del salvaguardare la ruota tenendola sollevata dalla pista fin quando si abbassa spontaneamente durante la decelerazione, sono ovviamente il minore sforzo ed usura, la minore necessità di utilizzare i freni (per l'aumento della resistenza con un assetto anche solo leggermente cabrato) e l'evitare di "scarriolare".

Anche dopo che la ruota è sulla pista, la barra deve essere tenuta indietro per sollevare l'insieme ruota-carrello da un carico non necessario. Questo è particolarmente importante quando si atterra su piste in erba o con fondo irregolare.

### La frenata

Ai tempi in cui gli aerei erano dotati di freni a tamburo azionati da cavi, non era raro che questi venissero a mancare proprio nel momento del bisogno. Poi arrivarono i freni a disco, che grazie al miglior raffreddamento sono meno soggetti ad avarie.

I freni a disco costituiscono una notevole miglioria rispetto a quelli a tamburo, ma questa non è una buona scusa per abusarne. Bisogna ricordare che quando si pesta sui freni aumenta anche l'usura dei pneumatici, pertanto vi sono da dare alcuni consigli per evitare un consumo eccessivo ed ottenere i risultati migliori dai vostri freni.

### La superficie della pista

La frenata migliore si otterrà su di una superficie compatta, asciutta e priva di morchia od altri contaminanti. Pertanto si dovrà usare cautela frenando su una pista bagnata, per il rischio di "aquaplaning" ovvero la formazione di un velo d'acqua tra i pneumatici e la pista, tale da causare esperienze simili allo sci nautico. Allo stesso modo i freni devono essere usati con cautela in presenza di ghiaccio. La neve può invece avere un effetto frenante a meno che sia stata battuta e resa simile al ghiaccio (questo verrà spiegato più avanti).

Spesso non ci si rende conto che l'erba bagnata possa comportarsi come il ghiaccio, in particolare se si frena bruscamente immediatamente dopo il contatto.

Da quanto detto fin ora, i piloti che non riescono ad atterrare senza essersi lasciati dietro un terzo o più della pista potranno ovviamente avere dei problemi quando la superficie non garantirà un buon effetto frenante. La morale è chiara:

- 1) Atterrate vicino alla soglia.
- 2) Fate molta attenzione alla velocità.
- 3) Toccate solo sulle ruote principali e tenete il muso sollevato dopo il contatto, per sfruttare l'aiuto della resistenza aerodinamica.
- 4) Aspettate a frenare fin quando l'aereo starà rullando a bassa velocità e, d'ogni modo, fatelo con molta parsimonia.



## Uso dei freni

- 1) Non frenate mai prima che la ruota anteriore abbia toccato la pista, a meno che vogliate vederla all'interno del cofano.
- 2) Frenate a brevi pressioni successive, aumentando i tempi man mano che la velocità si riduce. Non fate mai bloccare le ruote su di una superficie scivolosa.

## Retrazione dei flaps

Alcuni produttori consigliano di retrarre i flaps durante la corsa d'atterraggio, perché (almeno così vorrebbero farvi credere) c'è una migliore aderenza in assenza della portanza extra dovuta ai flaps estesi in posizione d'atterraggio. Che questo porti ad un effetto frenante, io dubito che sia più immaginario che reale. Penso inoltre che si tratti di una manovra cara al pilota collaudatore, che non si è mai posto il problema di insegnare a volare alla gente.

Molti centri di istruzione in Gran Bretagna non amano l'idea di retrarre i flaps dopo il contatto, per le seguenti ragioni:

- 1) Non è chiaro se l'aumento in aderenza delle ruote (qualora esista veramente) sia sufficiente a controbilanciare la perdita della frenata aerodinamica causata dai flaps completamente deflessi.
- 2) Dopo l'atterraggio il pilota deve potersi concentrare per mantenere la direzione, senza dover brancicare cercando la leva dei flaps.
- 3) C'è un rischio reale di azionare il comando sbagliato e magari retrarre per errore il carrello o (peggio) sparare il paracadute!

Alcuni anni fa ho scritto un pungente articolo per Flight International, nel quale esponevo opinioni simili a quelle di cui sopra. Sono stato inondato di lettere che mi accusavano di essere un vecchio sclerotico, perché se anche mai il comando del carrello fosse stato portato accidentalmente su "UP", nulla sarebbe successo, poiché la retrazione sarebbe stata inibita da un meccanismo che "sente" il peso dell'aereo sulla pista. Non passò molto tempo che proprio in Gran Bretagna si segnalavano un certo numero di carrelli "scomparsi" durante l'atterraggio, ancor più numerosi furono in Australia. Basta incontrare una buca sulla pista ed il meccanismo di sicurezza smette di funzionare. Ciò che ne deriva può essere d'intrattenimento per chi sta a guardare da una certa distanza, ma molto costoso in termini di eliche piegate, motori risentiti, e via dicendo.

Pertanto, considerando attentamente i pro' ed i contro del retrarre immediatamente i flaps, il mio consiglio è: lasciateli stare finché l'aereo non si è fermato, vi siete tolti dalla pista e state facendo i controlli post-atterraggio. "E se il carrello è fisso, retrarre i flaps può avere un effetto frenante?", questa è una domanda che sovente mi viene posta. La risposta è certamente che un aereo leggero a carrello fisso atterra talmente lento che non vale la pena di armeggiare con i flaps in un momento in cui bisognerebbe essere concentrati sulla corsa d'atterraggio. Inoltre non è il caso di prendere cattive abitudini, perché in un futuro ci si potrebbe trovare a che fare con un aereo con carrello retrattile. D'ogni modo io non credo che la retrazione dei flaps possa aiutare la frenata, specie se i flaps sono stati completamente estesi per l'atterraggio.

## Fattori che influenzano la corsa d'atterraggio

Con varia entità, i seguenti fattori possono influenzare la lunghezza della corsa d'atterraggio dopo il contatto (come in tutti gli altri casi in questo capitolo, si presume che non ci sia vento al traverso):

- 1) Il peso dell'aereo.
- 2) La velocità al contatto, che dipende:
  - a) dal vento al suolo;
  - b) dalla velocità anemometrica al contatto;
  - c) dalla temperatura e dall'altitudine dell'aeroporto;
- 3) L'entità della deflessione dei flaps (tutto fuori induce maggiore resistenza frenante)
- 4) Dalla presenza di un gradiente di vento sulla pista;

- 5) Dalla superficie della pista;
- 6) Dalla tecnica di frenata;

### **Controlli post-atterraggio**

Gli aeroporti più grandi dispongono di svincoli veloci che permettono anche ai pesanti aerei di linea di lasciare la pista rullando ad una discreta velocità. D'ogni modo, la maggioranza degli aeroporti impone delle sterzate abbastanza brusche nella manovre di allontanamento dalla pista. Va da sé che queste manovre debbano essere eseguite al massimo alla velocità di un passo spedito. Dopo aver liberato la pista, bisogna eseguire i controlli post-atterraggio elencati nel manuale dell'aereo. Tra i controlli più comuni: flaps retratti, pompa benzina spenta, flabelli motore aperti, aria al carburatore fredda.

## Riassunto della procedura di atterraggio

Avendo spiegato ogni passo della procedura d'atterraggio – qualcuno potrebbe lamentare in modo eccessivamente dettagliato – pare ora opportuno riassumere che cosa è stato detto. Nessun atterraggio dovrà mai essere affrontato in modo casuale. Se osservate un professionista, anche il Comandante di un grosso aereo di linea, lo vedrete comportarsi in modo da far sembrare tutto facile. Ma nulla starà sfuggendo al suo controllo nello svolgimento di questo compito. E' il pilota sciatto, seduto pigramente ai comandi, che vede un avvicinamento "lungo" evolvere da pessimo ad impossibile, che finisce per atterrare a metà della pista, fermandosi in una nuvola di fumo, dispersa dalla brezza fra il puzzo di gomma bruciata. Pertanto, per dare un po' di solidità alle vostre prestazioni d'atterraggio, ecco le regole auree da ricordare:

### L'avvicinamento

- 1) Un buon sottovento è essenziale per un buon braccio di base.
- 2) Una buona base è essenziale per un buon finale.
- 3) In base estrarre mezzi flaps, regolare la velocità e la potenza.
- 4) Eseguire una graduale virata in finale, allineandosi con l'asse pista a non meno di 80-100 m di quota.
- 5) A meno che vi siano forti raffiche o vento al traverso, estrarre tutti flaps.
- 6) Coordinare l'elevatore e la potenza per ottenere un sentiero di discesa costante alla velocità di approccio iniziale. Se la situazione visibile sul parabrezza cambia, indicando un arrivo "lungo" o "corto", non serve a nulla starsene seduti immobili, nell'attesa sopravvenga qualcosa che migliori la situazione, perché è assai probabile che le così peggiorino ulteriormente.
- 7) In corto finale lasciar stabilizzare l'aereo alla  $V_{ref}$  e prestare attenzione alla eventuale turbolenza od al gradiente di vento, aumentando immediatamente la potenza se il rateo di discesa dovesse aumentare in modo preoccupante.
- 9) Mirare ad un punto di contatto che deve rimanere fisso sul parabrezza durante tutto il finale.

### L'atterraggio (Figura 22)

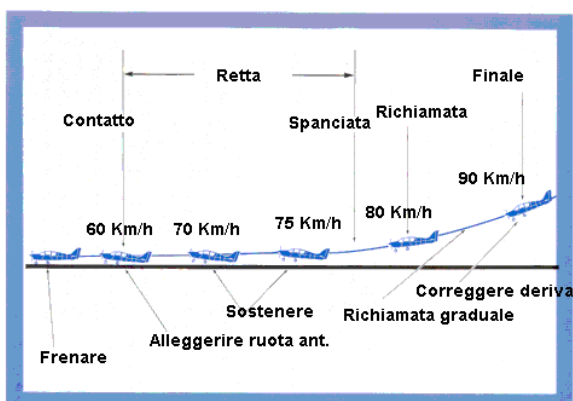


Figura 22

- 1) Quando la terra sta venendovi incontro, guardate lungo il fianco sinistro del muso per individuare il punto della richiamata. Quando questo arriva, tirare la barra per interrompere la discesa.
- 2) Una volta che la traiettoria è divenuta orizzontale, chiudere dolcemente la manetta. Mantenere l'allineamento con l'asse pista, in modo che ci sia spazio per scartare a destra ed a sinistra qualora fosse necessario, senza uscire fuori.
- 3) Guardare lungo la parte sinistra del muso, spostando lo sguardo da una posizione abbastanza vicina all'aereo (ma non così tanto da avere una visione indistinta) al

fondo della pista.

- 4) State attenti a cogliere l'accenno dell'aereo ad affondare e considerate questo come un segnale per sostenere la retta.
- 5) Con la mano sulla manetta, fate andare lo sguardo avanti ed indietro. Ritardate il contatto con una progressiva trazione sulla barra. Se si sviluppa una "bolla" resistete alla tentazione di picchiare. Mantenete l'elevatore dove si trova; date un po' di potenza per ridurre il rateo di discesa e poi controllate l'ulteriore tendenza alla discesa tirando la barra. Chiudete la manetta e state pronti al contatto imminente (Figura 23). Cercate di toccare con un assetto cabrato, prima con il carrello principale.
- 6) Al contatto, state attenti all'abbassamento del muso, che dovete prevenire mantenendo una certa trazione della barra.
- 7) Lasciate appoggiare dolcemente il ruotino anteriore sulla pista mentre la velocità si riduce. Allora (e solo allora) frenare, dapprima a colpetti poi a pressioni più lunghe man mano che la velocità si riduce.

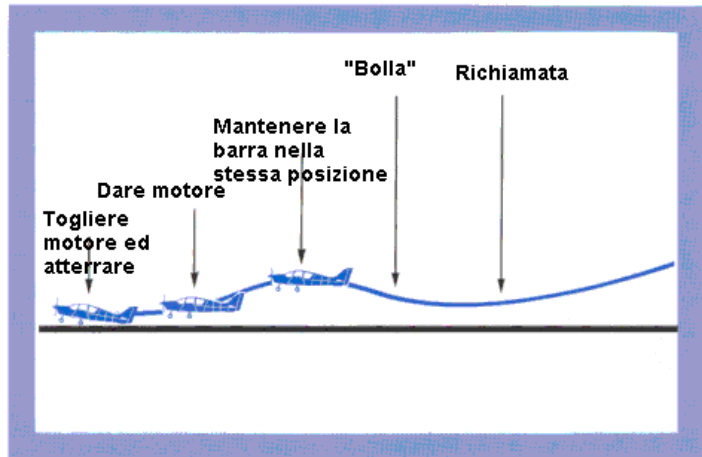


Figura 23

- 8) Liberare la pista ed eseguite i controlli post-atterraggio.

Senza dubbio, una delle esperienze più soddisfacenti in aviazione è un atterraggio veramente ben fatto, quando le ruote accarezzano la pista. Abbiate fede, che con un po' di esperienza ed utilizzando la tecnica descritta nelle pagine precedenti, uno può salire su di un aereo che non conosce, completamente diverso da quello che pilota di solito e tirarne fuori un atterraggio decente. Il fatto che vi possiate trovare seduti in cabina ad un'altezza doppia sembra avere scarsa importanza. Con l'esperienza, un buon pilota "fotografa" la situazione rullando per il decollo, per poi ricordarsene durante l'atterraggio, percependo la distanza da terra, contrastando il rateo di affondamento con l'elevatore durante la parte conclusiva della retta.

## La procedura di riattaccata

Anche nel migliore dei mondi possibile verrà il giorno in cui un pilota dovrà interrompere l'avvicinamento e ripresentarsi per l'atterraggio. Le ragioni di questo possono essere numerose: tutto l'approccio può essere stato mal valutato, rendendo impossibile un atterraggio sicuro (troppo alto, non allineato con l'asse pista, e così via), oppure un "furbacchione" può improvvisamente mettersi a rullare in pista, ignaro della manovra perfetta che voi state portando a termine alle sue spalle. Qualsivoglia ne sia la ragione, in questi casi si impone una procedura di riattaccata. Durante una riattaccata ci sono due situazioni principali da considerare:

- a) la transizione tra una configurazione da avvicinamento ad una da salita;
- b) il separarsi da eventuali altri traffici in circuito.

### **Transizione da avvicinamento a salita**

E' probabile che, quando i flaps sono abbassati completamente, si stia correggendo la tendenza a picchiare del muso con una certa trazione relativa sulla barra. In questo momento l'incremento improvviso della potenza potrebbe portare ad una cabrata troppo accentuata. E' indispensabile mantenere la corretta velocità di salita a flaps abbassati, velocità che potrebbe essere un poco più bassa della salita a flaps a retratti. Ovviamente l'aereo dovrà essere mantenuto livellato mentre si dà potenza.

La maggior parte degli aerei tende ad affondare quando i flaps vengono retratti, pertanto fate questa manovra per gradi, regolando progressivamente l'assetto. Di solito è la retrazione della prima tacca a causare più spiccatamente questo effetto, pertanto è una buona abitudine guadagnare almeno 80-100 m di quota prima di completare la manovra di retrazione. Se l'elica è a passo variabile, dovrebbe essere regolata per la salita ed il carrello retratto senza indugi.

### **Separarsi dal traffico**

In assenza di un controllo a terra, dopo la riattaccata è buona norma accostare a destra e quindi portarsi paralleli alla pista tenendola sotto controllo sulla sinistra. In questo modo si possono controllare gli altri mezzi in atterraggio e pure quel "furbacchione" che, decollando senza preavviso, ha causato la vostra riattaccata.

## CAPITOLO 3

### Atterraggi anomali, in planata o senza flaps

Come dice il titolo stesso, questo capitolo tratta di situazioni anormali: atterraggi eseguiti in planata a causa di un'avaria del motore, oppure senza flaps, a causa di condizioni di vento eccezionali oppure di un guasto meccanico. Sebbene alcuni piloti si vantino di atterrare sempre senza flaps (perché a loro piace fare le cose difficili) e/o del fatto che la planata costituisca il loro modo normale di atterrare ("Se va bene per lo Space Shuttle, va bene anche per me"), giudicate secondo i canoni dell'aviazione moderna, entrambe le tecniche, senza flaps e senza motore, sono da considerarsi anormali. L'unica ragione per cui trovano spazio in questa trattazione è che il lettore potrebbe un giorno incorrere in una piantata a bordo di un monomotore, quando, piaccia o meno, sarà necessario pianificare ed eseguire correttamente un avvicinamento ed un atterraggio planati. Oppure potrebbe insorgere un problema elettrico o meccanico (a seconda del tipo di aereo) che impedisca al pilota di utilizzare i flaps per l'atterraggio.

Oggi giorno entrambe le emergenze sono rare, ma il buon pilota deve essere preparato a tutte le situazioni, pertanto sia gli atterraggi senza motore che quelli senza flaps dovrebbero essere periodicamente praticati. Guardate a questi esercizi, se volete, come ad una forma di assicurazione, ma non considerate *mai* l'allenamento all'emergenza come una perdita di tempo, come un contentino da dare a vecchi e sclerotici piloti, che farebbero meglio a fare la calza piuttosto di continuare a volare.

Il periodico allenamento alle emergenze ed i tests di valutazione sono essenziali per elevati standard di pilotaggio. Gli equipaggi delle linee aeree, che trascorrono già solo manovrando sui piazzali degli aeroporti più ore di quante molti di voi riescano a accumulare in volo, sono costantemente sottoposti a vari tipi di valutazione semestrale, rinnovi dell'abilitazione al volo strumentale, ecc. I piloti militari passano la vita ad esaminarsi l'un l'altro e, almeno in Gran Bretagna, gli istruttori di volo sono sottoposti ad un approfondito test biennale a terra ed in volo prima di veder rinnovate le loro abilitazioni.

Questo capitolo tratta in effetti tre condizioni anomale, le due già menzionate e la turbolenza di scia. (ndt. Nei testi originali vengono anche trattati gli atterraggi con potenza asimmetrica nei plurimotori.) Come si è detto, gli atterraggi atipici dovrebbero essere praticati almeno ogni sei mesi. Lunghi dall'essere un fastidio, costituiscono un diversivo alla noia dei vostri atterraggi, di solito perfettamente pennellati con l'aiuto del motore e dei flaps completamente estesi.

## L'avvicinamento in planata

Ai vecchi e duri tempi dei biplani, con la loro elevata resistenza ed i loro sentieri di discesa relativamente ripidi, l'avvicinamento e l'atterraggio in planata era considerato il modo normale di fare le cose. Senza dubbio i piloti consideravano un punto d'orgoglio il non toccare più la manetta dopo averla chiusa durante il braccio di base. Se si era alti in finale c'era sempre la scivolata d'ala, ma se si era troppo bassi, bisognava dare motore, il tutto immancabilmente seguito dal sarcasmo degli amici a terra. Con lo sviluppo dei mezzi, si capì subito che, per far entrare aerei più grandi nei piccoli campi allora disponibili, era necessario controllare meglio il punto di contatto e la velocità di avvicinamento, cosa che poteva avvenire solo con l'aiuto del motore. Inoltre era necessario ridurre la variazione di assetto tra il corto finale e la retta. In certe parti del mondo, atterrare assistiti dal motore era detto "brontolare". Per capire le difficoltà che comporta la tecnica di avvicinamento planato, è dapprima necessario comprenderne gli svantaggi. Nell'avvicinamento ed atterraggio in planata:

- 1) La velocità di stallo aumenta rispetto a quando si usa il motore e per motivi di sicurezza l'avvicinamento planato in un monomotore è di solito volato ad una velocità di 10-15 Km/h superiore a quella raccomandata per un avvicinamento assistito dal motore.

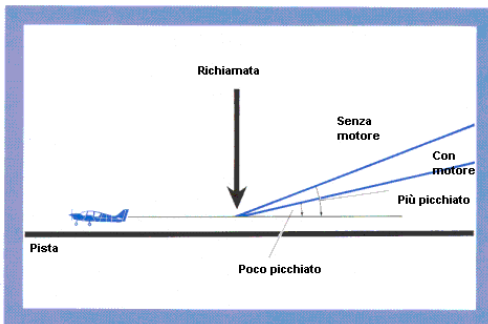


Figura 24

- 2) Il sentiero di planata, a parità d'estensione di flaps, risulta più ripido senza motore che con motore e la transizione tra corto finale e retta comporta una notevole variazione di assetto durante la richiamata (figura 24). Questo richiede al pilota un tempismo accurato ed un controllo preciso.

- 3) Sebbene l'eccesso di quota durante un avvicinamento planato possa essere aggiustato con l'uso dei flaps o della scivolata d'ala, nulla si può fare se si è troppo bassi. Come in guerra mi disse una volta il pilota di un aliante per il trasporto truppe "Se siamo alti mettiamo più flaps, ma se siamo corti è un peccato!"

- 4) Senza motore, il controllo della velocità è particolarmente importante. Questo verrà discusso più avanti nel capitolo.
- 5) Di solito, senza motore è necessario un più elevato standard di giudizio dell'altezza, della distanza e della mira.

In sintesi, l'avvicinamento e l'atterraggio in planata non dev'essere eseguito "per scelta", ma costituisce qualcosa su cui fare affidamento in caso di piantata del motore. Qui non verrà trattata la gestione globale dell'emergenza, ma la planata con motore al minimo come "variazione sul tema", qualcosa da praticare di tanto in tanto come alternativa agli atterraggi di routine. Per motivi di affollamento del circuito, non è sempre possibile eseguire avvicinamenti planati, ma vi sono molte occasioni in cui lo si può fare. Il pilota che sviluppa capacità nell'arte di atterrare senza potenza è molto meglio equipaggiato per aver a che fare con le vere emergenze, quando "l'elastico" si spezza con un suono che pare proclamare "Per oggi basta così!" Pur ammettendo che le planate siano più difficili dell'avvicinamento motorizzato, questo non vuol dire che siano impossibili ed i trucchi del mestiere che seguiranno potranno tornare utili per far fronte alle avversità con pura astuzia di pilotaggio (e non c'è nessuno più astuto di un abile pilota).

### Pianificare il circuito

Nel contesto di questo capitolo, tutto quanto segue si riferisce a planate pianificate, non ad atterraggi forzati a motore spento, che potrebbero richiedere procedure di avvicinamento tali da mandare in tilt la torre di un aeroporto trafficato. Lo scopo del gioco è di chiudere la manetta (non spegnere il motore) in base e di planare senza dover ricorrere ulteriormente alla potenza.

E' essenziale pianificare l'ultima parte del circuito in modo che (a) la valutazione dell'altezza e della distanza risulti relativamente facile e (b) vi sia la possibilità di correzioni in caso di errore.

Volate il sottovento fino al punto abituale per la virata in base, pronti per iniziare una lunga ed uniforme planata verso la pista. Questa è probabilmente una delle cose più difficili da giudicare in aviazione. La maggioranza dei piloti evitano la trappola appena possibile. Per un avvicinamento in planata, bisogna virare in base immediatamente dopo aver trapiantato la soglia pista perpendicolarmente al proprio sedile. Il fascino di farlo correttamente è illustrato dalla figura 25. Il disegno superiore mostra che, in relazione alla propria distanza dalla pista, il momento in cui si toglie motore deve essere assolutamente corretto. Tagliate la potenza troppo presto ed arriverete corti. Lasciatela troppo tempo dentro ed il contatto avverrà minimo a metà della pista, sempre che si riesca a stare in campo.

Date un'occhiata al disegno inferiore. Questo pilota è un asso. Ha virato in base quando la soglia pista gli è sfilata dietro l'orecchio; come risultato, il sottovento si trova a livello dei margini del campo, abbastanza vicino per lui per giudicare con accuratezza lo spazio che gli rimane e pertanto togliere motore con sicurezza.

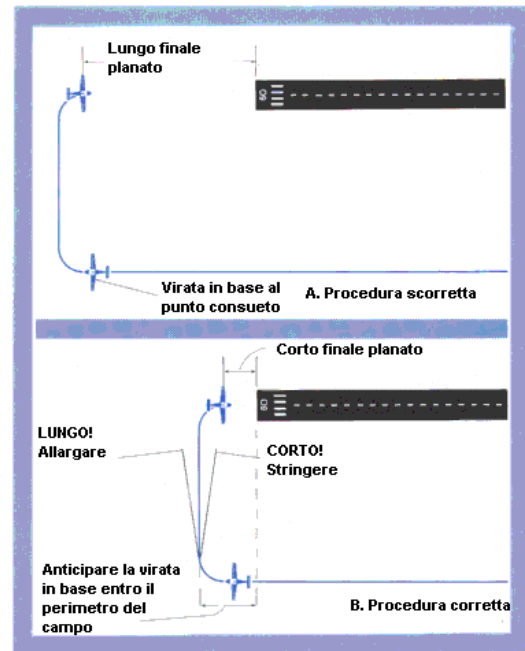


Figura 25

### Valutare e regolare la planata

L'intenzione è quella di uscire dalla virata in finale allineati con la pista, a poco più di 100 metri d'altezza e di trovarsi davanti ad una breve planata mirata a raggiungere un punto di contatto situato qualche decina di metri più avanti del solito. La ragione di questo è che senza potenza ci si può liberare di una ragionevole quantità di quota in eccesso, ma ricordate la seconda parte del messaggio: se si arriva corti "... è un peccato!". Le variabili che possono influenzare questa situazione ideale sono:

- 1) **Chiudere la manetta non al momento giusto.** Solo l'esperienza può consigliare dove questo debba essere fatto, ma l'indizio visuale per togliere motore è legato all'aspetto, ovvero all'angolo con cui il pilota vede la pista. Ne riparlamo più avanti.
- 2) **Uso dei flaps.** Prima di chiudere la manetta, si dovrebbe essere certi di poter abbassare una tacca di flaps. In linea di principio, la maggior parte delle manovre o delle azioni di controllo in un aereo si giovano maggiormente di un'esecuzione graduale, in modo da evitare brusche variazioni nelle prestazioni o nella linea di volo. Azioni brusche sono giustificabili solo nelle emergenze. In condizioni normali, azioni quali l'estensione di tutti flaps in unica soluzione, piuttosto che per gradi, può disturbare a tal punto il sentiero di discesa da indurre a toglierli nuovamente. Non tutti gli aerei gradiscono la riduzione dei flaps quando la terra non è più tanto lontana, pertanto attenetevi agli scopi del gioco. Questi sono: una planata senza motore, usando mezzi flaps, con l'idea di atterrare un po' più avanti della soglia, per evitare di arrivare troppo corti. Il resto dei flaps verrà utilizzato più tardi, ma solo quando sarete certi che l'aereo entrerà in pista.
- 3) **Condizioni di vento.** Ovviamente un vento forte tenderà a far scarrocciare l'aereo lontano dalla pista ed a rendere più ripido il sentiero dopo la virata in finale. Vi è pure la possibilità di trovare un gradiente di vento, pertanto, quando la brezza è tesa e forse a raffiche, la velocità dovrà essere aumentata di 10-15 Km/h, proporzionalmente alla velocità del vento.

Uno dei vantaggi dell'adottare la posizione in base illustrata dalla figura 25B è che, di solito, lo scarroccio rispetto ai margini sottovento del campo offre una buona possibilità di giudicare la forza del vento. L'essere troppo alti o troppo bassi può essere facilmente corretto rispettivamente allontanandosi od accostando verso la pista. E' così semplice. Ma come ci si accorge del rischio di arrivare bassi od alti? Continuate a leggere.



## Interpretare l'aspetto della pista

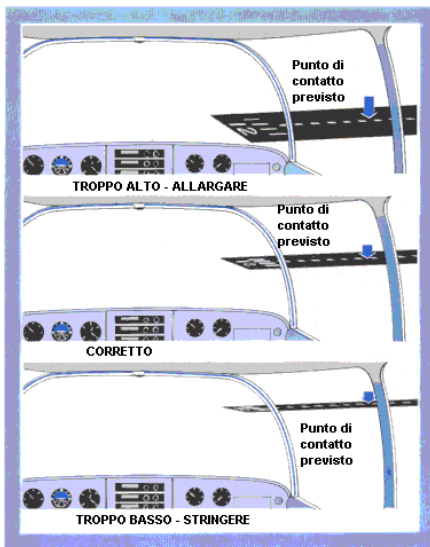


Figura 26

Riferendoci all'aspetto della pista, ciò di cui stiamo realmente parlando è l'angolo di planata, è questo determina l'arrivare alti o bassi, come sopra discusso. A questo punto del circuito, l'aereo starà planando sul braccio di base con il flaps parzialmente abbassati (tipicamente 10-15°) ed una valutazione dell'aspetto della pista risulterà essenziale per la buona riuscita dell'esercizio.

Sebbene l'interpretare l'aspetto della pista si impari solo con l'esperienza, nella figura 26 ho provato ad illustrare che cosa un pilota debba aspettarsi durante un circuito destro.

La figura superiore mostra la pista quasi in pianta. Chiaramente siamo alti, pur tenendo conto di prevenire un contatto ben oltre la soglia.

**Rimedio.** Allontanatevi dalla soglia pista (in questo caso a sinistra) allungando così l'avvicinamento. In casi estremi si potrebbe

abbassare un'altra tacca di flaps, ma ancora non tutti.

La figura centrale è una situazione "ottimo ed abbondante". Se il pilota mantiene il punto di mira ed il parabrezza nella medesima relazione angolare attraverso il braccio di base e la virata in finale, siamo a cavallo.

La figura inferiore mostra guai in vista: la pista ha un aspetto appiattito ed occupa la parte superiore del parabrezza, ci manca solo che il pilota, in uno strenuo tentativo di arrivare in pista, mantenga un assetto cabrato per allungare la planata. Questo deve essere evitato *a tutti i costi*. Senza dubbio, non si arriverà a raggiungere la soglia, per non parlare del punto di contatto previsto, più avanti sulla pista, a meno che un'azione decisa venga intrapresa senza indugio.

**Rimedio.** Virate verso la soglia pista (a destra in questo caso) ed accorciate la lunghezza dell'avvicinamento. In casi estremi, siate pronti a ridare motore e ad evitare un virata in finale ad una quota troppo bassa.

## L'importanza di una velocità accurata

Le migliori prestazioni in planata, intese come maggior distanza percorsa relativamente alla perdita di quota, si ottengono quando l'aereo viene volato ad un angolo d'attacco relativo al suo migliore rapporto tra portanza e resistenza (P/R). Per la maggioranza degli aerei si parla di un angolo di circa 4-6°, ma in pochissimi casi si dispone di uno strumento per misurarlo. D'ogni modo, fortunatamente per noi piloti, l'angolo d'attacco è strettamente correlato alla velocità indicata ed il manuale dell'aereo fornisce la velocità per la miglior planata, ovvero la velocità di massima efficienza.

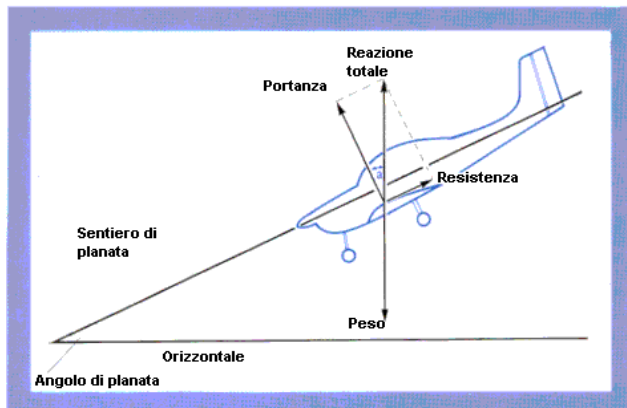


Figura 27

Esiste una sola velocità tale da assicurare le migliori prestazioni di planata. Provate a planare ad una velocità maggiore, oppure cercate di allungare la planata cabrando (e così rallentando) e vedrete come il rateo di discesa aumenterà in relazione alla variazione della velocità d'avanzamento. Tutto questo fa parte di conoscenze elementari che dovrebbero essere acquisite da qualsiasi allievo pilota. D'ogni modo, mentre anche i piloti meno esperti sanno di solito citare questi principi base dell'aeronautica, assai pochi (nella mia esperienza) realmente capiscono di che cosa si stia parlando. Di conseguenza, quando le cose si mettono male e là davanti è orribilmente caduto il silenzio, molti atterraggi forzati potenzialmente fattibili finiscono in

mucchi disordinati, invece che sulla pista desiderata.

Allora, qual è il miglior angolo di planata e come lo si ottiene? Innanzi tutto, si deve capire chiaramente che quando si parla di planare con l'angolo d'attacco relativo al miglior rapporto Portanza/Resistenza (P/R), ci si riferisce a tutto l'aereo, non solo l'ala. La figura 27 mostra che, se tracciamo in scala portanza e resistenza, in modo che la risultante fra le due forze si opponga al peso dell'aereo (come accade in una planata), l'angolo fra la portanza e detta risultante risulta uguale all'angolo tra il sentiero di planata ed il piano orizzontale. In altri termini, se c'è 10 volte più portanza che resistenza, un aereo planerà in avanti di dieci unità (piedi, metri, miglia, ecc.) per ogni unità di discesa. Questo aereo verrebbe ad avere un rapporto P/R, ovvero un'efficienza uguale a 10. Qualsiasi influenza si eserciti su questo rapporto porterà a delle ripercussioni sull'angolo di planata.

Spesso non si capisce quanto minima sia la variazione dell'angolo d'attacco richiesta per alterare significativamente il rapporto P/R. I seguenti dati si riferiscono ad un solo profilo (il NACA 23012), ma illustrano quanto si sta spiegando e mostrano l'importanza di un buon controllo della velocità durante un approccio ed atterraggio in planata.

Angolo d'attacco	Rapporto Portanza/Resistenza (P/R)
0°	10,0
+2°	23,0
4°	24,6
6°	23,0
8°	18,9

Da questi dati si può notare che, per una variazione d'incidenza di solo 4°, l'efficienza di questo particolare profilo passa da 10 al suo valore massimo che è 24,6. Ogni ulteriore incremento dell'angolo causa una riduzione del rapporto, ma più importante per il pilota, il sentiero di planata diventa più ripido. (Notare che alcuni dei profili più moderni garantiscono un'elevata efficienza su un ampio intervallo di angoli d'attacco, ma il principio rimane lo stesso).

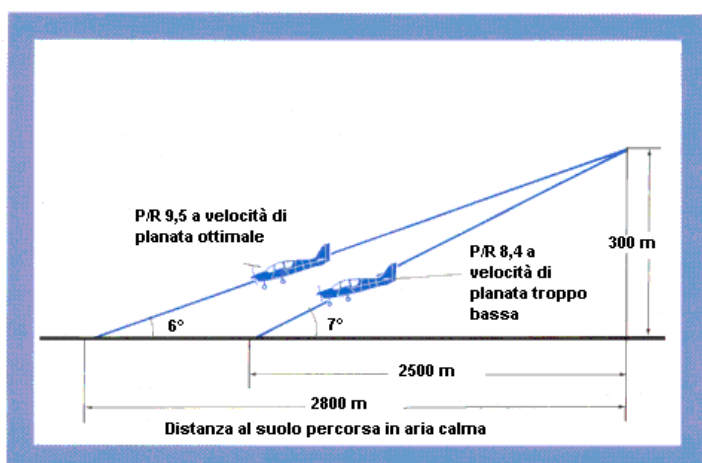


Figura 28

Per dirla in termini pratici, con un ben conosciuto aereo da turismo monomotore che plana con l'angolo d'attacco relativo al miglior P/R con carrello e flaps retratti, una planata da 300 metri di quota ci porterà a poco meno di 3 Km di distanza, che rappresenta un rapporto P/R di 9,5 riportato all'intero aereo. Solo una piccola variazione dell'angolo d'attacco sarebbe sufficiente a ridurre il rapporto P/R ad 8,4 ed in questo caso l'aereo, partendo dagli stessi 300 metri, coprirebbe una distanza di soli 2,6 Km circa, quindi più di 300 metri, ovvero l'11,5%, in meno. La figura 28 è eloquente.

## Gli effetti del peso

Contrariamente alla credenza popolare, il peso non influenza le prestazioni di planata in aria calma, considerando di mantenere l'angolo d'attacco con il miglior rapporto P/R. In aeronautica non si ottiene niente per niente, pertanto, se vogliamo che la nostra ala di forma e peso fissi possa sopportare più peso, ci si aprono due possibilità:

- 1) Si può aumentare l'angolo d'attacco
- 2) Si può planare più velocemente.

Abbiamo già professato la nostra fede nel planare all'angolo d'attacco ottimale, pertanto dimentichiamo la possibilità 1) e consideriamo l'alternativa al punto 2). Il manuale di volo (almeno quello di un aereo più evoluto del vostro ultraleggero) dovrebbe citare le velocità in funzione dei pesi per ottenere le migliori prestazioni in planata. Vediamo ad esempio:

<b>Cessna P210 N Centurion Pressurizzato</b>	
<b>Peso</b>	<b>Velocità indicata (IAS)</b>
1800 Kg	155 Km/h
1500 Kg	145 Km/h
1200 Kg	130 Km/h

Non tutti i manuali forniscono più di una velocità per la planata, ma si può stimare di poter ridurre la velocità di circa 1 Km/h per ogni 25 Kg sotto il peso massimo. Fin qui è stato dato per scontato che non vi sia vento, ma, in modo abbastanza sorprendente, un aereo a pieno carico planerà più lontano contro un vento frontale di quanto non faccia lo stesso aereo a carico parziale. Questo accade poiché, sebbene il rapporto tra caduta e progressione rimanga invariato (ossia il miglior rapporto P/R), la maggiore velocità di planata del mezzo più pesante fornisce una maggiore velocità al suolo. Una distanza maggiore viene percorsa nel tempo impiegato a scendere.

Ecco un sommario di quanto è stato detto a proposito della planata:

- 1) La maggiore distanza percorsa in planata relativamente alla perdita di quota (ovvero il sentiero di planata meno ripido) si realizza alla velocità corrispondente all'angolo d'attacco del miglior rapporto Portanza/Resistenza, detta velocità di massima efficienza.
- 2) Questa velocità è di solito indicata sul manuale dell'aereo per le condizioni di pieno carico. Per ottenere l'angolo ottimale per la miglior planata, ridurre la velocità indicata di circa 1 Km/h per ogni 25 Kg di peso in meno. In effetti, questa regola trova una sicura applicazione specie su aerei relativamente pesanti, a partire dai quadriposti: nei mezzi più leggeri le variazioni del peso non sono mai grandi abbastanza da poter influire in modo significativo sull'efficienza.
- 3) Qualsiasi tentativo di discostarsi dalla velocità di massima efficienza (relativamente ad un certo peso) non può che indurre una riduzione della distanza percorsa in planata (in altre parole un sentiero di planata più ripido).
- 4) In condizioni di vento a raffiche o se ci si attendono gli effetti di un gradiente, è importante aumentare la velocità di 10-15 Km/h, a seconda della velocità del vento. D'ogni modo, bisogna tener conto che ciò causerà una riduzione nella distanza percorsa in planata.

# Finale ed atterraggio in planata

## La virata in finale

Immaginate di essere ben posizionati sul braccio di base con 10-15° di flaps abbassati e che l'assetto sia tale per cui l'aereo plani alla velocità di massima efficienza. Per completare questo quadretto del meglio dell'aviazione, il punto di contatto prescelto continua a rimanere fisso sul vostro parabrezza. E' giunto il momento di pensare alla virata in finale. In questo momento si dovrebbe essere ad un'altezza di circa 150 metri sulla pista.

Un comune difetto in tutte le procedure di atterraggio, con o senza motore, è la tendenza a ritardare la virata in finale finché, anche virando con una notevole inclinazione delle ali, viene superato il prolungamento dell'asse pista. Per riportarsi in linea, bisognerebbe eseguire delle "S", ma, a questo punto della procedura c'è già abbastanza carne al fuoco senza aggiungere inutili complicazioni. Pertanto eseguite la virata in finale in modo graduale, con non più di 30° di rollio. La figura 4 mostra un problema di questo tipo, causato dall'aver volato scorrettamente il braccio di base. In questo caso, d'ogni modo, tutto sta andando per il meglio, pertanto evitate di rovinare tutto spingendovi al di là della mezzeria per poi aspettarvi che il vostro giocattolo preferito si indirizzi da solo verso la pista.

Ai vecchi tempi, quando i margini tra volare e stallare non erano poi così ampi ed uno stallone portava quasi invariabilmente in vite, era consueto, all'inizio di una virata eseguita planando, aumentare leggermente la velocità, picchiando leggermente per guadagnare quei pochi Km/h. Pur essendo gli aerei moderni meno vulnerabili sotto questo punto di vista, ad un angolo di rollio di 30° si associa pur sempre un 7,5% di incremento nella velocità di stallo. Potrete dire che non è molto, ma le statistiche rivelano che la maggior parte degli incidenti causati da una vite sono successi quando il pilota era sotto stress. Un momento di stress è indubbiamente la virata in finale in un vero atterraggio forzato senza motore. Immaginiamo la scena. La quota va scemando e pare proprio che la zona d'atterraggio prescelta non possa più essere raggiunta. Il pilota cabra istintivamente per allungare la planata e sprema tutto quanto il timone può dare. Il resto è argomento per i titoli dei giornali.

Se l'uomo, come alti animali, è fatto di abitudini, perché allora non farsi una piccola assicurazione e, tenendo conto di quel 7,5% di incremento della velocità di stallo, ci si concedono quei 10 Km/h in più quando si vira in planata? A questo punto starete scendendo da 150 a 100 metri circa, non molto per la rimessa da una vite, anche se ne siete capaci, pertanto, pur rischiando di sembrare fuori moda, abbassate solo un po' il muso prima di entrare in virata.

## In finale

Ora è il momento della verità. Se il vento dimostra di essere più forte del previsto, dovrete ringraziare di aver scelto un punto di contatto avanti nella pista. Il vento ha pesanti effetti sulle prestazioni di planata, poiché, sebbene il rateo di discesa resti invariato, la velocità al suolo non può che ridursi.

Considerando di essere usciti dalla virata a 120 m con, diciamo 15° di flaps e che l'aereo abbia un'efficienza (P/R) di 8 alla miglior velocità di planata di 90 Km/h, quanta strada farà prima che sia ora di richiamare? La figura 29 compara le differenze tra aria calma e presenza di vento a 20 Km/h, che causa un incremento del 2,5% nell'angolo di planata ed una riduzione di 150 m nella distanza percorsa.

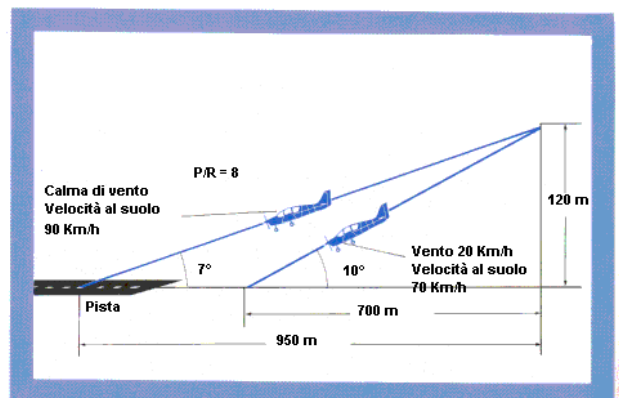


Figura 29

Il punto di contatto stimato deve ora essere osservato attentamente. Se inizia a spostarsi in alto sul parabrezza e la pista va appiattendosi, probabilmente non si arriverà dove previsto, ma ricordate che si trattava di un punto parecchio dopo la soglia. Quindi lasciate i flaps dove sono, controllate che la velocità di planata sia corretta e resistete alla tentazione di prolungare la planata cabrando. Siate pronti a ridare motore se l'aereo non sembra in grado di entrare in pista.

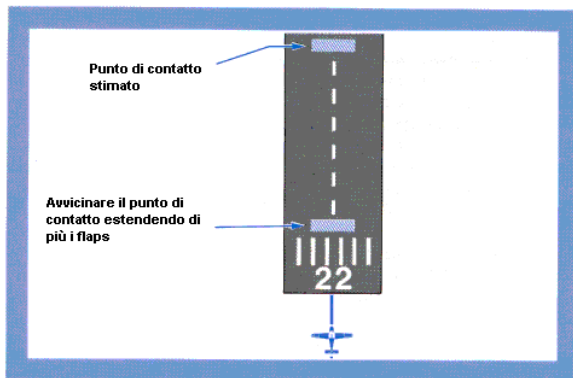


Figura 30

Se il punto di mira inizia a spostarsi in basso sul parabrezza e la pista sembra mettersi "in piedi", questo indica che state arrivando alti. Abbassate più flaps, ma ritardate l'estensione completa a quando sarete sicuri di entrare in pista. Solo allora i flaps possono essere utilizzati per spostare progressivamente indietro verso la soglia il punto di contatto previsto (figura 30).

Mentre la soglia pista si avvicina ulteriormente, controllate la velocità di planata. Se è troppo bassa, non ci sarà probabilmente inerzia sufficiente per la retta e l'aereo tenderà a sedersi pesantemente sulla pista. Invece, una velocità troppo elevata farà invece sì che l'aereo galleggi sulla pista per una distanza considerevole prima di essere pronto a toccare terra. Di questo tratterà la sezione successiva.

## L'atterraggio in planata

Tutte le considerazioni che si applicano all'avvicinamento ed all'atterraggio assistiti dal motore, descritti nel Capitolo precedente, si estendono all'atterraggio planato:

- 1) il controllo della velocità
- 2) l'allineamento con la mezzeria della pista;
- 3) l'importanza di iniziare la richiamata in tempo, per padroneggiare la situazione e per lasciare lo spazio alla spanciata che ci segnala quando iniziare la retta;
- 4) la necessità di spostare lo sguardo avanti ed indietro per rendersi conto dell'assetto dell'aereo prima dell'atterraggio ed in prossimità del terreno.

A tutte queste considerazioni bisogna aggiungerne ancora due, che si applicano particolarmente agli atterraggi planati.

- 1) Durante un avvicinamento assistito dal motore, la pendenza del sentiero di discesa è abitualmente di 2,5-3°, pertanto, durante la richiamata, vi è solo una modesta variazione d'assetto per portarsi al volo livellato. La figura 29 mostra quanto un avvicinamento planato possa avvenire con un sentiero ad un angolo di 7-10° o più, a seconda delle condizioni di vento. Si ricordi che in questo caso il motore non compensa gli effetti del vento. Pertanto preparatevi a dover cabrare in modo più energico durante la richiamata. Quei 4-7° in più possono sembrare pochi, ma in pratica sono sufficienti a confondere i piloti che non abbiano più eseguito un atterraggio planato da quando il Torino vinse il suo ultimo Campionato.
- 2) Durante la retta, se non si sincronizza la pressione indietro sulla barra con lo scadimento della velocità e si sviluppa una "bolla", lasciate da parte l'orgoglio e, se vi è lo spazio, date quel pelo di motore sufficiente a far posare dolcemente l'uccellino sulla pista. Non fatene *mai* un punto d'onore dicendovi "Questo è un atterraggio planato, pertanto *niente motore*" perché le fasi successive potrebbero essere un convulso tentativo di picchiata ed il carrello che viene a farci visita in cabina.

## **Attenzione!**

- Non abbassate mai tutti flaps finché non siete certi di entrare in pista.
- Non provate mai a cabrare per allungare la planata. Questo non potrà mai accadere.
- Non abbassate mai tutti flaps se:

- a) si è lasciata scadere la velocità;
- b) c'è un rischio conosciuto di gradiente di vento;
- c) c'è vento forte, al traverso od a raffiche impetuose;
- d) si è scesi al di sotto dei 50 m di quota.

- Abbassando i flaps, prestate attenzione a mantenere la velocità raccomandata per questa configurazione.
- Mantenete la corretta velocità di planata fino alla richiamata.
- Iniziate presto la richiamata, eseguitemela gradualmente e siate pronti a cabrare più del solito per livellare l'aereo.

Ho già affermato in questo capitolo che l'avvicinamento ed atterraggio in planata sono più impegnativi della tecnica standard assistita dal motore. Certamente ci vogliono abilità , capacità di giudizio ed una bella mano, tutto quanto ne fa un esercizio ideale da metter in pratica, tale da migliorare le capacità di pilotaggio basico in tutti i loro aspetti. Il pilotaggio corretto costituisce il fondamento della sicurezza in volo.

## L'avvicinamento e l'atterraggio senza flaps

Nel leggere il titolo di questa sezione, può esservi perdonato il pensare: "E' molto difficile che mi capiti di rimanere senza flaps". Io stesso me lo sono ripetuto più volte. Poi un giorno stavo tornando dalla Francia con un potente aereo da turismo con carrello retrattile, affidatomi dal proprietario per il trasferimento. A causa dei benefici fiscali e del risparmio sul costo del carburante, mi era stato chiesto di fare il pieno a Le Touquet prima della partenza. Inoltre la cabina era relativamente affollata, pertanto il mezzo risultava alquanto pesante durante la traversata della Manica ed il successivo atterraggio. Nell'abbassare i flaps, tutto quello che riuscii ad ottenere furono 10°, anche se il motore elettrico di attivazione pareva funzionare correttamente. Il copilota francese, al suo posto di destra, disse "Abbiamo avuto problemi con i flaps" aggiungendo "La frizione dell'attivatore scivola". Tutto questo mentre attraversavamo la soglia a più di 90 nodi, ma con l'avvisatore di stallo che ci trapassava i timpani. Dissi al copilota di tenere abbassata la leva di attivazione, sperando che la riduzione della velocità permettesse alla frizione di riprendere autorità e permettere la deflessione dei rimanenti 35°. Ne avevamo proprio bisogno, perché la fine della pista si stava avvicinando al parabrezza ad una velocità inquietante. Funzionò. Supponendo che il malfunzionamento dei flaps fosse stato totale, come avrebbe influito sull'avvicinamento e l'atterraggio?

### In avvicinamento

A differenza della configurazione a flaps abbassati:

- 1) La velocità di stallo sarà almeno di 10 Km/h più alta, a seconda del tipo di aereo.
- 2) A qualsiasi velocità di avvicinamento, l'aereo avrà un assetto maggiormente cabrato; ciò può causare problemi per la riduzione della visibilità in avanti.
- 3) Il sentiero di discesa sarà più piatto.

### Durante l'atterraggio

- 1) Il sentiero meno ripido richiederà una minore variazione di assetto durante la richiamata.
- 2) Essendo più elevata la velocità di contatto, la corsa d'atterraggio risulterà più lunga.

Il risultato netto di tutto questo è che gli avvicinamenti senza flaps devono essere volati con accuratezza, per assicurare la disponibilità di tutta la pista necessaria poter fermare l'aereo dopo l'atterraggio. Esaminiamo ora in maggior dettaglio il problema dell'atterraggio senza flaps.

### La velocità di stallo a flaps retratti

La maggioranza degli aerei leggeri ha una bassa velocità di stallo già in configurazione "pulita" e, siccome anche i migliori flaps possono ridurre questa velocità solo di una piccola percentuale, ne consegue che la differenza nella velocità di stallo tra flaps retratti e completamente estesi sia normalmente nell'ordine di 10-15 Km/h. Alcuni monomotori recenti potrebbero offrire una riduzione fino a 20 Km/h. I più grandi turboelica e i jets d'affari abbassano la velocità di stallo anche di quasi 40 Km/h, mentre i grandi jet di linea, con gli ipersostentatori mobili al bordo d'attacco ed i flaps multi-stadio Fowler portano a riduzioni di addirittura 100 Km/h.

Quindi, per quanto riguarda gli aerei leggeri, la riduzione della velocità di stallo è relativamente meno importante. Infatti, a flaps retratti, la cattiva visibilità in avanti certo non incoraggia il pilota a frequentare le basse velocità. In questa classe di aerei il maggior merito dei flaps è la produzione di un surplus di resistenza che, perlopiù nemica del volo, in avvicinamento vale davvero tanto oro quanto pesa. Ad esempio, rende possibile abbassare il muso per vedere meglio senza guadagnare velocità, incoraggia ad impiegare più motore per qualsiasi velocità o rateo di discesa, con relativo aumento del flusso dell'elica sui piani di coda e miglior controllo alle basse velocità. A questo fanno eccezione i mezzi con la coda a "T", i cui progettisti hanno ceduto alla moda e ricevuto molto poco in cambio. Ricordate che solo con l'ausilio del motore è possibile scegliere tra varie tipologie di sentiero di discesa, da molto ripida senza potenza alla più piatta possibile con molto motore dentro.

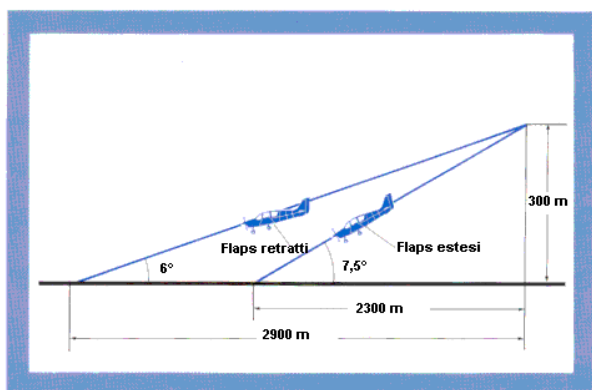


Figura 31

Bisogna sempre ricordare che senza flaps, vi trovate nelle condizioni di quegli americani che, molti anni fa, acquistarono un'automobile Ford Modello T, potendola scegliere di qualsiasi colore a patto che fosse nera. Chi tiene i flaps sollevati può scegliere esclusivamente tra un approccio piatto ed uno molto piatto. Torniamo al rapporto Portanza/Resistenza (P/R). Un tipico aereo leggero potrebbe un'efficienza di circa 9,7 a flaps sollevati, ovvero planare per 970 m da una quota di 100 m. Con tutti flaps abbassati, il surplus di resistenza può ridurre il rapporto P/R a 7,5 o meno ed il sentiero di discesa può così diventare più ripido. Questo è illustrato dalla figura 31.

Il punto è che, senza flaps, si è limitati ad un sentiero decisamente piatto, anche senza motore e, volendo rendere il finale più ripido ci sono solo tre iniziative da poter prendere:

- 1) Si può ridurre la velocità al di sotto di quella di massima efficienza. La difficoltà con questo metodo è che nella maggior parte degli aerei la visibilità in avanti risulta gravemente compromessa.
- 2) Si può picchiare. Così facendo, il sentiero risulterà certamente più ripido, ma la velocità non potrà che aumentare e far sì che l'aereo si metta a galleggiare lungo la pista come un furetto dietro un coniglio, un'imbarazzante scocciatura su un campo corto.
- 3) Si può impostare una scivolata d'ala.

Nella maggior parte dei casi, solo l'ultima possibilità funzionerà in modo soddisfacente, pertanto in un atterraggio senza flaps queste sono le regole auree:

- Ricordate che il sentiero di discesa sarà piatto, pertanto concedetevi uno spazio maggiore volando un sottovento più lungo prima di virare in base.
- Fate attenzione al fatto che senza flaps la visibilità in avanti risulterà ridotta a causa dell'assetto cabrato. Pertanto, portandovi all'atterraggio, state in guardia ad evitare discussioni con alberi, fili del telefono o della corrente elettrica.
- Per il fatto che l'aereo è "pulito", fate solo delle piccole variazioni di potenza, in quanto variazioni più marcate potrebbero modificare profondamente la traiettoria di volo.
- Se siete molto alti, scivolatelo d'ala.

### La scivolata d'ala

Trattandosi di una tradizione più o meno perduta, un paio di parole sulla scivolata d'ala non paiono fuori luogo.

In una scivolata d'ala l'aereo ha due vettori di velocità, quella preponderante in avanti, allineata con l'asse longitudinale ed una più piccola, ma significativa, nella direzione dell'ala abbassata, che risulta dall'inclinare il vettore della portanza, modificando il suo allineamento con il peso. Ricordando i principi base, la portanza



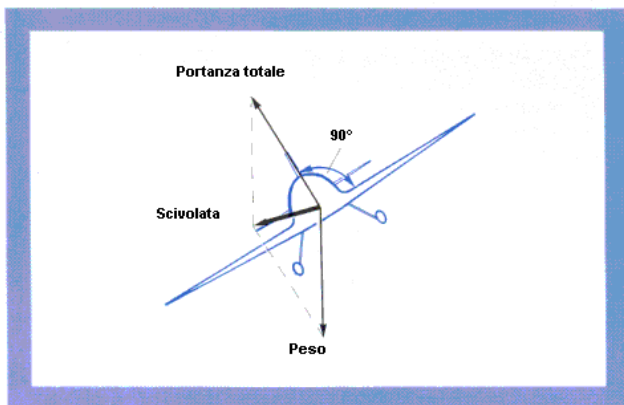


Figura 32

agisce sempre ad angolo retto con l'asse di rollio (trasversale) dell'aereo e se questo viene inclinato, anche la portanza si inclina dello stesso angolo (figura 32). Viste in pianta, le velocità in avanti e laterale concorrono a far scendere l'aereo su un sentiero che viene a trovarsi all'incirca tra il muso e l'ala abbassata. Nell'esempio illustrato dalla figura 33, l'aereo sta scivolando d'ala verso sinistra ed il sentiero di discesa si trova 18° a sinistra del muso. Dato che il sentiero di discesa è la risultante di due vettori perpendicolari, la velocità all'aria avrà la tendenza ad essere leggermente più elevata.

Per evitare che l'aereo si allontani dal

prolungamento dell'asse pista ad una velocità

proporzionale dell'angolo di rollio della scivolata (20

Km/h nella figura 33) e per assicurarsi di non avere deriva durante l'atterraggio, quando si scivola d'ala per perdere quota bisogna utilizzare la seguente procedura (si presume in assenza di componenti di vento al traverso):

- 1) Se si è alti in finale e si decide di eseguire una scivolata d'ala, chiudere la manetta e puntare l'aereo verso destra di 15-20°.
- 2) Abbassare l'ala sinistra con l'alettone e mantenere un asse di rollio di 20-30°.
- 3) Prevenire che l'aereo viri a sinistra applicando pedale destro. L'aereo sta ora scivolando d'ala, con il sentiero di discesa allineato con la pista.
- 4) Mantenere la discesa lungo il prolungamento dell'asse pista, indirizzando il muso a destra od a sinistra, come necessario.
- 5) Prevenire la naturale tendenza all'aumento della velocità con un assetto lievemente cabrato.
- 6) Aumentare o diminuire l'angolo di rollio per ottenere un corrispondente cambio nel rateo di discesa, allo stesso tempo regolando la pressione del pedale opposto, aumentandola o diminuendola per evitare che si sviluppi un'imbardata.

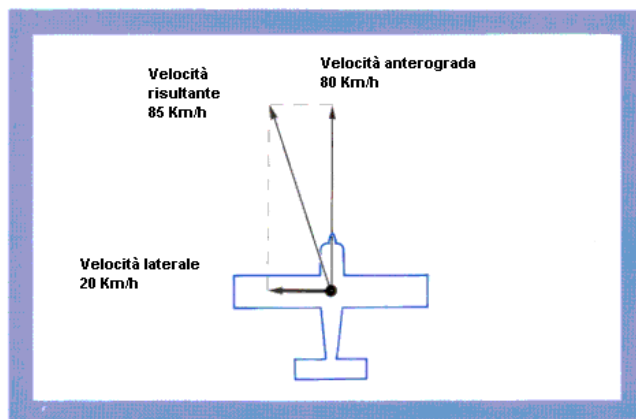


Figura 33

Quando l'aereo sarà tornato sul sentiero di discesa ideale, bisognerà uscire dalla scivolata. Finché non si è sufficientemente pratici con la manovra, non bisognerebbe proseguire la scivolata al di sotto dei 30 m di quota. Il rateo di discesa può essere discretamente elevato e ci potrebbe essere bisogno di tempo per rientrare nelle fasi finali di un atterraggio senza flaps. Per riportarsi alla normale linea di volo bisogna intraprendere le seguenti manovre:

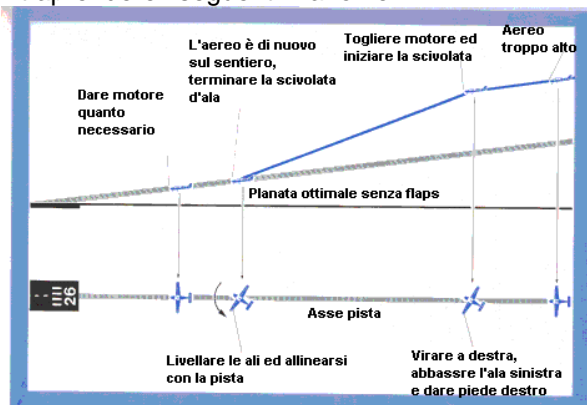


Figura 34

1) Azzerate il rollio e simultaneamente anche la pressione sul pedale opposto, in modo che l'aereo si allinei con la pista.

2) Lasciate che il muso ritorni alla sua condizione naturale e mantenete la corretta velocità a flaps retratti.

3) Aggiungete potenza quanto necessario per continuare l'avvicinamento assistito dal motore senza flaps.

La sequenza di eventi descritta, assieme ad una visione di profilo del sentiero di discesa è illustrata dalla figura 34.

## La velocità, la potenza e gli effetti del vento

Le linee aerodinamiche pulite della maggior parte degli aerei moderni porta ad un assetto di planata livellato, che causa uno scadimento della visibilità in avanti. Pertanto, quando i flaps non sono abbassati, i piloti tendono a planare ad una velocità maggiore del necessario. Entro termini ragionevoli, gli avvicinamenti "veloci" sono accettabili, ma il problema è che, con l'aereo "pulito", la velocità è difficile da smaltire durante la retta. Provatelo voi stessi qualche volta. Vi serve una pista lunga almeno 500 m, ma anche di più. Provate un avvicinamento senza flaps ad una velocità superiore a quella di massima efficienza. Rimarrete stupiti del galleggiamento prolungato, particolarmente in una giornata senza vento. Può addirittura essere necessario riattaccare, se non si ha davanti pista sufficiente. Pertanto, è particolarmente importante impostare la corretta velocità già nella prima parte dell'avvicinamento. In questo modo si eviterà di galleggiare lungo la pista, oltre il fondo ... fin sulla prima pagina del giornale locale.

A causa della bassa resistenza insita nel vostro "imbarazzo" a flaps sollevati, eseguite variazioni di potenza di modesta entità. Solo se arrivate troppo lunghi o troppo corti sarà necessaria una più energica azione sulla manetta. Ricordate inoltre che più motore si utilizza, più il finale sarà piatto, più l'assetto sarà cabrato e maggiore sarà la riduzione della visibilità in avanti (figura 35). Inoltre, un aereo pulito è un aereo "vispetto".

C'è da dire che, al di là di un malfunzionamento del sistema di attivazione, saranno più sovente venti forti, con od anche senza raffiche, a costituire la causa di un avvicinamento, ed in casi eccezionali un atterraggio, senza flaps.

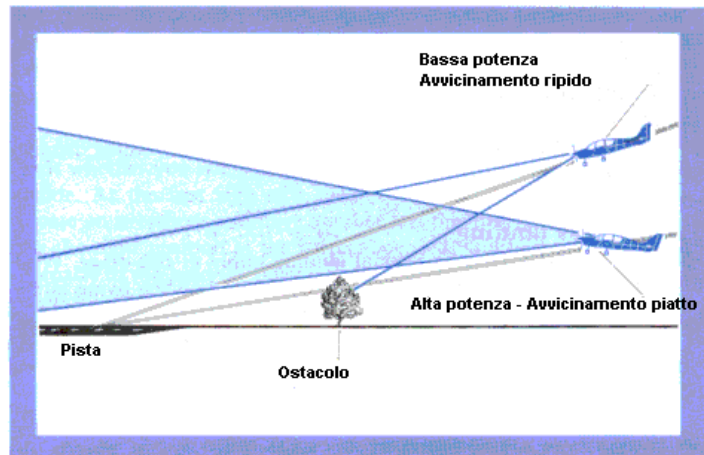


Figura 35

In condizioni di forte vento al traverso la maggioranza dei manuali d'uso degli aerei raccomandano infatti di atterrare con la minima quantità di flaps compatibile con la lunghezza della pista disponibile. Venti fino a 20-30 Km/h (a seconda del tipo di aereo), particolarmente se soffiano in asse con la pista, sono d'aiuto durante un atterraggio senza flaps perché:

- permettono di adottare una velocità d'avvicinamento più elevata, consentendo una migliore visibilità in avanti;
- il sentiero di discesa risulta più ripido, con la possibilità di una migliore separazione da eventuali ostacoli;
- la velocità al suolo, e pertanto la velocità di contatto, sono entrambe ridotte.

Il problema dell'avvicinamento piatto e della scarsa visibilità in avanti non deve essere sottovalutato. Su alcuni caccia della Seconda Guerra Mondiale la visione in avanti era così scarsa che i piloti avevano sviluppato un "finale curvo" per assicurarsi di poter vedere la pista nel finestrino laterale fino all'attraversamento della soglia. Da quel momento in poi, l'atterraggio veniva completato esclusivamente per istinto.

## Il finale senza flaps

Per il fatto che senza flaps la retta è destinata a prolungarsi e la maggiore velocità causerà una più lunga corsa a terra, durante il finale è indispensabile mirare ad un contatto nella primissima parte della pista, specialmente se questa è corta. In una vera emergenza, la perdita dei flaps può rendere necessaria la diversione su di un campo alternato, se quello di destinazione fosse inadeguato alle condizioni di atterraggio. Il problema di molti manuali, anche quelli realizzati dalle ditte più famose, è che talmente tanto spazio è dedicato a sconfinare nelle competenze dei libri di teoria del volo, che spesso si omettono informazioni importanti sugli aerei stessi. Nella maggior parte dei casi si cercherà invano una tabella sulle distanze d'atterraggio senza flaps, od anche solo una semplice affermazione come: "Quando i flaps si rifiutano di scendere, aggiungete un "x" percento alle prestazioni che sono state fornite per un atterraggio normale".

Il guaio è che, sotto questo punto di vista, vi possono essere notevoli differenze da un aereo all'altro. Ad esempio, per i suoi grandi bimotori che eseguono l'avvicinamento senza flaps ad una velocità di 20-25 Km/h superiore alla norma, la Cessna consiglia di considerare un aumento del 35% nella corsa d'atterraggio. Quindi, per quanto riguarda gli aerei più piccoli, con velocità d'approccio senza flaps solo di 10-15 Km/h superiori, si può stimare un aumento del 25% nella corsa d'atterraggio.

### **L'atterraggio senza flaps**

In questa fase valgono tutte le considerazioni fatte per un atterraggio normale. Mentre la velocità d'avvicinamento è superiore senza flaps, questa differenza si fa veramente sentire solo su aerei più grandi e ad alte prestazioni. A causa del sentiero di discesa più piatto, la variazione di assetto durante la richiamata sarà meno pronunciata, pertanto state attenti ad evitare l'effetto bolla durante la retta.

Durante la richiamata la manetta dovrebbe essere chiusa, altrimenti la presenza anche solo di poca potenza non può che prolungare ulteriormente il galleggiamento durante la retta, particolarmente in assenza di vento. Cercate di ridurre la velocità e mantenere un assetto normalmente cabrato, toccando dapprima sulle ruote principali ed abbassate la ruota anteriore prima di frenare. Molto dipende dalla lunghezza della pista e dalla natura della superficie, ma nei monomotori leggeri la velocità di contatto risulta più alta di 10-15 Km/h in un atterraggio senza flaps, pertanto siate pronti ad una corsa a terra più lunga.

Il massimo effetto frenante si otterrà su di una pista dura ed asciutta, ma, a meno che il terreno sia soffice e causi un aumento di attrito, la corsa d'atterraggio sarà aumentata del 25-45% sull'erba asciutta (a seconda del tipo di aereo), mentre l'erba bagnata diminuirà l'effetto frenante in modo ancora più marcato.

Pertanto, se dovete eseguire un atterraggio senza flaps su di una superficie compatta ma di erba bagnata, assicuratevi di avere spazio sufficiente per fermarvi. Le statistiche sugli incidenti sono costellate da fatti accaduti poiché il pilota era stato preso di sorpresa dal malfunzionamento dei flaps.

### **Quando la pista sta per finire**

Oggi giorno, la maggior parte delle aviosuperfici è adatta agli aerei leggeri, sebbene alcuni campi privati possano ancora necessitare di parecchia concentrazione. Ma se, grazie ad un insufficiente controllo della velocità o ad un punto di contatto inadeguato, il fondo della pista incomincia a dominare il quadro in modo inquietante, non pare sia il caso di star seduti a scommettere con il proprio passeggero se ci si fermerà oltre la pista o direttamente dall'altra parte della strada. Alle prime avvisaglie di un inaccettabile contatto troppo avanti sulla pista, riattaccate e riprovate il tutto, questa volta cercando di piazzare l'aereo al posto giusto ed alla velocità corretta. Se avete fatto un buon avvicinamento fino alla retta e ciononostante c'è il rischio di non starci dentro, ci sarà chiaramente una sola decisione da prendere: dare motore, risalire e dirigersi ad un campo vicino in grado di offrire pista sufficiente per un atterraggio senza flaps. Non c'è da vergognarsi a rinunciare ed arrangiarsi in altro modo. Per contro, ci si troverà davvero sulle braci ardenti se, per totale incompetenza, si sarà tentato un atterraggio senza flaps su di un campo totalmente inadatto.

Nel peggiore dei casi, quando è addirittura troppo tardi per dare motore e riattaccare, si sarà obbligati a cavare via il meglio da una situazione pessima. Le seguenti azioni dovrebbero aiutare a ridurre i danni all'aeroplano od a prevenirli del tutto:

- 1) Tutta manetta indietro, togliere i contatti, se possibile, chiudere il rubinetto della benzina. In questo modo si fermerà il motore, la corsa post-atterraggio sarà più breve ed eviterete il rischio d'incendio se mai andaste a sbattere da qualche parte.
- 2) Su di una pista dura ed asciutta, frenate con decisione, ma evitate di bloccare le ruote perché l'aereo potrebbe slittare in modo controproducente.
- 3) Sull'erba bagnata, siate pronti al blocco delle ruote che può avvenire durante la frenata. Per evitare di slittare, azionate i freni con una serie ripetuta di pressioni, rilasciando il pedale tra un tempo e l'altro..
- 4) Siate pronti ad intraprendere una brusca diversione, al minimo rischio di colpire qualsiasi ostacolo.

L'atterraggio senza flaps è, alla peggio un'emergenza minore e, in alcune condizioni di vento addirittura una necessità, ma ci vuole abilità e l'abilità richiede allenamento.

Per concludere questo capitolo che tratta di circostanze anomale, qui ce n'è ancora una che richiede anch'essa una cultura aeronautica di prim'ordine.

## La turbolenza di scia

Con l'introduzione dei grandi aerei da trasporto, l'aviazione generale si è trovata a dover fronteggiare un ulteriore rischio: la turbolenza di scia. Non c'è nulla di nuovo in questo particolare fastidio, ce la portiamo dietro fin dagli albori del volo a motore. D'ogni modo il problema è andato facendosi più serio, poiché i grossi aerei, particolarmente i jet di linea ora di uso comune, sono in grado di perturbare l'aria anche per tre-quattro minuti dopo il loro passaggio.

### Il vortice dell'apice alare

Ripensate all'aerodinamica di base e ricordate che in volo c'è alta pressione sotto l'ala e bassa pressione sopra. Per il fatto che la natura tende sempre ad equilibrare le pressioni, l'aria ad alta pressione tende a scorrere da sotto l'ala, attorno all'apice, fino alla parte superiore, dove va ad equilibrare la bassa pressione presente appunto sull'estradosso. Come risultato si viene a creare un vortice all'apice delle ali. Vista da dietro l'aereo, la rotazione avviene in senso orario per l'ala sinistra ed antiorario per la destra. Poiché questi vortici sono espressione della differenza di pressione, la loro intensità sarà massima quando tale differenza risulterà più spiccata.

Stiamo ovviamente parlando della nostra vecchia "bestia nera", la resistenza indotta. Vi ricordo che questa raggiunge il suo massimo ad elevati angoli d'attacco. In altri termini, durante la rotazione al decollo o quando l'assetto è particolarmente cabrato nelle fasi di atterraggio, si realizzano cospicue differenze di pressione, capaci di generare vortici intensi. Quando l'aereo è un DC10 od un Boeing 747, si realizza un rimescolamento tale da capovolgere qualsiasi aereo che si trovasse per caso nelle vicinanze per i fatti suoi. Inoltre, un aereo di medie dimensioni può esercitare lo stesso effetto su di un aereo leggero. Che cosa intendiamo per "pesante", "medio" e "leggero"? Come al solito, i regolamenti nazionali sono variabili, ma queste sono le definizioni dell'ICAO.

Classificazione	Peso
Pesante	Più di 60 tonnellate
Medio	Meno di 60 e più di 3 tonnellate
Leggero	Meno di 3 tonnellate

Esperimenti condotti con un fumogeno a bordo pista hanno dimostrato che la turbolenza di scia può persistere fino a tre-quattro minuti dopo che un aereo pesante abbia strapazzato l'aria circostante. Inoltre, un vento al traverso può far scarrocciare la turbolenza anche in zone inaspettate.

### Alle prese con la turbolenza di scia

Le conseguenze del volare attraverso la turbolenza di scia in decollo od in atterraggio possono essere molto serie e si sono anche verificati alcuni incidenti fatali. L'intensità della turbolenza è influenzata da numerosi parametri (peso dell'aereo, apertura alare, velocità, configurazione, assetto e temperatura ambientale) pertanto, volendo semplificare un argomento potenzialmente complesso, diamo qui di seguito alcune regole da seguire, qualora capitasse di operare con piccoli aerei su piste utilizzate anche da velivoli più grandi.

#### Durante il decollo

- 1) **Dalla stessa pista.** Per il fatto che il sistema di vortici dietro ad un grosso aereo si forma al punto di distacco dalla pista (alla rotazione, quando l'aereo assume un elevato angolo d'attacco) l'aereo che segue dovrebbe decollare ben prima di quel punto ed evitare di volare attraverso la zona di turbolenza.

- 2) **Da una pista diversa.** Evitate di volare attraverso la scia di un aereo più grande che sia appena decollato da un'altra pista.

Quando queste precauzioni non possono essere prese, è necessaria una sufficiente separazione di tempo, descritta dalla tabella.

Aereo precedente	Aereo successivo	Minima attesa post-decollo
Pesante	Medio o leggero (che parte dalla stessa posizione)	2 minuti
Pesante (decollato utilizzando tutta la pista)	Medio o leggero (decollato da una parte intermedia della stessa pista)	3 minuti

### Durante l'atterraggio

- 1) **Sulla stessa pista.** La produzione di vortici da un grande aeroplano proseguirà fino all'atterraggio. Si è pertanto a rischio in qualsiasi momento si attraversa la turbolenza di scia, cosa che si può evitare eseguendo l'avvicinamento al di sopra del sentiero di discesa del fratello maggiore ed atterrare molto più avanti del suo punto di contatto.
- 2) **Su una pista diversa.** In caso di piste parallele aspettatevi lo scarroccio delle turbolenze di scia, specie nel caso che il vento al traverso spinga i vortici nella vostra direzione. E' opportuno far conto in ogni caso che l'aereo precedente sia atterrato sulla stessa pista e comportarsi di conseguenza.

Quando non si possono prendere queste precauzioni, si possono utilizzare le separazioni consigliate dall'ICAO. Nella Tabella sono anche indicati i criteri elencati dalla Civil Aviation Authority della Gran Bretagna.

Aereo che precede	Aereo che segue	Separazione minima (distanza e tempo)			
		ICAO		CAA Gran Bretagna	
		Km	Minuti	Km	Minuti
Pesante	Pesante	7,2	-	7,2	2
Pesante	Medio	9	2	10,8	3
Pesante	Leggero	10,8	3	14,4	4
Medio	Pesante	5,4	-	-	-
Medio	Medio	5,4	-	5,4	2
Medio	Leggero	7,2	-	10,8	3
Leggero	Pesante	5,4	-	-	-
Leggero	Medio	5,4	-	-	-
Leggero	Leggero	5,4	-	-	-

Queste minime si applicano ad un aereo che voli direttamente dietro il precedente, oppure quando si attraversa la scia alla stessa quota o ad una quota inferiore di non più di 300 metri.

La separazione degli aerei è di solito sotto la responsabilità dei controllori del traffico aeroportuale, ma questo non esime il pilota dal comprendere il problema di "vedere" la turbolenza invisibile ed evitarla come ogni altro ostacolo.

## CAPITOLO 4

### Il problema del vento al traverso

Al contrario del precedente, in cui sono stati descritti atterraggi condotti in situazioni anomale, in questo capitolo si parlerà di quelli che dovrebbero essere gli atterraggi più comuni. Sfortunatamente per la maggioranza dei piloti, non esistono piste che garantiscano l'allineamento con il vento per la maggioranza del tempo. Questo nonostante la progettazione dei campi sia in genere preceduta dallo studio accurato dei venti prevalenti, talora effettuato anche su lunghi periodi d'osservazione. D'altronde, in molte situazioni non sarebbe neanche possibile realizzare più di una pista in modo da garantire maggiormente condizioni di vento favorevoli. Il meglio che si possa immaginare è che la pista offra condizioni di decollo ed atterraggio che non vadano mai al di là dei limiti dell'aereo e dell'abilità del pilota medio.

Un principio base del volo è che il vento frontale riduce la velocità al suolo, il vento in coda la aumenta e quello al traverso crea uno scarroccio, o deriva. In crociera questo comporta un semplice esercizio di navigazione, che è andato molto semplificandosi con l'introduzione dalle radioassistenze, ultimo il GPS. D'ogni modo, durante le fasi di avvicinamento ed atterraggio, il vento esercita un'azione diretta sulle manovre e, senza dubbio, sulla loro sicurezza.

Il carrello principale di un aereo è progettato per assorbire sia l'urto di contatti abbastanza decisi (in termini di carico verticale), sia i non sottovalutabili effetti delle brusche frenate. Per contro, nessun carrello di disegno convenzionale è in grado di sopportare i pesanti carichi laterali indotti da un contatto sotto deriva.

Quando il vento soffia a  $90^\circ$  con la direzione d'atterraggio, lo scarroccio laterale sull'aereo sarà ovviamente pari alla velocità stessa del vento. Prendiamo ad esempio un modesto vento al traverso di 5 Km/h ed un aereo in finale ad 80 Km/h, che richiama a 75 Km/h e poggia le ruote a 48 Km/h. Se non si prendono provvedimenti per correggere la deriva, il contatto avverrà 40 metri a lato dell'asse pista. Ma se uno scarroccio di 5 Km/h non dovrebbe causare alcun danno all'aereo durante il contatto (sempre che l'atterraggio non avvenga su fondo irregolare o ... sui cinesini), si pensi alle conseguenze che potrebbero seguire ad un atterraggio scorretto con il vostro aereo preferito che scarroccia di 30 o 40 Km/h. Nessun carrello potrebbe sopportarlo.

Entro certi limiti, la severità degli effetti della deriva dipende dalla velocità dell'aereo al contatto, ovvero, più questa velocità è alta, minore sarà l'angolo di scarroccio, con qualsiasi componente di vento al traverso. Bisogna d'ogni modo sottolineare che tutti gli aerei, indipendentemente dal loro peso e dalla loro velocità, sono sensibili alla deriva durante l'avvicinamento e l'atterraggio, sebbene dopo il contatto, durante la corsa d'atterraggio, i mezzi pesanti che atterrano a velocità elevata sono meno condizionati dal vento al traverso.

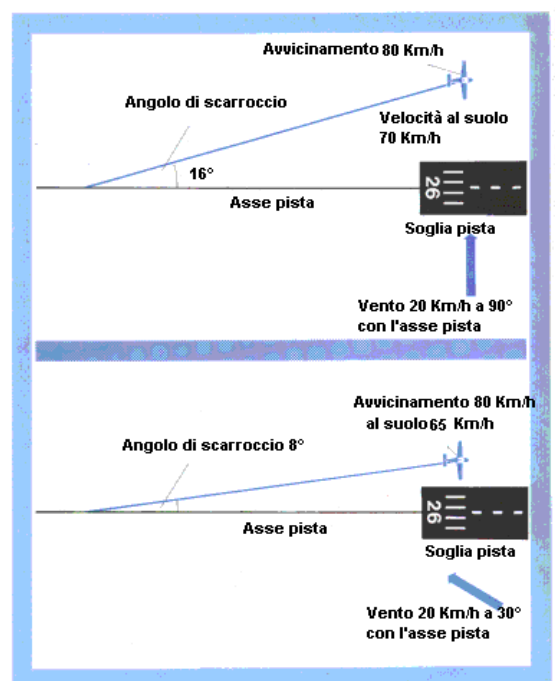


Figura 36

Il vento indurrà ovviamente il massimo scarroccio quando interesserà l'aereo perpendicolarmente alla sua linea di volo. La figura 36 illustra un paragone fra un vento di 20 Km/h che soffia da 90° rispetto ad uno che soffia da 30° con l'asse pista. Questa è navigazione elementare, ma ne parliamo qui, poiché a volte si dimentica che quanto accade in crociera influisce sull'aereo anche in fase di atterraggio. Infatti, gli effetti del vento al traverso non si limitano al finale ed all'atterraggio, possono anche deformare il circuito. Siccome abbiamo già predicato quanto un circuito corretto sia essenziale per un buon atterraggio, è venuto il momento di parlare dei circuiti con il vento al traverso.



## Il vento al traverso ed il circuito di traffico

Sebbene la maggioranza dei piloti si aspetti di aver a che fare con il vento al traverso in atterraggio, è sorprendente quanto ben pochi di questi abbiano una reale coscienza dei problemi insiti nella manovra. Di solito, le difficoltà cominciano ben prima del finale poiché, con qualsiasi tipo di aereo, le origini sono lontane ed iniziano all'inizio del circuito.

Immaginate di aver decollato e che un vento di 20 Km/h stia soffiando da 30° a sinistra davanti a voi. In che modo questo influenzerà il circuito? Il seguente paragrafo dovrebbe essere letto osservando la figura 37.

### Durante la salita

L'aereo avrà la tendenza a scarrocciare a destra, accostate quindi lievemente a sinistra. In queste condizioni di vento, è già stata puntualizzata nel Capitolo 1 la necessità di proseguire la salita fino alla quota di circuito.

### In controbase

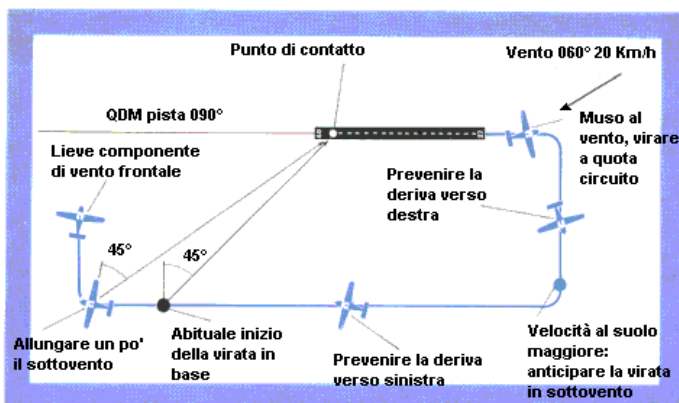


Figura 37

Volando nelle condizioni illustrate dalla figura 37, oltre alla consueta necessità di mantenersi a 90° con la pista, stringendo leggermente il vento, ci si troverà con una componente di vento in coda. Pertanto siate pronti ad una velocità al suolo leggermente superiore. Si arriverà un po' in anticipo al consueto punto di virata.

### In sottovento

Lo scarroccio sarà l'opposto di quello indotto durante la salita e sarà necessario prevenire la deriva verso sinistra accostando leggermente al

vento in direzione di campo. Per favorire il successivo braccio di base, è essenziale che la punta dell'ala (sui velivoli ad ala bassa) si proietti sulla pista, come è illustrato dalla figura 3.

In simili condizioni, alcuni istruttori consigliano di utilizzare la girobussola come aiuto a compensare correttamente la deriva. Accertandosi che la punta dell'ala continui a seguire la pista, ci si dovrebbe risparmiare la ginnastica mentale di ricordare l'angolo di deriva della salita per poi applicarlo al contrario in sottovento.

Pianificate l'approccio. Scendendo lungo l'asse pista sarà necessario fare delle piccole correzioni, pertanto concedetevi uno spazio maggiore, estendendo il sottovento per assicurarvi un finale *leggermente* più lungo. Puntualizzo il termine "leggermente", non c'è alcun bisogno di trasformare il finale in un piccolo volo di trasferimento.

Nel Capitolo 2 è stato consigliato di virare in base quando la soglia pista si trovi ad un angolo di 45° dietro alle proprie spalle. In questo caso, siccome l'aereo sta puntando forse di 10° a destra della sua reale traiettoria di volo, bisogna tenerne conto dovendo decidere quando virare. In questo caso, gli stessi 45° porterebbero correttamente l'aereo ad un finale allungato. Non così se lo scarroccio sospingesse l'aereo

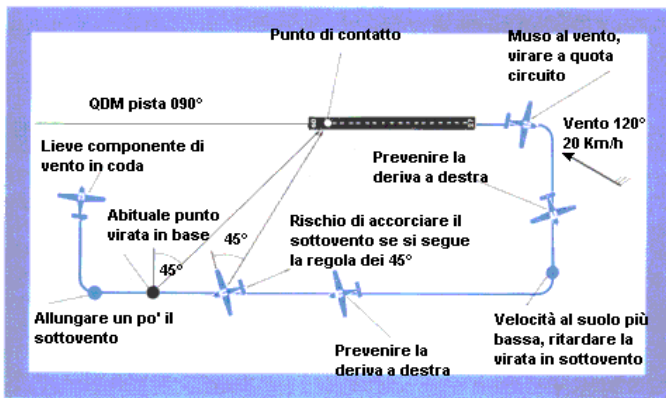


Figura 38

da 060°, ovvero da 30° a sinistra dell'asse pista. Per rendere assolutamente chiara quest'ultima parte del capitolo, si faccia d'ogni modo riferimento alla figura 38, in cui lo stesso vento di 20 Km/h sta soffiando da 30° a destra dell'asse pista.

## Il braccio di base

In caso di vento, è sempre necessario puntare verso la pista per evitare che l'aereo sia sospinto lontano dalla soglia. Questo è un altro modo per dire: mantenete la base ortogonale all'asse pista (QDM) stringendo leggermente verso il vento. Con il vento al traverso vi può essere in questa fase una componente frontale oppure una componente in coda. Questo è illustrato dalla figura 37 e dalla figura 38. A questo punto del circuito, il da farsi è:

- ridurre la velocità;
- estendere parzialmente i flaps;
- impostare la potenza necessaria per il corretto rateo di discesa;
- virare in finale, allineandosi con l'asse pista a non meno di 150 m di altezza.

Poiché il punto d) pare presenti le maggiori difficoltà, viene onorato con una sezione particolare, che va a seguire.

## La virata in finale con il vento al traverso

A causa dell'importanza di impostare un buon finale, quale preludio ad uno dei vostri consueti atterraggi immacolati, ne consegue che questa parte del circuito sarà tanto più tranquilla quanto meglio sarà stata pianificata.

A tutti i costi, si dovrà evitare di trascorrere tutto il finale a correggere l'errore di aver oltrepassato il prolungamento dell'asse pista o di aver virato troppo presto relativamente alle condizioni in atto. Se la virata in finale non viene eseguita correttamente, la pista verrà probabilmente avvicinata con un angolo e l'aereo finirà per andare a sbattere da qualche parte a lato della mezzeria.

Mi è successo di vedere pneumatici scoppiati, punte delle ali ammaccate e carrelli d'atterraggio collassati perché i piloti coinvolti non erano riusciti ad impostare il finale, non avevano capito che la situazione stava sfuggendo di mano ed erano rimasti seduti nella speranza che succedesse qualcosa in grado di rimettere le cose a posto, laddove una bella riattaccata sarebbe stata molto più appropriata.

verso la pista ed il muso fosse dunque spostato verso l'esterno (figura 38): i 45° sarebbero raggiunti in anticipo, pertanto la virata in base tenderebbe a risultare anticipata. Pertanto, in queste circostanze, bisognerà utilizzare un metodo di stima alternativo. Provate ad allinearvi per qualche secondo con una prua reciproca alla direzione della pista, quel tanto che basta per rendervi conto del campo alle vostre spalle. Ancora meglio di tutto ciò, cercate di imprimevi nella memoria il punto della virata, attraverso l'esperienza derivata dalla pratica.

Il circuito illustrato nella figura 37, dalla salita al braccio di base, è relativo ad un vento di 20 Km/h

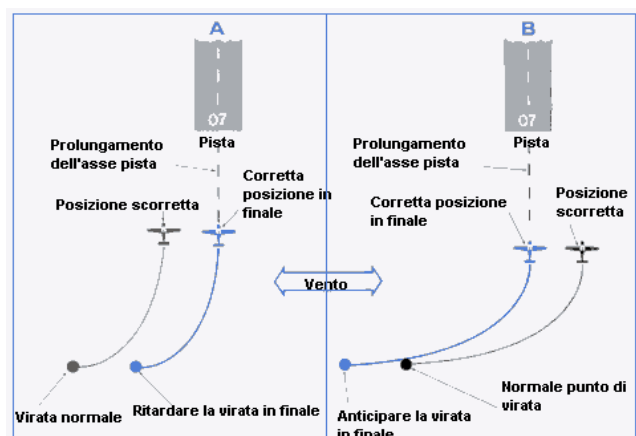


Figura 39

Potremmo fare tutti a meno di questo tipo di buffonate che non fanno che danneggiare l'immagine dell'aviazione.

Date un'occhiata alla figura 39A (il disegno a sinistra) ed immaginate la situazione. Siete in un circuito sinistro e c'è una componente di vento al traverso da destra. Questo vento tenderà a stringere il raggio della virata in finale e spostare l'aereo a sinistra del prolungamento dell'asse pista.

**Rimedio:** Ritardare la virata in finale e, se necessario, aumentarne il raggio diminuendo leggermente l'angolo di rollio per ridurre il rateo di virata.

La figura 39B mostra lo stesso circuito, ma questa volta con una componente di vento da sinistra, che minaccia di aumentare il raggio della virata ed a spostare l'aereo alla destra dell'asse pista.

**Rimedio:** Anticipare la virata in finale e, se necessario, diminuirne il raggio aumentando l'angolo di rollio ed il rateo di virata.

A questo punto l'aereo starà volando a velocità relativamente bassa, pertanto l'angolo di rollio non dovrebbe essere portato oltre i 30-40°, tenendo ben presente che la velocità di stallo tende ad aumentare proporzionalmente all'angolo di rollio. Su questo fatto e sui gravi rischi legati ad errori nella virata in finale si è già diffusamente parlato nel Capitolo precedente.

Grazie ad una buona cultura aeronautica, associata ad una corretta gestione delle manovre, siete ora allineati con la pista, alla quota e velocità corrette e perciò idealmente posizionati per mantenere l'aereo allineato, nonostante la presenza del vento al traverso.

## Il finale e l'atterraggio con il vento al traverso

Vi sono nell'uso comune due tecniche per il finale e l'atterraggio con il vento al traverso:

- 1) Il metodo del granchio (crabbing)
- 3) Il metodo dell'ala abbassata

Come molti argomenti in aviazione, entrambe le tecniche di atterraggio hanno i loro sostenitori ed ogni partito è convinto che il proprio metodo sia il migliore. Personalmente non ho delle preferenze definite, a patto che la tecnica, qualsiasi essa sia, venga attuata in maniera competente. Alcuni piloti professano di adottare una combinazione fra i due metodi, ma così sembra di tramutare l'esercizio in un gioco di prestigio.

Mi fa ricordare quella famosa canzone di Jimmy Durante sulla ricerca dell'Accordo Perduto: "La mia mano destra suonava il Preludio di Rachmaninov, la sinistra la Melodia in Fa di Rubinstein e nel frattempo stavo sbucciando una banana, capite, dovevo pur mangiare!" Per evitare un simile balletto, illustrerò i due metodi separatamente.

### Il metodo del granchio (figura 40)

A questo punto riprendiamo il discorso dei quadri che si presentano attraverso il parabrezza, ma, in presenza di vento al traverso, si applicano altre considerazioni, oltre a quelle illustrate nella figura 10.

Immaginate la situazione. La pista sta iniziando a scivolare verso sinistra, indicando la presenza di uno scarroccio a dritta causato da un vento proveniente da sinistra. Questa è la procedura da adottare:

- 1) Virate a sinistra e riguadagnate il prolungamento dell'asse pista.
- 2) Mantenete la linea, portando il muso leggermente a sinistra del centro, verso il vento. Se il quadro si modifica, allontanatevi dalla direzione della deriva: se l'aereo scarroccia a destra, virate leggermente a sinistra e viceversa.
- 3) Regolate la potenza e l'assetto per mantenervi sul sentiero di discesa.
- 4) Sulla soglia pista controllate di non avere deriva. Ricordate che il vento cambierà di direzione ed intensità durante la discesa e, disponendo di una manica a vento, utilizzatela come guida per valutare il vento a terra. E' essenziale che vi troviate giusto in mezzo alla pista per assicurarvi spazio da entrambe i lati dell'aereo, ossia un posto dove andare a finire qualora si sviluppasse una sbandata.
- 5) All'altezza abituale, richiamate e togliete motore, ma continuate a contrastare lo scarroccio mantenendo il muso puntato verso il vento.
- 6) Proseguite la retta, poi, poco prima del contatto, mantenete le ali livellate per mezzo degli alettoni e applicate timone (pedale) a destra per allinearvi con la pista, effettuando una virata piatta. Questo deve avvenire immediatamente prima di atterrare. Se si azzecca il tempo, la derapata indotta dalla virata

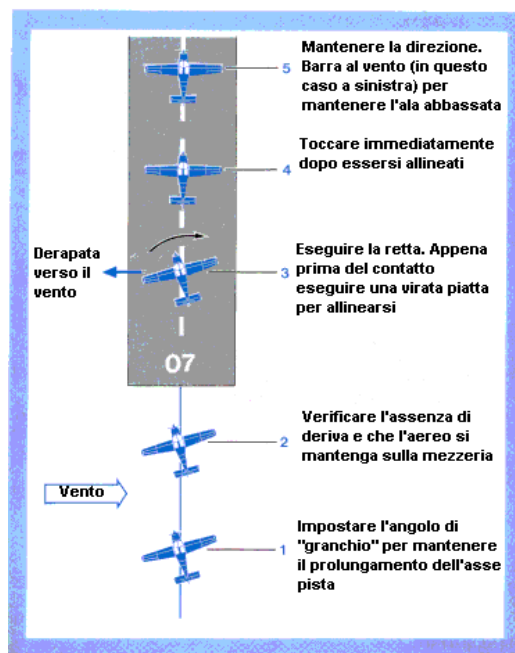


Figura 40

piatta compenserà lo scarroccio. Se vi allineate troppo presto con la pista, sarete di nuovo in balia della deriva. Se toccate senza la virata piatta, l'aereo tenderà di scappar via a sinistra (vedere le posizioni 3 e 4 nella figura 40).

- 7) Dopo il contatto, date barra al vento per evitare che l'ala sinistra (sopravvento) tenda a sollevarsi. A volte la ruota anteriore potrà schiacciare nel momento in cui tocca la pista, aspettatevelo ma non preoccupatevi, è relativamente normale.
- 8) Durante la corsa d'atterraggio, andate dritto, sterzando con la ruota anteriore, se necessario assistita dai freni.
- 9) Frenate per fermarvi, liberate la pista e completate i controlli post-atterraggio prima di rullare al parcheggio.

Ho spiegato la tecnica a granchio dettagliatamente poiché è quella più largamente utilizzata. Di conseguenza, i vari passaggi non sono esattamente conformi con i cinque punti illustrati nella figura 40. Sono comunque nello stesso ordine e l'illustrazione dovrebbe essere studiata in combinazione con il testo. Avendo esposto i fondamenti, posso ora spiegare la procedura alternativa per il vento al traverso punto per punto, in relazione ai numeri sulla figura 41.

### Il metodo dell'ala abbassata (figura 41)

Il preambolo al metodo del granchio si applica pari pari alla tecnica dell'ala abbassata, ma laddove la procedura precedente utilizza il rituale standard di navigazione del dirigersi contro-vento per compensare lo scarroccio, il metodo dell'ala abbassata si basa sulla scivolata laterale. Quindi, immaginate che, allineati con la pista in presenza di vento al traverso, siate pronti a destreggiarvi con gli elementi.

- 1) Osservate la deriva, valutatene la direzione (in questo caso verso destra) e l'entità.
- 2) Inclinate l'aereo dalla parte opposta alla deriva (in questo caso a sinistra) abbassando l'ala sopravvento.
- 3) Prevenite che l'aereo viri verso sinistra applicando pedale destro tanto quanto basta a mantenere l'allineamento con la pista.

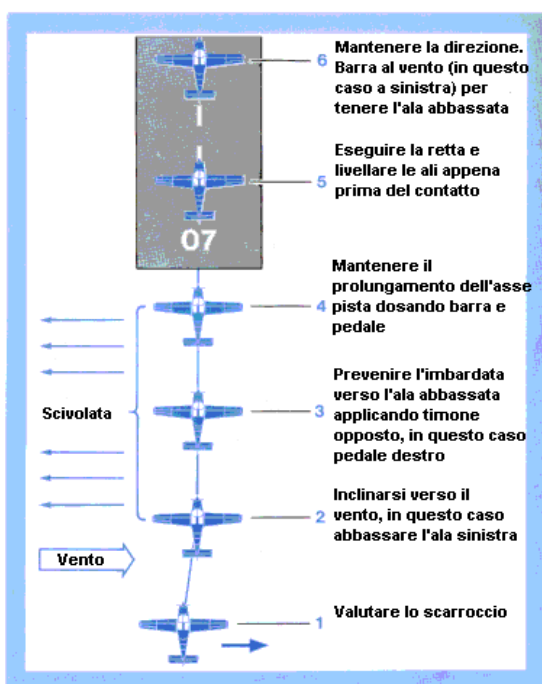


Figura 41

4) Mantenete l'aereo sul prolungamento dell'asse pista calibrando la scivolata laterale. Nell'esempio illustrato, se l'aereo si sposta a destra, la deriva è più intensa della scivolata, quindi bisogna aumentare l'inclinazione delle ali e dare più pedale per mantenere la direzione. Al contrario, se l'aereo si muovesse a sinistra del centro della pista, vorrebbe dire che la scivolata è troppo marcata per il vento al traverso presente. Pertanto riducete leggermente l'inclinazione ed al tempo stesso la pressione sul pedale. Mantenendo il prolungamento dell'asse pista, bisogna eseguire i consueti aggiustamenti di potenza ed assetto conformi al sentiero di discesa.

5) Attraversate la soglia; assicuratevi di essere al centro della pista, quindi richiamate, togliete motore ed eseguite la retta come al solito. In condizioni di lieve vento al traverso, livellate le ali appena prima del contatto. Se la deriva è più pronunciata, atterrate sulla sola ruota sopravvento, lasciate che l'altra ruota si abbassi mentre la velocità diminuisce, quindi lasciate toccare la ruota anteriore.

6) Tenete sollevato l'alettone sopravvento (in questo caso barra a sinistra) durante la corsa d'atterraggio e proseguite dritti, usando la ruota anteriore sterzante e, se necessario, i freni.

Quindi vi sono due metodi istituzionali. La procedura con l'ala abbassata ebbe origine al tempo dei biplani, quindi passò di moda. Ora è nuovamente tornata in auge l'idea di atterrare su di una ruota sola, cosa che in un certo periodo poteva addirittura costarvi la messa al bando. Ogni tecnica ha i suoi vantaggi e svantaggi.

Ad esempio, anche se il finale fino alla retta è abbastanza semplice con la tecnica a granchio, l'ultima azione, immediatamente prima del contatto richiede un buon livello di anticipazione. Le due possibilità, troppo presto o troppo tardi, sono già state descritte. Parimenti, la procedura con l'ala abbassata richiede che il pilota mantenga il sentiero di discesa con aggiustamenti di potenza ed assetto volando con i comandi incrociati (timone contro alettone). Per quanto strana possa sembrare, questa parte del gioco non risulta difficile, ma l'idea di atterrare su di una ruota sola non rientra per tutti i piloti nella concezione dell'intrattenimento leggero. D'ogni modo, è sorprendente cosa possa fare un po' di pratica ed entrambe i metodi, eseguiti correttamente, producono ottimi risultati nei confronti del vento al traverso.

Qualsivoglia dei metodi sia utilizzato, è importante tenere abbassata l'ala sopravvento durante la corsa di atterraggio. Con un forte vento al traverso, anche aerei relativamente pesanti non sono molto lontani dal vedersi sollevare un'ala, tanto per ricordare chi comanda quando il gioco si fa duro.

### **Uso dei flaps con il vento al traverso**

Il comportamento di un aereo con il vento al traverso differisce da un modello all'altro. Sebbene sia talora consentita l'estensione completa dei flaps anche in queste condizioni, per la maggioranza degli aerei i produttori raccomandano un'estensione limitata, di solito con termini generici del tipo: "Usare il minimo possibile di flaps in relazione alla lunghezza di pista disponibile". Questo potrebbe davvero significare qualsiasi cosa.

Inoltre, vi sono argomenti che supportano l'estensione completa, invece che parziale, con il vento al traverso. D'ogni modo, noi piloti, come il resto della gente, siamo soggetti alle mode, pertanto, per rispetto al partito del "Ridurre i flaps con il vento al traverso" ed in assenza di indicazioni specifiche sul manuale dell'aereo, utilizzate metà dell'estensione massima. Per onestà nei confronti dei sostenitori della riduzione dei flaps, è opinione diffusa tra i piloti che, con il vento al traverso, l'aereo si comporti meglio in tale configurazione.

### **I limiti di tolleranza del vento al traverso**

Per quanto strano possa sembrare, le dimensioni di un aereo non determinano di per loro la tolleranza al vento al traverso durante il decollo e l'atterraggio. Vi sono, infatti, alcuni monomotori leggeri di uso comune che si comportano meglio di alcuni dei più grandi e pesanti bimotori. Le ragioni di questo sono molteplici: la configurazione della fusoliera e la suscettibilità all'effetto-banderuola, la larghezza del carrello d'atterraggio, la distanza tra la ruota anteriore e quelle principali e, molto importante, l'efficacia delle superfici di controllo (elevatore, alettoni e timone) alle basse velocità.

E' importante che i piloti capiscano che c'è un limite alla quantità di vento al traverso che un aeroplano può sopportare. I due fattori che si applicano sono: 1) la velocità del vento e 2) la sua direzione *rispetto al sentiero di discesa*.

Far riferimento alla figura 36 aiuta a ricordare che, di per sé, la velocità del vento è solo una delle componenti in causa, poiché l'altro fattore importante è l'interazione del vento con l'aereo. Per questa ragione ho evidenziato l'espressione "rispetto al sentiero di discesa".

Sebbene la maggior parte dei manuali di volo utilizzino la pomposa espressione di "velocità dimostrata del vento al traverso", alcuni produttori non sono esattamente disponibili a fornire volontariamente un valore per la propria meraviglia volante. Alcuni non forniscono del tutto alcun valore limite, altri ne citano uno nella sezione "Procedure normali:atterraggio" limitatamente ad alcuni dei loro modelli. La Beech lo inserisce invece là dove dovrebbe trovarsi, con il diagramma della componente del vento che, nei buoni manuali di volo, è inclusa nella sezione "Prestazioni".

Lo scopo dei diagrammi delle componenti del vento, di cui un tipico esempio è riprodotto nella figura 42, è quello di suddividere il vento presente nelle due componenti relative all'aereo:

- a) quella che agisce lungo la pista e che influisce sulle distanza di decollo ed atterraggio;
- b) quella componente che agisce a  $90^\circ$  con l'aereo.

Qui siamo maggiormente interessati alla componente b) perché è quella che causa lo scarroccio durante l'atterraggio.

Riferendosi alla figura 42, si nota che il vento al traverso viene rilevato tramite una scala denominata "componente del vento perpendicolare alla pista" (da alcuni manuali definita esplicitamente come "componente di vento al traverso"). L'altra scala si riferisce alla componente di vento parallelo alla pista.

L'esempio riportato sul grafico è relativo ad un aereo che atterra (ovvero decolla) con un vento di 40 nodi, che soffia ad un angolo di  $40^\circ$  con la sua prua di decollo od atterraggio, come dire un vento da  $310^\circ$  su di una pista con QDM di  $270^\circ$ . Si rileva quanto la componente perpendicolare all'aereo sia di 26 nodi e quella in prua di 31 nodi.

Se il manuale definisce una specifica velocità massima tollerabile, si tratta della componente ortogonale alla pista. Pertanto, se l'aereo dell'esempio della figura 42 avesse un limite di 15 nodi, sarebbe meglio rullare indietro verso l'hangar: se voi vi ritenete in grado di far fronte alla situazione, il vostro "hardware" potrebbe essere di un altro avviso.

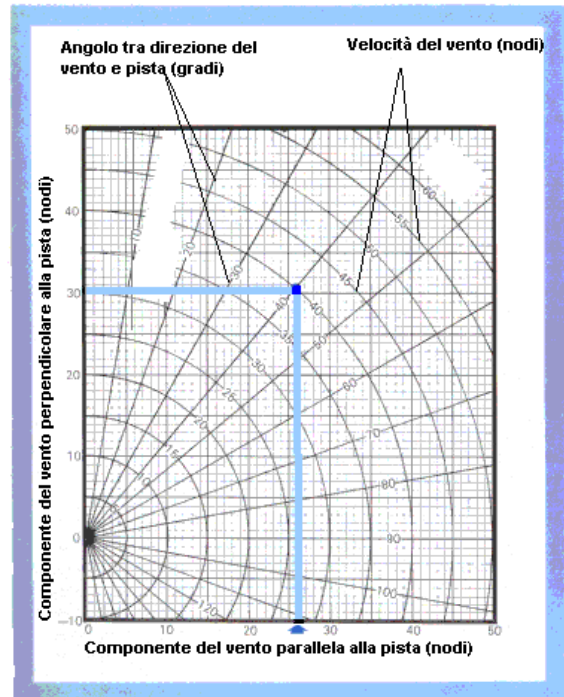


Figura 42

Anche riconoscendo che tutti gli atterraggi sono diversi gli uni dagli altri, nessuno è così diverso come quelli eseguiti con un forte vento al traverso. Le variabili sono numerose; sia il pilota che l'aereo possono essere messi a dura prova. Il fatto che i piloti tendano a glissare su questi problemi è evidenziato dalle statistiche sugli incidenti. Infatti, non c'è davvero alcuna ragione per la quale i conduttori di velivoli debbano "impaperarsi" solo perché il vento non si degnava di adeguarsi alla pista.

Chi va per mare è costantemente in lotta con la variabilità dei venti e lo spostamento delle correnti. Almeno i piloti non sono disturbati dallo spostamento delle piste! Per i naviganti è tutta una questione di arte marinaresca (seamanship), ovvero una cosa di cui andare molto orgogliosi. Per una qualche ragione, c'è una razza di piloti del dopoguerra che non ragiona mai in termini dell'equivalente in volo, ovvero la cultura aeronautica (airmanship). Non c'è alcun dubbio che, senza cultura aeronautica, durante un atterraggio con il vento al traverso, le possibilità di una disgrazia possano essere infinite. Per contro, pensate alla soddisfazione che deriva dal pennellare un atterraggio quando le condizioni sono impegnative.

Non resta quindi che andar su a praticare atterraggi con il vento al traverso, magari con a fianco un buon istruttore e, perché no, rileggere questo capitolo tra alcune settimane.

## CAPITOLO 5

### Atterrare su campi corti

Nei bei tempi andati dei biplani degli anni '20 e '30, quando velocità in atterraggio di 70 Km/h erano considerate abbastanza elevate, le piste oggi ritenute "corte" sarebbero state adeguate per un aeroporto molto trafficato. Questo è facile da capire se si pensa che gli aerei di linea del tempo volavano ad una velocità di crociera di 135 Km/h, la stessa a cui alcuni fra i più veloci monomotori da turismo oggi eseguono l'avvicinamento. Poco per volta le velocità di avvicinamento sono andate via via aumentando e molti si sono chiesti se mai avrebbero raggiunto livelli inaccettabili. Fortunatamente per noi tutti, sugli aerei di linea dell'ultima generazione l'avvicinamento si esegue ad una velocità un poco inferiore rispetto a quanto si facesse in precedenza e gli aerei dell'aviazione generale si sono stabilizzati sui 110 Km/h.

In se stessa, una velocità d'atterraggio relativamente elevata non reca al pilota alcun problema particolare. Anzi, molti degli aerei leggeri di oggi sono più facili in atterraggio che i loro "nonni", mentre sotto molti aspetti, aerei più pesanti che fanno l'avvicinamento a 200 Km/h sono addirittura meno impegnativi. A titolo di esempio si fornisce una lista delle velocità di approccio e delle corse di atterraggio di alcuni velivoli. Si considerano atterraggi eseguiti con tecnica standard, assistiti dal motore, su piste a livello del mare, in assenza di vento ed alla temperatura di 15 °C.

Tipo di aereo	Velocità di avvicinamento (Km/h)	Corsa di atterraggio (m)
Cessna 152	108	143
Robin R2112 Alpha	108	177
Piper Tomahawk	112	195
Cessna P210 Centurion	135	230
Piper Archer II	135	270
Robin Aiglon	126	330
Cessna 340	170	237
Cessna 421 Golden Eagle	180	220
Beech Super King Air 200	185	330
BAe 125/700	215	1050
Douglas DC10-30	225-261*	1500-1830*

\* a seconda del peso all'atterraggio

Si notano alcune indubbie sorprese. Ad esempio, chi avrebbe pensato che un Beech Super King Air 200, ai limiti superiori della classe dei velivoli leggeri, con un peso massimo al decollo di 5.700 Kg, potesse avere una corsa d'atterraggio uguale a quella di un Robin Aiglon, ovvero un leggero monomotore da turismo? Ma il



King Air ha l'inversore di spinta! Notate anche come alcuni bimotori a pistoni, grandi, pesanti e veloci, come il Cessna 340 ed il Cessna 421 Golden Eagle richiedano una corsa d'atterraggio inferiore di alcuni monomotori. Perché? Ci sono varie ragioni: maggior resistenza dei due dischi delle eliche e freni più efficienti, per citare due fra i fattori più importanti.

Un breve confronto di questo tipo illustra come la velocità di avvicinamento, fra velivoli diversi, non determini direttamente la lunghezza della corsa d'atterraggio. A questa considerazione è importante associare la seguente: date le stesse condizioni d'atterraggio (superficie della pista, peso dell'aereo, vento in superficie), *per ogni particolare tipo di aereo*, la corsa di atterraggio - o meglio la distanza di atterraggio oltre un ostacolo di 15 m - è direttamente influenzata dalla velocità di avvicinamento. A giudicare dal numero di incidenti che avvengono durante tentativi di atterraggio su aviosuperfici e piste corte, questa ovvia considerazione merita di essere sottolineata. Inoltre, è la chiave di volta di ogni buon atterraggio corto.

## La necessità di atterrare corto

Come molti aggettivi usati nel contesto di qualsiasi attività, vuoi pescare, giocare a golf, volare od anche fare soldi, il termine "corto" ha un valore del tutto relativo: è così anche riguardo all'atterraggio. Diamo ancora un'occhiata alla precedente Tabella. Chiedete al pilota di un Robin Aiglon di atterrare su un campo di 300 m scarsi ed egli lo riterrà abbastanza corto, sebbene un altro pilota di mediocri capacità a bordo di un Cessna 152 accetterebbe la sfida con una certa tranquillità. Parimenti, i piloti dei velivoli a pistoni e turboelica menzionati, compreso quel maestoso gigante tra gli aerei leggeri che è il Beech Super King Air 200, guarderebbero con un certo rispetto alle necessità di pista del British Aerospace 125/700, mentre il pilota di un DC10-30 può considerare quest'ultimo jet d'affari di media taglia alla stregua di un aereo leggero (sebbene pesi praticamente quanto un vecchio DC-3). Il fatto è che, con la possibile eccezione degli aerei di linea, tutti gli altri velivoli (mono e bimotori leggeri privati, aerotaxi con motori a pistoni o turboelica ed addirittura jet d'affari) possono essere prima o poi nelle condizioni di dover atterrare su una pista più corta del normale.

Le possibili cause sono numerose: un incontro d'affari in un luogo servito da un aeroporto più piccolo della media; un volo di addestramento in cui l'allievo durante un trasferimento si trovi a corto di carburante ed anche un po' perso; il pilota privato che dovrebbe cavarsela meglio, ma si trova in condizioni meteo marginali e, come l'allievo, è costretto ad atterrare in un campo di fortuna. Poi c'è la situazione più comune, ovvero il pilota che, per una ragione o per l'altra, desidera atterrare su di un campetto privato.

Mentre questo capitolo è principalmente dedicato a questi ultimi atterraggi, del tutto volontari, molti dei consigli si estendono ai voli d'affari che terminano su di un piccolo aeroporto ed alle situazioni d'emergenza di cui si è parlato altrove. In quest'ultimo caso ci potrebbero essere condizioni meteo sfavorevoli e, ovviamente, la necessità di atterrare nel miglior campo disponibile, sebbene *dalla superficie sconosciuta*.

Questo libro è dedicato agli atterraggi, non alle procedure d'emergenza, quindi ci si limiterà a descrivere quelle situazioni in cui si deve eseguire un atterraggio pianificato su di una pista più corta del solito, od addirittura su un campo non preparato.

## Le prestazioni in atterraggio dell'aereo

I dati della precedente Tabella si riferiscono ad avvicinamenti standard, assistiti dal motore e seguiti da atterraggi su di una pista compatta ed asciutta. Tutti i velivoli menzionati, o per estensione tutti gli altri aerei, possono essere portati a terra con una corsa al suolo decisamente più breve, utilizzando la tecnica corretta. L'accuratezza dei manuali di volo varia notevolmente, non solo da un produttore all'altro, ma anche tra aerei diversi dello stesso produttore. Ad esempio, la sezione "Prestazioni" di questi manuali fornisce le distanze d'atterraggio in uno dei modi seguenti:

- a) grafici che mostrano le distanze d'atterraggio oltre un ostacolo di 15 metri con compensazioni per il peso dell'aereo, condizioni di vento, altitudine dell'aeroporto, temperatura ed, in alcuni casi, pendenza della pista;
- b) come sopra, ma con l'aggiunta della corsa d'atterraggio al suolo;
- c) tabelle o dati incolonnati relativi a temperature diverse (da 0°C a 40°C), indicanti la corsa al suolo seguita dalla distanza d'atterraggio oltre un ostacolo di 15 metri, riferite ad altitudini dal livello del mare a 2400 m, ad intervalli di 300 m. Per i monomotori i dati sono solo riferiti al pieno carico, mentre per i plurimotori vi sono quadri differenti a seconda del peso imbarcato.

Di solito, ma non sempre, le indicazioni sono relative a normali atterraggi assistiti dal motore, sebbene alcuni manuali forniscono anche distanze ottenibili con tecniche da pista corta. Come ho già detto, non c'è alcuna uniformità tra i manuali e questo certo non aiuta a reperire i dati che vi servono per infilare il vostro aereo in quella minuscola striscia d'erba.

In assenza di informazioni specifiche sulle prestazioni su pista corta del vostro aereo, scrivete ai produttori, dite loro che il manuale è incompleto e chiedete la tabella delle distanze d'atterraggio utilizzando la tecnica da pista corta (ndt. Questo si riferisce ovviamente solo ai velivoli certificati). Nel caso non improbabile che simili prove non siano mai eseguite durante il programma di certificazione, dovrete provvedere voi stessi.

Approfittate di un vento leggero od assente, eseguite l'avvicinamento alla velocità prevista per le piste corte (che dovrebbe essere a sua volta indicata sul manuale), sorvolate la soglia ad un'altezza di circa 15 metri, atterrate, fermatevi con una frenata decisa ma non brusca e misurate la distanza impiegata. Prendetene nota, così come della velocità del vento al momento e, per tenervi dalla parte della ragione, fate tutto questo con l'aereo prossimo al pieno carico. Ancora meglio se riuscite a ripetere il test in condizioni di vento differente, poiché potrete così costruirvi una tabella delle distanze d'atterraggio in funzione della velocità del vento.

### **Altri fattori che influiscono sulla distanza d'atterraggio**

Se, in assenza di dati pubblicati, è vostro compito compilare la tabella di cui sopra, di seguito sono indicate alcune correzioni empiriche da applicare, tenendo conto degli altri fattori che possono influire sulla distanza d'atterraggio. Sono grandezze approssimate, ma estratte da manuali di volo di aerei che vanno dal Cessna 152 al bimotore pressurizzato Golden Eagle.

### **Temperatura**

L'analisi dei manuali rivela un aumento della distanza d'atterraggio di circa 6-12 metri per ogni 10 °C sopra la temperatura standard ISA (15 °C al livello del mare, quindi ulteriori 2°C ogni 300 metri circa). Quindi, per assicurarvi un margine di sicurezza, aggiungete 15 metri alla distanza d'atterraggio ogni 10 °C oltre la temperatura standard.

## **Altitudine dell'aeroporto**

I manuali di volo per lo stesso gruppo di velivoli indicano un aumento da 7 a 13 metri della distanza d'atterraggio ogni 300 metri di altitudine sul livello del mare. Per motivi di sicurezza, aggiungete 15 metri per ogni 300 metri in funzione dell'altitudine dell'aeroporto.

Per fare un esempio: se durante un test al livello del mare con temperatura di 15 °C il vostro gioiello volante ha una distanza d'atterraggio di 360 metri, se vi riproponete di atterrare su un campo a 450 m con temperatura di 5 °C superiore all'ISA, la vostra distanza corretta sarà di  $360 + 23$  (per l'altitudine)  $+ 8$  (per la temperatura) = poco meno di 400 m.

## **Superficie della pista**

Si potrebbe pensare che un prato offra maggiore resistenza al rotolamento rispetto ad una pista compatta. Questo è vero. Ma al giorno d'oggi i freni giocano un ruolo importante nel ridurre la corsa d'atterraggio e l'erba, soprattutto se umida, si comporta come il ghiaccio, particolarmente se le "ancore" vengono utilizzate con entusiasmo. L'esame dei manuali di una vasta gamma di velivoli rivela che per la maggior parte dei monomotori leggeri, fino al peso di un Cessna Centurion, bisogna aggiungere un 20% di distanza se si atterra su erba asciutta.

## Adeguatezza del campo

In Irlanda vi sono moltissimi piccoli campi, molti dei quali base di vivaci scuole di volo, come quello di Coonagh, vicino a Limerick, che ha una pista "da Topolino" in tarmac, lunga 390 m e larga 6. (ndt. Queste sono le dimensioni medie dei campi del volo ultraleggero in Italia). Ogni avvicinamento deve essere perfettamente calibrato, quasi come un atterraggio su di una portaerei. Per questa ragione, i ragazzi e le ragazze del Limerick Flying Club non hanno problemi nell'utilizzo delle piste corte: per loro è una cosa da tutti i giorni. La gran maggioranza dei piloti non è invece abituata a queste difficoltà fin dall'inizio, questo perché la maggior parte delle scuole di volo è basata su piste adatte anche ad aerei più grandi.

Passate un po' di tempo ad osservare gli atterraggi su una pista di normale lunghezza su cui si svolga un certo traffico e vi renderete conto di alcuni "vizi" dei piloti, a molti dei quali sarebbe lecito chiedere molto di più:

- 1) I confini del campo sono sorvolati ad un'altezza eccessiva.
- 2) La velocità di avvicinamento è troppo elevata.
- 3) Molti piloti non estendono completamente i flaps, anche se non c'è vento al traverso.
- 4) A causa dei precedenti punti 1), 2) e 3), questi aerei toccano la pista da un quarto a metà della sua lunghezza.
- 5) La maggior parte dei piloti che incorre in questi errori finisce per toccare la pista con le tre ruote contemporaneamente (con mezzi tricicli), probabilmente con l'intenzione di "metterlo giù" al più presto, per poi zompare sui freni prima che la pista si esaurisca (figura 43).

Ma se questi piloti gloriosamente incapaci trovano già difficile atterrare con tranquillità su di una pista di dimensioni discrete, che possibilità avranno di arrivare in sicurezza su di un campetto in erba? Davvero molto poche, direi, perché i comportamenti errati elencati dal punto 1) al punto 5) costituiscono la ricetta per un bel disastro durante un atterraggio corto. Le tecniche da adottare saranno approfondite nel corso di questo capitolo, ma ora è necessario parlare dell'adeguatezza del campo.

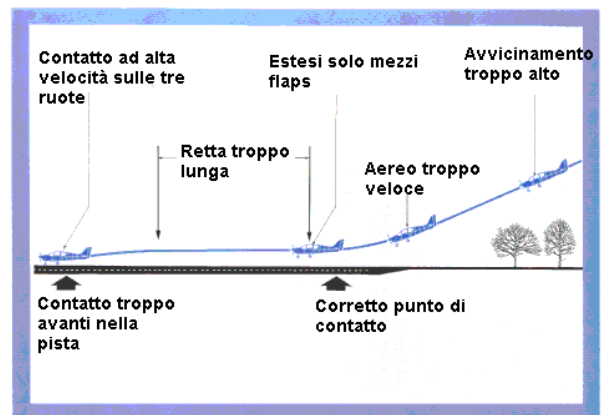


Figura 43

Volendo atterrare su di un aeroporto od aviosuperficie segnalata non vi saranno difficoltà a reperire dati su cui giudicare se la pista è abbastanza lunga per le vostre esigenze. E' bello trovare tutto "nero su bianco", comprese eventuali segnalazioni particolari, tipo: "State attenti ad evitare le pecore" oppure "In caso di riattaccata, eseguire una accentuata virata a destra, per evitare la montagna che si erge al fondo della pista". Non vi sto prendendo in giro! Una simile pista circondata di montagne praticamente su tre lati esiste a La Mole, un aviosuperficie privata vicino a Saint Tropez, sulla costa francese del Mediterraneo. Il problema sorge quando, per qualsiasi ragione, si accetta di andare a trovare qualche anima ospitale su una pista privata, ma talmente privata che non si trovano indicazioni neanche sui più aggiornati avioportolani.

Quando chiederete "Sarà abbastanza lunga per il mio aereo", probabilmente vi si risponderà, con la sicumera di chi continuerà ad avere la testa sul collo anche se il vostro aereo finirà in briciole: "Abbastanza lunga? Mio caro, ci potrebbe scendere un Jumbo! Durante la guerra sul mio campo volavano i caccia!" Sfortunatamente non vi preciserà "quale guerra" e "quali caccia", ma proprio in tutto ciò si celerà una trappola foriera di situazioni potenzialmente pericolose. Voi volete atterrare là ed a "lui" farebbe molto piacere ricevere la visita di un amico in volo. Ma nessuno è sicuro della lunghezza della pista o delle condizioni della sua superficie.

La pista potrebbe non essere mai stata misurata adeguatamente, o peggio, qualcuno potrebbe averlo fatti "a passi". Il problema con questo metodo è che la maggioranza degli adulti stima che il proprio passo sia lungo circa un metro. Invece è stato rilevato che un passo medio misuri solamente circa 70 cm, od anche meno se si indossano dei jeans aderenti! Pertanto, una pista data per 450 m, potrebbe misurarne almeno 100 di meno, circa il 20% e questa differenza potrebbe risultare significativa. Ovviamente vi piacerà sapere quanto spazio avrete per scendere ed atterrare *prima* di provare a farlo. Se vi dovesse mai servire misurare un campo a passi, ricordate di stimare in anticipo la lunghezza della vostra falcata su una distanza di almeno 30 metri.

Prima di decidere di atterrare su qualsiasi campo del quale non si posseggono informazioni, questi sono i dati che è necessario conoscere:

- 1) La lunghezza della superficie libera a disposizione per il contatto e la corsa d'atterraggio. Chiedete a chi vi da le informazioni se quanto vi dice è frutto di una reale misurazione od è solo una stima "ad occhio". Se vi dicono: "É circa 500 metri", scremate un 20% tanto per ... farvi una piccola assicurazione sulla vita!
- 2) Chiedete se vi sono linee elettriche, edifici alti o gruppi di alberi lungo il finale e prendete nota di tutti questi dettagli.
- 3) Informatevi sulle condizioni della superficie, ponendo le seguenti domande:
  - a) Ci sono tane di animali, es. talpe, conigli? (Queste vi potranno strappare una ruota in men che non si dica).
  - b) Il terreno è compatto? Se così non è, dove sono le zone melmose (che bisognerà evitare).
  - c) C'è il rischio di impattare su pietre nascoste od altri piccoli ostacoli (es. "vaccari elettrici")?
  - d) C'è una sponda od una staccionata da superare alla soglia del campo?
  - e) L'erba è stata tagliata? (L'erba alta vi potrà sverniciare i parafanghi).
  - f) Se il campo è sulla spiaggia, quando sarà l'alta marea?
- 4) Mettete in relazione lo spazio disponibile con le necessità del vostro aereo, ricordando che dovrete anche essere in grado di decollare dallo stesso campo quando sarà ora di tornare a casa.
- 5) Controllate che non vi siano zone "sensibili" al rumore da evitare volando in circuito. Se adeguatamente pianificato, il vostro arrivo non dovrà disturbare nessuno. D'altro canto un improvviso sorvolo a bassa quota potrebbe infastidire gli indigeni, in particolare quelli dediti all'abbronzatura integrale.
- 6) Documentatevi sulle previsioni del tempo e chiedete al proprietario di confermarvi la direzione di atterraggio, se non c'è la "T" od una manica a vento.

## La procedura d'atterraggio su pista corta

Presumendo di aver accertato che la pista di destinazione sarà lunga abbastanza per il vostro arrivo e la successiva partenza, che le meteo siano consenzienti, che vi siano o meno situazioni locali da evitare, e così via, la procedura può essere sintetizzata nei seguenti punti:

- 2) Pianificazione del circuito.
- 3) Avvicinamento a bassa velocità.
- 4) Atterraggio corto

Se non vi sono dati pubblicati, questi tre momenti dovranno essere *preceduti* da un'ispezione del campo. Per mantenere questi momenti nell'ordine corretto, quanto segue si riferisce all'atterraggio su di un campo di cui nulla si conosce.

### Ispezione del campo

Cosa deve sapere il pilota desideroso di invecchiare in salute prima di provare ad atterrare su un campo "di fortuna"?

- 1) Vi sono ostacoli in finale od in decollo?
- 2) Il campo è lungo abbastanza?
- 3) E' in linea con il vento abituale, o sarebbe meglio scegliere (qualora possibile) una direzione d'atterraggio alternativa, libera da ostacoli, anche se si dovrà avere a che fare con del vento al traverso?
- 4) La superficie è idonea per l'atterraggio, oppure un'ispezione attenta fa rilevare buchi, solchi, fossi, ecc?

Se non si è potuto ispezionare il campo a terra, il primo tentativo d'atterraggio dovrà essere preceduto da una valutazione dall'alto. Questa deve essere eseguita con un certo criterio, poiché non sarà un gran merito scendere per osservare bene il prato e nel mentre andare ad infilarsi tra i rami di un albero. La procedura che segue è, punto per punto, identica a quella da eseguire nel caso di un'emergenza con motore funzionante.

- 1) Volare fino al campo; determinare la direzione del vento, decidere il tipo di avvicinamento e mettersi nelle condizioni di eseguire un passaggio di ispezione.
- 2) Ridurre la velocità ed estendere mezzi flaps.
- 3) Allinearsi con il campo per il passaggio di ispezione, con lo scopo di valutare la presenza di ostacoli in finale e subito oltre il campo (ad esempio alberi alti, linee elettriche e fabbricati). Abbassarsi ad una quota di 40-60 metri e volare alla velocità di avvicinamento a destra del presumibile sentiero di avvicinamento. In questo modo vi sarà agevole controllare a sinistra la traiettoria del finale (figura 44).
- 4) Mentre si esegue questo controllo, verificare la forza

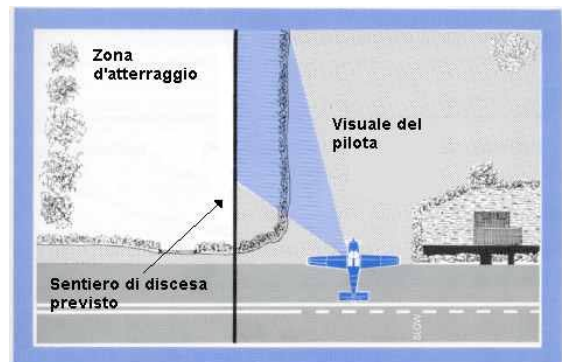


Figura 44

del vento attraverso l'entità dell'eventuale scarroccio. Al tempo stesso giudicare se vi sia spazio sufficiente per l'atterraggio ed il successivo decollo. Non ci sono trucchi per prendere questa decisione. E' questione di esperienza.

- 5) Riprendete quota ed eseguite un altro circuito ad una bassa velocità di crociera, con un po' di flaps estesi. Preparatevi per il secondo passaggio di ispezione. Come il precedente, dovrà essere eseguito alla destra del sentiero d'avvicinamento.
- 6) Alla velocità di approccio, iniziate il secondo passaggio, questa volta scendendo fino alla quota a cui vi trovereste dopo la richiamata, in modo da poter controllare lo stato della superficie del campo. Ora lo potete fare in tranquillità, poiché nel giro precedente avete escluso la presenza di ostacoli prima e dopo la pista. Fate attenzione a piccoli ostacoli che possono essere sfuggiti all'ispezione precedente, zone melmose, fossi, avvallamenti, pietre ed altri detriti, per poi saperli evitare durante il contatto e la corsa d'atterraggio. Si dovrà notare l'eventuale presenza di animali, anche se il rumore dei due passaggi avrebbe già dovuto farli spostare.
- 7) Riprendete quota e, se siete soddisfatti di quel che avete visto durante i due passaggi di ispezione, preparatevi per un atterraggio corto.

### Impostare un avvicinamento a bassa velocità

Un tempo era di moda l'avvicinamento "strisciante", ma oggi è utilizzato solo raramente. Se prima del campo c'è una sponda od una staccionata da superare, l'avvicinamento "strisciante" può finire in una convulsa arrampicata con una gran smanettata all'ultimo secondo, tanto per arrivare i pista vivi! Inoltre, per la sua stessa natura, la "strisciata" volata a bassa velocità e con assetto cabrato, comporta una seria limitazione della visibilità in avanti, con il rischio di incorrere in qualche ostacolo.

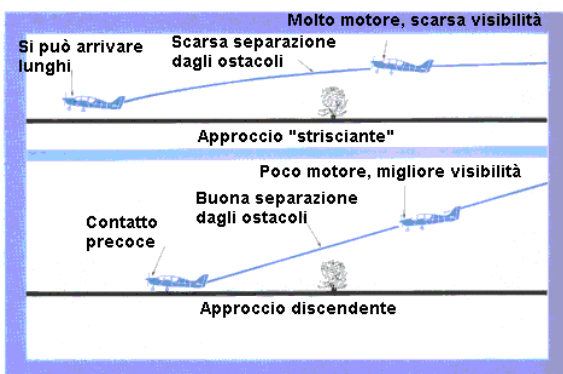


Figura 45

Molto migliore è il metodo del sentiero in discesa. La visione in avanti è accettabile e, poiché la traiettoria è a scendere, viene garantita una migliore separazione da eventuali ostacoli che precedono la soglia ed al tempo stesso il punto di contatto risulta avvicinato. La figura 45 mostra i vantaggi di questa tecnica di avvicinamento.

Dovendo effettuare un accurato finale ad una velocità inferiore alla norma, sarà il caso di assicurarsi un maggiore spazio di manovra, prolungando leggermente il sottovento prima di virare in base. Con questo, non voglio dire che si debba esagerare in una lunga tirata con l'aereo appeso all'elica. Non c'è bisogno di prolungare il sottovento oltre, diciamo, 15-20 secondi di volo. Si vira quindi in base e tutto viene eseguito esattamente come in

un atterraggio assistito dal motore, di cui si è già parlato.

Eseguite una graduale virata per allinearvi con la direzione di avvicinamento, notate come si presenta la situazione nel parabrezza (vedi figura 10) ed individuate un punto di contatto tale da garantirvi il massimo di corsa a terra. Estendete tutti flaps a meno che vi sia un significativo vento al traverso e regolate la manetta per mantenere il punto di contatto fisso nello specchio del parabrezza.

### Velocità di avvicinamento

E' stato spiegato in precedenza che la planata meno ripida avviene alla velocità per cui l'incidenza corrisponde al miglior rapporto portanza/resistenza. Qualsiasi tentativo di planare a velocità superiori od inferiori non può che esitare in un sentiero più ripido. Un sentiero troppo piatto in talune occasioni può risultare più d'impaccio che di beneficio, particolarmente quando si cerca di atterrare nel minore spazio possibile.



La situazione ideale è quella in cui l'aereo è in condizioni di elevata resistenza, la velocità è bassa ed è necessaria una quantità di potenza relativamente alta per contrastare un rateo di discesa eccessivamente elevato. I vantaggi di questa situazione sono:

- 1) Il pilota ha la più vasta scelta sulle traiettorie di discesa, da quella piatta con molto motore a quella ripida con poco motore.
- 2) La potenza relativamente alta assicura un ottimo flusso aerodinamico sui piani di coda.
- 3) Il punto di contatto può essere scelto con molta precisione.

La figura 46 mostra un paragone fra vari sentieri a diverse velocità. Queste situazioni sono relative ad un tipico monomotore leggero in assetto d'atterraggio, in assenza di vento.

Come per il normale approccio assistito dal motore, anche quello dell'atterraggio corto viene eseguito mantenendo la velocità corretta con gli elevatori mentre si dosa la potenza per seguire il sentiero prescelto; la manetta viene aperta o chiusa in relazione agli spostamenti del punto di contatto tragiungato attraverso il parabrezza.

In caso di scarroccio, lo si dovrà compensare utilizzando uno dei metodi illustrati nel Capitolo 4 ed alle prime avvisaglie di un gradiente di vento bisognerà dare motore per contrastare l'affondamento eccessivo. Il manuale di volo dovrebbe raccomandare una velocità di approccio per gli atterraggi corti, ma purtroppo non tutti i produttori forniscono questa importante informazione (sebbene pagine e pagine vengano riservate ad argomenti come "Definizioni", "La fortuna di essere l'orgoglioso proprietario della nostra meraviglia volante" e "Come lavare l'aereo").

Alcuni manuali di pilotaggio consigliano per un atterraggio corto di eseguire il finale "alla più bassa velocità sostenibile in sicurezza". Si tratta di un'indicazione di comodo e senza alcun significato, priva com'è di alcun preciso riferimento da leggere sull'anemometro. In pratica noi desideriamo fare l'avvicinamento in sicurezza alla minore velocità possibile, ma l'assenza di dati precisi sul manuale di volo può disorientare i piloti meno esperti. Pertanto, come facciamo a sapere che velocità adottare? A titolo di riferimento, consideriamo le seguenti velocità di approccio "corto", comparate con le relative velocità di massima efficienza e quelle per l'atterraggio assistito dal motore.

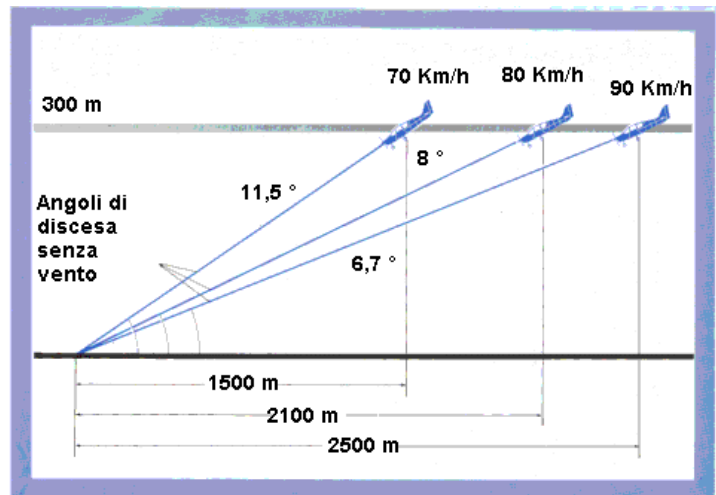


Figura 46

Tipo di aereo	V. stallo (Km/h)	V. max eff. (Km/h)	V. avvic. con motore (Km/h)	V. avvic. campo corto (Km/h)
Cessna Cardinal RG	90	135	126	113
Cessna Centurion pressurizzato	104	157	144	130
Robin Alpha	86	117	117	106
Robin Aiglon	94	135	126	121

Le velocità di stallo riportate si riferiscono a condizioni di tutti flaps estesi e motore spento. Questo fatto è importante da rimarcare, poiché la velocità di stallo si riduce in modo significativo quando si applica potenza in quanto:

- 1) aumenta il flusso sulle superfici di controllo;

- 2) in questo tipo di avvicinamento su campo corto, a bassa velocità ed assetto cabrato, la direzione della spinta del motore risulta inclinata in alto (figura 47).

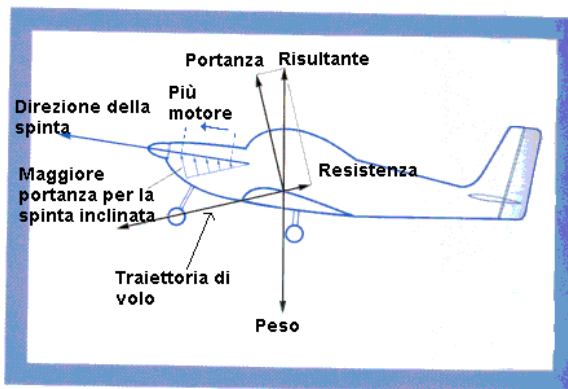


Figura 47

A parte quella del Robin Alpha, le velocità consigliate per un atterraggio assistito dal motore sono da 9 a 12 Km/h inferiori a quelle di massima efficienza (c'è da sospettare che il dato relativo al Robin Alpha sia errato). In ogni caso, la velocità riportata è circa 1,35 quella di stallo, mentre per l'avvicinamento corto la proporzione varierebbe da 1,23 ad 1,28. Francamente, questo pare un considerevole margine di sicurezza, tenendo conto che si fa riferimento a velocità di stallo senza motore. Nell'approccio a campi corti, la considerevole potenza applicata non potrà che ridurre la velocità di stallo, pertanto ampliando ulteriormente questo margine di

sicurezza. Quindi, in assenza di raccomandazioni specifiche nel manuale di volo, si può calcolare la velocità

di approccio al campo corto come: velocità di stallo a flaps estesi ed ali livellate x 1,25. Ad esempio l'ICP Savannah, per il quale sul manuale di volo è indicata una velocità di stallo a flaps estesi di 48 Km/h, la velocità di approccio su campo corto, assistita dal motore, risulterebbe di 60 Km/h, anche se, prudenzialmente, i piloti di questo velivolo preferiscono non scendere sotto i 70 Km/h.

La velocità calcolata con questo metodo è applicabile ad avvicinamenti in condizioni di vento da zero a, diciamo, 35 Km/h. In presenza di raffiche o componente al traverso bisognerà aggiungere 10/18 Km/h, secondo l'esperienza e l'abilità del pilota. I piloti meno esperti non sbaglieranno ad aggiungere 18 Km/h.

## Volare l'avvicinamento ad un campo corto

La tecnica da adottare è molto simile a quella descritta per gli avvicinamenti assistiti dal motore (Capitolo 2).

Tutti i riferimenti e le correzioni basate su percezioni visive si applicano anche in questo caso, compresa la suddivisione dell'approccio in una parte iniziale ed una finale.

Se, per esempio, avete calcolato una velocità di avvicinamento per atterraggio corto di 70 Km/h non è detto che la si debba mantenere per tutto il finale, metro dopo metro, con la barra nella morsa di un pugno dalle nocche bianche (!) e la fronte imperlata di sudore, mentre la pista si rifiuta di avvicinarsi. Volate la prima parte del finale 10 o 15 Km/h più veloci quindi, in prossimità del corto finale, riducete il motore (per evitare di salire sopra il sentiero quando diminuite la velocità); mantenete un assetto leggermente cabrato e, quando la velocità scende a 70 Km/h ridate dolcemente motore (figura 48).

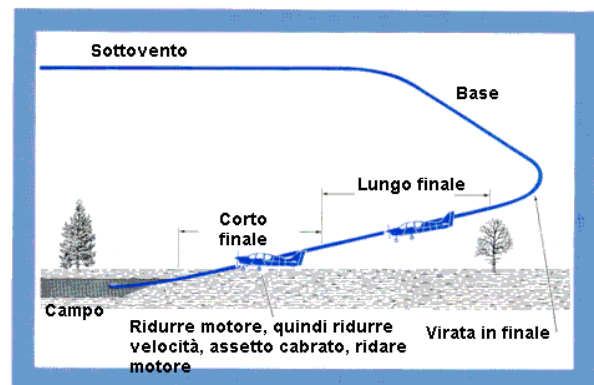


Figura 48

Ecco alcuni trabocchetti da evitare:

- 1) Evitate di "inseguire" la velocità corretta.
- 2) Non lasciate in alcun caso che l'aereo scenda al di sotto del sentiero, tanto da far degenerare l'avvicinamento in un esercizio di volo a bassa quota, in assetto tanto cabrato da ostacolare la visione in avanti. In una simile situazione i piloti si ritrovano a dare sempre più motore, nello sforzo di arrivare in campo.
- 3) Mantenete il punto di contatto in una posizione costante sul parabrezza, mediante calibrate correzioni di potenza ed assetto.

- 4) Fate attenzione a non lasciare che l'aereo salga al di sopra del sentiero, per un dosaggio scorretto della potenza. Tale situazione, opposta di quanto al precedente punto 2), porterà ad una riduzione del motore nel tentativo di correggere la traiettoria, cosa che trasformerà l'esercizio in una planata a bassa velocità, con i seguenti rischi:
- Un elevato rateo di discesa a bassa velocità, che non può essere interrotto se non da una portentosa iniezione di potenza (figura 49);
  - Un insufficiente margine di sicurezza tra le velocità di planata e di stallo;
  - La possibilità di scarso controllo sugli assi di beccheggio e di imbardata, a causa dell'insufficiente flusso aerodinamico sulle superfici di controllo;
  - La difficoltà di gestire con precisione l'avvicinamento ed il punto di contatto.
- 5) Assicuratevi che l'aereo sia allineato con il campo prima di arrivare in corto finale. Durante questa fase, quando la velocità è inferiore rispetto ad un normale approccio assistito dal motore, le correzioni di direzione devono essere ridotte al minimo, utilizzando piccoli angoli di rollio. (Ricordate che la velocità di stallo aumenta proporzionalmente all'angolo di inclinazione trasversale.)

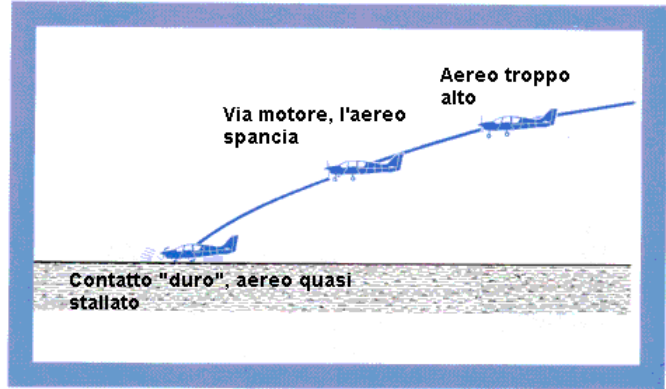


Figura 49

### Sorvolare i margini del campo

Molti campi non sono dotati di avvicinamenti ideali; d'ogni modo, il primo passaggio di ispezione vi avrà rivelato l'esistenza di alberi alti od altri ostacoli. Ci potrebbe essere un muretto, un ciglio od il margine di un campo di mais da superare ad una quota che, tanto più sarà bassa, tanto più spazio garantirà per l'atterraggio. Con ciò si deve comunque garantire un certo margine d'errore.

Come qualsiasi cosa che necessiti di essere giudicata, il sorvolo di una staccionata od un ciglio con la minima separazione di sicurezza deve essere eseguito con cautela. Solo con l'esperienza è possibile "far la barba" con le ruote a qualsiasi cosa costituisca i margini del campo, con non più di qualche decimetro d'avanzo. Scendete troppo e, ben che vada, vi ritroverete con qualche rametto o foglie nel carrello. Se fate lo stesso errore passando su un muretto di pietre o mattoni, vi aspetterà il più corto atterraggio della vostra vita.

Di primaria importanza è il tipo di sentiero adottato mentre si supera l'ostacolo. Lo scopo sarà quello di volare una traiettoria discendente, in modo da prendere contatto con la pista il più precocemente possibile, dopo aver affrancato quanto precede.

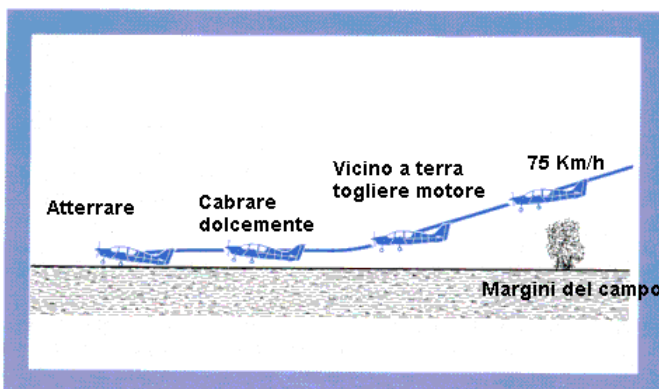


Figura 50

### L'atterraggio su pista corta

Se avrete impostato l'aereo correttamente, in questo momento starà scendendo con motore ad una velocità di, diciamo, 70 Km/h. Siccome la velocità è inferiore al solito (e l'angolo di attacco è relativamente alto), la riduzione brusca della potenza farebbe cadere l'aereo pesantemente al suolo (vedi la figura 49). Pertanto è essenziale che il motore venga lasciato dentro fino a che le ruote siano vicine a terra.

Eseguite la richiamata come al solito, ricordando

che l'aereo si trova già in un assetto quasi da atterraggio: sarà quindi necessaria una minima trazione sulla barra (figura 50). Al punto di contatto prescelto, togliete motore e l'aereo dovrebbe toccare quasi immediatamente. Se, invece, c'è una tendenza a galleggiare, vuol dire che la velocità di avvicinamento è stata troppo elevata.

Dopo il contatto, lasciate che la ruota anteriore si posi sulla pista, quindi agite sui freni.

### **Uso dei freni su superficie erbosa**

L'erba, in particolare se bagnata, può risultare molto insidiosa quando la brevità della pista induca all'uso dei freni. Piccole pressioni ripetute sui pedali, al contrario di un'unica frenata energica prolungata, dovrebbero ridurre il rischio di bloccare le ruote. Se questo avviene, la corsa di atterraggio non può che prolungarsi, e con questa il rischio di andarsi ad infilare in quella siepe in fondo al campo, cosa che avete fin qui cercato di evitare, ricorrendo alle tecniche di cui abbiamo parlato.

Se le ruote si bloccano (ce ne si può accorgere anche se non si vede il carrello dal posto di pilotaggio) rilasciate i freni, quindi continuate la frenata a piccole pressioni ripetute.

Della pratica di retrarre i flaps con la pia illusione di aumentare così l'efficacia della frenata si è già discusso in termini non favorevoli nel Capitolo 2. Abbiamo spiegato in quella sede tutti i rischi e gli svantaggi di questa dubbia tecnica, ancor più discutibile durante gli atterraggi corti, dove l'aereo trae massimi vantaggi dall'estensione completa dei flaps. In ogni caso, il pilota ha il suo bel da fare a mantenere la direzione ed evitare le asperità del terreno, piuttosto che dover far mente locale alla leva dei flaps. L'efficacia della frenata durante la corsa d'atterraggio è favorita dal mantenere una decisa trazione sulla barra, per mantenere meglio il carico sulle ruote principali.

### **Il rullaggio al parcheggio**

Il proprietario di un campo privato, se lo utilizza personalmente, ne conoscerà tutti i difetti; non così il pilota visitatore, che vi atterra a suo rischio e pericolo. Potrebbero non esserci indicazioni a segnalare zone di terreno cedevole od accidentato, o magari solo quattro oscure parole sulla descrizione del campo del tenore: "L'angolo nord ovest è soggetto ad allagamenti".

Spesso l'unica parte affidabile del campo è quella destinata all'atterraggio. Dopo aver eseguito un avvicinamento ed un atterraggio a regola d'arte, sarebbe un peccato sprecare tanto risultato andandosi ad infilare in un fossato o ad impantanare nel fango. Pertanto, quando è ora di rullare al parcheggio, state attenti a dove portate il vostro prezioso giocattolo. Evitate assolutamente l'erba alta, fate attenzione ad ogni ostacolo e rullate lentamente.

### **Atterraggi corti estremi**

Gli atterraggi corti fin qui descritti sono basati su velocità d'avvicinamento consigliate dal produttore o, in assenza di questi dati, su una velocità calcolata moltiplicando per 1,25 la velocità di stallo senza motore con flaps estesi ed ali livellate. Queste velocità, sia consigliate che calcolate, si basano sull'applicazione di un discreto margine di sicurezza, è infatti verosimile che, con potenza applicata, la velocità di stallo possa ridursi di qualche Km/h; questo è illustrato dalla figura 47. I piloti che, per una ragione o per l'altra, devono guadagnarsi da vivere atterrando su piste molto brevi (ed ogni giorno situazioni simili sono numerose in ogni parte del mondo), hanno le loro buone ragioni di apprezzare questi cavilli dell'aerodinamica.

Le velocità raccomandate porterebbero in men che non si dica questi piloti fuori campo e dritti dentro la foresta. Poi ci sono quei campetti del Borneo dove un arrivo lungo sarebbe seguito da un tuffo incontrollato dal dirupo di una montagna ed altri in Svizzera dove le conseguenze di simili errori sarebbero sepolte dalla neve. I piloti che si trovano a dover atterrare abitualmente su questi campi sviluppano la capacità di volare il finale alla "minima velocità sostenibile in sicurezza", come dicono i manuali che non si sbilanciano a tradurre il concetto in un dato anemometrico. Per un certo verso, si potrebbero scusare i produttori, perché così facendo lasciano libertà ai piloti di trovare la *loro* "minima velocità sostenibile".

Vi potrete chiedere se la velocità d'avvicinamento sia davvero così importante. Dopo tutto, molti aerei leggeri hanno corse d'atterraggio molto brevi, pertanto è davvero il caso di preoccuparsi di ridurre la velocità di approccio? I seguenti dati si riferiscono a tre monomotori leggeri, un addestratore a bassa potenza, un velivolo da turismo con motore di 180 Hp ed un aereo pressurizzato a sei posti, testa di serie della sua classe, che probabilmente ha i più efficaci flaps in questa categoria di aerei. La velocità di approccio intermedio è in ogni caso quella di un normale atterraggio assistito dal motore.

Cessna 152		Robin Aiglon		Cessna P210 Centurion	
Velocità di avvicinamento Km/h	Corsa d'atterraggio m	Velocità di avvicinamento Km/h	Corsa d'atterraggio m	Velocità di avvicinamento Km/h	Corsa d'atterraggio m
80	100	108	253	112	180
97	142	126	344	130	230
108	175	144	450	148	300

La risposta a questa domanda è che soli 10 Km/h di incremento nella velocità d'avvicinamento in una giornata senza vento portano ad un incremento di più del 23% nella corsa d'atterraggio di un "cessnino".

I fattori che condizionano la "minima velocità d'avvicinamento sostenibile in sicurezza" per ogni tipo di velivolo sono:

- 1) Il peso dell'aereo all'atterraggio.
- 2) Le capacità del pilota – *un fattore molto importante.*
- 3) Le condizioni di vento.

Partendo dal presupposto che qualcuno di voi si dovrà un giorno guadagnare da vivere volando nella foresta od atterrando su piste di montagna, i seguenti esercizi aiuteranno a sviluppare le tecniche richieste per sorvolare la soglia del campo in sicurezza alla minima velocità lecita.

- 1) Ad una quota di sicurezza (1200 m sarebbero ideali, *ma proibiti agli ultraleggeri*), rallentate alla velocità di un normale avvicinamento assistito dal motore, abbassate tutti flaps e date motore a sufficienza per mantenere la quota.
- 2) Lasciate che l'aereo si stabilizzi, se necessario facendo delle piccole variazioni di potenza per mantenere una quota costante.
- 3) Cabrate gradualmente finché la velocità diminuisce fin verso la velocità pubblicata per lo stallo senza potenza e flaps abbassati. All'inizio l'aereo tenderà a salire di quota, ma quando la velocità si sarà stabilizzata, inizierà una leggera discesa. A questo punto l'aereo starà volando "sul retro della curva di resistenza" (vedi la figura 51) e per mantenere la quota la manetta dovrà essere aperta contestualmente alla riduzione di velocità.
- 4) Continuate a cabrare e ad aggiungere potenza per mantenere la quota. Se l'aveste in dotazione, a questo punto l'avvisatore di stallo avrebbe iniziato a suonare ad intermittenza. Si raggiungerà il punto in cui l'aereo stalla (uno scuotimento pre-stallo sarà percepibile sulla maggioranza degli aerei ad ala bassa). Notate la velocità anemometrica indicata, che sarà significativamente inferiore alla velocità di stallo pubblicata sul manuale. Riprendetevi quindi dallo stallo picchiando e, se necessario, dando motore (anche se la manetta dovrebbe già essere discretamente aperta prima dello stallo stesso) e controllando l'imbardata con il pedale opposto.

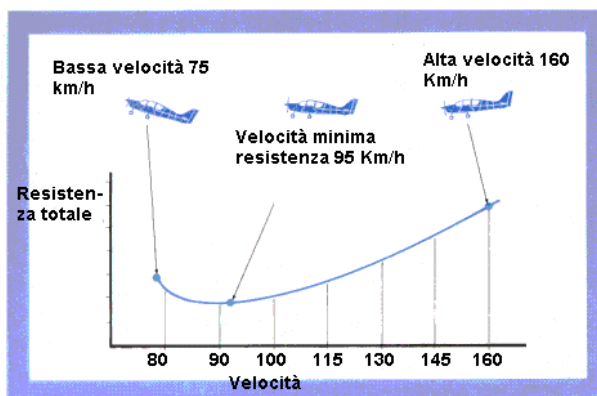


Figura 51

Questo esercizio vi insegnerà come impostare l'aereo perché mantenga la quota alla più bassa velocità possibile e, portando le cose all'estremo, come riprendersi da uno stallo di potenza. Con la pratica, questa ripresa può essere effettuata con una minima perdita di quota.

Sfortunatamente, questo è solo un lato della medaglia, poiché l'atterraggio avviene dopo una discesa, non direttamente dal volo livellato. Durante una discesa il flusso aerodinamico avvolge l'ala, aumentando nel contempo l'angolo di incidenza. La figura 52 illustra il significativo e talvolta dimenticato rischio di stallare in questa fase di volo. Pertanto, dopo esservi esercitati nel volo a bassa velocità, non resta che applicare l'abilità che avete appena acquisito per scendere ad un rateo controllato. Ad un'altezza di sicurezza:

- 1) Impostate l'aereo con tutti flaps e motore sufficiente a mantenere la quota ad una velocità di circa 15 Km/h superiore a quella sperimentata dello stallo di potenza.
- 2) Ridurre lievemente la potenza e mantenere la velocità richiesta. Notate i giri del motore ed il rateo di discesa.
- 3) Regolate la potenza per ottenere un rateo di discesa di 1,5 m/sec, che è tipica per un atterraggio corto.
- 4) Abituatevi a ridurre gradualmente la velocità fino allo stallo. Notate la velocità e quanto la ripresa sia quasi istantanea se si allenta la trazione sulla barra e si dà leggermente motore.

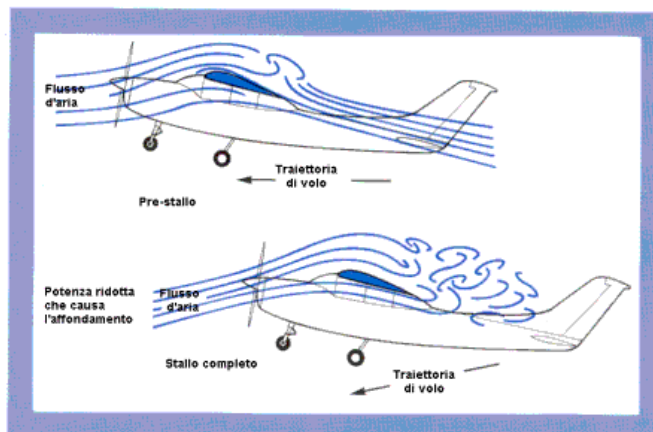


Figura 52

- 5) Mentre scendete a bassa velocità assistiti dal motore, chiudete la manetta. Notate il rapido aumento del rateo di discesa, che potrebbe essere seguito da uno stallo. Riprendete nel modo consueto.

I due esercizi dovrebbero essere praticati finché l'aereo sarà impostato con sicurezza e quindi volato con precisione. D'ogni modo, a questo punto è d'obbligo un cenno di messa in guardia. Volando con molto motore a velocità prossime allo stallo, l'uso dozzinale del timone può provocare l'ingresso in vite. Quindi usate dolcezza sui pedali e ricordate che il flusso dell'elica aumenta l'efficienza del timone.

Una cosa è praticare discese a bassa velocità ad una quota di sicurezza, un'altra è proseguire l'avvicinamento, una volta che si sono superati gli alberi ed il terreno riempie tutta la visuale. D'ogni modo, lo scopo è quello di eseguire l'avvicinamento iniziale alla normale velocità, o poco meno, per poi rallentare progressivamente in corto finale fin quando, superato il margine del campo, l'aereo si avvicina alla soglia in un assetto cabrato ed una velocità appena superiore allo stallo. Con le ruote vicino a terra, la manetta viene chiusa e la barra appoggiata indietro quel tanto che basta a compensare l'affondamento. L'aereo si poserà al suolo quasi immediatamente, iniziando dalle ruote principali.

Durante la procedura (figura 50) è necessario incrementare la velocità in presenza di raffiche e quando il gradiente di vento causa un affondamento eccessivo, dando motore di conseguenza.

Gli atterraggi corti, soprattutto quelli estremi, descritti nell'ultima parte di questo capitolo necessitano di perizia, di un'eccezionale capacità di giudizio e di mano delicata. Atterrare corto è un esercizio interessante ed appagante, che con un po' di pratica dovrebbe migliorare globalmente la tecnica di pilotaggio. Infatti, il pilota in grado di atterrare tranquillamente su di un piccolo campo si accorgerà che i suoi atterraggi normali assistiti dal motore brilleranno di una luce migliore. Non atterrerà più a metà della pista lasciando dietro di sé profumo di gomma bruciata e freni surriscaldati. I suoi atterraggi rifletteranno un carattere professionale, un vero tocco di classe.

## CAPITOLO 6

### La tecnica del biciclo

Sebbene per un lungo periodo tutti gli aerei abbiano avuto una configurazione "a biciclo", la graduale evoluzione verso il carrello triciclo non è stato altro che un ritorno ai tempi pionieristici. Infatti, già nel 1908 il progettista francese di natanti e motori aeronautici Léon Lavoisier aveva realizzato un grande monoplano per Jules Gastambide (titolare della fabbrica Antoinette, che prendeva il nome da sua figlia) e del suo socio Mengin. Questo aereo, il Gastambide-Mengin I, fu il capostipite degli eleganti e fortunati monoplani Antoinette che solcarono graziosamente i cieli europei prima dello scoppio della Prima Guerra Mondiale.

Il velivolo aveva un carrello d'atterraggio a quattro ruote, che, come quello di un aereo moderno, sosteneva il mezzo a terra in un assetto quasi livellato. L'anno successivo Glenn Curtiss negli Stati Uniti volava il suo "Gold Bug", un biplano munito di quanto oggi verrebbe definito un "carrello anteriore". (Si noti che gli inglesi usano il termine di "undercarriage", ovvero "carrello", mentre gli americani dicono "landing gear", ovvero "dispositivo di atterraggio" ... benché l'accessorio dimostri la sua utilità anche durante il rullaggio ed il decollo!).

In quell'epoca lontana, l'idea del carrello anteriore passò rapidamente di moda, per motivi ben conosciuti agli storici dell'aviazione. I ruotini di coda divennero la dotazione standard, pressoché senza eccezione e fu solo nella seconda metà degli anni 30 che il triciclo ritornò sulla scena. Per certi versi questa evoluzione dei fatti è sorprendente, poiché la configurazione biciclo offre perlopiù pochi vantaggi verso il triciclo, ma tutta una serie di svantaggi. Ecco i pro ed i contro di entrambe i tipi di carrello.

<b>Triciclo</b>	
<b>Vantaggi</b>	<b>Svantaggi</b>
Stabile alla direzione	Induce maggior resistenza rispetto al biciclo
I freni possono essere utilizzati con decisione	Maggiormente soggetto a danni su terreni accidentati o per utilizzo scorretto rispetto al biciclo
Buona visibilità in rullaggio	Più pesante del biciclo
Meno influenzato dal vento in rullaggio rispetto al biciclo	
Facile da manovrare durante il decollo e l'atterraggio	



<b>Biciclo</b>	
<b>Vantaggi</b>	<b>Svantaggi</b>
Minore resistenza indotta rispetto al triciclo	Instabile alla direzione, soggetto ai testa-coda in atterraggio ed alle sbandate durante il decollo
Meno soggetto a danni su terreni accidentati o per utilizzo scorretto rispetto al triciclo	La frenata decisa può causare il capottamento
Più leggero del triciclo	Scarsa visibilità in rullaggio
	Può essere negativamente influenzato dal vento a terra
	Atterraggio e decollo necessitano di maggiore perizia rispetto al triciclo

La maggioranza dei piloti della Seconda Guerra Mondiale sono stati addestrati su mezzi biciclo. Con la pace si fece strada una nuova razza di aerei facili e leggeri. I bicicli cedettero il passo ai tricicli ed oggi giorno numerose generazioni di piloti in tutto il mondo non hanno mai pilotato un biciclo. Perché dunque dovremmo preoccuparci di "domare" i bicicli ora che la gran parte dei velivoli, grandi e piccoli, ha la terza ruota sotto il muso? Le ragioni sono diverse:

- 1) Alcuni aeroplani dell'aviazione generale sono bicicli perché maggiormente adatti ad operare da campi semipreparati rispetto ai tricicli.
- 2) Alcuni dei moderni velivoli STOL ("Short Take Off Landing" - a decollo ed atterraggio corti), ideati appositamente per operazioni "fuori campo", sono bicicli per le stesse ragioni.
- 3) A volte alcuni fortunati tra noi hanno la possibilità di pilotare aeroplani d'epoca. Questi sono quasi invariabilmente a configurazione biciclo, pertanto sarebbe imperdonabile danneggiare un pezzo vivente di storia dell'aviazione per il fatto di ignorare le tecniche speciali di impiego che sono necessarie in presenza del ruotino posteriore.

Le tabelle mostrano in breve i pro' ed i contro dei bicicli. Esaminiamo ora in dettaglio cosa rende i bicicli meno maneggevoli dei tricicli.



# Le particolari esigenze della configurazione biciclo

## Stabilità a terra

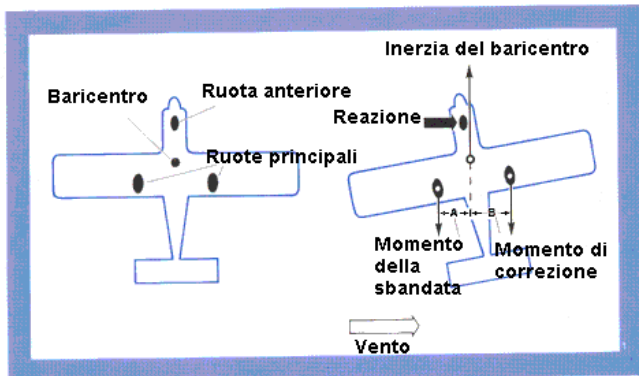


Figura 53

ad indurre una sbandata a sinistra (figura a destra). Al di fuori di una deviazione facilmente correggibile della direzione originale, non c'è tendenza al testa-coda poiché:

- il carrello anteriore, tramite il suo braccio di forza ad una certa distanza oltre il centro di gravità, resiste all'effetto banderuola indotto dal vento;
- la distanza tra la ruota destra ed il centro di gravità (B) diviene maggiore rispetto alla distanza (A) che corrisponde alla forza che tende a causare il testa-coda, quindi vi è una tendenza naturale a correggere sul nascere la sbandata e continuare il percorso rettilineo.

La figura 54 illustra il comportamento di un biciclo nelle medesime circostanze. Il disegno di sinistra mostra che in un biciclo il centro di gravità si viene a trovare dietro al carrello principale. Questo è inevitabile, altrimenti il mezzo tenderebbe a poggiarsi in avanti sul muso ad ogni minima sollecitazione, ma su questo torneremo più avanti.

Dunque, anche in questo caso, arriva una raffica di vento da sinistra e, a meno che il ruotino posteriore possa essere bloccato in direzione dell'asse longitudinale dell'aereo (meccanismo di cui, per inciso, è dotata una minoranza dei bicikli) la successiva sequenza degli eventi può essere potenzialmente pericolosa se sfugge di mano poiché:

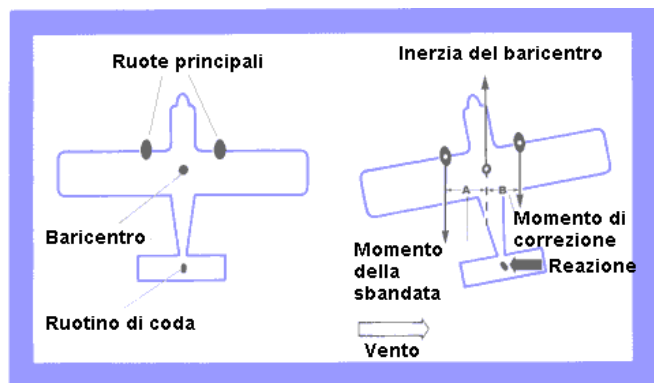


Figura 54

- Sulla maggioranza dei bicikli esiste un meccanismo di limitazione di sterzata, mediato da connessioni a molle con la pedaliera. Dopo circa 25° (a seconda del tipo di aereo) si sgancia una camma connessa ad una molla, permettendo al ruotino posteriore di pivotare liberamente. Questo può costituire un aiuto durante il parcheggio, ma è la causa di infinite preoccupazioni quando il vento al traverso fa proprio di tutto per "far rincorrere il muso dalla coda". Una volta che il ruotino si sgancia dal controllo della pedaliera, non è più in grado di controllare la sbandata. Da questo punto di vista la configurazione triciclo è nettamente più funzionale.

- 2) La distanza B fra la ruota destra ed il centro di gravità è ora inferiore rispetto alla distanza A. In altre parole, il momento di A è maggiore del momento di B, quindi il centro di gravità si porterà rapidamente oltre la ruota sinistra, che diventerà il più classico dei testa-coda.

Se facciamo attenzione, non sarà difficile capire che più il carrello viene a trovarsi davanti al centro di gravità, più il biciclo diventerà instabile a terra, perché la differenza tra i momenti A e B sarà più accentuata.

Molti dei problemi di stabilità associati con la configurazione biciclo potrebbero essere risolti, qualora si riuscisse a portare il centro di gravità il linea o poco davanti al carrello principale ma, come spiegherà la sezione seguente questo velivolo sarebbe incontrollabile a terra.

## Gli effetti della frenata

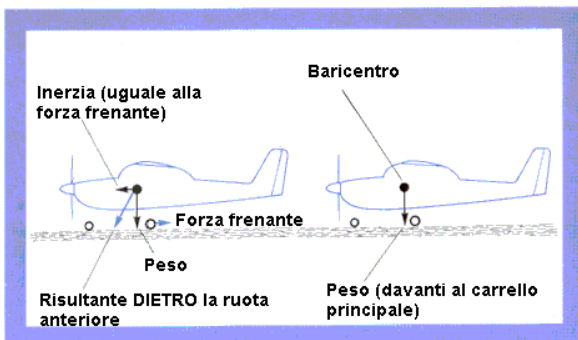


Figura 55

Il disegno di destra della figura 55 mostra le relazioni esistenti tra il centro di gravità ed un carrello triciclo. Il pilota del velivolo sta rullando in completo relax, essendosi rassegnato al fatto di essere il numero 19 al decollo, quando senza preavviso e senza causa apparente, l'aereo numero 18 che lo precede decide di fermarsi improvvisamente. Ovviamente il pilota frena con fermezza e decisione. Il disegno di sinistra mostra che il centro di gravità avrebbe voglia di continuare per la sua strada, a causa della forza di inerzia proporzionale all'azione ritardante dei freni. Sia che l'aereo si stia muovendo, sia che stia fermo, il suo peso si scarica verticalmente verso il basso; pertanto, la combinazione di queste due forze (definita sui migliori testi "la risultante") agisce in una direzione che assicura che il peso rimanga dietro la ruota anteriore. E di ciò dobbiamo tutti essere grati. Limitandosi a produrre nell'aereo un piccolo beccheggio di disappunto, il carrello anteriore impedirà alla coda di alzarsi tanto da causare il contatto dell'elica con il suolo.

Consideriamo ora la situazione nel caso del biciclo (figura 56). Lo stesso pilota a bordo di uno di questi mezzi potrebbe incorrere in qualche problema, poiché è difficile vedere in avanti (un argomento di cui parleremo oltre) e dovrà prestare attenzione a che non si sviluppi una sbandata. Come appena spiegato, il centro di gravità si trova dietro al carrello principale e, avendone l'opportunità, non tarderà a cercare di portarsi al davanti.

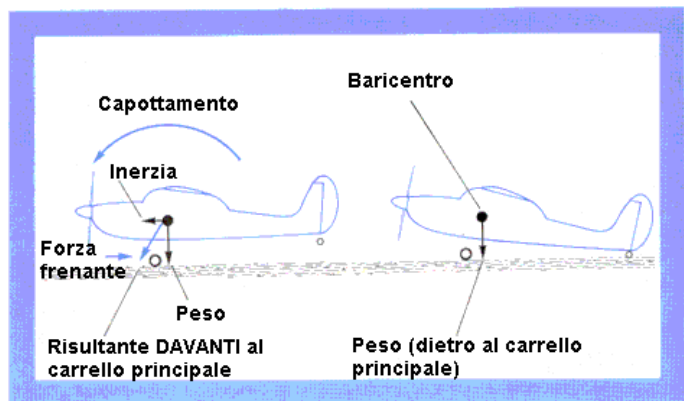


Figura 56

Ed ecco arrivare la stessa frenata brusca, con l'innescarsi della medesima risultante tra peso dell'aereo ed inerzia del centro di gravità. Questa volta la risultante si scaricherà davanti al carrello principale, ad una distanza proporzionale alla forza della frenata. Il centro di gravità tenderà quindi a rompere gli indugi: la coda si solleverà ed essendo saldamente connessa al resto dell'aereo, l'elica andrà inevitabilmente ad urtare il terreno.

Ovviamente, i progettisti degli aerei bicicli (taluni di questi aerei sono ancora in produzione) fanno del loro meglio per evitare le situazioni di cui sopra. Ma anche il miglior progettista si trova di fronte al conflitto di necessità tra l'assicurare una stabilità direzionale (quindi piazzando il carrello non troppo avanti) ed evitare la tendenza al capottamento (per averlo piazzato troppo indietro). Ma vi sono anche altri fattori che influenzano la stabilità direzionale e la tendenza al capottamento, per esempio la lunghezza delle gambe del carrello principale, la sua larghezza, la sua distanza dal ruotino di coda, il tipo di quest'ultimo (pivottante, connesso in modo fisso o mediante molle alla pedaliera, bloccabile, e così via) ma nella pratica non c'è bisogno di preoccuparsi di questi fattori. E' meglio lasciare questi problemi ai progettisti, sapendo di poter criticare in seguito il loro sforzi!

Dopo aver descritto alcuni dei problemi connessi con la configurazione biciclo, è ora opportuno descrivere la tecnica necessaria alla sua condotta. Sebbene questa pubblicazione sia limitata agli atterraggi, considerata la totale estraneità dei bicicli alla maggioranza dei piloti, prima di parlare del ritorno a terra pare opportuno fare cenno a come distaccarsene.

# Tecniche di impiego

## Cenni generali

Prendendo contatto per la prima volta con un biciclo, i piloti devono ricordare queste importanti differenze tra la configurazione di questo e quella di un triciclo:

- 1) La visibilità anteriore è scarsa nella maggior parte dei casi.
- 2) L'uso brusco dei freni può causare un sollevamento della coda, tale da causare addirittura il contatto dell'elica con il terreno.
- 3) Al suolo i bicicli sono sensibili al vento ed una sbandata può facilmente evolvere in un testa-coda.

## All'accensione

E' difficile prevedere con esattezza in che modo si accenderà un motore. Potrebbe tossicchiare gentilmente prima di acquistare il suo ritmo corretto oppure, specie con l'uso dello starter o del "cicchetto", la "bestia" potrebbe risvegliarsi con un ruggito improvviso. E' pertanto indispensabile che, durante l'accensione, la barra sia tenuta tutta indietro, per assicurare che, se il motore si mette a cantare di colpo, il flusso dell'aria terrà la coda abbassata. La barra avanti, od anche neutra, potrebbe far alzare la coda all'accensione del motore, con risultati che potrebbero risultare costosi in termini di elica e motore danneggiati.

## Durante il rullaggio

In questa fase si manifestano due problemi principali:

- 1) Controllare la direzione e prevenire una sbandata se il vento è forte.
- 2) Poter vedere direttamente davanti all'aereo.

Se il vento è leggero, in un biciclo moderno la direzione viene facilmente mantenuta, ma alcuni vecchi modelli hanno un pattino posteriore, che è anche l'unico freno del velivolo. Pertanto, in condizioni di vento moderato o teso, avrete bisogno di una mano amica che accompagni una od entrambe le estremità dell'ala durante il rullaggio. Questo sarà invece sempre indispensabile quando il rullaggio avviene su superfici compatte, poiché i pattini tendono a slittare sul tarmac od il cemento.

I freni montati sui bicicli d'epoca sono probabilmente a tamburo azionati a cavo, e si può essere certi che mancheranno proprio al momento del bisogno, ad esempio durante il combattimento con un vento al traverso che ha scambiato il vostro aereo per una banderuola. Un po' meglio sono i freni a tamburo ad attuazione idraulica, che apparvero prima dei dischi, ma tutti i freni a tamburo sono soggetti a mancare, pertanto devono essere usati con parsimonia.

Se in qualsiasi situazione i freni non rendessero possibile svoltare nella direzione richiesta, si giri dunque dall'altra parte, anche allungando la strada. Un aiuto per far svoltare vecchi mezzi con freni "pigri" può essere dato dal flusso dell'aria sui piani verticali di coda. C'è ovviamente il rischio di acquistare troppa velocità, pertanto è essenziale che queste "sterzate" (con freno, timone e flusso dell'elica combinati) vengano eseguite non più velocemente che a passo d'uomo.

Essendo equipaggiati con freni a disco, i bicicli moderni sono più facili da controllare a terra rispetto ai loro progenitori, ciononostante, anche se il mezzo è di progettazione moderna, ci vorrà comunque maggiore perizia in rullaggio rispetto ad un triciclo. Ovviamente tutti gli aerei leggeri si giovano di un corretto uso degli alettoni durante il rullaggio in una giornata di vento, ma questo è particolarmente vero per i bicicli. Quando la situazione richieda una "ventata" di flusso dell'elica, prima di dare potenza assicurarsi che la barra sia tirata per mantenere la coda a terra.

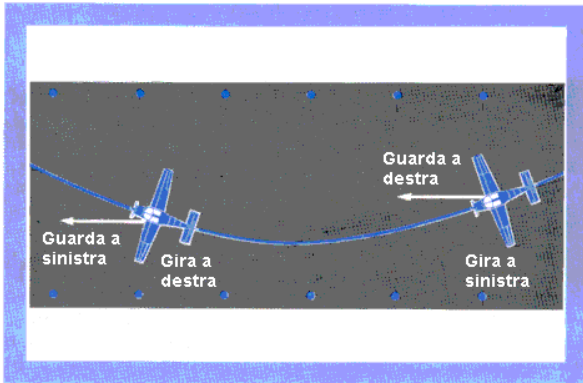


Figura 57

Eccetto alcuni dei più recenti modelli dei francesi Jodel, che si poggiano a terra in un assetto pressoché livellato, la maggior parte dei bicicli possiede un atteggiamento decisamente a muso alto, che effettivamente impedisce la visibilità anteriore. E' pertanto di vitale importanza assicurarsi che lo spazio davanti sia libero, accostando a destra ed a sinistra della direzione desiderata. La figura 57 mostra come si debba guardare sulla destra del muso mentre si poggia a sinistra e viceversa, in un laborioso zigzag che è d'ogni modo una parte essenziale del rituale del biciclo – a meno che vogliate provare l'emozione di cozzare contro qualcosa di solido!

L'avvento dei freni moderni, della buona visibilità e di tricicli che svoltano come una station wagon, ha abituato i piloti a rullare come piloti di rally. Questo comportamento in un biciclo, specie se di vecchio tipo, non può portare che a guai seri. Soprattutto, la regola d'oro nel rullaggio dei bicicli è ANDARE PIANO.

### Durante il decollo

E' necessario ricordare che un biciclo sta a terra appoggiato su tre punti, con l'elica inclinata in alto. Per questa ragione il decollo è influenzato da una serie di fattori, che se non controllati possono indurre una sbandata. Innanzi tutto vi sono due forze che influiscono sull'aereo, bi- o triciclo che sia:

- 1) **L'effetto del flusso dell'elica.** Questo flusso si avvita attorno alla fusoliera come una gigantesca molla, dal muso verso la coda, andando ad interessare i piani verticali, spingendoli da una parte ed incoraggiando così una sbandata
- 2) **L'effetto coppia.** Per azione di questo, l'aereo avrebbe voglia di ruotare nella direzione opposta a quella dell'elica, premendo a terra una ruota più dell'altra e, compreso nel prezzo, producendo anche un effetto frenante da quel lato. Pure questo minaccia di far sbandare l'aereo durante il decollo. A queste tendenze di sfuggire alla direzione di decollo per colpa dell'elica, bisogna aggiungerne alcune altre che sono caratteristiche dei bicicli.
- 3) **L'effetto asimmetrico delle pale.** Mentre la coda è a terra durante la prima fase del decollo, l'asse dell'elica è diretto in alto, ovvero il disco dell'elica è inclinato verso il pilota. Pensandoci, si rileverà che a causa di questa inclinazione, la pala dell'elica che sta scendendo avrà un maggior angolo d'attacco rispetto alla sua gemella che sta risalendo. La differenza di questo angolo è proporzionale all'inclinazione dell'asse longitudinale dell'aereo in questa fase del decollo. Il risultato netto di questo ineguale angolo di incidenza è che la pala che scende sviluppa una spinta maggiore (la metà di sinistra del disco visto dal pilota in un elica che gira in senso orario) rispetto a quella che sale. La forza risultante indurrebbe una sbandata nella stessa direzione delle precedenti, ma tende ovviamente a scomparire man mano che nel decollo il disco dell'elica tenderà a portarsi in un piano verticale, dove entrambe le pale a mordono l'aria allo stesso modo. Ma alzando la coda, con la scomparsa di questo effetto, ne compare un altro.
- 4) **L'effetto giroscopico.** Ricordate le caratteristiche dei giroscopi? Sono meccanismi intrinsecamente stabili, che tendono a mantenere una posizione fissa nello spazio. Possono essere azionati ad aria, a vuoto od elettricamente, ma possono anche essere costituiti da qualsiasi corpo rotante: una ruota di bicicletta, per esempio, oppure (più interessante per i nostri lettori) un'elica. Un'altra caratteristica dei giroscopi è la precessione, ovvero una piccola e perversa idiosincrasia, se così la si può definire. Immaginate di guardare in avanti durante il decollo in un mezzo biciclo. Davanti a voi c'è l'elica che gira

in senso orario, assumendo i caratteri di un grosso giroscopio. Arriva il momento di sollevare la coda e qui viene il bello, perché quando il disco dell'elica viene inclinato in avanti verso la posizione verticale è come se una forza fosse stata applicata alla parte alta della circonferenza descritta dalle pale. Qui avviene la precessione. L'elica, comportandosi come un giroscopio sovradimensionato, oppone resistenza alla forza che vorrebbe inclinarlo e viene a generarsi una reazione diretta a 90° con l'asse di rotazione. In altre parole, mentre sollevate la coda, forzando in avanti la metà superiore del disco dell'elica, una reazione applicata alla metà destra del disco viene a contribuire alle altre tre forze già descritte che tendono a far sbandare l'aereo a sinistra.

Naturalmente, trattandosi di un fenomeno giroscopico, l'energia di questo effetto dipende dalla velocità con cui si solleva la coda, dai giri del motore e dal peso dell'elica. Pertanto le eliche metalliche sono più soggette ad indurre sbandate che quelle di legno.

Come influisce tutto questo sul decollo di un biciclo? Ebbene, i bicicli, a differenza dei tricicli, non andranno mai dritti se non saranno costretti a farlo da un pilota attento. La tecnica da adottare è la seguente:

- 1) Allineatevi con il centro della pista e lasciate che l'aereo rulli un poco avanti per assicurarvi che il ruotino di coda sia in asse.
- 2) Guardate lungo il fianco sinistro del muso e scegliete un punto distante verso il quale mantenere la direzione.
- 3) Date motore dolcemente ma con continuità, mentre tenete la barra un'idea più indietro del neutro. Mantenete la direzione con i pedali, riferendovi al punto di mira.
- 4) Mentre la velocità aumenta appoggiate la barra in avanti e portate l'aereo in assetto livellato. State attenti allo svilupparsi di una sbandata indotta dall'effetto giroscopico. Se l'elica gira in senso orario c'è bisogno di dare piede destro.
- 5) Mentre la velocità aumenta ulteriormente, ci sarà una tendenza della coda a sollevarsi ancora. Prevenite questo con una progressiva pressione indietro sulla barra, finché l'aereo non si stacca da terra.

Non è così semplice come decollare in un triciclo, ma certamente più interessante.

Dopo aver delineato le varie tecniche coinvolte nel portare in sicurezza un biciclo in volo, resta ovviamente da spiegare come riportarlo a terra.

## L'atterraggio del biciclo

Tutto ciò che si riferisce alla salita, al circuito ed all'approccio per il biciclo è assolutamente identico a quanto detto per il triciclo. L'atterraggio, invece, richiede un trattamento differente. Ci sono due tecniche abituali:

- 1) L'atterraggio sulle due ruote principali. Talora definito "arrotato" (wheeler), preferito in presenza di vento al traverso, questo metodo è anche adottato per mezzi più grandi, ad esempio il DC3.
- 2) L'atterraggio su tre punti. Questa tecnica viene così definita perché, nella migliore delle esecuzioni, l'aereo tocca terra con le tre ruote simultaneamente.

### L'atterraggio su due ruote

Dopo aver eseguito l'approccio nel modo abituale ed essere arrivati sulla soglia pista alla normale velocità per un atterraggio assistito dal motore, l'aereo viene fatto scendere finché le ruote sono vicine alla pista, quindi l'atterraggio viene eseguito come segue (far riferimento alla figura 58 aiuterà a seguire il testo):

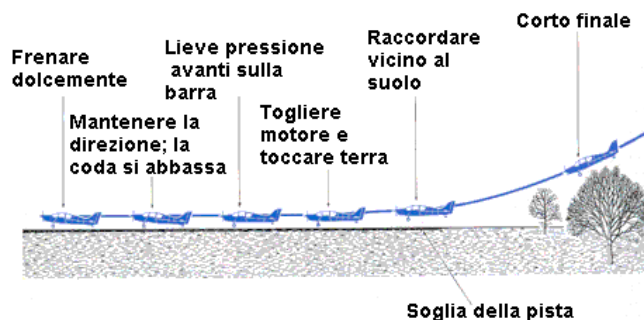


Figura 58

- 1) Richiamare sull'asse pista.
- 2) Ridurre motore progressivamente, senza abbassare la coda e lasciare che le ruote principali prendano contatto.
- 3) Prevenire la tendenza dell'aereo ad abbassare la coda o rimbalzare in un assetto cabrato applicando una leggera pressione sulla barra. La tecnica da adottare è simile a quella per sollevare la coda durante il decollo. In nessun caso la coda dovrà essere forzata a terra con il controllo dell'elevatore, poiché ciò farebbe nuovamente staccare l'aereo dal suolo.
- 4) Mantenere la direzione con il timone e, mentre la velocità diminuisce, lasciare che la coda si appoggi spontaneamente sulla pista. Ci potrebbe essere una leggera tendenza a sbandare a destra (se l'elica gira in senso orario) a causa della precessione giroscopica che segue l'inclinazione all'indietro del disco dell'elica (vedi paragrafi precedenti).
- 5) Frenare con parsimonia e far fermare l'aereo.

A differenza dei tricicli, in cui il carrello principale si trova dietro il centro di gravità, i bicicli hanno una tendenza naturale ad aumentare l'angolo di incidenza quando il contatto avviene sulle sole ruote principali (figura 59). Siccome un atterraggio "arrotato" comporta che il contatto col suolo avvenga con un assetto pressoché livellato, pertanto ad una velocità superiore al normale, all'aereo basterà un piccolo incoraggiamento per distaccarsi nuovamente da terra,

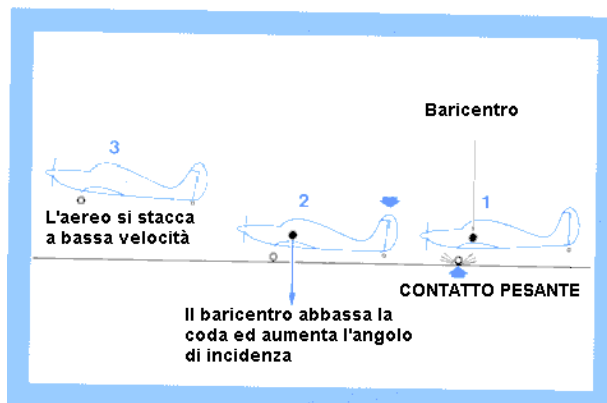


Figura 59

a meno che i seguenti elementi siano gestiti con attenzione:

- 1) Il contatto deve essere dolce. Se lasciate cadere l'aereo, il rimbalzo causato dall'ammortizzatore del carrello e l'aumentato angolo di incidenza istigheranno il vostro mezzo a sollevarsi da terra in una situazione di "bassa velocità / assetto cabrato" che necessita di immediata correzione, ovvero dare motore ed atterrare nuovamente.
- 2) L'aereo viene portato a terra richiamando ad un'altezza inferiore, controllando la spanciata finale chiudendo gradualmente la manetta. Tagliare la potenza troppo bruscamente porta a far cadere l'aereo sulle sue ruote. Lasciare la potenza troppo a lungo lascerà galleggiare l'aereo fino alla fine della pista.
- 3) Se, avendo eseguito la richiamata e chiuso la manetta, l'aereo continua galleggiare poco sopra la pista, resistete alla tentazione di spingere la barra, poiché questa è la ricetta per un bel disastro, come illustrato dalla figura 59. Controllate invece che il motore sia al minimo. Se così è e l'aereo finalmente tocca, troppo avanti lungo la pista per i propri gusti, probabilmente la velocità d'avvicinamento è stata eccessiva.

Un atterraggio "arrotato" dovrebbe "pennellare" la pista, con un lieve stridìo di gomme se il fondo è compatto. Come se fosse una gomma da cancellare accelerata a 60 Km/h (o qualsiasi altra sia la velocità di contatto del vostro aereo), vi sarà un lieve effetto frenante che, senza il controllo del pilota, causerebbe una lieve tendenza a picchiare del mezzo. In un atterraggio veramente buono questo ridurrà l'angolo di incidenza quel tanto che basta a mantenere l'aereo al suolo.

### **L'atterraggio sui tre punti**

Eccoci dunque arrivati a ciò che divide i nobili dalla plebe, ovvero l'atterraggio sui tre punti, foriero per il pilota di difficoltà e frustrazioni, ma al tempo stesso di orgoglio e gioia. Perché nulla può dare maggior soddisfazione di un "tre punti" morbido come la seta, così dolce che la transizione dall'aria al suolo è percepibile unicamente attraverso la variazione della colonna sonora, quando il fruscio del flusso d'aria si tramuta nel rotolamento delle ruote sulla pista.

L'atterraggio sui tre punti avviene alla più bassa velocità di contatto possibile (così è, a meno che l'aereo venga fatto arrivare con il ruotino posteriore per primo, ma non sarebbe un perfetto "tre punti"). Nonostante i produttori di un paio di cloni del francese Jodel di fatto consigliano di toccare terra prima con il ruotino di coda, la tecnica è senza dubbio gravata da rischi ed io mai la raccomanderei ai miei migliori amici. In primo luogo un arrivo di coda viene facilmente seguito da un pesante contatto col suolo del carrello principale. Ma il rischio maggiore è che, nel cercare di assumere il necessario assetto a coda bassa, lo stallò è sempre in agguato.

La credenza popolare dice che in un "tre punti" ben eseguito l'aereo viene fatto stallare al suolo. Il mito è duro a morire ed ancor oggi nei manuali dei Piper Tomahawk e Dakota si parla di "contatto in stallò completo". Gli stessi termini vengono usati anche nei manuali dei massicci Saratoga od addirittura dei bimotori leggeri Turbo Seminole. In primo luogo tutti questi aerei sono tricicli, ma anche se avessero i ruotini di coda, la Piper sbaglierebbe a parlare di "atterraggi stallati".

Ai tempi in cui la maggior parte dei piloti veniva addestrata sui bicli era di moda fra gli istruttori concludere la dimostrazione di atterraggio con le parole: "Porta indietro la barra finché stallerai a terra su tutti e tre i punti". Era sbagliato allora e lo è ancor oggi. In seguito ad una delle consuete dispute fra istruttori proprio su questo argomento, un gruppo di questi venne un giorno nel grande hangar dove io stavo lavorando, misurando l'angolo di incidenza di qualsiasi cosa trovassero sulla loro strada. In quel periodo tutti i mezzi erano bicli, ma l'unico aereo che posato sulle sue ruote aveva un angolo d'attacco maggiore di quello allo stallò era il vecchio de Havilland Rapide, un massiccio biplano bimotore progettato nel 1935. Magari anche altri mezzi potevano avere questa caratteristica, ma il Rapide è l'unico che io sappia potesse stallare ad un'incidenza pari al contatto sui tre punti. E' quasi impossibile eseguire un buon "tre punti" su questo vecchio "bombardiere di bambù", pensandoci bene, per ovvie ragioni.

"Cosa accade quando un aereo docile stalla?"

"Il muso affonda."

"E cosa succede quando stalla un aereo non tanto docile?"

"Il muso affonda, e così fa anche un'ala"



Questo immaginario botta e risposta spiega perché così pochi bicikli sono stati progettati con un carrello a gambe tanto lunghe da permettere un atterraggio a stallo completo nell'assetto del contatto sui tre punti. Un simile aereo sarebbe impossibile da manovrare, a meno che il pilota sia talmente brillante da saper mettere consapevolmente le ruote a non più di pochi centimetri sopra la pista nel momento in cui avviene lo stallo pre-atterraggio.

Chiedete a chiunque abbia tentato di fare un "tre punti" sul Rapide e sono sicuro vi dirà le stesse cose. Allora, cosa succede nelle fasi finali di un atterraggio sui tre punti? L'aereo spaccia verso terra, senza essere stallato e, in un buon atterraggio, del tutto sotto controllo.

Come per l'atterraggio "arrotato", anche qui valgono per il circuito e l'avvicinamento le stesse regole che per il triciclo. Sotto molti punti di vista il "tre punti" può essere considerato una variante della normale presa di contatto del triciclo, anche se sono richieste al pilota un po' più di abilità e di capacità di giudizio. L'atterraggio sui tre punti (vedi figura 60) viene dunque eseguito come segue:

- 1) Volare l'approccio ed il corto finale come spiegato per l'atterraggio assistito dal motore (Capitolo 2), regolando il sentiero di discesa in relazione ai riferimenti visuali illustrati nella figura 10.
- 2) Arrivare sulla soglia pista, richiamare e progressivamente togliere motore
- 3) Quando l'aereo inizia ad affondare rispetto alla iniziale posizione dopo la richiamata, appoggiare indietro la barra come per prevenire il contatto delle ruote principali con la pista. Muovere lo sguardo avanti ed indietro come descritto nel Capitolo 2. Fare attenzione all'effetto "bolla" e continuare a sostenere con l'elevatore fino a raggiungere l'incidenza corrispondente al contatto sui tre punti, gusto mentre l'aereo si appoggia sulla pista. Questo è spiegato dopo il punto 5.
- 4) Una volta a terra fare attenzione ad una eventuale sbandata e controllare la direzione con il timone, se necessario assistito dai freni. Mantenere la barra tutta indietro per evitare che l'aereo si stacchi di nuovo da terra.
- 5) Far fermare il mezzo frenando con parsimonia.

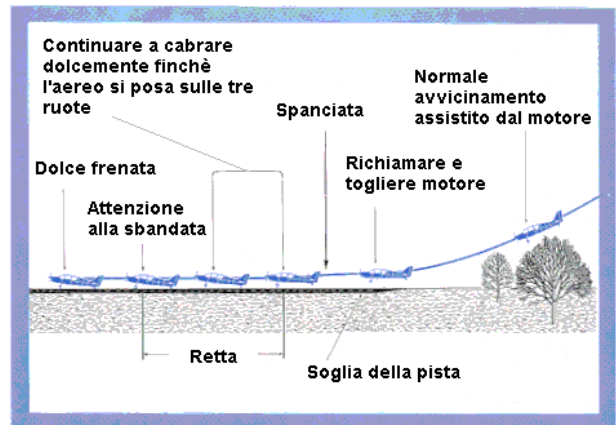


Figura 60

Mentre un triciclo può essere fatto atterrare in assetti diversi, dal quasi livellato ad un assetto spiccatamente cabrato, simile a quanto appena descritto, il biciclo è inflessibile se si desidera eseguire un atterraggio sui tre punti, in cui tutte le ruote toccano contemporaneamente la pista.

Ovviamente questo può avvenire ad un solo angolo di incidenza. Sfortunatamente, non tutti gli aerei sanno suggerire al pilota quando si sia raggiunto l'assetto magico sui tre punti, dopo il quale non resta che sostenere ancora brevemente prima del contatto. In alcuni mezzi questo accade con la barra tutta indietro, in altri no. Pertanto non resta che imprimersi nella memoria come l'ambiente esterno appaia quando tutte le ruote toccano terra. Questo, come suggerito nel Capitolo 2, può essere semplicemente acquisito spendendo un po' di tempo (... e fortunatamente non denaro) seduti al posto di pilotaggio!

Ecco alcuni dei trabocchetti in cui si può incorrere durante un atterraggio sui tre punti.

### Eseguire la retta troppo in alto

Se, dopo la richiamata si inizia immediatamente a sostenere la retta, senza aspettare che la spanciata suggerisca che l'energia (quantità di moto) sta riducendosi, l'assetto sui tre punti può essere raggiunto ad esempio ad un paio di metri dalla pista, pertanto l'aereo non potrà che cadere pesantemente sulle sue ruote.

L'aereo assorbe sorprendentemente bene questi urti distribuiti sui tre punti d'appoggio, ma c'è un limite a tutto, pertanto fate che non diventi un'abitudine.

### **Toccare prima con le ruote principali**

Se non si è ancora raggiunto l'assetto sulle tre ruote prima del contatto, vuoi perché si è richiamato troppo tardi, vuoi perché la pressione a cabrare sulla barra non è stata correttamente calibrata:

- a) l'aereo toccherà terra ad una velocità superiore a quella ideale;
- b) ci sarà una tendenza del carrello a far alzare il muso e ad aumentare l'angolo d'attacco, causando un imbarazzante rimbalzo (vedi figura 59).

Quando questo avviene, l'aereo si troverà in una situazione potenzialmente pericolosa – cabrato, lento e vicino al suolo. La reazione istintiva di molti piloti è di spingere la barra avanti, ma questo può causare un contatto molto duro sulle ruote principali. Alcuni piloti, di fronte alla situazione della figura 59 tendono a tirare completamente la barra verso di sé, ma questo può causare uno stallo e culminare in un tipo diverso di atterraggio su tre punti, quello in cui si tocca con una ruota, la punta di un'ala e l'elica!

La manovra da eseguire è la stessa di cui si è parlato per correggere una "bolla" nell'atterraggio del triciclo (vedi Capitolo 2, figura 15), ovvero: dare un po' di motore, mantenere le ali livellate, prevenire l'imbardata e rimettere l'aereo a terra.

### **Toccare prima con il ruotino di coda**

A piccole dosi, toccare prima con la coda può semplicemente dare un'impressione di trasandatezza, ma portato all'eccesso può portare a far sbattere violentemente sulla pista le ruote principali, cosa che non fa molto bene né al pilota né all'aereo. La tendenza ad atterrare sulla coda è principalmente causata da: (a) portare la barra tutta a cabrare in un aereo che assume l'assetto sui tre punti con gli elevatori non completamente alzati e (b) una trazione troppo brusca sulla barra in una fase in cui la velocità è ancora sufficiente a dare autorevolezza all'azione dell'elevatore.

Il problema può essere evitato solo imparando dall'esperienza il giusto ritmo con cui tirare la barra, in modo che l'aereo assuma l'assetto sui tre punti con le ruote appena sopra la pista. Ed è solo una questione di pratica.

## Gli effetti del vento sull'impiego del biciclo

### Le manovre a terra

Nella tabella dei pro' e contro, abbiamo visto che un elemento a sfavore del biciclo è la pesante soggezione verso l'azione del vento a terra. Al problema della visibilità in rullaggio ed alle difficoltà che si incontrano cercando di manovrare a terra con il vento al traverso, bisogna aggiungerne un altro – il rischio di appoggiare a terra la punta di un'ala. Questo problema colpisce principalmente gli aerei leggeri: in casi estremi è successo che un velivolo sia stato ribaltato durante un rullaggio con vento al traverso, laddove mani amiche sarebbero state necessarie per controllare le punte delle ali. I bicicli sono più vulnerabili dei tricicli, sebbene anche per questi siano previsti limiti di vento per le manovre a terra. Questo accade poiché i bicicli, quando hanno la coda abbassata, hanno sempre un angolo d'attacco maggiore dei tricicli. A seconda della direzione e costanza, un vento di 30 Km/h può facilmente sollevare un'ala o la coda di un biciclo ultraleggero. Per evitare di prendere una ventata tale da mettere il mezzo sulla punta del suo naso, è importante che i velivoli vengano sempre parcheggiati nell'asse del vento, indifferentemente verso il muso o verso la coda. Nel secondo caso bisognerà legare la barra tutta indietro, magari utilizzando le cinture di sicurezza, per alzare gli elevatori per aiutare a mantenere la coda a terra. Se il vento è forte, il velivolo dovrà ovviamente essere ancorato. Mai parcheggiare un biciclo non ancorato con un vento al traverso, di qualsiasi forza esso sia! Questo ci porta all'ultima parte del capitolo.

### L'atterraggio del biciclo con il vento al traverso

A causa dell'elevata incidenza che il biciclo ha nell'assetto sui tre punti e del conseguente rischio di sollevamento incontrollato di un ala in certe condizioni (spiegate nella sezione precedente), è ovvio che con il vento al traverso l'atterraggio "arrotato" sul carrello principale sia da preferirsi al contatto sui tre punti.

Tutti i preliminari spiegati nel Capitolo 4 valgono anche per l'esecuzione di un atterraggio con il vento al traverso su un mezzo biciclo, potendosi utilizzare sia il metodo dell'ala bassa che quello del "granchio".

D'ogni modo, a meno di essere molto esperti nell'impiego del biciclo, l'atterraggio sui tre punti può risultare di difficile esecuzione con un vento al traverso poco più che modesto, con un notevole rischio di toccare la pista con la punta di un'ala. Inoltre è abbastanza facile che la coda si alzi tanto da far toccare l'elica al suolo. Indipendentemente dal tipo di approccio (ala bassa o "granchio"), in condizioni di forte vento al traverso, deve essere sempre eseguito un atterraggio "arrotato". Dopo il contatto bisogna ricordare di eseguire le seguenti procedure:

- 1) Mantenere le ruote principali ben a contatto con il terreno con un po' di barra a picchiare.
- 2) Appoggiare la barra verso il vento, per evitare il sollevamento dell'ala sopravvento. L'alettone di quest'ala deve essere tenuto sollevato durante tutto l'atterraggio ed il rullaggio con il vento al traverso.
- 3) Quando l'aereo decelera, vi sarà una marcata tendenza a sbandare verso il vento. Questo deve essere prevenuto a tutti i costi: una sbandata in queste condizioni può facilmente evolvere ad un testa-coda incontrollato. Usare con giudizio pedaliera e freni per compensare la sbandata. Alla mala parata, una smanettata può contribuire al recupero, aumentando l'efficacia del timone.

A questo punto qualcuno si sarà fatto l'idea che volare un biciclo sia un po' come attaccare un manifesto con un braccio solo! D'ogni modo, c'è stato un tempo in cui tutti gli aerei erano bicicli e gli anni di guerra indussero il più grande, e probabilmente irripetibile, sforzo addestrativo al pilotaggio. Gli americani si addestravano sugli Stearman, i Cornell, i BT13 e gli AT6, gli inglesi, i canadesi, gli australiani, i sudafricani ed i neo-zelandesi volavano i Tiger Moth (ne furono costruiti 9.000), mentre i tedeschi usavano i biplani Bucker Jungmann. Tutti questi aerei avevano una configurazione a biciclo, ciononostante i cadetti volavano da solisti dopo 7-12 ore di doppio comando.

Se ho volutamente sottolineato i rischi dei bicicli è perché troppi piloti della domenica si avvicinano spesso a questi mezzi con faciloneria, senza alcuna preparazione specifica. Il risultato? Troppo spesso un testa-coda con relativi seri danni, magari ad un velivolo di interesse storico. Volare un biciclo è tanto differente da un triciclo almeno quanto un bimotore lo è da un monomotore, un idrovolante da un mezzo terrestre od ancora un jet da un aereo con motore a pistoni. Pertanto, prima di saltare su un Kitfox, uno Storm od anche un vecchio Piper Cub, imponetevi un serio passaggio macchina sui bicicli.

## CAPITOLO 7

### L'atterraggio sulla neve

In alcune parti del mondo sono sconosciuti gli aerei che atterrano sulle ruote. I piloti operano in condizioni di innevamento perenne e ritengono naturale decollare ed atterrare sugli sci, insensibili al fatto che ciò possa causare parecchia apprensione in chi non vi è abituato. Volare sugli sci fa parte della vita di ogni giorno, fra le altre, in vaste aree del Canada e dell'ex Unione Sovietica e in alcune zone alpine della Francia e della Svizzera. La mia esperienza in questo tipo di volo è comunque maturata, credeteci o no, a Redhill, un campo in erba del Surrey, non molto distante da Londra. Normalmente questo attraente campetto non potrebbe essere più verde, ma per qualche settimana all'anno la neve rende la campagna di un bianco luccicante e l'aeroclub locale monta su un paio di monomotori dei piccoli sci, poco più grandi di quelli che si mettono ai piedi. Questo tipo di volo è un esercizio divertente, ma per chi deve rifornire stazioni sperdute nell'Antartide od eseguire un'evacuazione sanitaria da una pista gelata di una valle alpina, le operazioni sugli sci costituiscono una faccenda seria.

#### **Il montaggio degli sci**

Nei mezzi bicikli, gli sci sono connessi alla struttura con attacchi che permettono la transizione di assetto da coda appoggiata a coda sollevata. Vi sono dei sistemi tali per cui, durante il volo, gli sci si mantengono paralleli alla fusoliera, per ridurre la resistenza al minimo. Sugli aerei piccoli si usano degli elastici, per i più grandi vi sono delle particolari molle. La necessità di permettere cambiamenti di assetto al suolo non sussiste per i tricikli. L'installazione degli sci penalizza la velocità di crociera di un 10-15% circa.

Ovviamente, un aereo sugli sci non dispone di freni e le verifiche di potenza vengono eseguite durante il rullaggio. Sotto questo punto di vista e anche per altri versi, volare sugli sci ha molto in comune con le operazioni idro.

#### **La visibilità ed il contrasto**

L'atmosfera alpina può essere limpida come il gin, come avviene ai Poli. Ma in condizioni di scarso contrasto, quando la luce diventa diffusa ed il cielo e la terra tendono a confondersi, si può verificare una situazione potenzialmente pericolosa conosciuta come "white-out" (sbiancamento). In effetti non vi è più in questi casi alcuna definizione tra terra e cielo, il riferimento di superficie viene smarrito e diventa impossibile giudicare la quota rispetto all'area di atterraggio. L'atterraggio in queste condizioni, che è simile all'ammarraggio su acque a specchio, verrà discusso più avanti.

Senza appropriati segnalatori di margine, atterrare su di una superficie innevata o gelata, anche se preparata, può risultare difficile, perché, in assenza di ausili visuali, il pilota deve far fronte ai seguenti problemi:

- 1) E' pressoché impossibile determinare la quota dell'aereo senza far ricorso agli strumenti.
- 2) La vicinanza del suolo non può essere correttamente giudicata.
- 3) Per le ragioni precedenti, è molto facile cadere nel disorientamento, pensando che l'aereo stia volando livellato, mentre sta invece inclinandosi o virando.

La disponibilità di punti di riferimento (cinesini o cartelli colorati) lungo entrambe i margini della pista può svolgere il ruolo delle luci notturne. In effetti, la situazione è molto simile all'atterraggio in una notte senza luna, quando le luci della pista si stagliano su uno sfondo nero. In questo caso, i segnalatori scuri vengono utilizzati contro uno sfondo bianco.

Quando il cielo è solo parzialmente coperto, nuvole bianche su sfondo azzurro, il contrasto è di solito buono, la superficie è chiaramente definita e non sussistono pertanto difficoltà a giudicare l'avvicinamento. D'ogni modo, l'individuazione di una superficie di neve fresca può essere elusiva anche quando il contrasto è buono.

### **Volare l'avvicinamento in condizioni di scarso contrasto.**

Considerando che l'atterraggio debba avvenire su un tracciato preparato, dotato di marcatori alle soglie e lungo i margini, è necessario che l'avvicinamento risulti stabilizzato già nelle sue fasi precoci. Mirate ai marcatori della soglia con un sentiero di discesa poco inclinato e controllate l'aereo come al solito. E' importante mantenere un piccolo rateo di discesa costante fino al contatto, poiché in situazioni di "white-out" è proprio in questa fase che si manifestano i pericoli. Tutto questo è ben illustrato da quanto è accaduto alcuni anni fa ad un Hercules C130 in atterraggio su una base del Polo Sud.

Sia il comandante che il suo primo ufficiale erano convinti di aver toccato la superficie. In effetti, il pesante quadrimotore si trovava ancora a 15 metri di altezza quando cadde giù dal cielo spezzandosi in due tronconi, fortunatamente senza gravi danni per i suoi occupanti. Per di più, la pista era lunga più di tre chilometri ed i margini erano segnalati. Pertanto, continuate sempre a scendere lungo il sentiero. Se non siete certi della vicinanza della pista, date un po' di motore per diminuire il rateo di discesa e chiudete la manetta solo quando gli sci toccano la neve. Questi arrivi possono risultare sorprendentemente dolci, a patto che il rateo finale di discesa si mantenga al di sotto di 1,25 m/sec. Si tenga conto che ad 1 m/sec si cade quasi più velocemente che saltando da un muretto di un metro.

### **Far fermare l'aereo**

Sulla neve, solo gli aerei con motori muniti di "reverse" possiedono un sistema frenante oltre all'effetto aerodinamico dei flaps. Quando l'atterraggio viene eseguito sulla neve (invece che sul ghiaccio), gli stessi sci forniranno un'azione ritardante, che varia da considerevole (quando la neve è soffice ed asciutta) a molto lieve (in caso di neve bagnata sottoposta a compattamento). Quindi le piste destinate a questo tipo di operazioni devono ovviamente essere abbastanza lunghe da compensare queste condizioni.

### **Rullaggio e parcheggio**

Il raggio di sterzata sugli sci è generalmente maggiore di quello su ruote e, siccome è impossibile fermarsi rapidamente, va da sé che la velocità di rullaggio debba essere mantenuta al minimo. Ricordare di lasciare una separazione sufficiente manovrando in prossimità di ostacoli.

Fatto strano, gli sci tendono a surriscaldarsi sensibilmente mentre l'aereo rallenta dopo l'atterraggio e durante il successivo rullaggio al parcheggio. Di conseguenza, se l'aereo viene parcheggiato ed abbandonato immediatamente, la neve tenderebbe a sciogliersi leggermente sotto le solette per poi intrappolare il tutto in una morsa di ghiaccio. Per evitare questo, c'è una tecnica da adottare:

- 1) Rullare fino alle vicinanze dell'area di parcheggio, quindi fermarsi per 15-30 secondi per far raffreddare gli sci.
- 2) Progredire un poco in avanti, fermare l'aereo sulla neve fresca, quindi spegnere il motore.

Se l'aereo non viene lasciato allo stesso posto per più di qualche giorno, gli sci non dovrebbero congelarsi alla superficie, se le solette, come descritto, sono state raffreddate prima della sosta. Molto dipende dalle caratteristiche del manto nevoso, ma, dopo un periodo più lungo, gli sci non possono che sprofondare gradualmente. Se poi dovesse esserci una nuova nevicata o della tormenta, questo potrebbe rendere necessario disseppellire almeno parte dell'aeroplano.

Specialmente in corso di operazioni in aree remote, dove bisogna preservare la carica della batteria, prima di far partire il motore è bene accertarsi scavando un poco sotto gli sci che questi non siano bloccati dal ghiaccio. Se lo sono, è necessario sbloccarli, perché non bisogna assolutamente far girare il motore se l'aereo è fermamente incollato al terreno.

## Atterraggi fuori campo sugli sci in zone remote

Potrà accadere a ben pochi lettori di trovarsi a pilotare sull'Artide o sull'Antartide, ma ciononostante quest'ultima parte del lavoro si basa su esperienze maturate in queste regioni. Le tecniche che sono state sviluppate per i Poli possono tornare utili anche altrove.

Se si atterra o si decolla da un campo innevato preparato, sono in genere disponibili in anticipo dati sul tipo di superficie e la sua lunghezza. Ma ci sono situazioni, alcune delle quali imposte dall'emergenza, in cui è necessario atterrare su un'area che non è mai stata violata dagli sci di un aereo. La natura ha l'abitudine di tenere nascosti i suoi segreti ed alcuni di questi, fra i meno piacevoli, costituiscono una questione di vita o di morte per il pilota ed il suo passeggero.

Accingendosi ad atterrare su di un'area sconosciuta, ecco due seri rischi che possono nascondersi sotto uno strato di neve asciutta: crepacci, o anche semplici fossati, abbastanza larghi da distruggere l'aereo o "sastrugi", termine norvegese che definisce una superficie ondulata difficile da individuare in volo e che può risultare pericolosa durante l'atterraggio. Il "sastrugi" è generato dal vento, con lo stesso meccanismo di formazione delle onde del mare.

In linea di massima, le operazioni fuori campo sulla neve possono essere suddivise in:

- 1) Atterraggi in cui si dispone di un appoggio a terra per scegliere l'area e segnalare all'uopo. Idealmente questa persona dovrebbe essere in grado di comunicare per radio al pilota le condizioni della superficie, la direzione del vento, ecc.
- 2) Atterraggi senza supporto a terra.

### Atterrare con aiuto a terra

I vantaggi di un supporto a terra non necessitano di molte spiegazioni. Un compare là sotto può scegliere un campo idoneo, rilevare l'eventuale presenza di crepacci, fossati od altri pericoli, valutare le condizioni della superficie e determinare se sia livellata a sufficienza da ricevere un aereo. Può quindi segnalare il campo nei modi più opportuni. Se ci si fida della bontà di queste indicazioni, l'atterraggio può essere effettuato senza ispezione preliminare, ad eccezione di un sorvolo per valutare l'orientamento della pista e la direzione di atterraggio. Un fumogeno od una fiamma sono ideali per indicare il vento al suolo, specie se questo è leggero e variabile. L'avvicinamento e l'atterraggio vengono eseguiti come su un campo convenzionale.

### Atterrare senza aiuto a terra

Gli atterraggi fuori campo in aree remote e sconosciute hanno molto in comune con gli ammaraggi in acque intonse. Il pilota di idrovolante che debba posarsi su fiumi o laghi fuori mano si deve preoccupare delle condizioni della superficie, dell'eventuale presenza di rocce sommerse o detriti galleggianti, della direzione del vento, delle correnti e della disponibilità di spazio per il successivo decollo. Molte di queste considerazioni si estendono al pilota sulla neve. Prima di provare ad atterrare deve accertarsi che:

- a) non vi siano crepacci (o fossati) nascosti;
- b) la superficie sia idonea per l'atterraggio;



- c) la direzione del "sastrugi", qualora presente;
- d) se il vento al suolo (velocità e direzione) sia compatibile con l'atterraggio;
- e) l'area prescelta sia libera da ostacoli ed abbastanza spaziosa per l'atterraggio ed il successivo decollo;
- f) sia conosciuta la posizione, la natura e l'inclinazione di ogni pendio.

### La ricognizione della superficie (figura 61)

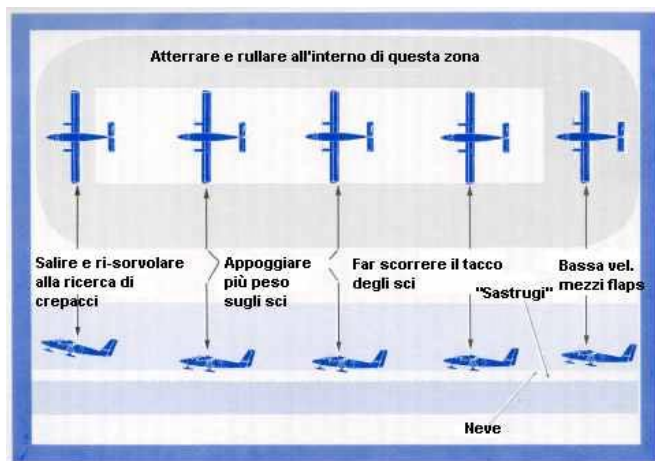


Figura 61

Non bisogna mai dare per scontato che un tappeto vergine di neve scintillante costituisca un'area di atterraggio ideale, perché quei fiocchi innocenti potrebbero celare un crepaccio in grado di inghiottire un Jumbo Jet. Parimenti, ciò che può apparire perfettamente liscio dal cielo, ad un controllo più ravvicinato potrebbe risultare coperto da una serie di onde ghiacciate ("sastrugi") di lunghezza ideale per indurre vibrazioni distruttive od altre forze di rottura degli sci. A volte il *sastrugi* è formato da neve soffice ed asciutta, nel qual caso potrebbe non costituire un problema, ma può anche essere formato da neve e ghiaccio duri come la pietra. Un atterraggio attraverso le onde, piuttosto che parallelo ad esse, può strappar via gli sci prima che il pilota possa dire "Ho sentito parlare di ghiaccio increspato, ma questo è ridicolo!" Ovviamente, se un forte vento soffia al traverso del

*sastrugi*, un atterraggio parallelo alle onde non sarà possibile e si dovrà cercare un'altra zona di contatto. Come si può valutare la superficie e rilevare eventuali crepacci? La procedura necessita di abilità, coraggio ed un fine orecchio musicale.

L'aereo dovrà essere rallentato all'incirca alla velocità di soglia pista, estendendo parzialmente, non completamente, i flaps, in modo da avvicinarsi alla superficie con un assetto leggermente cabrato. Si prosegue con un avvicinamento piatto, che si interrompe appena al di sopra della superficie. Quindi, avendo impostato una potenza tale da mantenere la quota, l'aereo viene fatto scendere fin quando la parte posteriore degli sci (il tallone) "spazzola" la superficie della neve. Questo fornisce due importanti indicazioni:

- 1) La neve verrà spostata per evidenziare eventuali crepacci.
- 2) Si potrà valutare la natura del manto nevoso dal tipo del rumore generato dagli sci: un clangore corrisponde ad una superficie dura, mentre un fruscio ovattato corrisponde a neve soffice.

A meno che il clangore e le vibrazioni siano allarmanti, l'aereo può essere appoggiato un altro po' trasferendo più peso sugli sci del carrello principale. Dev'essere quindi "volato" lungo la superficie per alcune centinaia di metri in questa condizione ibrida, prima di dare motore e salire per rilevare l'eventuale comparsa di crepacci o fossati. Considerando di non aver causato lo spalancarsi di alcun baratro strisciando gli sci sulla neve, l'atterraggio dovrebbe risultare sicuro, sempre che sia effettuato nelle vicinanze delle tracce appena lasciate. Dopo essersi fermati indenni, evitare il rullaggio nelle aree non sondate in precedenza, perché ci potrà sempre essere un crepaccio in agguato fra la neve in attesa di un pilota troppo confidente e del suo uccellaccio di latta.

### Interpretare il vento di superficie

In presenza di neve asciutta, la velocità e la direzione del vento possono essere determinate dal suo spostamento sulla superficie, ma la neve compatta non può fornire queste indicazioni. Di solito, la neve che

si solleva denuncia un vento di almeno 25 Km/h. Le nuvole in movimento proiettano delle ombre, ma il vento si modifica con la quota e la sua direzione in superficie dovrebbe essere pertanto stimata come segue:

**Emisfero Nord:** 15-20° a sinistra della traccia dell'ombra sul terreno

**Emisfero Sud:** 15-20° a destra della traccia dell'ombra sul terreno

Se non vi sono riferimenti visuali, la velocità e la direzione del vento possono essere stimate esclusivamente volando a bassa quota e valutando lo scarroccio. In assenza di qualsiasi cosa che interrompa l'uniformità del manto nevoso, questo può risultare difficile, ma un riferimento può essere procurato facendo cadere un oggetto scuro dall'aereo (ad esempio la copertina di un libro od una latta vuota) e quindi volandoci incontro da almeno tre direzioni diverse (figura 62).

Pare che dopo aver volato per qualche tempo in regioni prive di riferimenti (deserti, mari o sulla neve), la valutazione dello scarroccio si sviluppi notevolmente e con questa la percezione della velocità e della direzione del vento, diventando quasi una seconda natura.

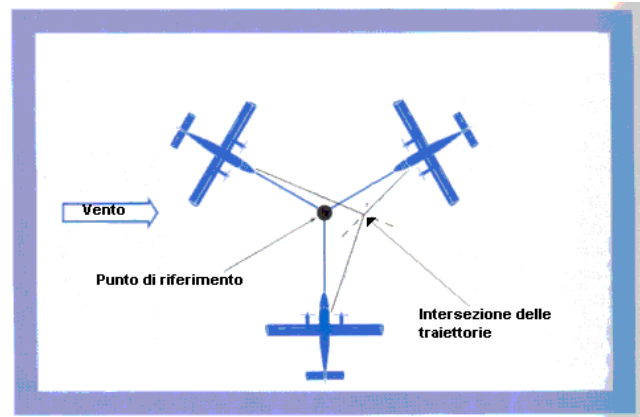


Figura 62

### Atterraggi fuori campo in condizioni di scarso contrasto

Se una pista d'atterraggio non è stata preparata ed opportunamente segnalata da un collaboratore competente a terra, atterraggi fuori campo in condizioni di "white-out" sono estremamente pericolosi e non dovrebbero essere tentati. E' impossibile riconoscere sponde, crepacci aperti e profonde (vada per le lievi) ondulazioni. Il rischio è del tutto inaccettabile.

### Atterrare sui pendii

Pendii dolci possono essere considerati alla stregua delle superfici pianeggianti, con la differenza che, in condizioni di vento leggero od assente, è si deve atterrare il salita e decollare in discesa.

Le aree montuose ed i ghiacciai possono presentare pendii ripidi e su questi è inevitabile atterrare in salita e decollare in discesa. In casi estremi il pendio può essere così ripido da precludere la possibilità di riattaccare una volta iniziato il finale, cosicché a quel punto si è comunque costretti ad atterrare.

Dovendo atterrare su un pendio ripido il pilota prudente dedicherà un po' di tempo a ... confezionare il pacchetto! Bisogna ricercare:

- 1) Eventuali ostacoli lungo il sentiero di avvicinamento (asperità del terreno, ecc.).
- 2) L'eventuale presenza di vortici, causati da forti venti che soffiano attraverso le asperità del terreno.
- 3) Possibili limitazioni all'atterraggio od al decollo. Se il vento è moderato, la direzione d'atterraggio può imporre di averlo in coda, affidandosi alla pendenza della pista per rallentare e fermare l'aereo. Il successivo decollo avverrà in condizioni ottimali (in discesa e controvento). Questo è indubbiamente molto meglio del trovarsi a scivolare giù per il ghiaccio spinti dal vento in coda, con una velocità anemometrica troppo bassa per staccarsi ed al tempo stesso una velocità al suolo tale da non potersi più fermare. Ricordare che l'atterraggio deve essere pianificato in modo da essere sicuri che, quando necessario, si sarà in grado di decollare.

Anche dopo che l'atterraggio è stato eseguito con successo, rimangono alcuni problemi da affrontare. Il pericolo è che l'aereo si fermi con il muso che punta direttamente verso monte: in questa posizione è praticamente impossibile eseguire in seguito l'inversione per portarsi in linea di decollo. Per citare le parole

degli esperti "Non bisogna rischiare di arenarsi come una zanzara schiacciata contro il muro". La tecnica da adottare per l'atterraggio in salita è la seguente (figura 63):

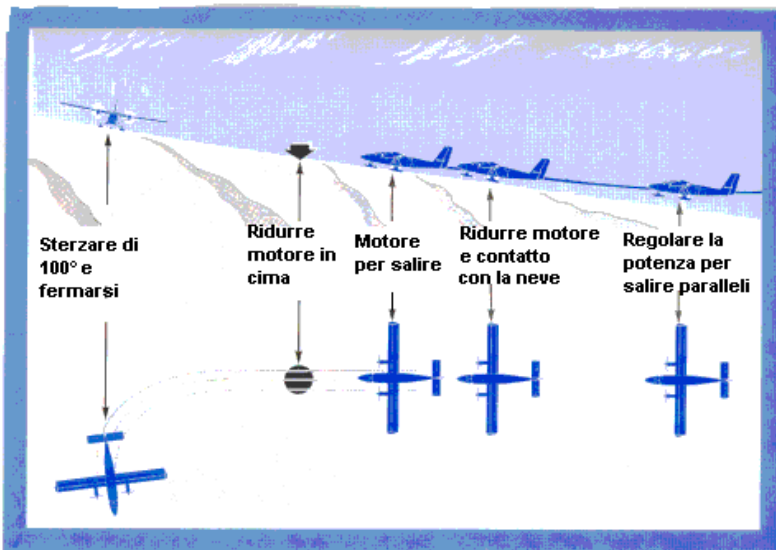


Figura 63

1) Dopo avere eseguito una ricognizione approfondita della zona ed aver individuato la direzione del vento, volare livellati ed avvicinarsi all'area di atterraggio ad una quota leggermente inferiore al punto di contatto previsto.

Con l'aereo in configurazione d'atterraggio, impostare una velocità d'avvicinamento leggermente superiore al solito, per assicurarsi che dopo il contatto sia possibile risalire fino in cima alla parte utile del pendio.

2) Applicare una dolce trazione sulla barra ed accompagnare l'aereo su per il pendio, mantenendosi a circa 15 metri dalla neve.

- 3) Dare motore quanto basta a far volare l'aereo parallelo al pendio.
- 4) Dopo aver evitato la convergenza della traiettoria di volo con il pendio, ridurre leggermente motore e lasciare che l'aereo si posi.
- 5) Dopo il contatto, mantenere l'aereo in movimento. Per nessun motivo si dovrà togliere motore finché non si è sicuri di poter raggiungere il punto più alto della zona prescelta. In una salita piuttosto ripida potrà essere necessario dare quasi tutto motore nello sforzo di evitare che l'aereo si fermi a mezza costa, in una posizione da cui sarà impossibile decollare.
- 6) Mentre si avvicina il culmine della salita, ridurre potenza, sterzare di poco più di 90° gradi e lasciar fermare l'aereo con il muso leggermente puntato verso valle, pronto per l'atterraggio.

In questa procedura si celano numerose trappole:

- 1) non riuscire a stabilizzare l'aereo in un approccio in salita che si avvicina dolcemente al pendio;
- 2) lasciare che l'aereo perda l'abbrivio a mezza costa, con il muso rivolto verso l'inaccessibile;
- 3) dopo aver fatto tutto correttamente, sterzare eccessivamente in cima al pendio ed accorgersi con orrore che l'aereo inizia a scivolare giù e niente al mondo lo potrà fermare!

I piloti esperti hanno un'innata fretta di chiudere la manetta dopo l'atterraggio, ma bisogna resistere a questa tentazione atterrando in salita sugli sci, altrimenti il risultato può consistere in molte ore di spalatura e sforzi spezza schiena con funi e ganci (sempre posto che siano delle anime buone disponibili a dare una mano) ovvero la perdita di un bell'aeroplano, ibernato sul posto, a perenne ricordo di come le cose non devono essere fatte.

Il volo da diporto sugli sci può essere molto divertente, ma quando si tratta di lavorare in zone remote senza adeguato appoggio a terra, vi sono molte possibilità di disavventure le cui conseguenze possono essere molto serie. Chiaramente, qualsiasi pilota che consideri di lavorare volando sull'Artide, per fare un esempio, si deve far prima accompagnare da un esperto, poiché, quando si arriva ad un punto di non ritorno l'unica salvezza è avere a portata di mano l'altrui esperienza acquisita.

Siamo così arrivati al termine delle nostre lezioni sull'atterraggio. All'inizio si era detto che qualcuno avrebbe potuto obiettare quanto un lavoro di questo peso potesse essere dedicato completamente alle ultime fasi del volo. Ma la materia (e non abbiamo parlato degli idrovolanti, perché questi non atterrano ma ammarano) è davvero vasta, sotto ogni punto di vista. Senza dubbio un paio di lettori lamenterà la dimenticanza di questo o di quel particolare. Il guaio è non sapere dove ci si debba fermare!