



AERO CLUB D'ITALIA

**CORSO AGGIORNAMENTO E
FORMAZIONE ISTRUTTORI
DI AEROMODELLISMO**

Istruttori :

Teoria del volo *Mario De Maio (AeC Velletri)*

Prova di pilotaggio *Roberto Pelloni (AeC Velletri)*

Daniele Pelloni (AeC Velletri)

Guido Fasano (A.S. Voli)

Roma 2012

INDICE

1	PREFAZIONE E SCOPO.....	5
2	ORGANIZZAZIONE DEI CORSI.....	5
3	ATTREZZATURE PER LO SVOLGIMENTO CORSI	6
4	SICUREZZA DI VOLO	6
5	NORME DI SICUREZZA DEGLI AEROMODELLI.....	7
5.1	Introduzione	7
5.2	Classificazione delle norme di sicurezza	8
6	NORME DI COMPORTAMENTO	9
6.1	Tutti gli aeromodelli	9
6.2	Aeromodelli in volo libero.....	10
6.3	Aeromodelli in volo circolare comandato.....	11
6.4	Aeromodelli radiocomandati	12
7	NORME ORGANIZZATIVE.....	14
7.1	Generalità.....	14
7.2	Organizzazione	15
7.3	Valutazione dell'area di volo.....	16
7.3.1	Aeromodelli in volo libero.....	16
7.3.2	Aeromodelli in volo circolare comandato.....	16
7.3.3	Aeromodelli radiocomandati	16
7.4	Controllo ed ubicazione delle aree per il parcheggio dei veicoli e per gli spettatori.....	17
7.4.1	Aeromodelli in volo libero.....	17
7.4.2	Aeromodelli in volo circolare comandato.....	17
7.4.3	Aeromodelli radiocomandati	17
7.5	Pianificazione e direzione delle manifestazioni aeromodellistiche	18
8	APPENDICE.....	18
9	GLI AEROMODELLI.....	19
10	CLASSIFICAZIONE DEGLI AEROMODELLI.....	21
10.1	F1 - Aeromodelli a volo libero.....	21
10.2	F2 - Aeromodelli a volo vincolato circolare].....	21
10.3	F3 - Aeromodelli a volo radio.....	22
10.4	F4 - Riproduzioni.....	22
10.5	F5 - Aeromodelli a propulsione elettrica	23
11	CONCLUSIONI	24
12	ABILITAZIONE AL PILOTAGGIO	26
13	CENNI STORICI.....	26
13.1	Il Primo Volo	26
14	TIPOLOGIA DI VELIVOLI	30
15	PRINCIPI AERODINAMICI DEL VOLO	30
16	PROFILO ALARE.....	33
17	ANGOLO D'ATTACCO ALARE	34
18	ASSI DELL'AEROPLANO	37
19	ANGOLO D'INCIDENZA.....	38
20	CENTRO DI GRAVITÀ	38

21	SUPERFICI DI CONTROLLO	39
22	LA PROPULSIONE NELL' AEROPLANO	40
23	L'ELICOTTERO	40
24	L' AEROMODELLISMO DINAMICO.....	41
25	CLASSIFICAZIONE DEGLI AEROMODELLI.....	42
25.1	F1 - Aeromodelli a volo libero.....	42
25.2	F2 - Aeromodelli a volo vincolato circolare].....	43
25.3	F3 - Aeromodelli a volo radio.....	43
25.4	F4 - Riproduzioni.....	44
25.5	F5 - Aeromodelli a propulsione elettrica	45
26	LA SICUREZZA NELL' AEROMODELLISMO DINAMICO.....	46
27	BIBLIOGRAFIA	47
28	PRINCIPI DI GIUDIZIO PER LA VALUTAZIONE FINALE	50
29	DECOLLO.....	51
29.1	Errori comuni	52
30	VOLO RETTILINEO ED ORIZZONTALE.....	53
30.1	Errori comuni.....	53
31	OTTO IN PIANTA.....	54
31.1	Errori comuni.....	54
32	LOOPING DIRITTO	56
32.1	Errori comuni	56
33	TONNEAU	58
33.1	Errori comuni	58
34	TOCCA E VA.....	60
34.1	Errori comuni	60
35	EMERGENZA O PIANTATA MOTORE	62
35.1	Errori comuni	62
36	AVVICINAMENTO ED ATTERRAGGIO.....	64
36.1	Errori comuni	64

1° Parte - CORSO PER ISTRUTTORI

1 PREFAZIONE E SCOPO

Per poter svolgere l'attività di istruttore di aeromodellismo dinamico è necessario essere in possesso di alcuni requisiti fondamentali :

- Essere aeromodellistica praticante da almeno cinque anni.
- Essere socio dell'Aero Club d'Italia.
- Possedere l'abilitazione per il pilotaggio di aeromodelli rilasciata dall'Aero Club d'Italia.

L' aeromodellismo è uno dei settori del volo aeronautico d'interesse dell'Aero Club d'Italia.

Per disciplinare al meglio tale attività sportiva è stata pertanto ravvisata la necessità di istituire corsi per gli istruttori e per aeromodellisti.

Per il pilotaggio degli aeromodelli è necessario essere in possesso di una abilitazione al volo valida, rilasciata dall'Aero Club d'Italia dopo il superamento di un corso teorico pratico tenuto da istruttori abilitati.

Scopo del presente corso è quello di autorizzare gli istruttori al rilascio delle abilitazioni al volo, e' necessario pertanto ridefinire una metodologia per l'impostazione dei corsi comune a tutti gli istruttori.

2 ORGANIZZAZIONE DEI CORSI

Il corso di aeromodellista è suddiviso in 2 parti fondamentali:

- Parte teorica
- Parte Pratica

Per l'illustrazione teorica delle problematiche generali del volo ed in particolare degli aeromodelli è opportuno che ogni istruttore prepari una semplice dispensa da distribuire agli aspiranti pilota.

Alla fine del corso si dovrà predisporre un esame teorico con almeno 20 domande.

Da notare che il test finale del corso teorico ha anche lo scopo di dare evidenza all'Aero Club d'Italia della partecipazione al corso.

L'ammissione alla prova pratica di volo è subordinata al superamento dell'esame di teoria.

La prova pratica consiste nella preparazione dell'aeromodello per il volo e nell'esecuzione delle manovre principali quali il decollo, l'atterraggio, il volo rettilineo, la virata ed alcune semplici figure acrobatiche.

La prova di volo deve prevedere una dispensa che illustri la sequenza delle manovre di volo richieste.

La valutazione finale e' data dal totale dei voti assegnati per ogni singola fase di volo da una commissione precedentemente designata.

Prima di iniziare la prova pratica inoltre, tutte le manovre di volo previste dovranno essere illustrate con precisione ai piloti in modo da garantirne la corretta esecuzione riducendo al minimo i rischi.

3 ATTREZZATURE PER LO SVOLGIMENTO CORSI

Per lo svolgimento del corso teorico è preferibile ma non indispensabile disporre di un locale/aula idonea allo scopo oppure un luogo equivalente.

Per la prova pratica di volo deve essere messa a disposizione agli aspiranti piloti un aeromodello (trainer) e due apparati Radio TX con sistema a doppio comando.

Il sistema di istruzione a doppio comando, offre una garanzia di sicurezza irrinunciabile circa la prontezza di intervento da parte dell'istruttore, nella correzione degli errori dell'allievo.

Le prove di volo come noto devono essere svolte presso una Scuola di Volo Certificata dall'Aero Club d'Italia, che ha pertanto tutti i presidi logistico / operativo per garantire lo svolgimento dell'attività coerentemente con i fondamentali principi di sicurezza per i partecipanti al corso che per le aree limitrofe.

4 SICUREZZA DI VOLO

E' fondamentale che tutte le precauzioni relative alla sicurezza vengano costantemente e ripetutamente sottolineate dagli istruttori agli allievi allo scopo di somministrare ad essi la consapevolezza dei rischi associati all'attività aeromodellistica.

Quasi tutti gli aeromodellisti che praticano questa attività da qualche anno, hanno loro malgrado dovuto confrontarsi con incidenti più o meno gravi che devono e possono essere evitati con atteggiamenti responsabili .

L'istruttore di volo dovrà possedere una copertura assicurativa idonea per il tipo di attività svolta.

Nell'illustrazione del pilotaggio di un aeromodello particolare enfasi deve essere posta sull'aspetto della sicurezza e dei rischi connessi al volo.

5 NORME DI SICUREZZA DEGLI AEROMODELLI

Testo diramato ufficialmente dall'Ae.C.I. con circolare n. 146 del 7 Agosto 1995

5.1 Introduzione

L'aeromodellismo non è uno sport pericoloso, ma come per qualsiasi altra attività sportiva, possono sorgere dei rischi, se non sono applicate le normali regole del buon senso.

Anche se, per gli aeromodelli, non è ottenibile, per la loro stessa natura, una totale prevenzione degli incidenti di volo, è tuttavia possibile, seguendo le norme di sicurezza appresso riportate, ridurre al minimo il numero di tali incidenti, e soprattutto far sì che, quando dovessero verificarsi, non abbiano a comportare danni a persone e/o cose per negligenza, imprudenza e per qualsiasi altro motivo, che non sia puramente accidentale.

Pertanto, in considerazione dell'aumento degli appassionati che seguono l'attività aeromodellistica, è necessario divulgare ed applicare delle regole per praticare con maggiore sicurezza il volo degli aeromodelli.

Le norme appresso riportate devono essere seguite da tutti gli aeromodellisti e/o organizzatori di manifestazioni sportive.

Presso certe aree di volo, situazioni particolari possono richiedere ulteriori precauzioni come: limitazione del numero di spettatori, del numero di modelli in volo, ecc., precauzioni che devono essere imposte e fatte applicare dagli eventuali responsabili (es. rappresentante di specialità nell'Aero Club locale o Presidente del gruppo) ed osservate dai praticanti. Infatti le norme che seguono, pur coprendo una casistica più possibile ampia, debbono essere considerate solo come esemplificative, e non escludono l'obbligo degli aeromodellisti - praticanti ed organizzatori - di adottare ulteriori fattori di sicurezza che, caso per caso, si rivelino necessari e/o opportuni. E' infatti bene ricordare che l'atteggiamento individuale nei confronti della sicurezza può influenzare l'intera opinione che spettatori ed autorità possono avere sui modelli volanti e sull'aeromodellismo.

L'osservanza delle norme di sicurezza da parte di tutti gli aeromodellisti riveste pertanto la massima importanza, in quanto ogni incidente provocato da negligenza o imprudenza costituisce un ostacolo al progresso dell'aeromodellismo.

Le norme di sicurezza non devono quindi essere considerate come un intralcio alla pratica dell'aeromodellismo, ma semplicemente come direttive

la cui osservanza dimostra che gli aeromodellisti sono persone sagge e responsabili.

Deve pertanto essere evitato ogni esibizionismo pericoloso nel volo dei modelli e nel loro pilotaggio. Anche il pilota più abile ed affiatato con il suo aeromodello può incorrere in incidenti per caso fortuito o per comportamento imprudente di un'altra persona.

E' anche opportuno collaudare nuovi modelli, nonché ogni loro modifica sostanziale, in luoghi ed ore tali da assicurare la minima presenza di spettatori. Altro punto importante su cui si richiama l'attenzione è la necessità di un'adeguata copertura assicurativa, specie per quanto concerne la responsabilità civile verso terzi, la cui esistenza può anche influire sull'accertamento di eventuali responsabilità penali. Gli aeromodellisti iscritti agli Aero Club e titolari della Licenza Sportiva FAI in corso di validità, godono già di un'adeguata copertura tramite polizza collettiva stipulata dall'Aero Club d'Italia o devono essere coperti da altra polizza che assicuri un'uguale copertura. Anche coloro che, non iscritti agli Aero Club, esercitano l'attività devono avvertire la necessità di stipulare, individualmente o collettivamente, una valida polizza assicurativa.

5.2 Classificazione delle norme di sicurezza

Le norme di sicurezza possono essere classificate da due diversi punti di vista. Sotto un primo aspetto si hanno infatti:

- A. Norme di comportamento, che devono essere osservate da tutti coloro che fanno volare un aeromodello.
- B. Norme organizzative, che devono essere osservate dagli organizzatori di gare, raduni ed altri tipi di manifestazioni aperte al pubblico.

Il secondo aspetto si riferisce invece al tipo di aeromodello che viene fatto volare, per cui si avranno:

- 1) Norme di sicurezza per aeromodelli in volo libero.
- 2) Norme di sicurezza per aeromodelli in volo vincolato circolare.
- 3) Norme di sicurezza per aeromodelli radiocomandati.

Qui di seguito si riportano le norme principali da osservare in ciascuno dei casi sopraelencati. Queste norme devono, a cura degli Aero Club federati e dei Gruppi aeromodellistici, essere portate a conoscenza di tutti gli aeromodellisti, possibilmente anche di coloro che non sono associati, avvalendosi delle ditte specializzate come canale di diffusione.

E' comunque auspicabile che, sulla base delle norme che seguono, ogni organismo interessato emani una regolamentazione integrativa, suscettibile dei necessari aggiornamenti, adatta alle particolari aree e condizioni in cui vengono fatti volare gli aeromodelli (aeroporti, piste per aeromodelli, ostacoli esistenti nelle vicinanze, numero dei praticanti, tipo di attività, ecc.) tenendo conto, fra l'altro, dei seguenti fattori:

- a) eventuali disposizioni e/o restrizioni da parte delle autorità locali e/o dei proprietari delle aree occupate o circostanti (ad esempio su limiti di orario per i voli, su divieto di sorvolo di alcune zone, ecc.);
- b) disposizione delle aree di accesso e di sosta del pubblico rispetto alle zone di decollo e di atterraggio;
- c) segnaletica esistente o da installare;
- d) persone che possono coordinare l'attività aeromodellistica sotto l'aspetto della sicurezza (controllo delle frequenze, regolazione dell'afflusso del pubblico, rispetto delle distanze di sicurezza, ecc.);
- e) altri fattori.

6 NORME DI COMPORTAMENTO

6.1 *Tutti gli aeromodelli*

- a) devono essere costruiti ad un livello tale da offrire garanzie di sicurezza in normali condizioni, soprattutto per quanto concerne le superfici di comando ed il loro fissaggio (cerniere, squadrette, rinvii, ecc.);
- b) devono essere controllati dal proprietario in ogni parte prima di ciascun lancio e dopo qualsiasi atterraggio particolarmente pesante, con particolare riguardo al fissaggio di motori ed eliche ed al funzionamento dei dispositivi di comando (tramite cavi o via radio);
- c) le parti anteriori alle eliche dei modelli a motore (ogive, dadi, ecc.) devono essere arrotondate (raggio non inferiore a 4 mm). Il muso dei modelli veleggiatori radiocomandati deve avere un raggio di curvatura non inferiore a 7,5 mm;

- d) non devono essere usate eliche metalliche o danneggiate, ed occorre particolare attenzione per quelle per motori ad alto regime di rotazione, che devono essere di costruzione tale da offrire sufficienti garanzie di robustezza. In ogni caso evitare che ci siano persone vicine, specie con il viso, al piano di rotazione delle eliche (o di rotori di elicotteri) le cui pale, in caso di rottura, possono essere proiettate con notevole violenza dalla forza centrifuga;
- e) eventuale zavorra deve essere fissata in modo opportuno, tale da non poter essere neanche accidentalmente sganciata. Un'eventuale zavorra appositamente sganciabile deve essere di natura sicura, per esempio acqua o sabbia;
- f) non volare in condizioni di luce precarie;
- g) non volare vicino ad elettrodotti, cavi telefonici, ecc.;
- h) non lasciare carburanti, collanti, vernici o altri prodotti tossici e/o infiammabili dove bambini o altri spettatori possano appropriarsene;
- i) i motori a scoppio di cilindrata superiore a 2,5 cc devono usare un efficiente silenziatore. E' comunque sconsigliabile, sia per gli aeromodellisti che per gli spettatori, sostare a lungo presso un motore in moto senza usare una cuffia per le orecchie o altro sistema di protezione dell'udito.

6.2 Aeromodelli in volo libero

- a) evitare, per quanto possibile, di effettuare i lanci da un'area la cui ubicazione possa provocare il sorvolo di case, strade principali, ferrovie, ecc., durante il volo previsto;
- b) non effettuare i lanci in prossimità di aeroporti civili o militari, senza la preventiva autorizzazione delle autorità competenti;
- c) lanciare sempre i modelli, particolarmente quelli a motore, lontano e sottovento rispetto a spettatori, veicoli, ecc.;
- d) se si usa il dispositivo antitermica a miccia, usare sempre un tubetto terminale nel quale deve essere infilata la miccia;
- e) controllare il sistema antitermica, l'autoscatto e altri dispositivi prima di ogni lancio;
- f) per il caricamento della matassa dei modelli ad elastico, specie F1B, usare una cinghia di sicurezza per evitare che il dispositivo di caricamento possa sfuggire dalle mani di chi lo aziona;
- g) è raccomandato che tutti i modelli siano muniti di un'etichetta con l'indicazione di nome, cognome, indirizzo e numero di telefono del proprietario.

6.3 Aeromodelli in volo circolare comandato

- a) non far volare modelli veloci (come modelli da velocità e team racers) su piste non recintate secondo le norme previste dal Regolamento Sportivo Nazionale;
- b) in zone libere, evitare tassativamente di volare in prossimità di elettrodotti. Un eventuale contatto dei cavi di comando metallici con le linee aeree potrebbe provocare una scarica elettrica anche mortale;
- c) usare sempre cavi di acciaio di spessore adatto al tipo di modello (vedansi le misure minime stabilite dal Regolamento Sportivo Nazionale per le varie categorie). Cavi non metallici sono ammissibili solo per modelli di cilindrata non superiore a 1,5 cc;
- d) quando possibile, usare girelli ruotanti tra la manopola ed i cavi, specie quando è previsto di compiere manovre senza limitazioni, ad evitare l'attorcigliamento dei cavi ed il possibile bloccaggio dei comandi;
- e) prima dell'inizio di ogni seduta di voli, e dopo ogni eventuale atterraggio pesante, il modello dovrebbe essere sottoposto ad una prova di trazione, con i limiti e le modalità stabilite dal Regolamento Sportivo Nazionale;
- f) dopo ogni prova di trazione occorre ricontrollare i cavi e la squadretta di comando, e se si riscontra qualche danno, non volare finchè il modello non sia riparato e nuovamente controllato;
- g) prima che il modello sia lasciato, assicurarsi che non vi siano spettatori nell'area del cerchio di volo o nelle adiacenze. Eventuali aiutanti debbono allontanarsi al più presto o, qualora debbano sostare in prossimità della circonferenza (come i meccanici dei modelli da team racing o da combat) devono essere muniti di casco di protezione;
- h) quando si prevede una forte trazione sui cavi, usare un bracciale di sicurezza che collega la manopola al polso;
- i) non lasciare mai la manopola mentre il modello è in volo, se non per passarla ad un altro pilota di fiducia in caso di emergenza (malore, incapacità di controllare il modello per inesperienza, ecc.);
- j) invitare gli spettatori a sostare sopra vento rispetto all'area di volo, ad una distanza minima di 5 metri dalla circonferenza;
- k) marcare sempre il centro della circonferenza di volo, accertandosi che eventuali piste adiacenti non siano troppo vicine tra loro;
- l) durante il volo rimanere sempre entro un cerchio di raggio 3 metri dal centro marcato della circonferenza;

- m) se qualcuno si avvicina o entra nella circonferenza mentre il modello è in volo, fare quota immediatamente per evitare di investirlo e, se possibile, fermare il motore;
- n) se non è possibile far quota in tempo utile, è preferibile "piantare" il modello in terra piuttosto di correre il rischio di investire qualcuno.

6.4 Aeromodelli radiocomandati

- a) prima di iniziare a volare in un'area non conosciuta, è bene assicurarsi che non vi siano interferenze radio in zona; se sussistono dubbi fondati al riguardo è preferibile rinunciare a volare;
- b) è raccomandato a tutte le Sezioni Aeromodellistiche degli Aero Club Locali e/o Gruppi che hanno soci praticanti il radiocomando, di avere tra le proprie attrezzature un apparato per il monitoraggio;
- c) prima di ciascun volo i comandi devono essere controllati con motore fermo ed in moto a pieno regime. Se vi è qualche dubbio sulla loro efficienza evitare di volare;
- d) in mancanza di un adeguato sistema di controllo delle frequenze, tutti modellisti presenti ad un raduno o nelle normali prove di volo devono utilizzare la stessa area di decollo. E' essenziale una bandierina distintiva di frequenza sul trasmettitore ed è molto consigliato l'uso di una custodia a cassetiera o pannello con ganci, che consenta di controllare le frequenze utilizzate in ciascun momento. Se sussiste un dubbio che la frequenza da utilizzare sia già occupata, evitare anche di accendere il proprio trasmettitore, finché la situazione non sia chiarita;
- e) con un nuovo modello, o con radio nuove o riparate, è essenziale un controllo accurato a terra, consistente nella verifica ripetitiva della funzionalità di tutti i comandi e nella verifica della portata dei comandi radio, che deve essere sempre superiore al limite di visibilità del modello;
- f) aeromodellisti inesperti non devono volare senza la presenza e l'assistenza di un aiutante esperto, e mai quando è probabile la presenza di spettatori;
- g) mantenere sempre ben in vista il modello e lasciare molto spazio tra esso e gli spettatori, zone di parcheggio e altri modelli in volo;
- h) il decollo non deve avvenire in direzione degli spettatori e delle zone di parcheggio; la virata dopo il decollo deve essere effettuata in direzione di allontanamento dagli spettatori e dalle zone di parcheggio;

- i) tutto il volo, e particolarmente le manovre acrobatiche, devono essere effettuate a distanza di sicurezza dagli spettatori ed altre persone, evitando anche di sorvolare case, giardini, parcheggi, strade, ferrovie, campi da gioco, ecc.;
- j) l) evitare di sorvolare persone o spettatori durante l'atterraggio; in caso di necessità cercare di mantenere una quota minima di sicurezza;
- k) m) per quanto sia sconsigliabile usare aree di volo vicine (entro 5 miglia) ad aeroporti, ove ciò non sia possibile, devono essere concordate con le autorità dell'aeroporto tutte le necessarie precauzioni, nonché l'altezza massima di volo dei modelli (che, in mancanza di autorizzazione particolare, non dovrebbe superare i 400 piedi = 120 metri) e sarà comunque opportuno mantenere con l'aeroporto i collegamenti concordati;
- l) come regola generale, in qualsiasi località, è opportuno che l'altezza di volo dei modelli non superi i 1000 piedi (300 metri) rispetto al terreno circostante;
- m) qualora si riscontrasse qualsiasi segno di inefficienza o una perdita non prevista di parti del modello, occorre ridurre immediatamente il regime del motore e atterrare non appena possibile;
- n) non distrarre i piloti, particolarmente nel momento del decollo e dell'atterraggio.

7 NORME ORGANIZZATIVE

7.1 Generalità

Le presenti norme sono state preparate per fornire una guida agli organizzatori ed ai partecipanti di gare, raduni e manifestazioni aeromodellistiche, anche se inserite in più ampi programmi di esibizioni o spettacoli.

Le norme aiuteranno gli organizzatori nel far fronte alle proprie dirette responsabilità per la sicurezza degli spettatori e delle persone e cose nelle immediate adiacenze.

Poiché diversi sono i tipi di aeromodelli, ciascuno di essi richiede differenti condizioni per l'area di volo, per le distanze dal pubblico e per eventuali accessori necessari per una manifestazione sicura ed efficiente. I diversi tipi saranno perciò trattati separatamente.

Si ricorda comunque che, per quanto concerne le gare, il RSN (REGOLAMENTO SPORTIVO NAZIONALE) precisa per ciascuna categoria di aeromodelli, le norme di sicurezza da rispettare. Tali norme, in quanto applicabili, devono essere seguite anche per raduni e manifestazioni non agonistiche, e vengono qui di seguito sinteticamente riportate negli aspetti più essenziali:

- a) obbligo di reti di protezione per gare di modelli da velocità e team racing (artt. 2.2.2.c e 2.11.6);
- b) obbligo di controllo delle trasmissioni usate e squalifica dei concorrenti che le usino senza autorizzazione (artt. B.8.1 e B.8.2);
- c) facoltà di proibire il volo a modelli ritenuti pericolosi ed altre misure generali di sicurezza (parag. B.15);
- d) controlli dei cavi di comando dei modelli in volo circolare controllato (art. 4.1.6, 4.1.7, 4.2.4, 4.3.5.b e 4.4.6);
- e) obbligo di ulteriori dispositivi di sicurezza (bracciali e cavi di ritenuta) per i modelli da velocità e da combat (art. 4.1.7, 4.4.5 e 4.4.6);
- f) obbligo dell'uso di un casco protettivo nelle categorie team racing (art. 4.3.1.f), combat (art. 4.4.4) e pylon racing (art. 5.2.11);
- g) modalità di svolgimento delle gare e sanzioni per eventuali infrazioni delle norme di condotta per le categorie team racing (artt. 4.3.7 e 4.3.9) e combat (artt. 4.4.13, 4.4.14 e 4.4.15);

- h) per le gare di modelli radiocomandati facoltà della direzione di gara e/o della giuria di proibire il volo di modelli ritenuti intrinsecamente pericolosi o che siano pilotati in maniera pericolosa (artt. 5.1.8, 5.2.12.11 e 6.3.8);
- i) divieto di effettuare manovre acrobatiche o voli di velocità in zone predeterminate, con penalizzazioni o annullamento dei voli in caso di passaggi sopra il pubblico o di attraversamento di una linea di sicurezza (artt. 5.1.8, 5.3.2.5.h, 5.4.10, 5.5.2.2 e 6.3.8);
- j) l) obbligo di usare ogive arrotondate nei modelli da pylon racing (art. 5.2.5) e di adottare adeguate distanze di sicurezza nelle gare della stessa categoria (art. 5.2.10);
- k) m) proibizione di eliche e pale di rotori metalliche (art. B.15.3);
- l) altre norme previste al paragrafo B.15.
- m) Appare inoltre evidente che gli organizzatori sono tenuti ad osservare o a far osservare le "Norme di Comportamento" di cui alla precedente Sezione A, in quanto di loro competenza.

7.2 Organizzazione

Sia per le gare che per le manifestazioni non agonistiche, deve essere nominata una persona responsabile della sicurezza, che provvederà a:

- a) valutazione dell'area di volo;
- b) sistemazione e controllo degli spettatori o, nel caso di una manifestazione nella quale il volo dei modelli è soltanto una sua parte, selezione dell'area di volo rispetto al posto riservato agli spettatori, a quello di parcheggio dei veicoli, ecc.;
- c) pianificazione dell'attività di volo e rapporti ai piloti;
- d) verifica (anche preventiva per le manifestazioni non agonistiche) del livello di competenza dei piloti, con facoltà, d'intesa con la giuria, ove esistente, di imporre l'immediato atterraggio di modelli radiocomandati che si dimostrino pericolosi, o comunque di vietare ulteriori voli di modelli ritenuti non affidabili (vedasi precedente paragrafo B.1);
- e) disponibilità di apparati per un efficace controllo delle trasmittenti e per quello delle frequenze (monitorizzazione), in caso di volo con aeromodelli radiocomandati;
- f) controllo delle caratteristiche di volo e di sicurezza di tutti i modelli ed equipaggiamenti che saranno usati nella manifestazione (vedasi precedente paragrafo B.1);

- g) verifica della validità della licenza sportiva e della copertura assicurativa, o di altra forma adeguata di assicurazione contratta dall'aeromodellista individualmente, ed eventualmente di quella collettiva stipulata dagli organizzatori della manifestazione, quando necessario;
- h) collegamenti con le autorità locali o, nel caso di voli di modelli inseriti in una manifestazione a carattere più ampio, notificazioni scritte agli organizzatori per ogni speciale esigenza.

7.3 Valutazione dell'area di volo

7.3.1 Aeromodelli in volo libero

Vedasi precedente paragrafo 6.2

7.3.2 Aeromodelli in volo circolare comandato

L'area di volo deve essere una superficie sostanzialmente pianeggiante. Il raggio minimo dell'area necessaria è uguale alla lunghezza massima dei cavi che saranno usati, più 5 metri, senza considerare le zone riservate ai box dei concorrenti, agli spettatori, a parcheggio e altri servizi.

Nel centro dell'area deve essere segnato un cerchio chiaramente visibile di raggio 3 metri, ed i piloti devono restare al suo interno durante il volo.

La circonferenza dell'area di volo non deve comunque essere vicina a cavi aerei o sostegni di tali cavi, al fine di evitare incidenti in caso di rottura dei cavi.

Per altri requisiti vedasi precedente paragrafo 6.3

7.3.3 Aeromodelli radiocomandati

Deve essere disponibile una pista di dimensioni sufficienti a consentire, in condizioni di sicurezza, il decollo e l'atterraggio dei tipi di modelli ammessi, con il lato maggiore parallelo alla direzione del vento dominante e con pavimentazione artificiale o erba rasata.

Entro 150 metri dalle testate della pista non vi devono essere spettatori, veicoli parcheggiati o che possano transitare, o altri ostacoli.

Occorre richiamare l'attenzione dei piloti su eventuali turbolenze causate da alte costruzioni vicine, alberi, grosse tende, ecc., quando non sia possibile evitare la vicinanza di tali ostacoli alla zona di volo.

L'area deve essere scelta in modo che tutti i voli possano effettuarsi senza che le zone riservate per gli spettatori e per il parcheggio siano sorvolate dai modelli.

Nessun volo di modelli radiocomandati deve essere effettuato entro un raggio di 5 miglia da aeroporti, senza aver consultato in precedenza le autorità dell'aeroporto interessato. Tali contatti devono avvenire almeno 30 giorni prima della manifestazione.

Per altri requisiti vedasi precedente paragrafo 6.4

7.4 Controllo ed ubicazione delle aree per il parcheggio dei veicoli e per gli spettatori

7.4.1 Aeromodelli in volo libero

Vedasi precedente paragrafo 6.2

7.4.2 Aeromodelli in volo circolare comandato

Fermo restando l'obbligo della rete di protezione per i modelli da velocità e da team racing, gli spettatori devono essere sistemati dietro adeguate recinzioni che circondino l'area di volo, ed il controllo deve essere effettuato da un sufficiente numero di aiutanti. Per altri requisiti vedasi precedente paragrafo 6.3

7.4.3 Aeromodelli radiocomandati

Gli spettatori devono essere sistemati dietro una recinzione posta parallelamente alla direzione di decollo ed atterraggio e da un solo lato dell'area di volo.

Se sono previste due aree di volo, con linee di decollo ed atterraggio parallele, esse devono essere distanziate fra loro di almeno 300 metri. In tal caso è ammesso che gli spettatori siano disposti in una striscia recintata equidistante fra le due linee di volo.

In nessuna circostanza devono essere effettuati decolli e/o atterraggi in direzione degli spettatori o delle aree di parcheggio dei veicoli.

Per altri requisiti vedasi precedente paragrafo A.3

7.5 Pianificazione e direzione delle manifestazioni aeromodellistiche

Il Comitato organizzatore dovrebbe essere preferibilmente costituito da aeromodellisti esperti del tipo/i di modelli che saranno impiegati durante la manifestazione; in ogni caso essi devono avere familiarità con le caratteristiche di questi modelli.

Il direttore della manifestazione è responsabile per lo spostamento o l'annullamento di tutta o di parte della manifestazione in caso di avverse circostanze che possano essere pregiudizievoli ai fini della sicurezza.

E' anche suo compito garantire che l'addetto alla sicurezza adempia a tutte le funzioni di sua competenza, previste in precedenza al paragrafo B.2 e nella sezione A.

Durante la pianificazione di manifestazioni di volo radiocomandato occorre accertare che ospedali, complessi industriali, servizi militari o pubblici nelle vicinanze non usino radio trasmettenti o qualsiasi altro sistema elettronico o elettromeccanico che possa essere fonte di interferenze sulle frequenze usate durante i voli.

Se durante la manifestazione sorge il sospetto di qualche interferenza, occorre immediatamente far atterrare i modelli e proibire l'esecuzione di altri voli sino a quando la fonte dell'interferenza non sia identificata ed eliminata.

E' anche opportuno sospendere i voli se la velocità del vento supera i 25 nodi (46 km/h) o se la visibilità è inferiore a 500 metri.

NOTA: E' importante che una descrizione scritta delle disposizioni per il programma di volo sia data in visione in anticipo a tutti i partecipanti alla manifestazione. Tali disposizioni vanno confermate e, se necessario, aggiornate mediante un ulteriore rapporto il giorno della manifestazione.

8 APPENDICE

La tendenza a realizzare e far volare aeromodelli sempre più grandi e pesanti, e dotati di motori di cilindrata crescente, rende opportuno integrare le norme di sicurezza, diramate ufficialmente dall'Aero Club d'Italia nel 1992 e confermate con circolare n. 146 del 7 agosto 1995.

E' infatti evidente che, quanto maggiori sono la massa e la velocità dei modelli, tanto maggiori sono i problemi relativi alla sicurezza, soprattutto degli spettatori, e le precauzioni che devono essere osservate per ridurre al minimo i rischi.

Anzitutto occorre ricordare che per le varie categorie di aeromodelli da gara il Regolamento Sportivo Nazionale prevede precisi limiti di dimensioni, pesi e cilindrata motori, che sono conformi a quelle stabilite nel Codice Sportivo

della FAI (Federazione Aeronautica Internazionale), limiti che possono essere presi in considerazione per tutti gli aeromodelli di caratteristiche analoghe.

Per quanto concerne i maximodelli che volano in manifestazioni, non vincolati da specifiche formule, si raccomanda vivamente agli organizzatori che non vengano superati i limiti delle caratteristiche generali degli aeromodelli (sempre previsti dal R.S.N. conformemente al Codice Sportivo FAI), e cioè:

- peso massimo in ordine di volo, compreso il carburante 25 kg
- superficie portante massima 500 dmq
- carico massimo sulla superficie portante 250 g/dmq
- cilindrata massima del o dei motori a pistoni 250 cc
- tensione massima di alimentazione dei motori elettrici 42 V

Si fa notare che non sono ancora ufficialmente riconosciuti i motori a turbina (modelli della categoria ufficiosa F4J), per i quali si raccomanda che non venga superata una spinta di 200 Newton. In ogni caso per i modelli potenziati da motori a turbina, come per tutti i modelli di dimensioni che si avvicinano ai limiti sopra indicati, devono essere applicate con ancora maggiore attenzione tutte le norme di sicurezza che precedono, in particolare per quanto riguarda la distanza dagli spettatori e la loro adeguata protezione. Inoltre gli organizzatori di manifestazioni in cui siano fatti volare modelli molto pesanti e veloci devono assicurarsi dell'abilità dei rispettivi piloti e, nell'interesse della sicurezza degli spettatori e in considerazione dei pesanti riflessi negativi che ogni eventuale incidente avrebbe sull'attività aeromodellistica, vietare il volo di tutti gli aeromodelli che considerino insicuri, per carenze di progettazione o realizzazione strutturale o di capacità del pilota.

9 GLI AEROMODELLI

L'Aeromodellismo dinamico è l'hobby che ha per fine la realizzazione di modelli in scala ridotta di aerei volanti, che possono essere anche pilotati a distanza tramite radiocomandi. A seconda delle normative nazionali, è possibile utilizzare radiocomandi di bassa potenza e differenti Modulazioni di segnale AM / FM / PCM operanti in VHF (27, 29, 35, 36, 40, 41, 50, 72 MHz) e le moderne trasmissioni digitali in tecnica FHSS / DSSS operanti in UHF (2,4 GHz).

Riguardo l'Italia, fa fede quanto prescritto dal Ministero delle Comunicazioni il Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze, Ogni singolo radiocomando dovrà godere di omologazione a trasmettere in Italia. (Nota: a seconda del modello di radiocomando il modulo trasmettitore potrà essere integrato (fisso) o intercambiabile. In caso di modulo trasmettitore intercambiabile, quindi sostituibile ad uno precedente operante in altra frequenza/e e/o modulazione, questo dovrà godere della necessaria omologazione a trasmettere in Italia).

Ulteriori approfondimenti riguardano i moderni sistemi di trasmissione in 2,4 GHz:

- la trasmissione verso il modello è di tipo "univoco": il sistema assegna alla ricevente (previa operazione manuale di "binding" da effettuarsi una tantum) un codice identificativo dell'unico radiocomando da cui accettare comandi. La nativa gestione automatica della frequenza d'uso e la caratteristica di "binding" appena accennata, fanno sì che questi sistemi possano operare contemporaneamente nel medesimo spazio di manovra, svincolando pertanto il modellista dalla tradizionale responsabilità di dover verificare di essere l'unico ad occupare una frequenza (tipica dei sistemi di trasmissione in VHF),
- oggi, molti dei sistemi di trasmissione 2,4 GHz si sono evoluti in sistemi di rice-trasmissione (definiti a volte come Bidirezionali o Telemetrici o Dual o Full-Duplex o Two way), prevedono cioè che il radiocomando possa ricevere contemporaneamente un segnale dal modello, segnale che ovviamente non trasporterà comandi ma "dati sensoriali", cioè dati che la ricevente di bordo (ora anche trasmittente) è in grado di rilevare attraverso opportuni sensori che il modellista ha deciso di installare sul modello (sensori doverosamente della medesima marca del sistema scelto). Alcuni sistemi di rice-trasmissione offrono di base la rilevazione dello stato della tensione elettrica ai capi della ricevente a bordo modello e la qualità del segnale da quest'ultima ricevuto. La gestione invece delle "rilevazioni sensoriali", a volte è concentrata solo sul modulo trasmettitore del radiocomando ed a volte, più efficacemente, sul radiocomando stesso con possibilità di lettura, impostazione di soglie di allarme e registrazione nel tempo, con eventuale scaricamento dati su Personal Computer per successive elaborazioni grafiche.

10 CLASSIFICAZIONE DEGLI AEROMODELLI

Nella classificazione FAI (Fédération Aéronautique Internationale) delle varie specialità aeronautiche, la categoria degli aeromodelli è contraddistinta dalla lettera F ed è a sua volta suddivisa in 5 categorie principali. Una branca completamente a sé è invece l'Elimodellismo.

10.1 F1 - Aeromodelli a volo libero

Nella pratica sportiva con aeromodelli a volo libero, la durata del volo è l'elemento centrale della competizione, con dei limiti massimi stabiliti per evitare situazioni particolari in cui il risultato è falsato, ad esempio, da una corrente ascensionale eccezionale. Gli aeromodelli a volo libero sono normalmente lanciati a mano e l'eventuale motore è utilizzato esclusivamente per raggiungere la quota da cui sarà poi cronometrato il volo planato, tranne per la categoria da sala in cui invece l'intero volo avviene durante la scarica del motore a elastico. Gli aeromodelli a volo libero sono suddivisi a loro volta in diverse categorie. Le categorie principali sono:

- F1A - Veleggiatori
- F1B - Aeromodelli a elastico
- F1C - Motomodelli
- F1D - Modelli da sala
- F1E - Veleggiatori da pendio
- F1G - Coupe d'Hiver
- F1H - Veleggiatori sport

10.2 F2 - Aeromodelli a volo vincolato circolare]

Le categorie ufficiali del VVC o CL (Volo Vincolato Circolare o, in inglese Control Line o U-Control dalla forma ad U della manopola che ogni pilota usa per comandare l'aeromodello) sono 4 e, seguendo la denominazione ufficiale sportiva F2, sono contrassegnate con lettere alfabetiche:

- F2A - Speed
- F2B - Acrobazia
- F2C - Team Racing
- F2D - Combat

10.3F3 - Aeromodelli a volo radio

La categoria del volo radiocomandato si suddivide in diverse sottocategorie di gara riconosciute dalla FAI:

- F3A - Acrobazia
- F3B - Veleggiatori multitask
- F3C - Elicotteri
- F3D - Corsa tra piloni (Pylon racing)
- F3F - Veleggiatori da velocità in pendio
- F3J - Veleggiatori da durata con traino a mano
- F3K - Veleggiatori multitask con lancio a mano

Al di fuori della categorizzazione di gara possiamo poi distinguere diverse tipologie di aeromodelli radiocomandati:

- Motoalianti
- Aerei acrobatici
- Trainer
- Riproduzioni
- Aerei 3D
- Aerei 4D

10.4F4 - Riproduzioni

Categoria di aereomodelli in scala costruiti riproducendo l'estetica di aerei già esistenti. Ci sono inoltre le semiriproduzioni, che riprendono poco fedelmente le linee di aerei già esistenti. A seconda della riproduzione possiamo trovare vari motori. Motori elettrici (in genere per le riproduzioni di Jet Militari), turbine (anch'esse per jet militari o aerei ad elica) o motori a 2 tempi (in genere vengono usati per gli aerei ad elica). In taluni casi se l'aereo è molto leggero alcuni motori elettrici possono venir convertiti per far volare aerei ad elica. Le riproduzioni di aerei elettrici sono le meno costose, solo l'aereo che in genere viene fornito con i motori e i regolatori di tensione già montati. Bisogna poi aggiungere altri componenti come servocomandi, batterie con relativo caricatore e radiocomando, molto spesso non inclusi ed eventuali componenti accessori come un carrello retrattile elettrico o ad aria qualora l'aereo in questione ne consente il montaggio. Gli aerei a micro-turbina sono quelli più costosi, in cui bisogna contare oltre il prezzo del modello scelto il prezzo della micro-turbina, i

servocomandi , la batteria per la ricevente con relativo caricatore, la ricevente stessa e il radiocomando ed eventuali componenti accessori e il kerosene per la turbina. Gli aeromodelli a micro-turbina sono generalmente i più grandi. Alcuni modelli , grazie alla grande potenza generata da questi motori in miniatura , che arriva anche a 22 kg di spinta , arrivano addirittura alla scala 1:5 , altri anche alla 1:3. Generalmente viene sconsigliata come prima esperienza partire direttamente dalla sezione a turbina. Essa è molto complessa e difficile da gestire soprattutto per i neofiti che hanno poca dimestichezza con i sistemi di controllo del motore (la così detta ECU , la centralina di programmazione)e può accadere che l' aereo viene perso in poco tempo facendo perdere molti soldi. Come prima esperienza , viene consigliata la sezione elettrica , molto più economica rispetto a quella a turbina , che consente ai neofiti di imparare bene a controllare l' aereo e in caso di incidente grave che comporta la distruzione dell' aereo , i soldi "persi" solo molto di meno.

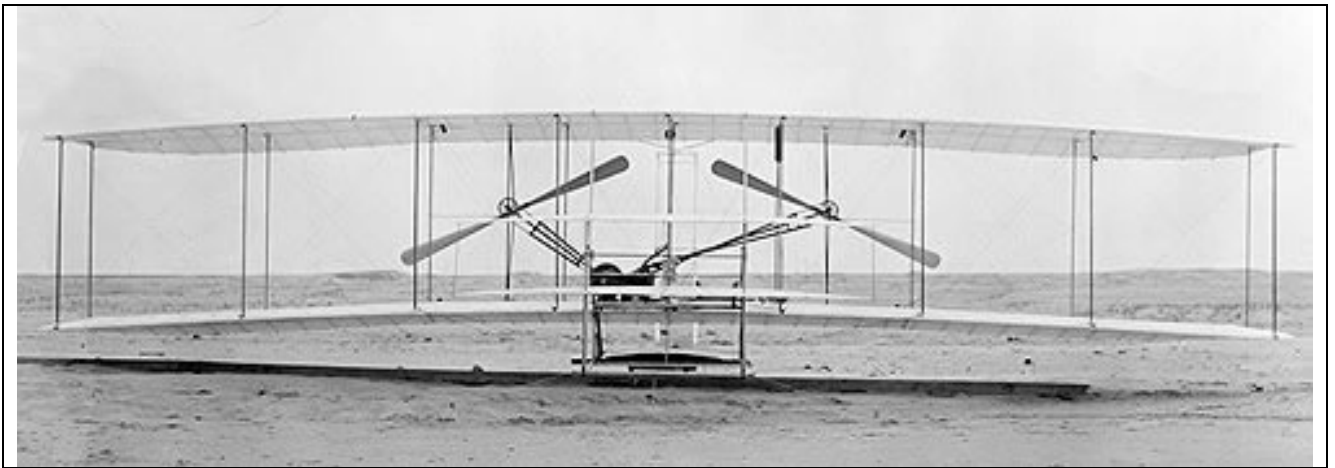
10.5F5 - Aeromodelli a propulsione elettrica

Gli Aeromodelli a propulsione elettrica come dice il nome funzionano tramite motore elettrico. Il motore è un normale motore elettrico (brushless o a spazzole) al cui rotore è attaccata una ventola. Il tutto si dice in gergo tecnico "motore a ventola intubata" poiché questa ventola è intubata in un proprio spazio nella fusoliera del motore. Il serbatoio di kerosene o benzina viene sostituito con un accumulatore litio-polimero o accumulatore agli ioni di litio appositamente concepite per l'aeromodellismo (un pacco a 3 celle Li-Poly per aeromodellismo e sensibilmente più leggero rispetto a uno costruito per l'automodellismo). Infatti queste batterie sono più sicure in caso di incidente per esempio non si incendiano facilmente rispetto a una da automodellismo (poiché un aereomodello quando cade, può farlo a velocità molto elevate, invece un automodello quando si scontra contro una barriera va molto più piano). Le batterie agli ioni di litio sono molto più sicure di una al polimero di litio e hanno un'efficienza prestazionale superiore rispetto alle polimero di litio. L'elettronica è la medesima dei veicoli a turbina o a scoppio. Ci sono i servocomandi per i flap, carrelli d'atterraggio (in caso di riproduzioni), etc. Alcuni veicoli possono montare anche degli ugelli posteriori regolabili tramite servocomandi in modo da riprodurre quasi un aereo a decollo verticale. La velocità degli ultimi aerei elettrici creati si aggira sui 200 km/h ma in futuro con tecnologie sempre migliori (motori più efficienti in termini prestazionali) e una riduzione del peso di accumulatori e telaio, si spera di poter superare questo limite di velocità. Gli aeromodelli

elettrici sono consigliati per i novelli della categoria che una volta diventati bravi possono passare a tipi più complessi.

11 CONCLUSIONI

Le brevi note fin qui esposte hanno lo scopo di standardizzare quella che si ritiene debba essere l'impostazione dei corsi per il rilascio delle abilitazioni per il pilotaggio degli aeromodelli. I dettagli circa gli aspetti della dinamica del volo di un aeroplano/aeromodello sono oggetto del corso teorico tenuto dall'istruttore.



2^ Parte - ABILITAZIONE AL PILOTAGGIO

12 ABILITAZIONE AL PILOTAGGIO

L'attività aeromodellistica deve essere svolta nel pieno rispetto dei regolamenti e delle indicazioni dell'Aero Club d'Italia a cui l'Aero Club o l'Ente Aggregato fa riferimento.

Per il pilotaggio degli aeromodelli è necessario essere in possesso dell'Attestato di aeromodelista e della abilitazione al pilotaggio valida, rilasciata dall'Aero Club d'Italia dopo il superamento di un corso teorico pratico tenuto da istruttori abilitati.

L'abilitazione al Pilotaggio autorizza a svolgere attività di volo in un idoneo campo volo previa iscrizione/autorizzazione da parte del Presidente / responsabile dell'Aero Club o dell'Ente Aggregato dove si svolge l'attività di volo.

Scopo di questo corso è quello di fornire informazioni basilari sulla dinamica del volo e sull'utilizzo in sicurezza dell'aeromodello.

13 CENNI STORICI

L'uomo ha subito il fascino del volo dall'Icaro mitologico che voleva raggiungere il sole a Leonardo progettista di macchine volanti. Dopo innumerevoli tentativi il sogno si tramutò in realtà nel dicembre del 1903
.....

13.1 Il Primo Volo

Il 14 dicembre 1903 Wilbur aveva effettuato un tentativo di volo, senza successo, ed aveva leggermente danneggiato il Flyer, che era stato prontamente riparato per tentare nuovamente di volare.



La sera del 16 dicembre sull'orizzonte si stagliava minacciosa una linea nera di nuvole. Il fronte nuvoloso avanzò velocemente e la perturbazione meteorologica colpì Kill Devil Sand Hill, il campo dei fratelli Wright a Kitty Hawk, nel North Carolina. La pioggia cessò verso il mattino, lasciando fra le dune di sabbia delle pozzanghere ghiacciate. Dall'oceano continuava a soffiare un vento di 30 miglia all'ora, che abbassava la temperatura a 4 gradi. La mattina del 17 dicembre 1903, dopo aver fatto una semplice colazione ed essersi vestiti come tutti i giorni – giacca, camicia con colletto bianco inamidato e cravatta: fu così che pilotarono il Flyer – i fratelli Wright scrutarono lungamente il cielo. Erano consapevoli delle difficoltà del momento e non avevano nessuna certezza che nel pomeriggio, o il giorno dopo, il tempo sarebbe migliorato. La logica suggeriva di arrendersi e rimanere a terra, ma i Wright "dovevano" accettare la sfida alle loro abilità di piloti lanciata dalla meteorologia e dal nuovo aereo. Fecero quello che un pilota non dovrebbe mai fare: sfidarono la sorte. Furono fortunati: migliaia di piloti, dopo di loro, non lo furono altrettanto.

Poco dopo le dieci del mattino, i Wright rischiarono ed issarono una bandiera, il segnale convenuto con il Kitty Hawk Life Saving Crew per avvisarlo che avevano bisogno d'aiuto per preparare l'aeroplano per il volo. Mentre aspettavano, iniziarono a portare fuori il binario di legno ad una sessantina di metri dall'hangar.

Nel frattempo cinque uomini – John Daniels, Adam Etheridge, Will Dough, W.C. Brinkley e Johnny Moore – lasciarono un comodo edificio ed un caldo caminetto per andare ad aiutare, nel vento gelido e sferzante, due eccentrici

personaggi che trascinavano uno strano aggeggio attraverso la sabbia gelata. Il mondo deve essere senz'altro riconoscente verso queste persone.

Alle 10.30 i Wright e gli altri uomini avevano posizionato il Flyer sul binario di lancio, che lo teneva staccato dal terreno di una ventina di centimetri. Wilbur e Orville fecero girare le eliche e il motore si avviò scoppiettando. Mentre il motore si riscaldava, i due fratelli stettero da soli per un momento. Secondo uno degli uomini presenti, «non potemmo non notare come si stringessero le mani, come due persone in procinto di lasciarsi senza la certezza di potersi rivedere.»

Era il turno di Orville di provare a volare, ed egli si sistemò sul Flyer. Istinivamente fece quello che da allora ogni buon pilota ha fatto prima di decollare: controllò il funzionamento dell'equilibratore, del timone di direzione e del sistema di svergolamento delle ali. Mentre Orville faceva questi controlli, Wilbur incaricò Daniels di scattare una foto nell'istante in cui il Flyer avesse raggiunto la fine del binario. Chiese anche alle persone presenti «di non sembrare troppo tristi, ma di ... ridere ed incitare ed applaudire ... per cercare di sollevare il morale di Orville mentre partiva». Wilbur stava cercando di alleggerire la tensione.



Alle 10.35 circa, Orville mollò il cavo che lo tratteneva e la macchina iniziò a muoversi sulla rotaia, contro un gelido vento che soffiava a circa 27 miglia all'ora. Wilbur correva a lato dell'aeroplano. Dopo aver percorso poco più di 12 metri (40 piedi), ossia i due terzi della rotaia, il Flyer si sollevò in aria e

tutti i presenti gridarono d'entusiasmo. Come aveva fatto Wilbur tre giorni prima, anche Orville sottostimò l'efficacia dell'equilibratore, e la macchina cabrò velocemente. Altrettanto velocemente Orville contrastò la cabrata con l'equilibratore e la macchina picchiò. Di nuovo su, di nuovo giù, per 12 interminabili secondi, finché il Flyer atterrò a circa 36,5 metri (120 piedi) dalla fine della rotaia, il pilota e l'aeroplano intatti, eccetto un pattino rotto. Per la prima volta una macchina volante aveva decollato da terra, viaggiato in aria ed aveva atterrato sotto il controllo del suo pilota. Orville Wright fu il primo uomo a volare con una macchina più pesante dell'aria propulsa da un motore. Ad essere sinceri, il pilotaggio era stato ondivago ed incerto, ma era in ogni caso pilotaggio. Orville e Wilbur erano euforici, ma non soddisfatti. Alle 11.20 circa fecero un secondo volo, di poco più di 53 metri (175 piedi), con Wilbur ai comandi. Venti minuti più tardi Orville volò per la terza volta ed atterrò a 61 metri (200 piedi) dal punto di partenza. Infine, a mezzogiorno, Wilbur decollò per la quarta volta. L'inizio del volo fu più o meno come gli altri tre. Il Flyer iniziò a ballare mentre il pilota lottava per controllare l'equilibratore. Alla distanza di 30 metri (100 piedi) l'aeroplano "sgroppava" su e giù come un cavallo da rodeo; a 61 metri (200 piedi) andava anche peggio. Ma dopo circa 90 metri (300 piedi), Wilbur finalmente prese confidenza con l'equilibratore e il Flyer cominciò a stabilizzarsi. Aveva superato il segno dei 244 metri (800 piedi) quando l'aeroplano fu colpito da una raffica di vento e ricominciò il suo volo selvaggio. Wilbur lottò con esso per pochi secondi, cercando di riprendere il controllo, quando il Flyer «precipitò improvvisamente al suolo», secondo le parole di Orville. Il velivolo atterrò a quasi 260 metri (852 piedi) di distanza dal punto di partenza, dopo un volo durato 59 secondi. Il brusco atterraggio ruppe i pattini ed i supporti dell'equilibratore frontale, ma tutto il resto era intatto. Wilbur e Orville erano soddisfatti: il Flyer aveva volato, loro avevano volato, senza dubbi, grazie a ques'ultimo prolungato sforzo.



Trasportando l'aeroplano verso il punto di lancio, gli uomini discussero sulla possibilità di riparare l'equilibratore e di fare un volo ancora più lungo. Sfortunatamente, appena appoggiarono la macchina a terra, per riposarsi, un'improvvisa raffica di vento sollevò un'ala. Daniels afferrò un montante al volo e rimase imbrigliato dalle controventature, mentre la macchina girava su se stessa più e più volte. Quando si fermò, il velivolo era completamente danneggiato e ridotto ad un mucchio di legna da ardere e di tela strappata: non poteva essere fatta nessuna riparazione immediata. Daniels, fortunatamente, non si fece neppure un graffio. I voli a Kitty Hawk furono interrotti e la macchina danneggiata fu rispedita a Dayton. Il Flyer, il primo vero aeroplano al mondo, non avrebbe mai più volato.

Da quel lontano dicembre l'evoluzione del volo e delle macchine volanti non ha conosciuto sosta, ed il volo continua a suscitare interesse e curiosità di generazione in generazione.

14 TIPOLOGIA DI VELIVOLI

La categoria dei velivoli comprende svariati tipi di macchine volanti :

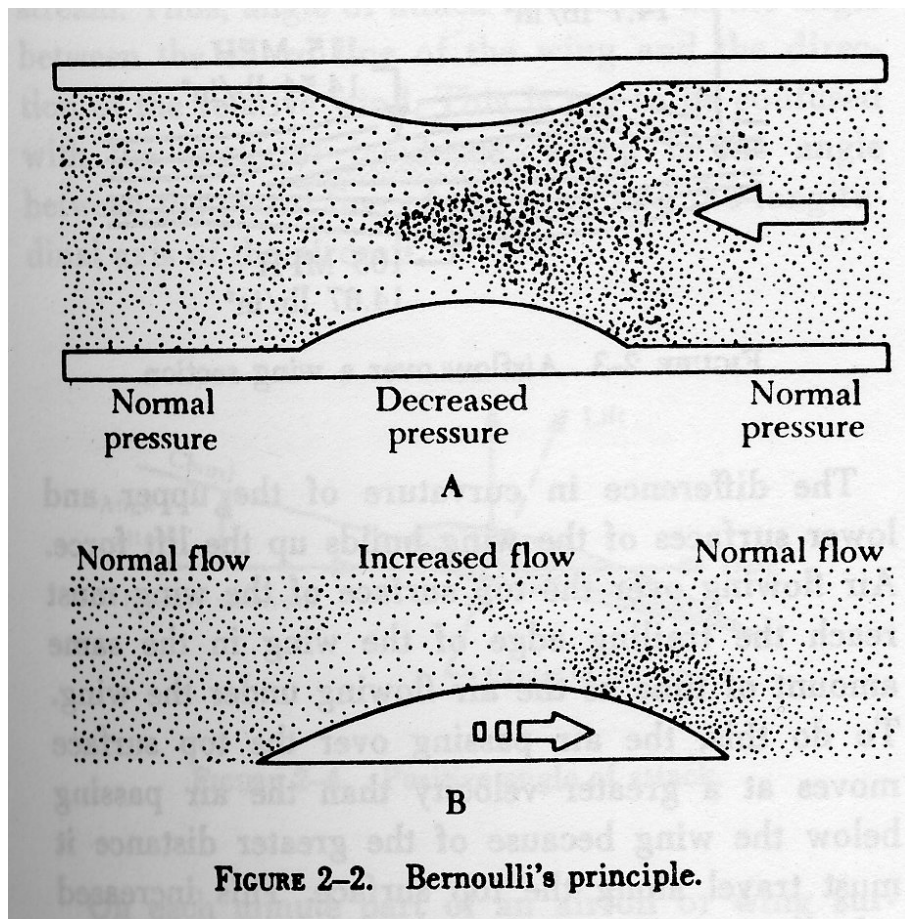
- più leggeri dell'aria basati sul principio di Archimede (aerostati, mongolfiere, palloni)
- più pesanti dell'aria con o senza motore di propulsione.

Riferendosi all'aeroplano nelle sue varie forme, per farlo volare è necessario fornirgli una forza di sostentamento almeno uguale al suo peso, da questo punto di vista non c'è differenza tra un pallone e un aeroplano, la differenza sta nel modo di produrre tale forza. La forza di sostentamento di un aeroplano è denominata portanza.

15 PRINCIPI AERODINAMICI DEL VOLO

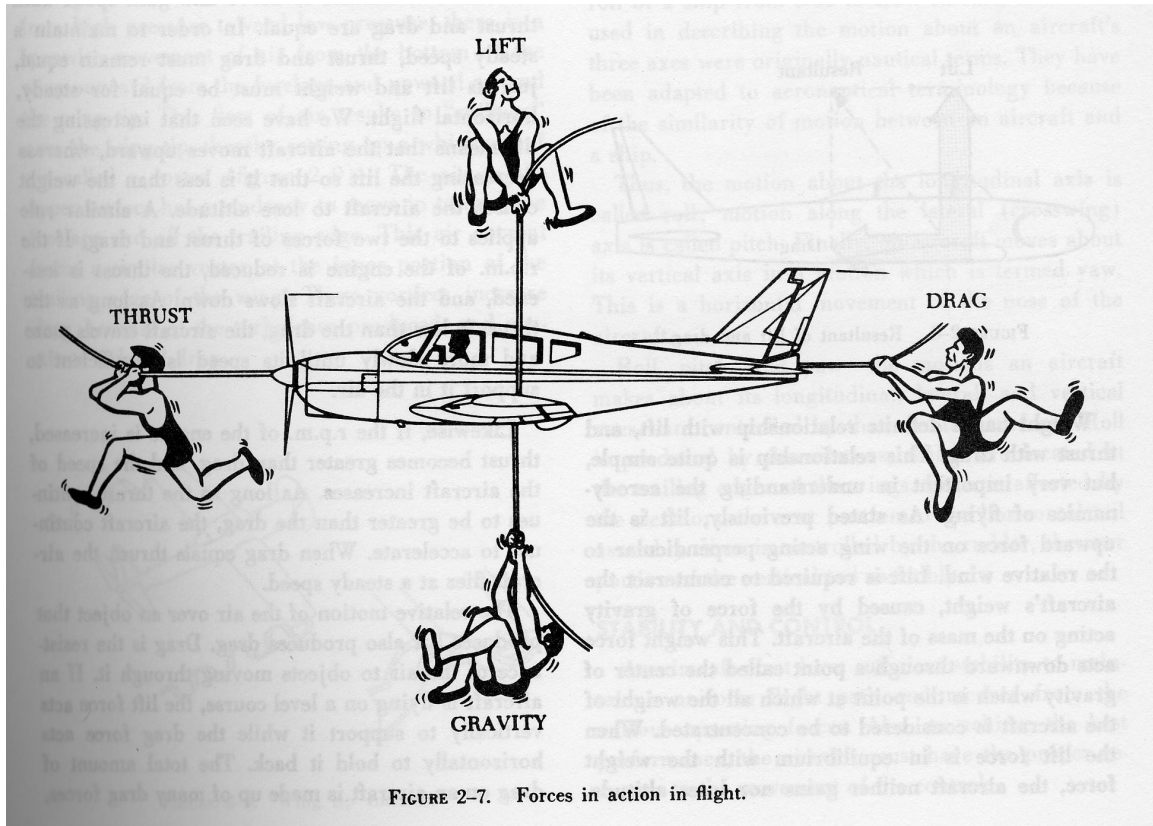
L'aerodinamica è quella scienza che studia le forze che agiscono su un oggetto in movimento nell'aria o gas. Nel caso di un velivolo in volo l'aerodinamica si riferisce a tre parti distinte : il velivolo, il vento relativo, l'atmosfera.

E' fondamentale per comprendere al meglio le leggi che governano il volo considerare il **principio di Bernulli** per flussi subsonici. Un flusso d'aria che scorre all'interno di una tubazione quando incontra una restrizione aumenta la sua velocità e diminuisce la pressione. La superficie curva di un ala che viene investita dal flusso relativo dell'aria si comporta esattamente come la tubazione descritta. Il flusso d'aria che investe il bordo entrata dell'ala (L.E.) si divide in due parti, il flusso che scorre sul dorso dell'ala accresce la sua velocità a spese di una diminuzione di pressione. La differenza di pressioni tra dorso e ventre produce una spinta verso l'alto denominata **portanza**.



Un velivolo in volo è soggetto a quattro forze distinte :

- **la forza di gravità** che spinge l'aeroplano verso terra.
- **La portanza** che spinge il velivolo verso l'alto.
- **La spinta** che spinge il velivolo in avanti.
- **La resistenza** che frena il velivolo opponendosi alla spinta.

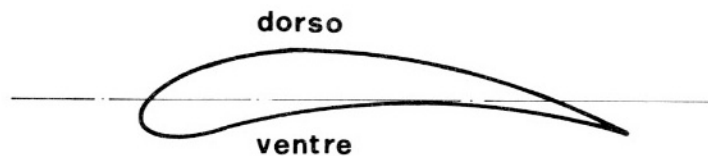


16 PROFILO ALARE

Nel tempo sono state progettate e classificate ali di forma ed efficienza molto diversa che vengono utilizzate su velivoli con differenti esigenze di volo. Un velivolo acrobatico ha bisogno di alta manovrabilità a scapito della stabilità, un caccia militare richiede alta velocità e manovrabilità ecc.

Un'ala ha una superficie progettata per ottenere la reazione desiderata dall'aria che attraversa. Possiamo inoltre affermare che ogni parte del velivolo che trasforma la resistenza dell'aria in una forza utile per il volo si comporta come un'ala. Le pale dell'elica hanno una forma tale che tramite il movimento rotatorio producono una pressione più alta nella parte posteriore che in quella anteriore generando pertanto una trazione. Un classico esempio di profilo alare è quello che presenta una curvatura più accentuata sul dorso ed una curvatura minore sul ventre.

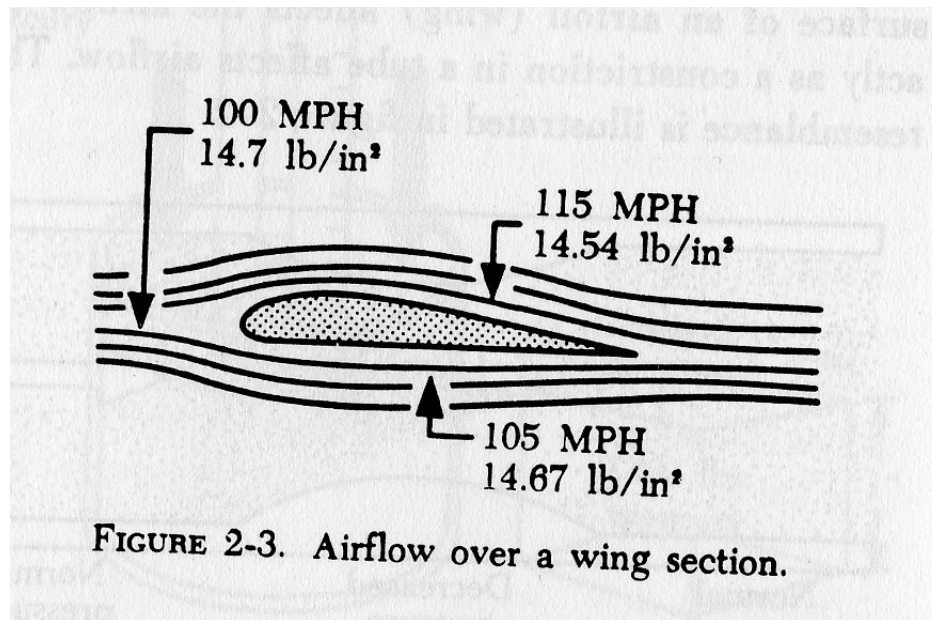
L'ala nelle sue differenti sezioni assume profili aerodinamici del tipo illustrato, asimmetrico rispetto all'asse.



Tale disimmetria genera la portanza alare.

Le superfici del velivolo con superfici aerodinamiche a profilo disimmetrico sono:

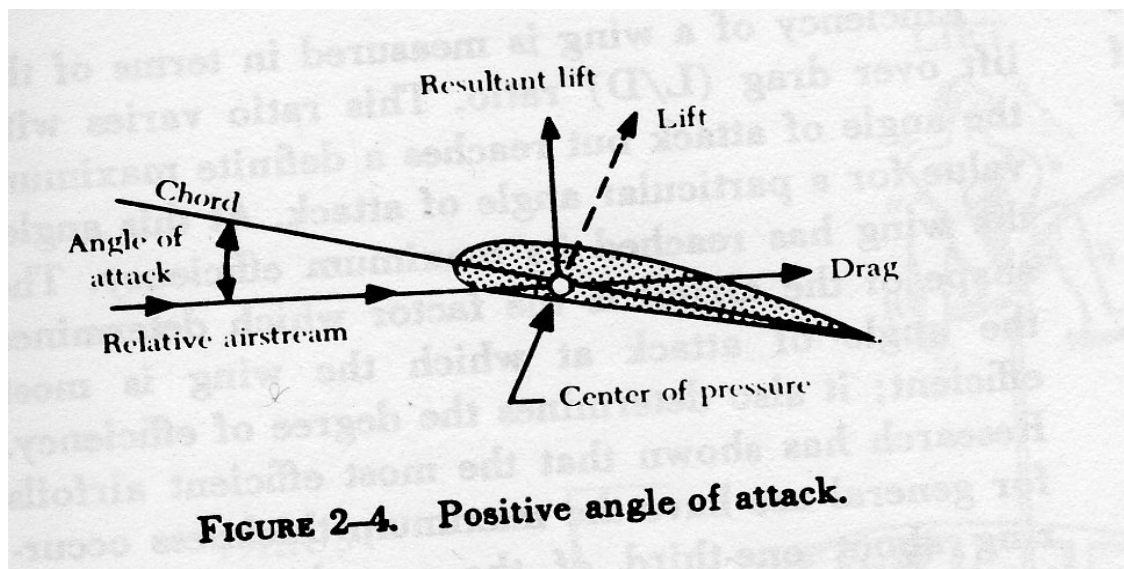
- le ali
- i flaps
- gli alettoni



Questa doppia curvatura, come nel caso precedente, per il principio di Bernulli produce una differenza del valore di pressione tra dorso e ventre . La differenza in pressione nel caso illustrato con una velocità del velivolo di 100 miglia orarie è di 0.13 p.s.i (14 psi= 1Kg cm) pari a 18,72 libbre per piede quadrato. (8,5 Kg libbre per piede quadrato, un piede al quadrato = 0,09 mt quadrati). Tutto ciò, a parte le unità di misura, per far vedere come una piccola differenza di pressione che si genera attraversando il profilo alare può produrre una grande forza di sostentamento. Entro certi limiti la portanza può essere incrementata aumentando l'angolo d'attacco. Da notare che **l'efficienza dell'ala** è data dal rapporto portanza/resistenza.

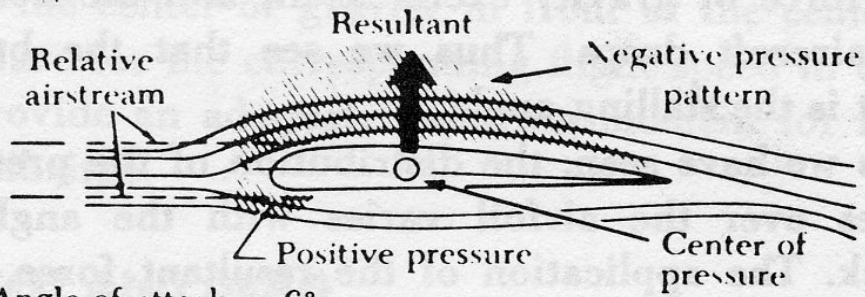
17 ANGOLO D'ATTACCO ALARE

Prima d'iniziare l'illustrazione dell'angolo d'attacco e della sua influenza sul'ala dobbiamo prima definire la “**corda alare**” e il “**Centro di pressione**”. La corda considerando la sezione dell'ala è una linea retta immaginaria che attraversa il profilo dal bordo entrata(L.E.) al bordo uscita (T.E.). L'angolo d'attacco è l'angolo tra la corda alare la direzione del vento relativo.

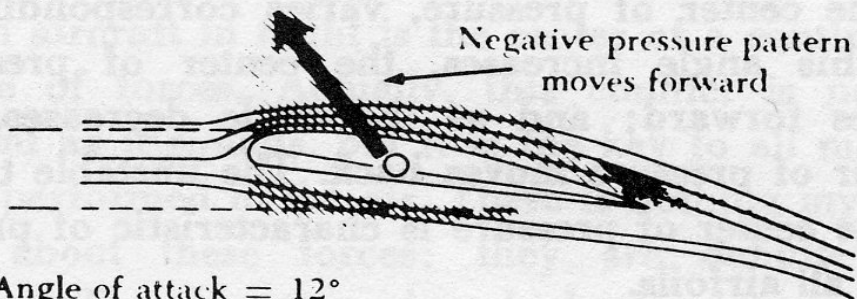


Ogni area elementare della superficie alare è soggetta a una piccola forza diversa in intensità e direzione dalle altre aree elementari, la somma di queste forze unitarie o forza risultante è chiamata portanza (Lift). La forza così definita, scomposta nelle due componenti portanza risultante/resistenza è applicata in un punto dato dall'intersezione tra forza risultante e la corda alare denominato **centro di pressione (CP)**. Il centro di pressione si sposta lungo la corda alare quando cambia l'angolo d'attacco. Durante il volo variando l'angolo d'attacco, il punto di pressione si sposta in avanti per angoli maggiori e all'indietro per angoli minori.

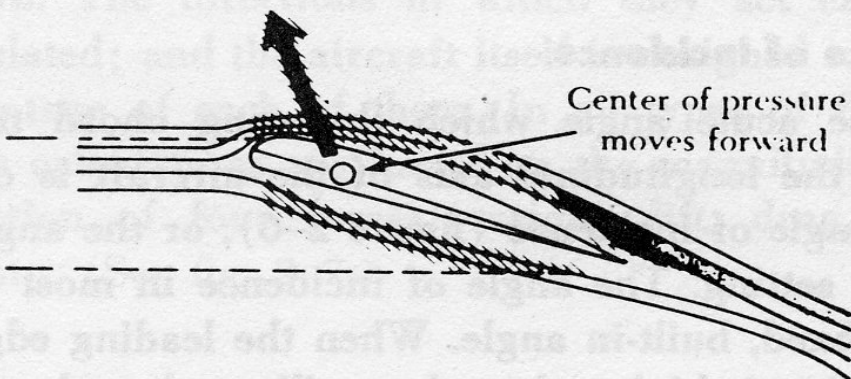
Angle of attack = 0°



Angle of attack = 6°



Angle of attack = 12°



Angle of attack = 18°

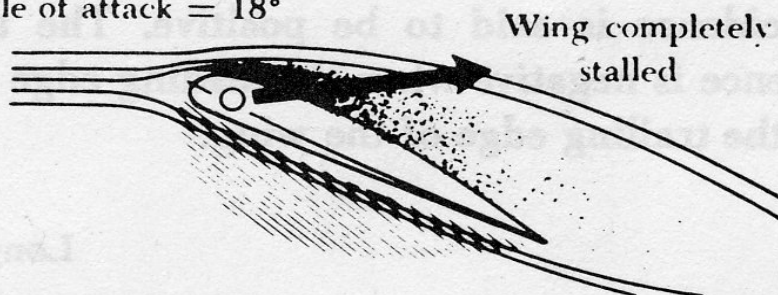


FIGURE 2-5. Effect of increasing angle of attack.

Quando l'angolo d'attacco aumenta, la portanza risultante aumenta rapidamente fino ad un certo punto per poi calare improvvisamente. Anche la componente resistenza aumenta dapprima lentamente poi bruscamente quando la portanza inizia a diminuire. Quando l'angolo d'attacco è quello corrispondente alla massima portanza si raggiunge il punto di turbolenza e tale angolo viene definito **angolo critico**.

La turbolenza si manifesta con un distacco del flusso dell'aria dal dorso alare, l'area di minor pressione viene occupata da questa aria turbolenta, la portanza decresce la resistenza diventa eccessiva. La forza di gravità prevale e il velivolo abbassa il muso., abbiamo raggiunto **l'angolo di stallo**.

Lo stallo in regime subsonico è abbastanza intuitivo, quello a velocità ultrasonica molto meno. Dalle esperienze disastrose in volo alle prove effettuate nelle gallerie del vento si è scoperto che esiste un altro tipo di stallo quello da alta velocità. Con l'incremento della potenza dei motori sia velivoli civili che militari superano agevolmente la velocità del suono. Senza addentrarsi nei fenomeni fisici che si manifestano nell'aria attraversata da un'ala che si sposta ad alta velocità ((regime ultrasonico) possiamo affermare che lo stallo ad alta velocità detto stallo da onda d'urto provoca una caduta della portanza.

18 ASSI DELL'AEROPLANO

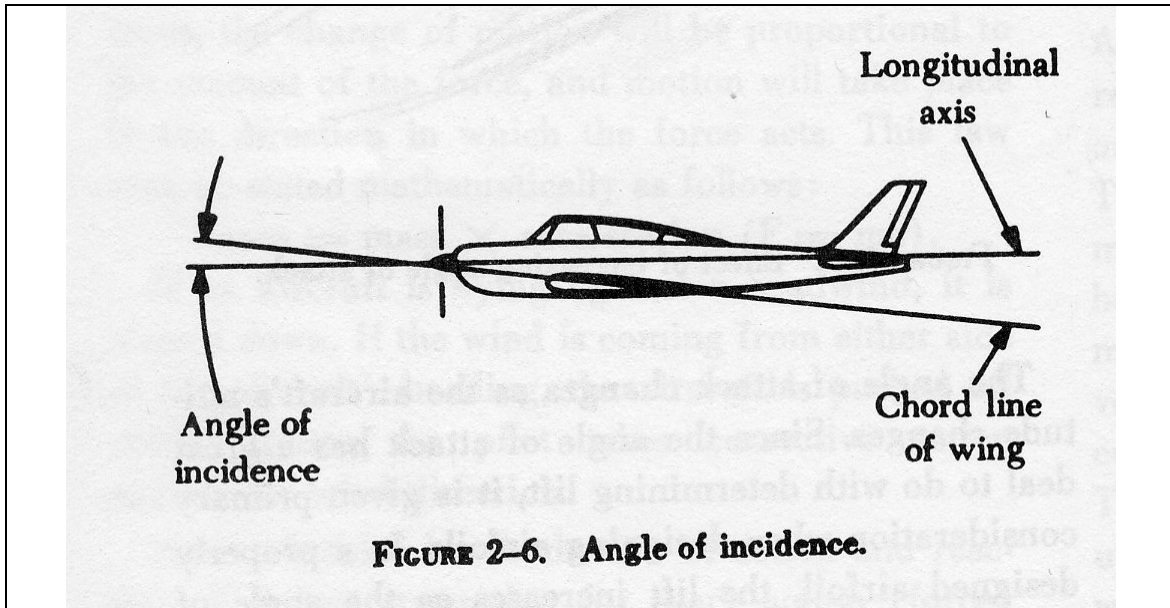
Per cambiare l'assetto di un aeroplano in volo è necessaria una rotazione rispetto agli assi velivolo.

Gli assi sono delle linee rette immaginarie che passano attraverso il centro del velivolo intersecandosi a 90° l'uno rispetto all'altro.

Distinguiamo pertanto un **asse longitudinale (X)** che si estende dal naso alla coda, un **asse laterale (Y)** che passa da una estremità all'altra delle semiali, un **asse verticale (Z)** che passa dal centro del velivolo attraversandolo dall'alto al basso.

19 ANGOLO D'INCIDENZA

L'angolo acuto formato dall'asse longitudinale e la corda alare si definisce **angolo d'incidenza**. L'angolo d'incidenza nella maggior parte dei casi è fisso ed è definito dal progetto. Quando il bordo entrata è più alto del bordo uscita l'angolo è positivo al contrario quando è più basso è negativo.



20 CENTRO DI GRAVITÀ

La gravità è quella forza che tende a portare tutti i corpi al centro della terra. Il centro di gravità in un aeroplano è quel punto in cui viene concentrato tutto il suo peso. Se il velivolo viene supportato o appeso nel suo centro di gravità risulterà sempre bilanciato. Il centro di gravità (CG Center of gravity) è molto importante per un aeroplano e la sua posizione, determinata nel corso del progetto ne influenza fortemente la stabilità. Il progettista valuta come si sposta il centro di pressione nelle diverse condizioni di volo e fissa la posizione del **CG** davanti al centro di pressione (per una certa velocità) in modo da ristabilire l'equilibrio dell'aeroplano come necessario.

21 SUPERFICI DI CONTROLLO

Le superfici di controllo possono essere suddivise in : primarie, secondarie, ausiliarie.

Il gruppo primario include gli alettoni (ailerons), l'equilibratore (elevator), il timone (rudder) queste superfici opportunamente comandate permettono all'aeroplano di ruotare attorno ai tre assi(X,Y,Z,). La rotazione sull'asse longitudinale è comandata dagli alettoni (rollio), quella intorno all'asse trasversale è comandata dall'equilibratore (beccheggio) quella intorno all'asse verticale dal timone (imbardata).

Il gruppo secondario comprende le alette di trimmaggio e quelle ausilio ai comandi primari (spring e i trim tabs).

Il gruppo ausiliario è composto da ipersostentatori b.u.(flaps) ,diruttori (spoilers), aerofreni (speed brakes) , ipersostentatori b.e. (slats).

Il comando di roll opera sugli alettoni alari che si spostano in direzione opposta e.i. barra a destra alettone sinistro si abbassa ed il destro si alza, l'ala sinistra diventa più portante la destra perde portanza , il velivolo ruota attorno all'asse "X". NOTA : la semiala con alettone abbassato aumenta la resistenza tendendo a spostare il naso del velivolo verso l'ala più alta, per cui per una virata corretta è necessario comandare contemporaneamente anche il timone. (strumento dedicato in cabina "virobandometro")

I diruttori (spoilers) vengono utilizzati singolarmente in ausilio agli alettoni , spoiler up con aileron up. Quando gli spoilers sono usati come aerofreni vengono sollevati contemporaneamente.

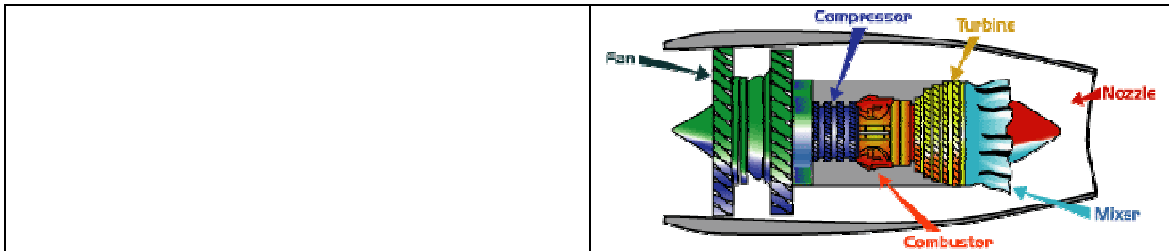
Il comando di beccheggio (pitch) spostando verso l'alto/basso il b.e. dell'equilibratore varia l'angolo d'attacco riducendo/aumentando la portanza dello stesso. La variazione della spinta sul piano di coda ha come risultato la rotazione dell'aeroplano attorno all'asse delle "y" – Cabrata (barra all'indietro) con rotazione oraria, picchiata (barra in avanti) con rotazione antioraria.

Il comando di imbardata provoca la rotazione dell'aeroplano attorno all'asse verticale "Z" per effetto dello spostamento a destra o sinistra del timone. Il timone è comandato dalla pedaliera. (nella pedaliera è incorporato anche il comando dei freni)

22 LA PROPULSIONE NELL'AEROPLANO

Ci sono diversi metodi per fornire la spinta ad un aeroplano, ma tutti sono basati sul principio di spingere aria o qualcosa di diverso all'indietro con lo scopo di provocare una reazione di spinta in avanti sugli attacchi del motore. L'elica propulsiva di una nave spinge una massa d'acqua all'indietro, in un aeroplano l' elica sposta una grande massa d'aria all'indietro. Nei motori a getto la massa d'aria spostata è più piccola ma ha una velocità più alta.

Il motore che fornisce energia all'elica o alla turbina ha avuto una grande evoluzione nel tempo, dal motore a pistoni con trasmissione a cinghia si è passati a motori alternativi turbocompressi , motori turboelica, motori a reazione, motori a razzo. Come conseguenza il volo ha avuto profonde trasformazioni attraversando strati dell'atmosfera sempre più alti fino allo spazio cosmico.



23 L'ELICOTTERO

Una delle differenze tra un aeroplano ed un elicottero è la sorgente principale della portanza. Nell'aeroplano la portanza è generata dall'ala fissata alla fusoliera mentre nell'elicottero è generata dalla rotazione delle pale che hanno un profilo di tipo alare, per questo motivo, si parla di ala fissa o di ala rotante. Le pale possono, a comando, variare l'angolo d'attacco modificando in tal modo la spinta verso l'alto. Sulla coda è presente un secondo rotore anch'esso con pale a passo variabile che ha il compito di contrastare la rotazione sull'asse verticale dell'intera fusoliera che tende a ruotare come reazione al moto del rotore principale. Come si può facilmente immaginare variando il passo del rotore posteriore si può cambiare la direzione di volo dell'elicottero. Esistono altri meccanismi e comandi che permettono di governare l'elicottero , per questi si rimanda il lettore a specifici testi sull'argomento.

NOTA : la parola elicottero deriva dal greco per indicare un ala ad elica o ala rotante.

24 L'AEROMODELLISMO DINAMICO

L'Aeromodellismo dinamico è l'hobby che ha per fine la realizzazione di modelli in scala ridotta di aerei volanti, che possono essere anche pilotati a distanza tramite radiocomandi. A seconda delle normative nazionali, è possibile utilizzare radiocomandi di bassa potenza e differenti Modulazioni di segnale AM / FM / PCM operanti in VHF (27, 29, 35, 36, 40, 41, 50, 72 MHz) e le moderne trasmissioni digitali in tecnica FHSS / DSSS operanti in UHF (2,4 GHz).

Riguardo l'Italia, fa fede quanto prescritto dal Ministero delle Comunicazioni il Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze,

Ogni singolo radiocomando dovrà godere di omologazione a trasmettere in Italia. (Nota: a seconda del modello di radiocomando il modulo trasmettitore potrà essere integrato (fisso) o intercambiabile. In caso di modulo trasmettitore intercambiabile, quindi sostituibile ad uno precedente operante in altra frequenza/e e/o modulazione, questo dovrà godere della necessaria omologazione a trasmettere in Italia).

Ulteriori approfondimenti riguardano i moderni sistemi di trasmissione in 2,4 GHz:

- la trasmissione verso il modello è di tipo "univoco": il sistema assegna alla ricevente (previa operazione manuale di "binding" da effettuarsi una tantum) un codice identificativo dell'unico radiocomando da cui accettare comandi. La nativa gestione automatica della frequenza d'uso e la caratteristica di "binding" appena accennata, fanno sì che questi sistemi possano operare contemporaneamente nel medesimo spazio di manovra, svincolando pertanto il modellista dalla tradizionale responsabilità di dover verificare di essere l'unico ad occupare una frequenza (tipica dei sistemi di trasmissione in VHF),
- oggi, molti dei sistemi di trasmissione 2,4 GHz si sono evoluti in sistemi di rice-trasmissione (definiti a volte come Bidirezionali o Telemetrici o Dual o Full-Duplex o Two way), prevedono cioè che il radiocomando possa ricevere contemporaneamente un segnale dal modello, segnale che ovviamente non trasporterà comandi ma "dati sensoriali", cioè dati che la ricevente di bordo (ora anche trasmittente) è in grado di rilevare attraverso opportuni sensori che il modellista ha deciso di installare sul modello (sensori doverosamente della medesima marca del sistema

scelto). Alcuni sistemi di rice-trasmissione offrono di base la rilevazione dello stato della tensione elettrica ai capi della ricevente a bordo modello e la qualità del segnale da quest'ultima ricevuto. La gestione invece delle "rilevazioni sensoriali", a volte è concentrata solo sul modulo trasmettitore del radiocomando ed a volte, più efficacemente, sul radiocomando stesso con possibilità di lettura, impostazione di soglie di allarme e registrazione nel tempo, con eventuale scaricamento dati su Personal Computer per successive elaborazioni grafiche.

25 CLASSIFICAZIONE DEGLI AEROMODELLI

Nella classificazione FAI (Fédération Aéronautique Internationale) delle varie specialità aeronautiche, la categoria degli aeromodelli è contraddistinta dalla lettera F ed è a sua volta suddivisa in 5 categorie principali. Una branca completamente a sé è invece l'Elimodellismo.

25.1 F1 - Aeromodelli a volo libero

Nella pratica sportiva con aeromodelli a volo libero, la durata del volo è l'elemento centrale della competizione, con dei limiti massimi stabiliti per evitare situazioni particolari in cui il risultato è falsato, ad esempio, da una corrente ascensionale eccezionale. Gli aeromodelli a volo libero sono normalmente lanciati a mano e l'eventuale motore è utilizzato esclusivamente per raggiungere la quota da cui sarà poi cronometrato il volo planato, tranne per la categoria da sala in cui invece l'intero volo avviene durante la scarica del motore a elastico. Gli aeromodelli a volo libero sono suddivisi a loro volta in diverse categorie. Le categorie principali sono:

- F1A - Veleggiatori
- F1B - Aeromodelli a elastico
- F1C - Motomodelli
- F1D - Modelli da sala
- F1E - Veleggiatori da pendio
- F1G - Coupe d'Hiver
- F1H - Veleggiatori sport

25.2 F2 - Aeromodelli a volo vincolato circolare]

Le categorie ufficiali del VVC o CL (Volo Vincolato Circolare o, in inglese Control Line o U-Control dalla forma ad U della manopola che ogni pilota usa per comandare l'aeromodello) sono 4 e, seguendo la denominazione ufficiale sportiva F2, sono contrassegnate con lettere alfabetiche:

- F2A - Speed
- F2B - Acrobazia
- F2C - Team Racing
- F2D - Combat

25.3 F3 - Aeromodelli a volo radio

La categoria del volo radiocomandato si suddivide in diverse sottocategorie di gara riconosciute dalla FAI:

- F3A - Acrobazia
- F3B - Veleggiatori multitask
- F3C - Elicotteri
- F3D - Corsa tra piloni (Pylon racing)
- F3F - Veleggiatori da velocità in pendio
- F3J - Veleggiatori da durata con traino a mano
- F3K - Veleggiatori multitask con lancio a mano

Al di fuori della categorizzazione di gara possiamo poi distinguere diverse tipologie di aeromodelli radiocomandati:

- Motoalianti
- Aerei acrobatici
- Trainer
- Riproduzioni
- Aerei 3D
- Aerei 4D

25.4 F4 - Riproduzioni

Categoria di aereomodelli in scala costruiti riproducendo l'estetica di aerei già esistenti. Ci sono inoltre le semiriproduzioni, che riprendono poco fedelmente le linee di aerei già esistenti. A seconda della riproduzione possiamo trovare vari motori. Motori elettrici (in genere per le riproduzioni di Jet Militari), turbine (anch'esse per jet militari o aerei ad elica) o motori a 2 tempi (in genere vengono usati per gli aerei ad elica). In taluni casi se l'aereo è molto leggero alcuni motori elettrici possono venir convertiti per far volare aerei ad elica. Le riproduzioni di aerei elettrici sono le meno costose, solo l'aereo che in genere viene fornito con i motori e i regolatori di tensione già montati. Bisogna poi aggiungere altri componenti come servocomandi, batterie con relativo caricatore e radiocomando, molto spesso non inclusi ed eventuali componenti accessori come un carrello retrattile elettrico o ad aria qualora l'aereo in questione ne consente il montaggio. Gli aerei a micro-turbina sono quelli più costosi, in cui bisogna contare oltre il prezzo del modello scelto il prezzo della micro-turbina, i servocomandi, la batteria per la ricevente con relativo caricatore, la ricevente stessa e il radiocomando ed eventuali componenti accessori e il kerosene per la turbina. Gli aeromodelli a micro-turbina sono generalmente i più grandi. Alcuni modelli, grazie alla grande potenza generata da questi motori in miniatura, che arriva anche a 22 kg di spinta, arrivano addirittura alla scala 1:5, altri anche alla 1:3. Generalmente viene sconsigliata come prima esperienza partire direttamente dalla sezione a turbina. Essa è molto complessa e difficile da gestire soprattutto per i neofiti che hanno poca dimestichezza con i sistemi di controllo del motore (la così detta ECU, la centralina di programmazione) e può accadere che l'aereo viene perso in poco tempo facendo perdere molti soldi. Come prima esperienza, viene consigliata la sezione elettrica, molto più economica rispetto a quella a turbina, che consente ai neofiti di imparare bene a controllare l'aereo e in caso di incidente grave che comporta la distruzione dell'aereo, i soldi "persi" solo molto di meno.

25.5F5 - Aeromodelli a propulsione elettrica

Gli Aeromodelli a propulsione elettrica come dice il nome funzionano tramite motore elettrico. Il motore è un normale motore elettrico (brushless o a spazzole) al cui rotore è attaccata una ventola. Il tutto si dice in gergo tecnico "motore a ventola intubata" poiché questa ventola è intubata in un proprio spazio nella fusoliera del motore. Il serbatoio di kerosene o benzina viene sostituito con un accumulatore litio-polimero o accumulatore agli ioni di litio appositamente concepite per l'aeromodellismo (un pacco a 3 celle Li-Poly per aeromodellismo e sensibilmente più leggero rispetto a uno costruito per l'automodellismo). Infatti queste batterie sono più sicure in caso di incidente per esempio non si incendiano facilmente rispetto a una da automodellismo (poiché un aereomodello quando cade, può farlo a velocità molto elevate, invece un automodello quando si scontra contro una barriera va molto più piano). Le batterie agli ioni di litio sono molto più sicure di una al polimero di litio e hanno un'efficienza prestazionale superiore rispetto alle polimero di litio. L'elettronica è la medesima dei veicoli a turbina o a scoppio. Ci sono i servocomandi per i flap, carrelli d'atterraggio (in caso di riproduzioni), etc. Alcuni veicoli possono montare anche degli ugelli posteriori regolabili tramite servocomandi in modo da riprodurre quasi un aereo a decollo verticale. La velocità degli ultimi aerei elettrici creati si aggira sui 200 km/h ma in futuro con tecnologie sempre migliori (motori più efficienti in termini prestazionali) e una riduzione del peso di accumulatori e telaio, si spera di poter superare questo limite di velocità. Gli aeromodelli elettrici sono consigliati per i novelli della categoria che una volta diventati bravi possono passare a tipi più complessi.

26 LA SICUREZZA NELL'AEROMODELLISMO DINAMICO

L'argomento sicurezza nell'aeromodellismo dinamico viene spesso trascurato, l'entusiasmo per questo hobby a volte ci distrae dai pericoli che sempre in agguato possono trasformare l'hobby in una disgrazia.

Non è intenzione dello scrivente riprendere concetti noti e già ampiamente sviluppati ma si vuole comunque fornire alcuni suggerimenti :

- Non improvvisatevi piloti, ma seguite un corso d'addestramento
- Volate in aree sicure le cui caratteristiche siano già state valutate e ritenute idonee, meglio se in un Campo Volo.
- Sottoscrivete un contratto di assicurazione adeguato che con copertura specifica per la pratica dell'Aeromodellismo.
- Utilizzate modelli le cui caratteristiche siano conformi alle vostre capacità.
- Seguite scrupolosamente le informazioni fornite dal costruttore.

Controllate il vostro modello prima di iniziare il volo, considerando che ogni Volo è come il volo di collaudo, quindi effettuate sempre i controlli basilari per la vostra ed altrui sicurezza:

- Esposizione cartellino frequenza (inclusa 2,4 GHz) e verifica frequenze attive sul campo volo. (prima dell'accensione della radio trasmittente)
- Efficace risposta della ricevente ai vari comandi alla distanza di circa 100 mt (prima del 1° Volo).
- Serraggio delle viti legno/ferro con locktite ove necessario .
- Fissaggio batteria, ricevente e di tutti i collegamenti elettrici/meccanici.
- Stato carica della batteria (prima di ogni Volo)
- Corretta escursione e relativo movimento delle superfici di controllo (prima del 1° Volo)
- Controllare le cerniere e della loro funzionalità (prima di ogni volo)
- Corretto fissaggio squadrette e aste di comando (prima di ogni volo)
- Sicuro fissaggio e libertà di movimento delle ruote. (prima di ogni volo)

27 BIBLIOGRAFIA

Airframe and power plant

F.A.A.

Flight without formulae

A.C. Kermode

Progettiamo gli aeromodelli

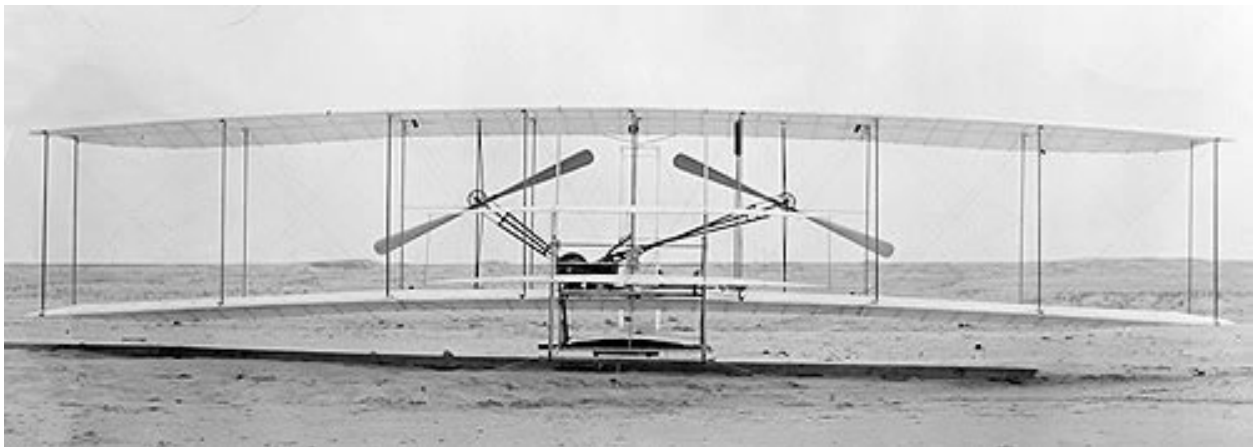
Loris Kannevorff

Norme di sicurezza per il volo degli aeromodelli

AecI circolare 146 7/8/95

Codice sportivo FAI

Federazione Internazionale Aeronautica



3° Parte *Corso per abilitazione al pilotaggio*

PROGRAMMA DI VOLO

PROGRAMMA DI VOLO PER IL CONSEGUIMENTO DELL'ATTESTATO AL PILOTAGGIO AEROMODELLISTICO

**NOTA: TUTTI I COMANDI PER L' ESECUZIONE DELLE FIGURE
ACROBATICHE RICHIESTE
VERRANNO ILLUSTRATE NEL CORSO PRATICO DI PILOTAGGIO.**

28 PRINCIPI DI GIUDIZIO PER LA VALUTAZIONE FINALE

I principi di giudizio del volo di un modello radiocomandato sono basati sulla perfezione con la quale il modello esegue le manovre acrobatiche, I criteri principali che verranno utilizzati per giudicare il grado di perfezione sono:

1. Precisione della manovra.
2. Dolcezza ed eleganza della manovra.
3. Posizionamento o presentazione della manovra.
4. Dimensione della manovra in relazione all'area di manovra ed alle altre manovre di volo.

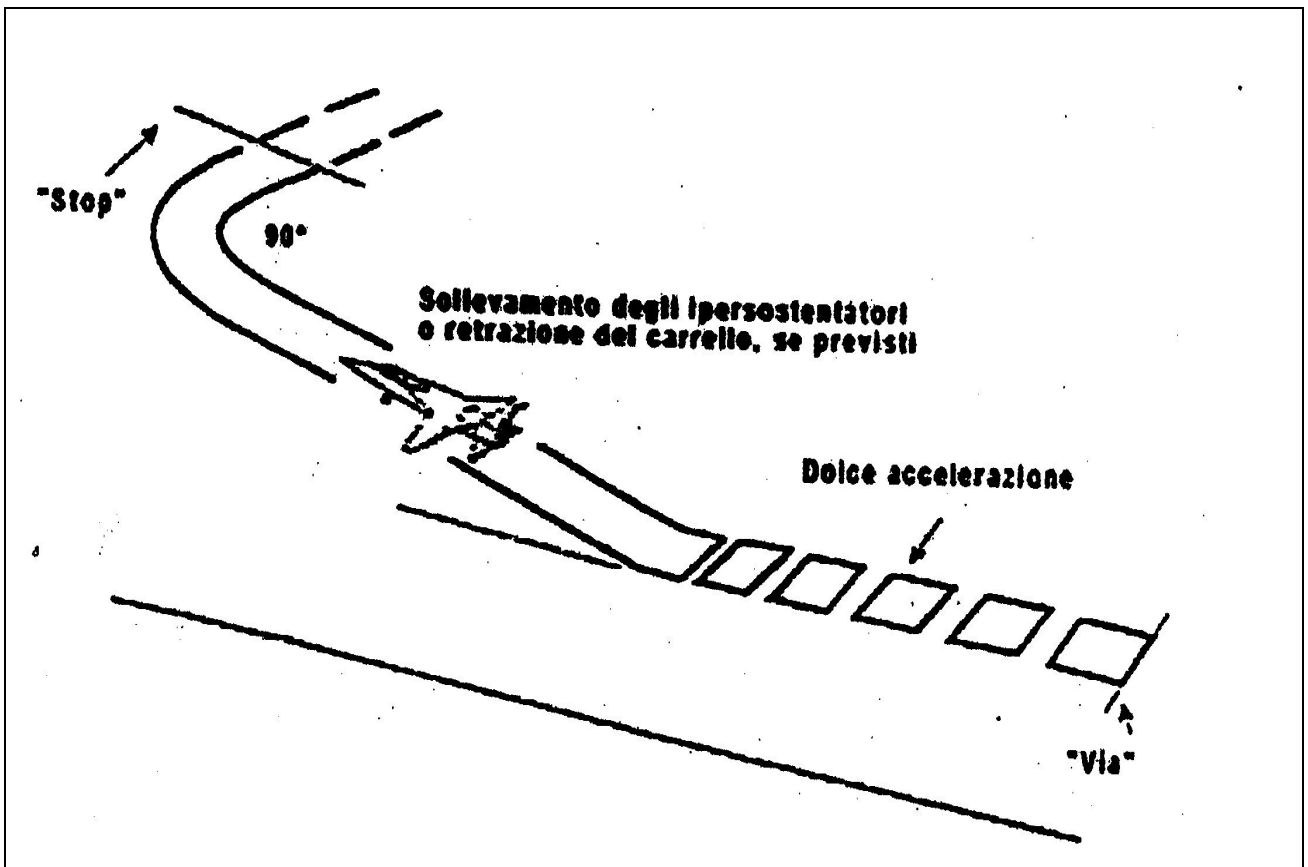
Allo scopo di segnalare agli istruttori l'inizio e la fine delle figure acrobatiche che verranno eseguite, l'aspirante pilota o l'aiutante deve chiamare con voce chiara e forte la figura che verrà svolta, ed indicare con "VIA" l'inizio e "STOP" la fine della figura stessa.

La mancata chiamata della figura o il mancato " via e stop" comporterà punteggio "0" per la Figura acrobatica programmata.

I suddetti criteri sono elencati in ordine di importanza tuttavia , affinché una manovra possa ottenere un punteggio elevato, la stessa deve soddisfare tutti i requisiti.

29 DECOLLO

Prima del decollo il modello deve rimanere fermo, con il motore in moto, senza essere trattenuto dal pilota o dall'aiutante. Il decollo deve avvenire contro vento, o nel modo richiesto dall'allievo per sfruttare al meglio la distanza di decollo. Se il modello viene toccato dopo che l'allievo ha chiamato il "VIA", alla manovra verrà dato punteggio zero. La corsa di decollo deve essere rettilinea ed il modello deve accelerare progressivamente fino ad una velocità realistica e quindi alzarsi dolcemente da terra, salendo con un angolo conforme a quello reale. Il decollo è completato quando il modello ha effettuato una virata di 90°. Se l'aereo impiega gli ipersostentatori per il decollo, anche il modello dovrebbe farlo, ma ciò può essere subordinato al giudizio del pilota, che terrà in considerazione l'intensità del vento. Gli ipersostentatori devono essere retratti durante la salita dopo il decollo. Se è il caso anche la retrazione del carrello deve essere effettuata durante la salita.

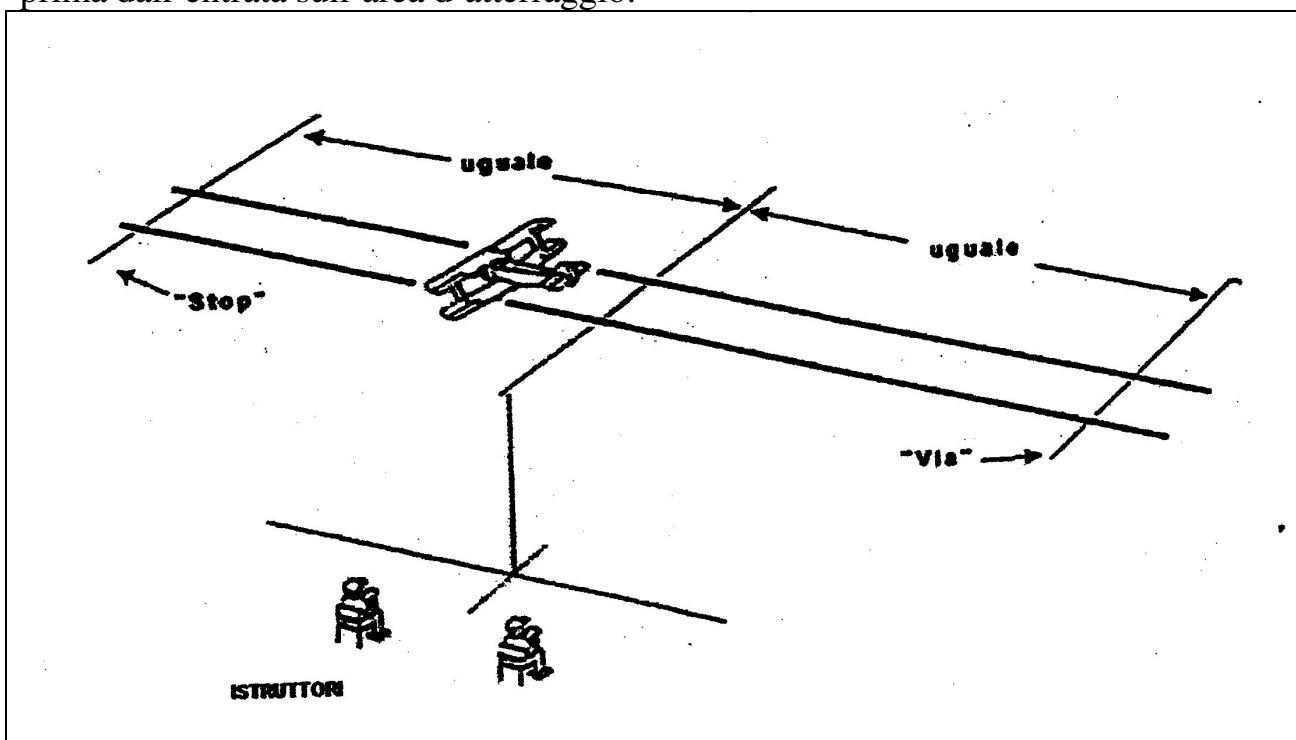


29.1 Errori comuni

1. Il modello viene toccato dopo aver chiamato il via (punteggio zero).
2. Serpeggiamenti durante il decollo (un leggero serpeggiamento di un modello senza carrello triciclo è accettabile quando la coda è rialzata).
3. Corsa di decollo troppo lunga o troppo breve.
4. Velocità non realistica e/o accelerazione troppo rapida.
5. Assetto non appropriato, per la configurazione del carrello, al momento del distacco.
6. Distacco dal terreno non dolce.
7. Rateo di salita errato(troppo ripido o troppo ridotto)
8. Assetto del muso errato durante la salita (muso troppo alto o troppo basso).
9. Ipersostentatori non utilizzati, se ne è previsto l'uso.
10. Mancata retrazione ruote se prevista.
11. Sensibile abbassamento di una semiala.
12. Direzione di salita non coincidente con quella della la corsa di decollo.
13. Rateo di virata per passare al lato trasversale non realistico.
14. Direzione del lato trasversale non a 90° rispetto alla direzione di salita.
15. Il modello sbanda durante la corsa di decollo(tuttavia per velivoli leggeri e dal volo lento, può essere permessa una leggera sbandata, se questa appropriatamente corretta.
16. I modelli con carrello convenzionale non alzano la coda prima che le ruote principali si stacchino dal terreno, oppure i modelli con carrello triciclo non alzano il ruotino anteriore prima delle ruote principali.

30 VOLO RETTILINEO ED ORIZZONTALE.

Il modello deve eseguire un volo rettilineo controvento ad una quota costante, su una traiettoria parallela alla linea degli istruttori, per almeno 100 metri o 10 secondi (secondo quale risulta di minore durata), sorvolando l'area di atterraggio. La manovra inizia, approssimativamente, 5 secondi prima dall'entrata sull'area d'atterraggio.

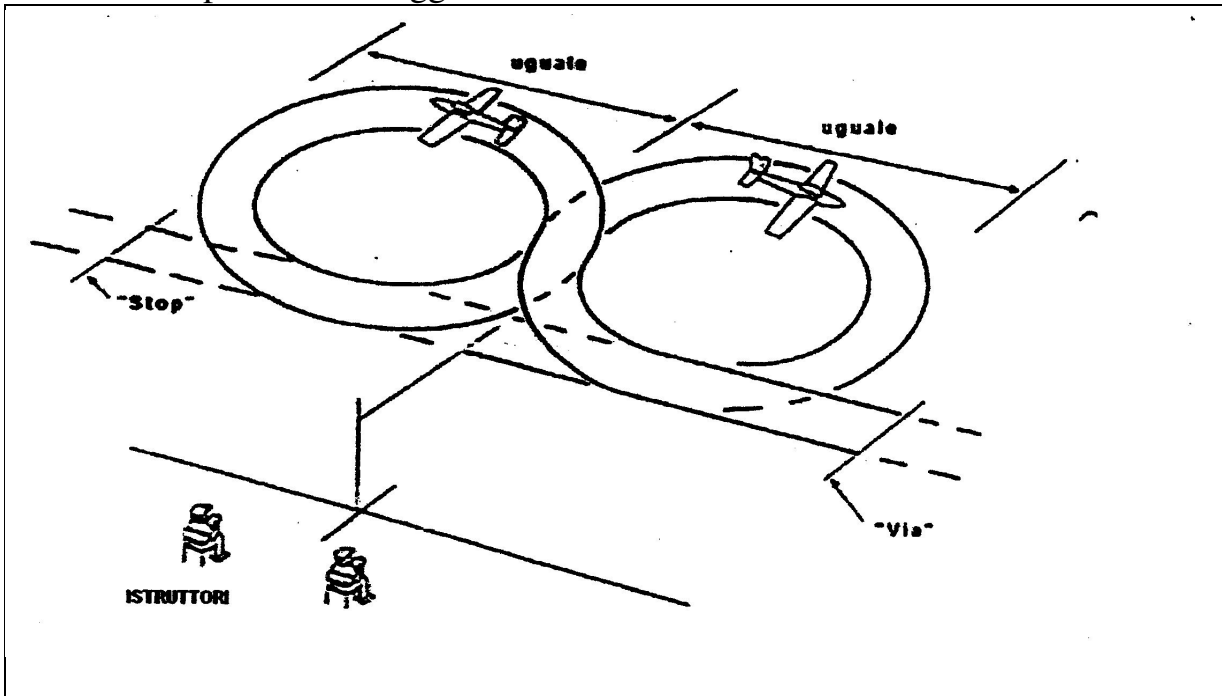


30.1 Errori comuni.

1. Percorso non rettilineo (con aereo leggero sono accettabili piccole correzioni).
2. Quota non costante.
3. Mancato passaggio sull'area di atterraggio.
4. Manovra non centrata rispetto alla posizione degli istruttori.
5. Percorso non parallelo alla linea degli istruttori.
6. Distanza troppo breve (se è troppo lunga non è un errore).
7. Traettoria di volo del modello non armoniosa e stabile.
8. Manovra troppo distante o troppo vicina, troppo alta o troppo bassa.

31 OTTO IN PIANTA

Il modello si avvicina in volo rettilineo ed orizzontale lungo una rotta parallela alla linea degli istruttori, quindi esegue un quarto di giro in direzione tale da allontanarsi dal pubblico, seguito da una virata di 360° nella direzione opposta e quindi da un'altra virata di 270° nella stessa direzione della prima, completando la manovra nella stessa rotta d'inizio. L'intersezione (punto centrale) della manovra deve essere sopra una linea ad angolo retto con la direzione di entrata e passante per la verticale del centro della pista d'atterraggio.



31.1 Errori comuni

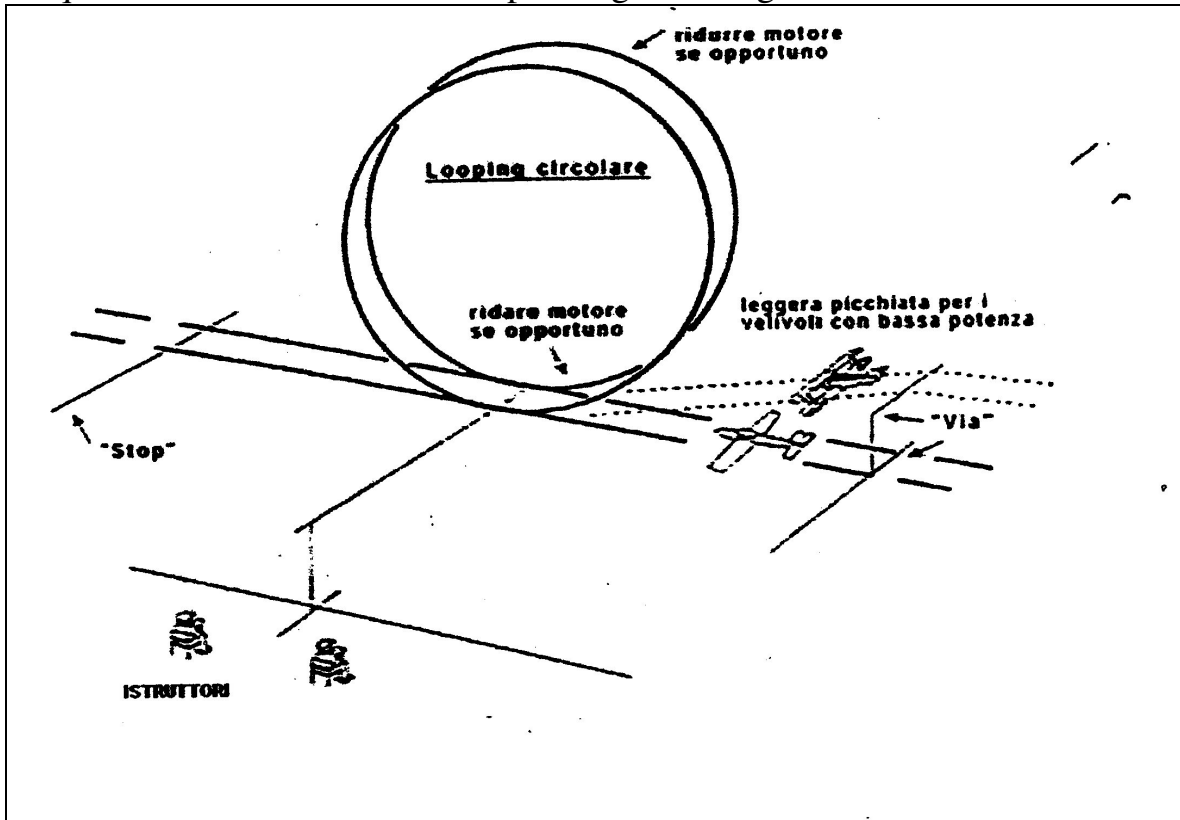
1. L'entrata nel primo cerchio non è ad angolo retto rispetto alla traiettoria originale di volo.
2. I cerchi non sono della stessa dimensione.
3. I cerchi risultano deformati.
4. Non viene mantenuta una quota costante.
5. L'intersezione non è centrata rispetto alla posizione degli istruttori.
6. Le traiettorie d'entrata e d'uscita non sono sulla stessa linea.
7. Le traiettorie di entrata e di uscita non sono parallele alla linea degli istruttori.
8. La dimensione complessiva della manovra non è realistica.

9. La traiettoria di volo del modello non è dolce e stabile.

10. Manovra troppo distante o troppo vicina, troppo alta o troppo bassa.

32 LOOPING DIRITTO

Dal volo rettilineo ed orizzontale il modello cabra, esegue un looping e riprende il volo rettilineo ed orizzontale nella stessa direzione iniziale. Il motore deve essere ridotto nel punto superiore del looping e ridato quando viene ripreso il volo normale. I tipi di velivoli leggeri dovrebbero cominciare la manovra con una leggera picchiata a pieno motore, allo scopo di acquistare la velocità necessaria per eseguire la figura.



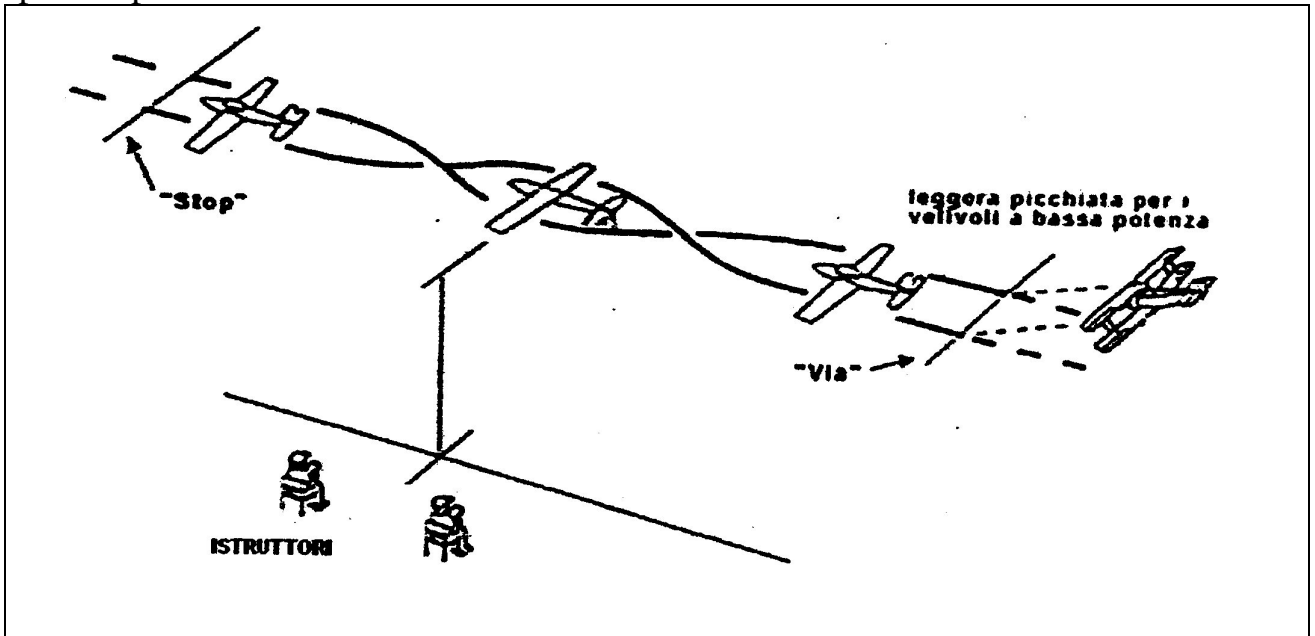
32.1 Errori comuni

1. La traiettoria del looping non è verticale.
2. Il looping non è sufficientemente circolare.
3. Inappropriate variazioni del regime del motore.
4. La dimensione e la velocità del looping non sono conformi al modello.
5. La manovra non è centrata rispetto alla posizione degli istruttori.
6. Il modello non riprende il volo rettilineo ed orizzontale con la stessa traiettoria e quota d'entrata.

- 7. La manovra non viene eseguita parallelamente alla linea degli istruttori.**
- 8. La manovra è troppo distante o troppo vicina. Troppo alta o troppo bassa.**
- 9. Ala non livellata durante la manovra.**

33 TONNEAU

Dal volo orizzontale e rettilineo il modello si avvita orizzontalmente a velocità angolare costante, per una rotazione completa intorno al suo asse longitudinale, e riprende il volo orizzontale e rettilineo nella stessa direzione iniziale. I tipi di velivolo leggero dovrebbero iniziare la manovra con una leggera picchiata a pieno motore allo scopo di acquistare la velocità necessaria per eseguire la figura. L' allievo deve indicare che tipo di tonneau eseguirà, cioè normale, lento, a botte, rapido (frullino) o quattro o più tempi.



33.1 Errori comuni

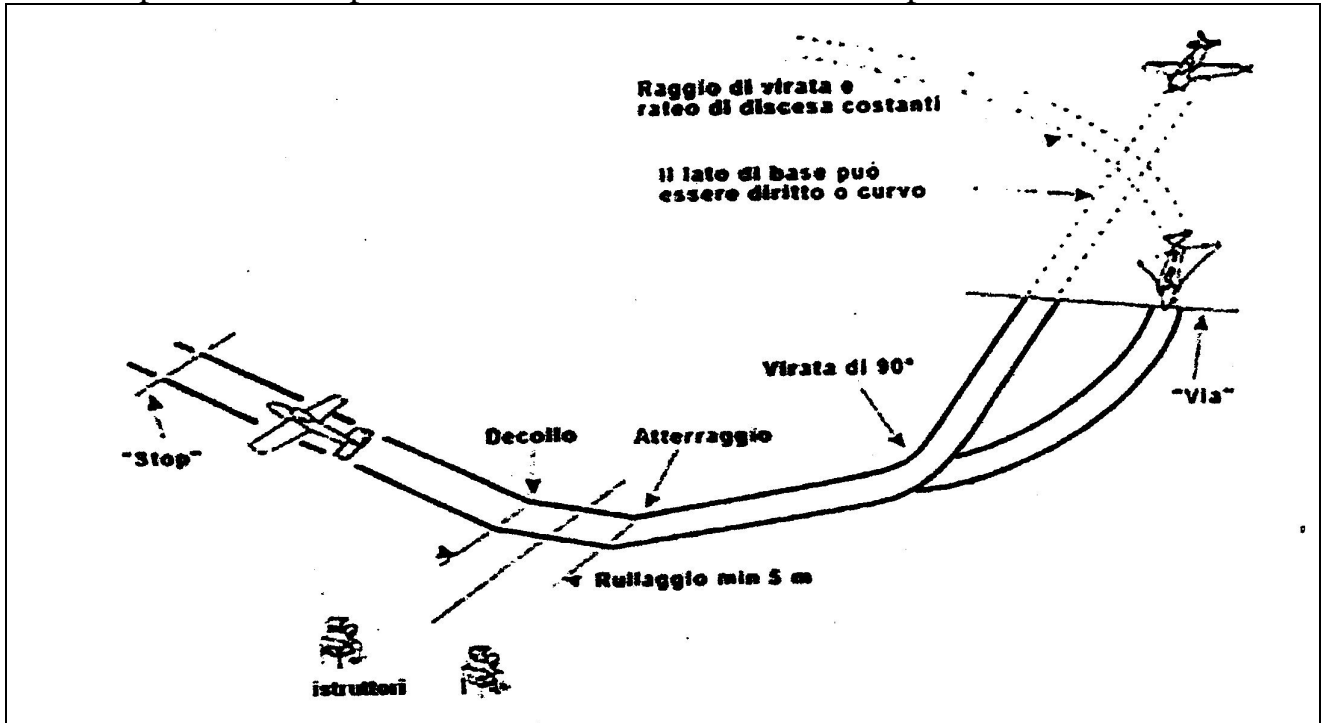
1. La velocità di rotazione non è costante.
2. Lo stile del tonneau non è tipico del modello.
3. IL tonneau non è centrato rispetto alla posizione degli istruttori.
4. Il modello non riprende il volo rettilineo ed orizzontale sulla stessa traiettoria d'entrata.
5. L'entrata e l'uscita avvengono a velocità differenti.
6. Le traiettorie di entrata e di uscita e l'asse del tonneau non sono parallele alla linea degli istruttori.
7. Lo stile del tonneau non è quello indicato.
8. Inappropriate variazioni del regime del motore.

9. La manovra è troppo distante o troppo vicina, troppo alta o troppo bassa,

10. Perdita di quota.

34 TOCCA E VA

Il modello inizia la manovra percorrendo un tratto finale di traverso al vento e quindi l'avvicinamento all'atterraggio, poi atterra normalmente e decolla nuovamente senza fermarsi. Le ruote principali devono rimanere al suolo almeno per 5 mt. Gli ipersostentatori saranno usati nei casi previsti.



34.1 Errori comuni

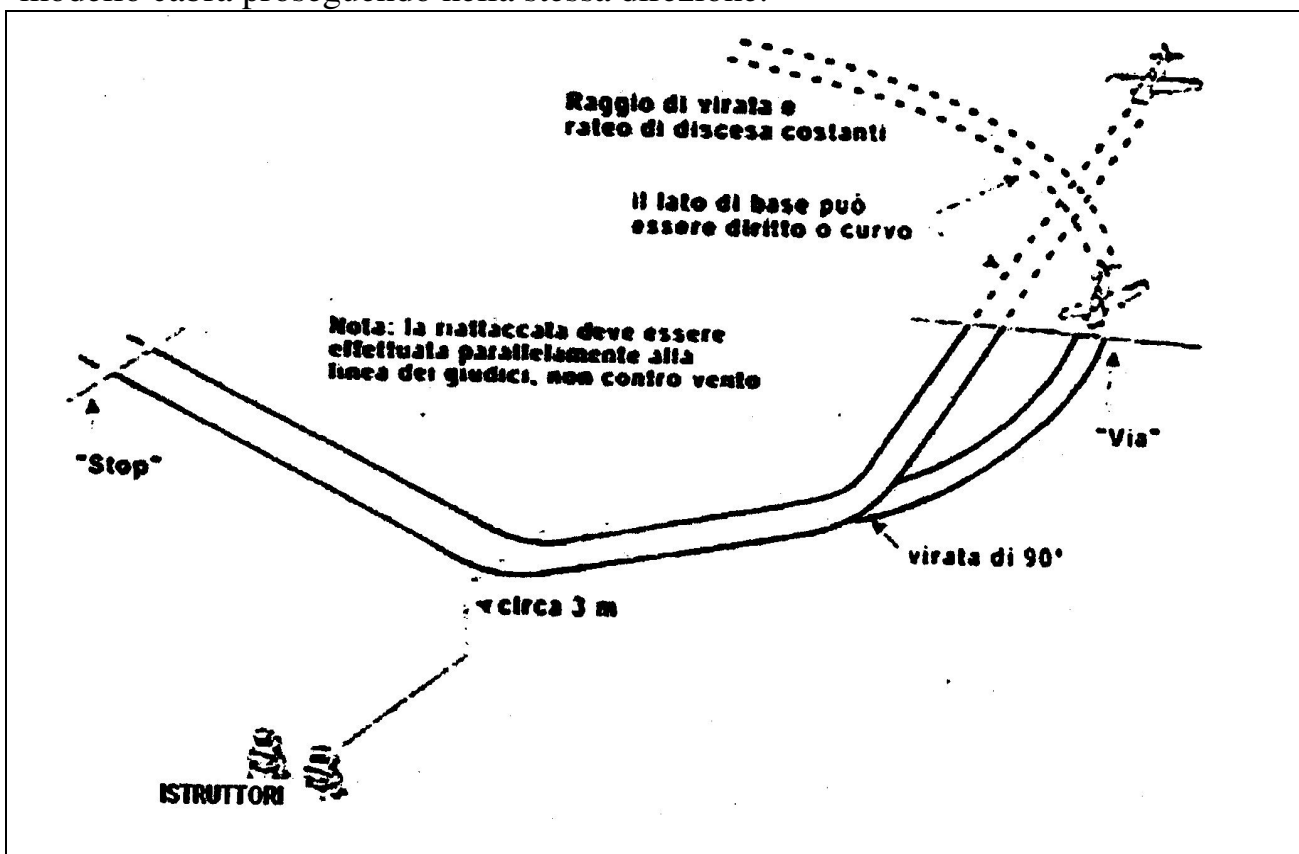
1. La manovra non inizia su un lato di base trasversale.
2. La virata per l'avvicinamento finale è troppo stretta o non è di 90°.
3. La discesa dal lato di base trasversale non è dolce e continua.
4. Il modello non compie il corretto avvicinamento all'atterraggio prima di toccare terra.
5. Il modello non compie un rullaggio minimo di 5 metri (se il prototipo ha due ruote principali entrambe devono rullare per almeno 5 metri)
6. Il modello rimbalza in atterraggio.
7. L'uso degli ipersostentatori è inappropriato.
8. La salita di uscita non è dolce o realistica.

9. Il modello non sfrutta al meglio lo spazio disponibile per l'atterraggio in relazione alla direzione del vento.

35 EMERGENZA O PIANTATA MOTORE

L'istruttore porta il modello in posizione e quota non definita, toglie motore e lascia l'aereo all'allievo, il quale dovrà sempre senza motore effettuare l'avvicinamento alla pista e simulare un atterraggio.

Il modello inizia la manovra percorrendo un tratto finale di traverso al vento e quindi un normale avvicinamento all'atterraggio con motore ridotto (e usando gli ipersostentatori, se previsto). Raggiungendo il centro dell'area dell'atterraggio ad una quota di circa tre metri, viene ridata potenza e il modello cabra proseguendo nella stessa direzione.



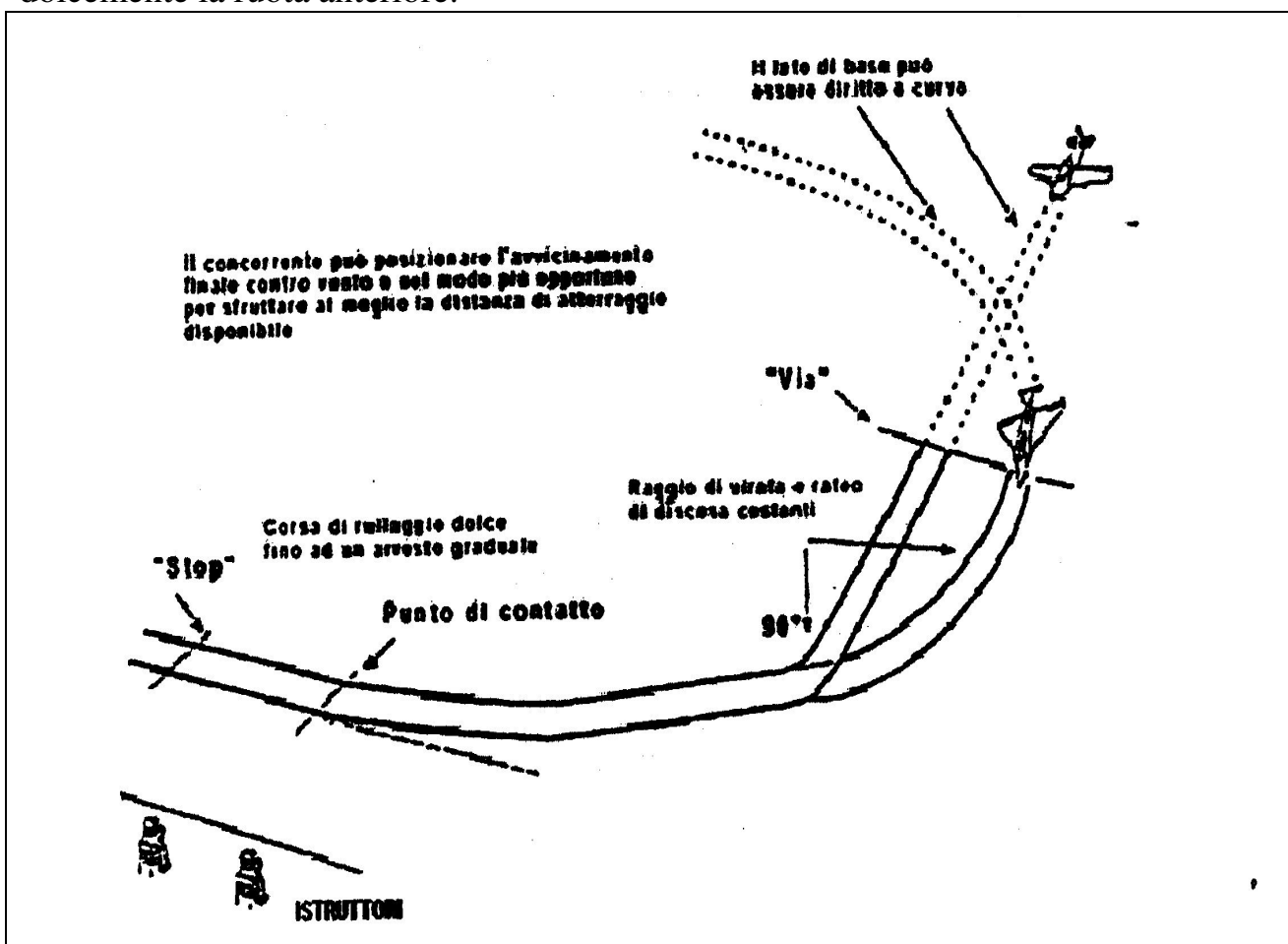
35.1 Errori comuni

1. La manovra non inizia su un lato di base trasversale.
2. La virata per l'avvicinamento finale non è dolce e continua o non è di 90°.
3. Il modello non compie il corretto avvicinamento all'atterraggio a quota elevata.
4. Il modello non raggiunge la corretta velocità ed il normale assetto d'atterraggio.

- 5. Il modello non effettua una discesa continua finchè non viene ridato motore.**
- 6. Il modello scende a quota significativamente superiore od inferiore a 3 metri.**
- 7. Il punto più basso della manovra non viene raggiunto di fronte agli istruttori.**
- 8. Non vi è una dolce transizione di velocità e di assetto tra l'avvicinamento, mediante il controllo della discesa, e la salita.**
- 9. Il modello non risale dolcemente.**
- 10. La manovra è troppo vicina o troppo distante.**
- 11. Il modello deve discendere fino a quando non viene dato pieno motore e particolare attenzione deve essere posta al momento ed alla quota in cui viene dato motore.**
- 12. Il modello non usa gli ipersostentatori nei casi previsti.**
- 13. Il carrello non viene retratto durante la salita.**

36 AVVICINAMENTO ED ATTERRAGGIO

Il modello deve effettuare la richiamata finale dolcemente con l'assetto su tre punti applicabile al tipo specifico, ed il contatto con il terreno deve avvenire senza rimbalzi, prima di un dolce rullaggio fino all'arresto. Un aereo con carrello convenzionale effettuerà un atterraggio su tre punti, o atterrerà sulle ruote principali e poi abbasserà dolcemente la coda. Un aereo con carrello triciclo atterrerà prima sulle ruote principali e quindi abbasserà dolcemente la ruota anteriore.



36.1 Errori comuni

1. La manovra non inizia sul lato di base.
2. La virata fino all'avvicinamento finale non ha un raggio costante.
3. La discesa dal lato di base non è dolce e continua.
4. Il modello non raggiunge il corretto assetto di avvicinamento all'atterraggio prima del contatto.

5. Il modello non ruota dolcemente di assetto.
6. Il modello rimbalza,
7. Il modello abbassa una semiala durante l'atterraggio.
8. L'estremità di una semiala tocca il terreno.
9. Il modello non perviene ad un arresto graduale e dolce dopo l'atterraggio.
10. Il modello non adotta l'assetto di atterraggio appropriato al tipo di modello.
11. Il modello sbanda irregolarmente dopo l'atterraggio.
12. Il modello non si arresta durante l'atterraggio all'interno della pista.
13. Il modello capotta.
14. Il modello si ferma troppo rapidamente.

N.B. Un atterraggio con scassata avrà un punteggio zero, ma se il modello esegue un buon atterraggio e poi capotta al termine della corsa il punteggio che altrimenti avrebbe avuto sarà ridotto del 20%.