

CAP.4 – USO DEI FLAP

I flap sono superfici estensibili sulle ali, che agiscono da ipersostentatori o da freno aerodinamico. In pratica essi rallentano il volo, trasformando la velocità in sostentamento.

I Flap si usano come ipersostentatori:

- *in decollo*
- *per guadagnare rapidamente quota, a scapito però della velocità*
- *in virata stretta e lenta (combat flap)*
- *durante un loop*

I Flap si usano invece come freni aerodinamici:

- *in bombardamento in picchiata (Lo Ju87 e il Dauntless sono dotati di un apposito freno aerodinamico per il bombardamento in picchiata)*
- *se vuoi rallentare velocemente*
- *in atterraggio*
- *per indurre un nemico ad ore 6 in overshooting (molto pericoloso!)*

L'utilizzo dei flap in combattimento avviene nel cosiddetto “turnfighting” (quelle giostre orizzontali, in cui due o più caccia tentano ognuno di arrivare alle ore 6 dell'altro e di abbatterlo).

Con quanto più riduci la velocità, con quanto più potrai virare stretto, ma il bandito avrà anche la possibilità di prenderti. Inoltre, se riduci troppo la velocità, sei esposto al pericolo di andare in stallo. L'estensione dei flap riduce la tua velocità di stallo.

Prova, se sei in virata, ad estrarre gradatamente i flap. Ti accorgerai subito che il tuo raggio di curva si chiude di più, e che puoi volare più lentamente senza andare in stallo.

Fai attenzione a non estrarre i flap ad alta velocità, in quanto potresti danneggiarli irreparabilmente. Se fai una manovra stretta estendendo i flap, ricorda poi di farli rientrare quando riprendi velocità, altrimenti anche in questo caso si danneggerebbero. Fai allora esercizio, per comprendere il diverso effetto dei flap con diversi livelli di estensione: Verifica quanto stretto puoi virare, e quanto piano puoi volare senza andare in stallo, ma...attenzione! Sii sempre gentile sullo stick!

E adesso cerchiamo di capire meglio questi concetti con una trattazione più approfondita. Quella che segue è una libera traduzione del materiale originale di Andy Bush apparso su Sim HQ integrato da note personali, a cura di Bear_EAF51

LA TEORIA: FLAPS, SLATS e SLOTS

4.1. COSA E' UN FLAP?

L'obiettivo di questa trattazione è fornire le informazioni di base e suggerire le tecniche per poter utilizzare correttamente ed efficacemente i *Flap*

Inizieremo quindi con una trattazione accademica che spieghi per quale motivo i *Flap* sono stati concepiti. In secondo luogo proveremo a suggerire in quale modo i *Flap* possano essere utilizzati al meglio all'interno di un simulatore di volo

Anche i Flap sono superfici secondarie di controllo, che hanno lo scopo di *venire in aiuto* dei controlli primari (la barra ed il timone), e non di sostituirli. In altre parole: non si vola con i Flap: possiamo rendere il volo più facile ed efficiente se ne facciamo un uso corretto.

Cosa è un Flap? E' una parte di una famiglia di componenti conosciuti con il nome di "High Lift Devices", che consiste di FLAPS, SLATS, SLOTS. Tutti questi componenti sono fatti per aumentare la portanza e diminuire la velocità di stallo.

Il profilo alare (airfoil) è la forma curva di un'ala.



I Flap agiscono sopra e sotto per cambiare la forma del profilo alare e, in alcuni casi, la stessa forma dell'ala.

In molti aerei i Flap possono essere estesi a diverse angolazioni ed in diverse posizioni. In genere le prime due posizioni sono usate per il decollo e, ove possibile, per le manovre di combattimento. Le altre posizioni sono usate normalmente per la fase di atterraggio.

4.2. QUALE E' LA FUNZIONE DEI FLAP?

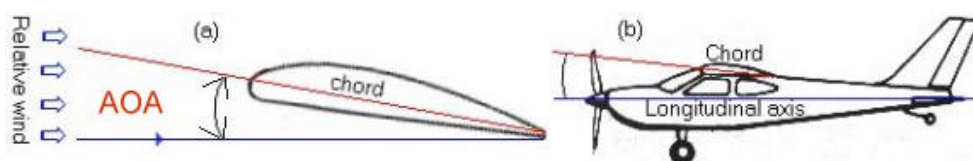
Torniamo all'immagine del profilo alare, per parlare della sua funzione. La funzione del profilo alare è produrre una differenza di velocità, e quindi di pressione, tra l'aria che passa sulla parte superiore e quella che passa nella parte inferiore dell'ala. La differenza di pressione si trasforma in portanza (spinta verso l'alto)

Migliore controllo della portanza significa migliore capacità di virata, e quindi manovrabilità in combattimento.

Per capire meglio come lavorano i Flap, approfondiamo la relazione tra l'angolo di attacco e la relativa portanza che viene sviluppata.

Spieghiamo prima il termine "angolo di attacco". Proviamo a disegnare una linea retta tra l'ingresso e l'uscita della sezione dell'ala, e chiamiamola "linea di corda".

Quando un aereo vola, l'aria incontra il profilo dell'ala con una certa angolazione. L'angolo tra il flusso d'aria (vento relativo) e l'inclinazione dell'ala si chiama Angolo di Attacco (AOA). Esso dipende dalla linea di corda dell'ala, non dall'asse longitudinale della fusoliera!



Con l'aumento della velocità, l'AOA ha l'effetto di incrementare la spinta (portanza). Nello stesso tempo l'aereo tende a variare il proprio *pitch* man mano che velocità e portanza aumentano.

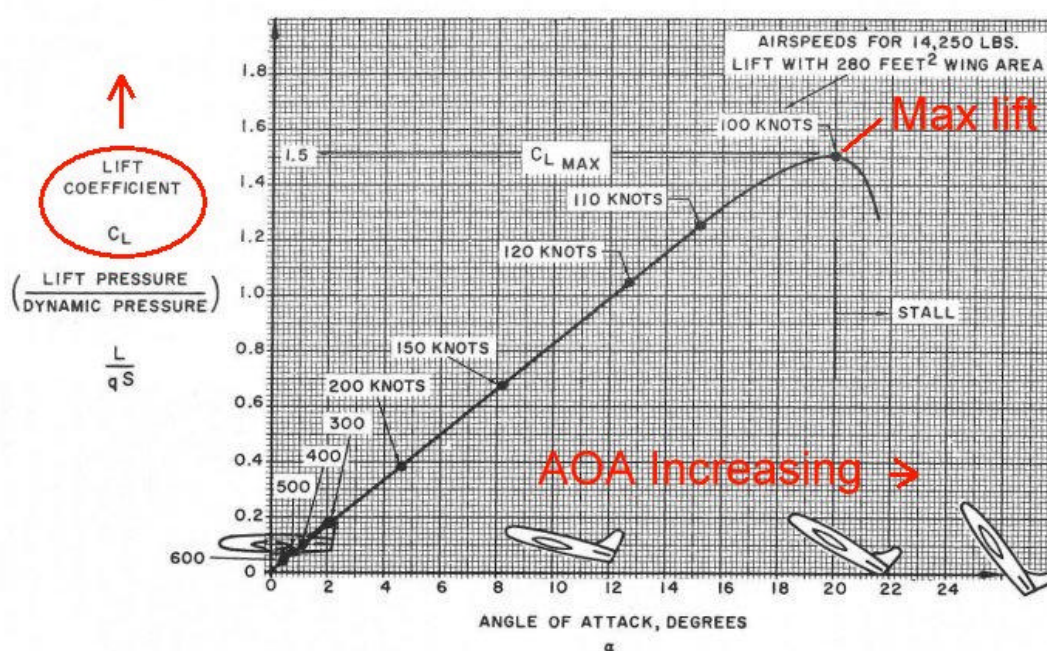
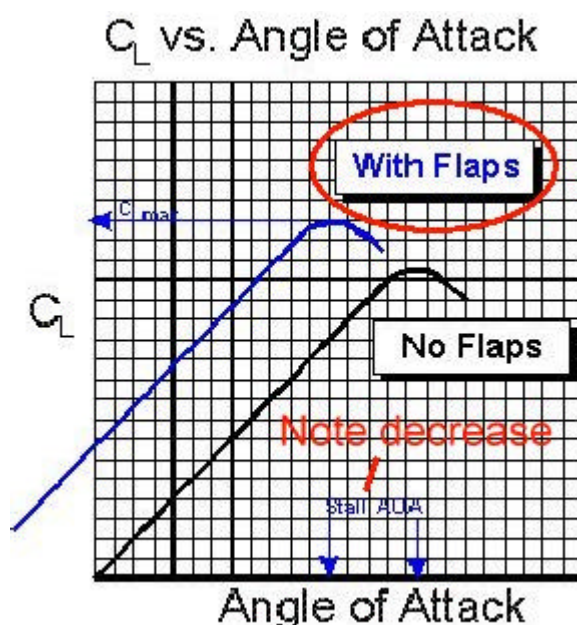


Figure 1.11. Typical Lift Characteristics

L'asse verticale mostra il coefficiente di spinta. Esso incrementa all'incrementare dell'AOA, fino ad un certo punto nel quale esso cessa improvvisamente di aumentare. Man mano che l'AOA incrementa, il flusso d'aria al di sopra dell'ala da lineare diventa sempre più curvo. Nel momento in cui questa curvatura aumenta troppo, il flusso d'aria si "rompe" ed abbandona la superficie dell'ala. E questo è il punto nel quale si produce lo stallo.

L'aereo stalla ad un certo livello di AOA, e questo è indipendente dalla velocità (tanto è vero che si può avere uno stallo sia a bassa che ad alta velocità). La velocità di stallo cambia con il peso, ma l'AOA di stallo rimane immutato per una data configurazione del velivolo. Questo implica che se cambiamo la forma dell'ala, potremo variare le sue caratteristiche di stallo, incluso lo stallo dell'AOA.

E questo è il motivo per il quale sono stati creati i Flap. Il grafico seguente mostra in che misura i flap possono influire sulla portanza.



Nel diagramma sopra riportato è evidente che i Flap creano un incremento di coefficiente di spinta a parità di AOA. Di conseguenza cambia anche la velocità di stallo e che l'AOA di stallo avviene a velocità minore.

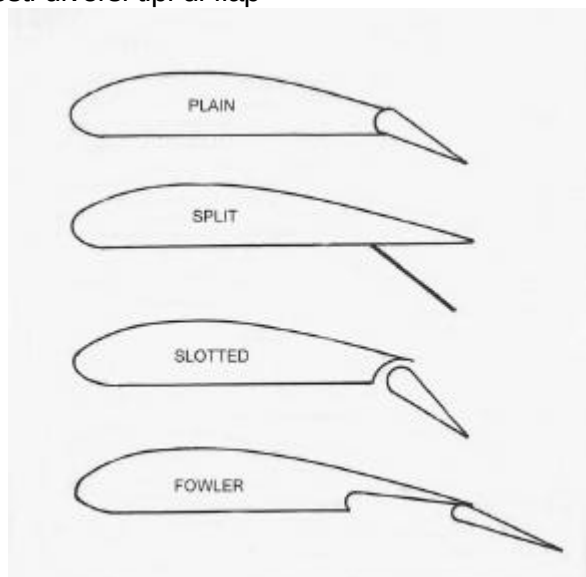
E questa è la spiegazione di qualcosa che già sappiamo: I flap diminuiscono la velocità di stallo e l'AOA di stallo, e incrementano la portanza.

4.3. DIVERSI TIPI DI FLAP

I flap sono disegnati in due forme principali: leading edge (LE) e trailing edge (TE)
Gli aerei moderni utilizzano in genere i Leading Edge Flap

Non confondete i flap con altre superfici mobili che si aprono o si estendono: i Flap sono appendici che vanno in su o in giù, non che si aprono o si estendono.

I Flap a loro volta hanno molteplici forme:...Plain, Split, Slotted, and Fowler. Nel nostro simulatore potrete vedere tutti questi diversi tipi di flap



Plain Flap: si tratta semplicemente della parte posteriore dell'ala che può inclinarsi verso il basso

Split Flap: Il Flap consiste in una superficie piana che si apre verso il basso dalla parte inferiore dell'ala. La parte superiore dell'ala resta immutata.

Slotted Flap: Si chiama in questo modo a causa dello spazio che si forma nell'ala quando il Flap è aperto, e che consente al flusso d'aria di passare in mezzo. La corda per Slotted Flap e Plain Flap è sostanzialmente la stessa. Uno *Slotted Flap* è in genere più efficiente di un Plain Flap.

Fowler Flap: Utilizza il principio dello *Slotted Flap* per sfruttarne meglio l'aerodinamica. Il Flap si estende nel flusso d'aria non solo verso il basso ma anche all'indietro. In questo modo estende la corda e la superficie dell'ala, cambiandone notevolmente la portanza.

I diversi tipi di Flap producono ovviamente diversi livelli di efficienza nel loro utilizzo. Possiamo usare i Flap in decollo, atterraggio e per incrementare le performance in virata. I Flap in questi casi incrementano la portanza dell'ala.

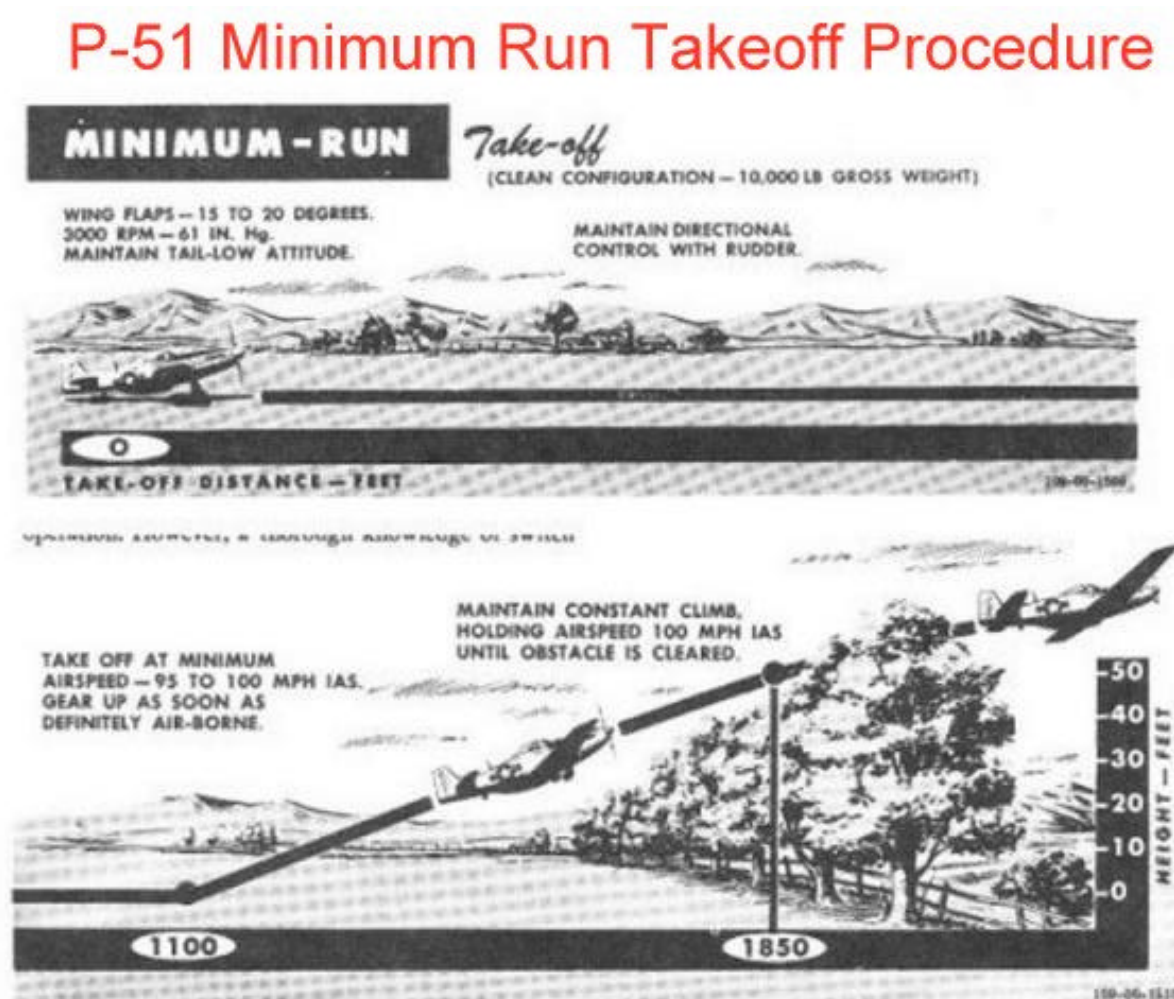
I FLAP NELLA SIMULAZIONE DI VOLO

4.4. FLAP IN DECOLLO

L'utilizzo dei Flap in decollo non è mai dannoso. Li puoi usare ogni volta che hai la necessità di accorciare la lunghezza della pista di rullaggio (es carico elevato sull'aereo, decollo da portaerei, etc.) o vuoi staccarti da terra più velocemente.

Con un carico esterno maggiore (bombe) avrai bisogno di maggiore velocità, e quindi di una pista più lunga, per acquisire la velocità necessaria per decollare. I flap ti aiutano a ridurre questa distanza. Puoi anche utilizzare i flap per ridurre la velocità di decollo. In entrambi i casi con i Flap sarai in grado di ridurre la lunghezza dello spazio necessario al rullaggio.

La figura che segue è tratta dal manuale di volo reale del P-51, e spiega come utilizzare i flap per ridurre la distanza di rullaggio in caso di oggetti a fondo pista (in questo caso alcuni alberi)



4.5. FLAP IN ATTERRAGGIO

Qualsiasi aereo dotato di Flap li utilizza sempre in atterraggio, per due ragioni:

- Per diminuire la velocità in “final” (rullaggio più corto)
- Per ridurre il pitch (migliore visibilità frontale)

In atterraggio utilizza i Flap per cambiare l'assetto dell'aereo (naso in giù) ed avere quindi una migliore visibilità della direzione della pista.

Nello stesso tempo ricorda che i Flap ti danno molto attrito, ma poca spinta portante. Stai quindi molto attento alla velocità. Un eccesso di attrito ti farà perdere molto velocemente velocità.

La tua velocità di stallo sarà probabilmente più bassa, ma b stallo dell'angolo di attacco è lo stesso! Il risultato sarà una riduzione generale del tuo margine di stallo. Ma se stalli a queste velocità e cerchi di recuperare dando gas, probabilmente perderai il controllo dell'aereo a causa della coppia di torsione del motore. *(questo è il motivo per il quale in atterraggio si usano i comandi in modo inverso: manette per aumentare o diminuire la quota, stick (pitch) per aumentare o diminuire la velocità – Ndt). Quindi: occhio alla velocità!*

4.6. FLAP IN VIRATA

Abbiamo detto che i Flap migliorano la manovrabilità in virata.

Questo accade perché producono G supplementari. In un combattimento aereo il problema primario è puntare il naso dell'aereo dove tu vuoi che vada, e per fare questo entrano in gioco i G. Abbiamo detto che i Flap provocano un aumento di portanza e di attrito. Un po di flap (decollo) comporta un buon aumento di portanza senza eccessivo aumento di attrito.

In atterraggio i Flap più estesi compensano la tendenza al pitch e forniscono più attrito, il che ti consente di atterrare. Quello che determina il rateo e la velocità di virata in un dogfight sono i G. Più G sviluppati significano migliore rateo di virata, mentre velocità maggiore significa minore rateo di virata. Alcuni aerei (i cosiddetti stallfighter) riescono a produrre un migliore rateo di virata a bassa velocità perché riescono a sviluppare più G a velocità più basse. Altri aerei, per produrre gli stessi G, devono avere una velocità più elevata..

La formula che segue chiarisce il concetto del legame tra velocità, rateo di virata e G per gli “impallinati” di matematica

How Airspeed Affects Turn Performance

V = True Airspeed (in ft/sec)

g = Radial G

$$\text{Radius} = \frac{V^2}{32.2 g}$$

$$\text{Turn Rate} = \frac{1845 g}{V}$$

So...the bigger V gets, the larger the radius and the smaller the rate.
Not what you want in a turning fight. Keep your speed under control!

Per tutti gli altri basta tenere a mente una frase chiave: tieni d'occhio la tua velocità!

I Flap ti servono ad ottenere più G a velocità più ridotta. Il pilota, conoscendo la velocità del nemico, diminuisce la propria per ottenere una migliore performance di virata, in quanto si aspetta di poter tirare più G, e quindi migliorare il rateo di virata.

Non sempre diminuire la velocità consente di tirare più G. Questo infatti dipende dalla configurazione del velivolo. L'aereo può già essere configurato per ottenere il massimo numero di G, e una estensione dei flap non sempre riesce a dargli maggiori performance.

Puoi utilizzare i flap per migliorare la manovrabilità se non oltrepassi la velocità massima di utilizzo dei flap stessi, o il numero massimo di G sopportabili dal tuo aereo. In questo modo potrai migliorare il rateo di virata, ma non aspettarti troppo incremento nel raggio di virata.

Alcuni aerei hanno i cosiddetti “Combat Flap”, che possono sopportare velocità molto elevate. Non è detto però che abbiano la capacità di fornire davvero maggiore manovrabilità. Un esempio per tutti è il P51-D. I Combat Flap possono essere usati fino a 400 miglia/h (600 km/H) ma la loro efficienza sui G è utile solo fino a 270 Mph (360 Km/H). L'uso dei flap oltre tale velocità si trasforma unicamente in un freno aerodinamico, senza fornire ulteriori benefici!

4.7. USARE I FLAP NEL SIMULATORE

I flap sono strumenti, utili per fare determinate cose: migliorare le performance in decollo, atterraggi e virata.

4.7.1. DECOLLO

- Usa i flap in decollo. Non ci sono controindicazioni. Ridurrai la lunghezza della fase di rullaggio.
- Usa sempre i flap se hai carichi supplementari (bombe siluri, serbatoio supplementare)
- Usa i flap se la pista è più corta del normale, se vuoi staccarti da terra nel minor tempo possibile, o se decolli da una portaerei
- Non utilizzare il WEP in decollo con un aereo a elica. Ricorda gli effetti negativi del motore (torsione dell'elica, prop wash, effetto giroscopio). Utilizza i Flap in alternativa. Cerca di continuare ad accelerare sulla pista fino a che non senti la coda alleggerirsi. Se devi virare subito dopo il decollo mantieni i Flap estesi. Mantieni un angolo di cabrata basso e accelera fino a 150-240 Mph (210-360 Km/h) prima di aumentarlo o di virare.
- Ricorda che il decollo non è il momento per manovre aggressive, in particolare se sei carico. Usa i flap e conduci l'aereo con gentilezza fino a che non avrai raggiunto una climbing speed ottimale e non avrai retracts i Flap.

4.7.2. ATTERRAGGIO

- Ricorda il motivo dell'utilizzo dei flap in atterraggio: diminuire la velocità e migliorare la visibilità oltre il naso dell'aereo
- Diminuisce la velocità, abbassa il carrello e esegui la manovra di “final” con i flap in posizione Takeoff. Riduci la velocità approssimativamente fino a 20% in più della velocità di atterraggio. Estendi i Flap su landing solo quando sei sicuro di atterrare.
- Fai pratica per avere un buon feeling con le diverse estensioni dei Flap, e memorizza la vista del sentiero di planata dal cockpit del tuo aereo. Ricorda che il sentiero di planata sarà sempre nella parte bassa del mirino.
- Non “tagliare” mai le throttles di colpo. Diminuisce gradatamente le throttles al regime “idle” (50%). Se fai variazioni improvvise di throttles, sia in accelerazione che in decelerazione, indurrai fenomeni di torsione. Un aereo a elica tenderà a rollare sulla destra in decelerata di motore, e a rollare sulla sinistra in decelerata.
- Se per qualsiasi motivo devi abortire l'atterraggio, non sbattere di nuovo la manetta tutta in avanti. Se hai una corretta velocità di approccio dovresti avere un sufficiente margine di stallo. Allora gentilmente aumenta il motore alzando il naso. Non appena l'aereo smette di scendere (aumento portanza), fai rientrare il carrello. Quindi comincia a fare rientrare i flap. Portali prima in posizione decollo, e aspetta fino a che non hai raggiunto la tua velocità normale di rientro flap, e quindi falli rientrare completamente. Questa manovra si chiama in gergo “*milking the flaps up*”

4.7.3. MIGLIORAMENTO DELLE PERFORMANCE DI VIRATA

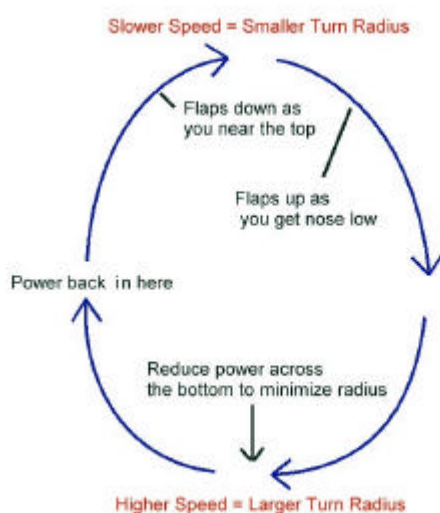
Decollo e atterraggio sono importanti, ma quello che più ci interessa è usare i flap per acquisire una situazione di vantaggio in combattimento. Cominciamo con qualche consiglio generale.

I flap devono essere utilizzati a *velocità bassa*. Quindi prima di mettere fuori i Flap, chiediti se davvero vuoi perdere velocità. Ricordai che è più facile perdere velocità (= energia) che acquistarla di nuovo. Quindi *stai veloce* fino a che non è proprio necessario rallentare. Tieni la tua velocità sopra la corner speed per quanto possibile. (la corner speed è variabile in funzione del velivolo, del peso e dell'altitudine!). Quindi non andare in un Turn and Burn a meno che tu non sia obbligato a farlo dalle circostanze.

Se non stai tirando dei G, i flap in combattimento agiranno in un solo modo: come freno! (= meno velocità 0 meno energia). Quindi, se sei obbligato a diminuire la velocità, e se sei arrivato al punto di mettere fuori i Flap, usa questa semplice regola: flap estesi in virata, flap retratti se non stai virando. In un combattimento a coltello comincia a memorizzare: "Tiro i G = Flap fuori", "Rilascio i G = Flap dentro"

Puoi anche usare i flap quando nella tecnica B&Z fai manovre verticali, per arrivare nella posizione di ingaggio. Stai attento all'utilizzo del motore nelle virate ad alta velocità: la potenza del motore tende ad allargare il tuo raggio di virata. La regola fondamentale è usare la potenza del motore *al vertice della manovra verticale*, non nel punto più basso. Ecco dunque come fare.

Ipotizziamo di avere una buona velocità iniziale, e di voler fare un loop dopo il primo passaggio di un B&Z. Non appena inizi la cabrata, riduci motore mentre stai iniziando a tirare i G. Quando hai il naso puntato verso l'alto e hai portato l'aereo nell'angolo di cabrata desiderato, dai manetta per guadagnare quota, e mantienile al massimo fino al punto di pull down. A questo punto metti fuori i Flap e aumenta di nuovo la pressione sulla barra per invertire la cabrata. Mantieni tutto motore e flap estesi fino a che il naso non punta di nuovo verso il basso. Quindi fai rientrare i Flap per guadagnare di nuovo velocità. Il risultato è una figura chiamata "egg" (= Uovo), e si presenta in questo modo:



Per finire una cosa importante: utilizza quanto sopra solo come linee generali. Prova ad applicarli sul tuo aereo preferito. Cerca di avere una sensazione di come questi consigli si applicano nel concreto. Verifica come l'utilizzo dei flap influisce sulla capacità di accelerare o rallentare. Cerca di determinare i tuoi parametri personali di "Flap Up and Down". Ora che sai la teoria: tocca a te metterla in pratica