



---

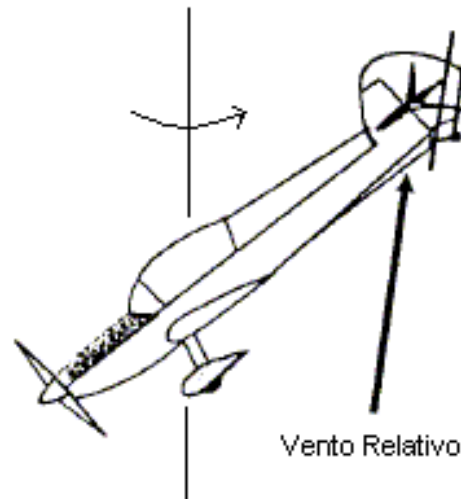
# **Corso Teorico di Acrobazia Aerea**

## **4 - Figure Acrobatiche Basiche**

Luca Salvadori



## La Vite Positiva

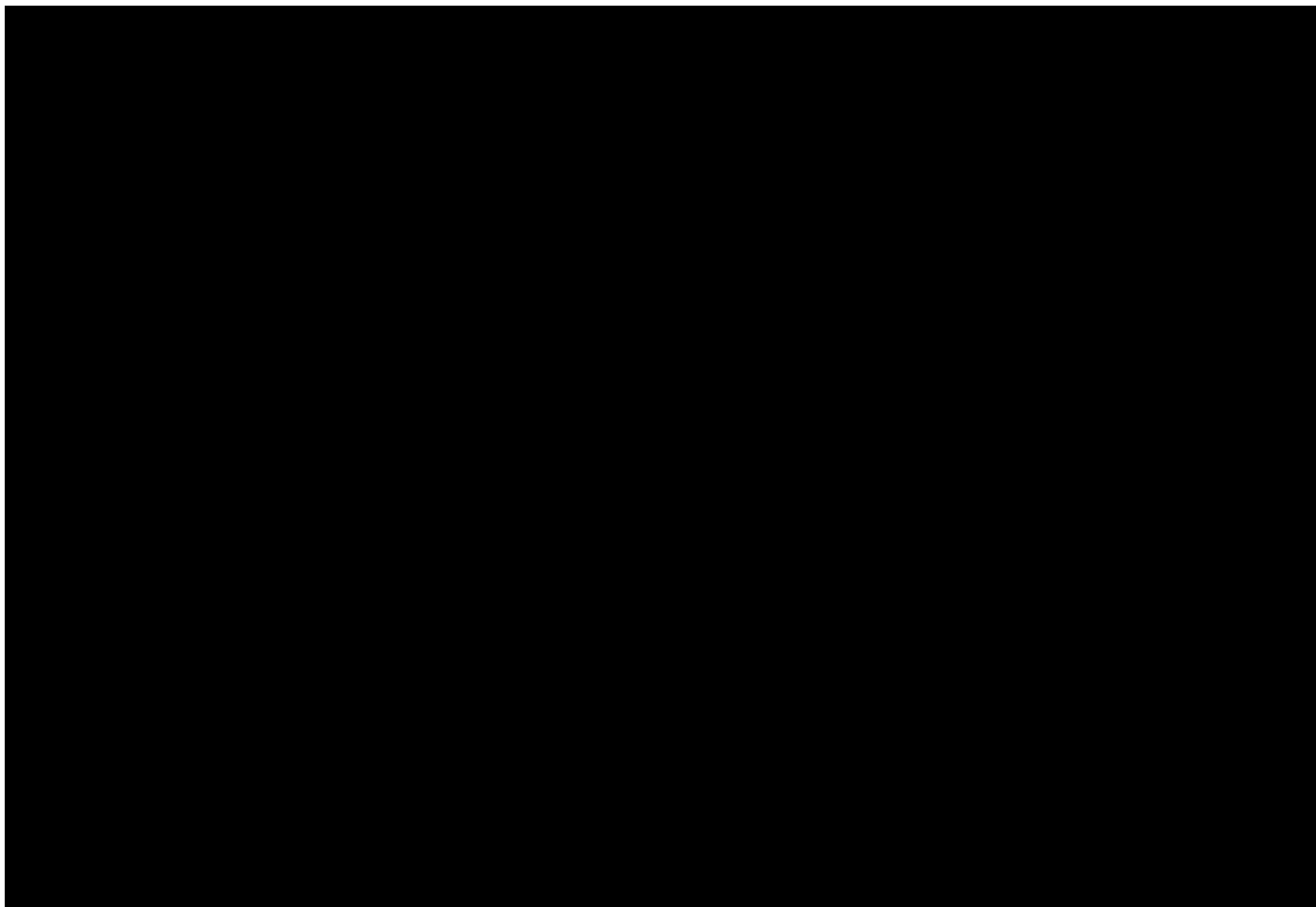


- **Consiste in un'autorotazione attorno ad un asse verticale, con il velivolo stallato a meno di una piccola porzione della semiala esterna alla rotazione**
- **E' influenzata dal centraggio del velivolo**
- **E' tuttora uno dei fenomeni più complessi del volo**
- **E' la salvezza del pilota che sbaglia: la vite è sempre uguale, chi va in vite sa uscirne (se è addestrato!)**
- **Ogni velivolo ha un suo caratteristico comportamento in vite**



## Esempio di Vite Positiva (CAP222)

---

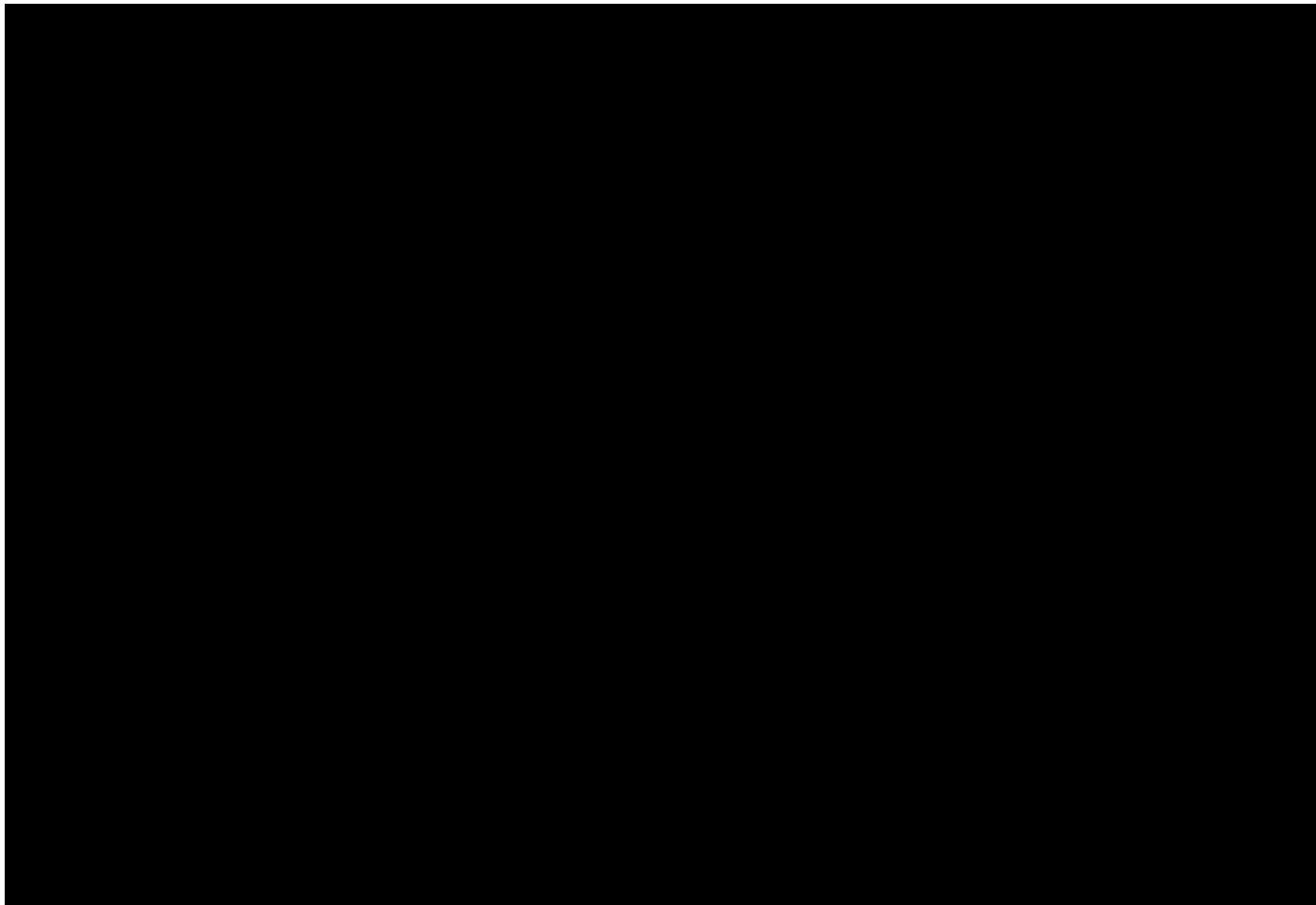


Filmato: Dominique Roland (F) su CAP-222



## Esempio di Vite Negativa (CAP222)

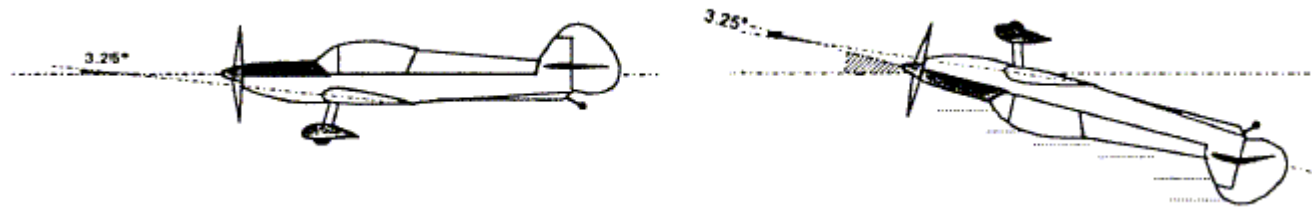
---



Filmato: Dominique Roland (F) su CAP-222



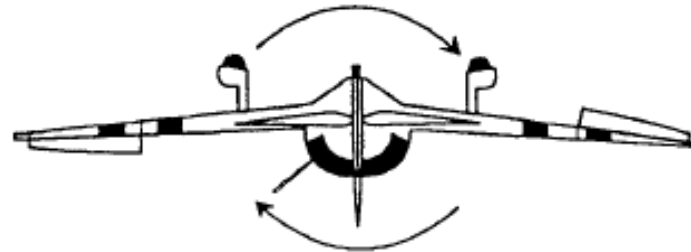
## Il Volo Rovescio



- È come il volo dritto, solo al contrario!
- La difficoltà sta:
  - Nell'abituarsi a vedere il mondo sottosopra
  - Nel mantenere quota, velocità, coordinazione (pallina al centro: la pallina rovescia!)
- L'assetto del velivolo in volo rovescio dipende da:
  - Profilo alare: se simmetrico le variazioni sono minori
  - Calettamento
- Occorre imparare gradualmente: abitatevi ad andare a zozzo per la zona acrobatica in volo rovescio



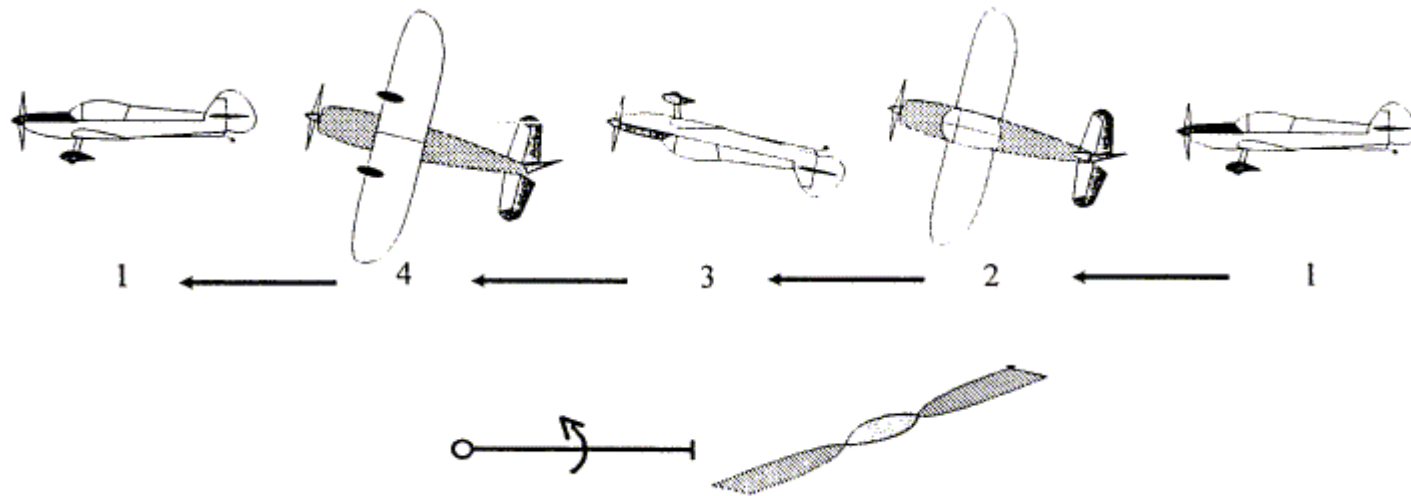
## La Virata Rovescia



- **Destra e sinistra diventano un concetto piuttosto aleatorio...**
- **Piede e cloche intervengono in modo discorde:**
  - **Piede verso la direzione di virata (quanto basta per tenere la pallina al centro)**
  - **Cloche dalla parte opposta alla virata**
- **ATTENZIONE!**
  - **L'inclinazione riduce la componente verticale della portanza: così come in volo positivo occorre tirare la cloche per aumentare l'incidenza e ristabilirla, così in volo rovescio occorre SPINGERLA**
  - **Non esagerate col bank! Rende tutto più difficile**
  - **Mantenete la quota e la coordinazione guardando l'orizzonte e la pallina (rovescia)**



## Il Tonneau



- È una rotazione attorno all'asse di rollio
- Il velivolo percorre in realtà una traiettoria elicoidale attorno ad un asse parallelo alla direzione di volo



## Il Tonneau: Errori Comuni



**A botte**



**In salita**



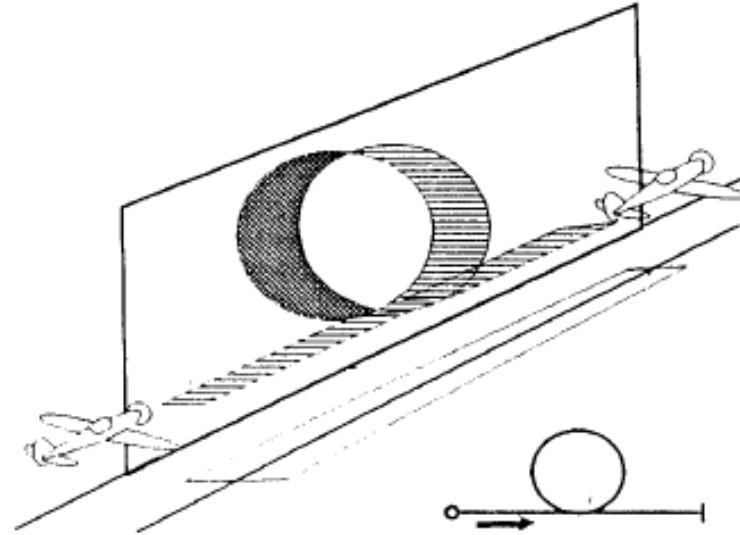
**In discesa**

- **A botte:** Insufficiente controllo del pitch durante la manovra
- **In salita:** Assetto troppo cabrato all'inizio della manovra
- **In discesa:** Assetto troppo piatto all'inizio della manovra, poca correzione alla fine: **PERICOLO!**





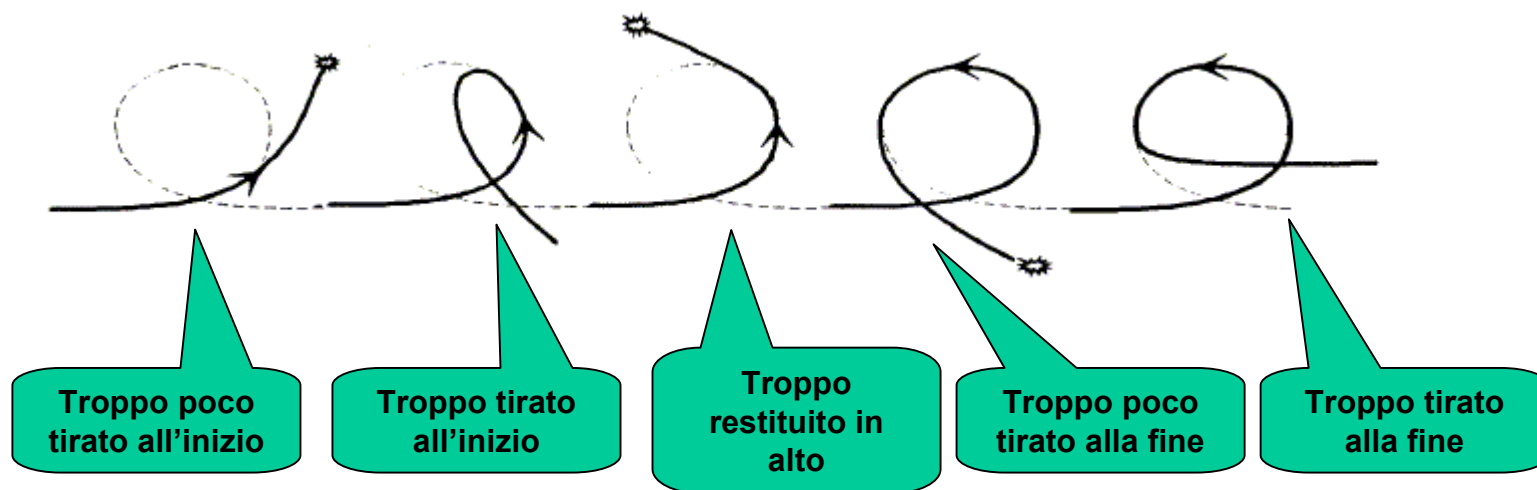
## Il Looping



- È un cerchio disegnato sul piano verticale
- Può essere eseguito da volo positivo o negativo
- Inizia e finisce alla stessa quota e velocità



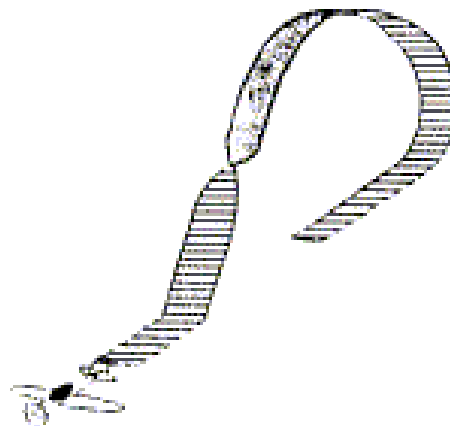
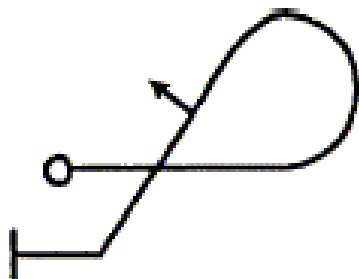
## Il Looping: Errori Comuni



- **Troppo poco tirato all'inizio: risulta in uno stallo per perdita di velocità**
- **Troppo tirato all'inizio: poco arrotondato, "a pera"**
- **Troppo restituito in alto: la traiettoria non si chiude, stallo!**
- **Troppo poco tirato alla fine: velocità in eccesso, PERICOLO!**
- **Troppo tirato alla fine: bassa velocità, "a frittella"**



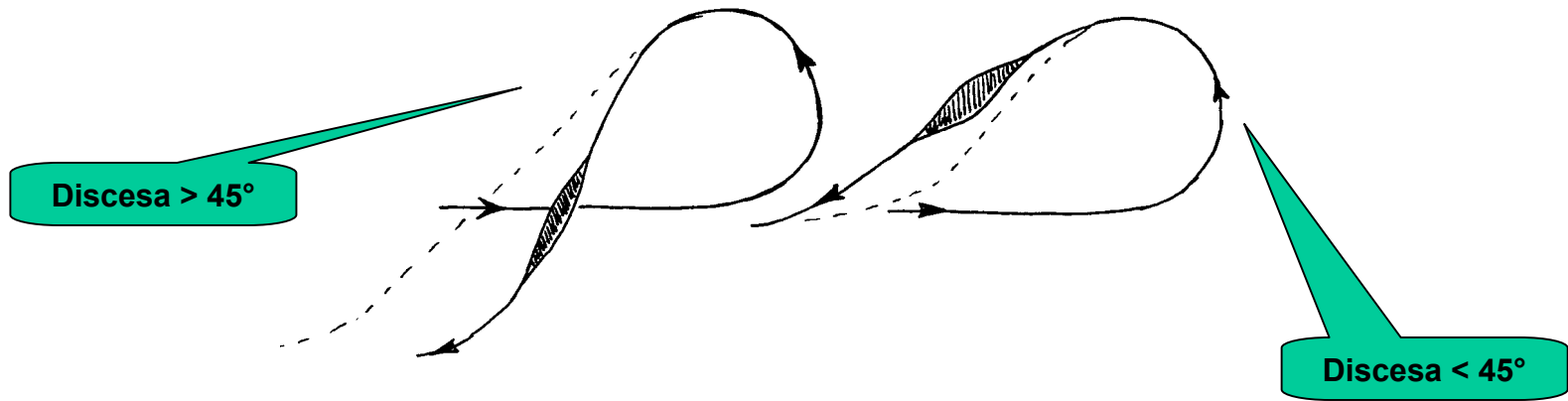
## Il Mezzo Otto Cubano



- **È una combinazione di:**
  - **5/8 di loop**
  - **Una linea a 45°**
  - **Mezzo tonneau in discesa a 45°**
- **Consente di invertire la direzione di volo mantenendo la quota e la velocità iniziali**



## Il Mezzo Otto Cubano: Errori Comuni

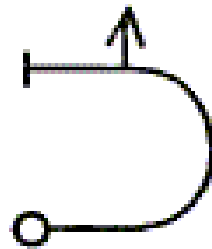


- **Discesa > 45°: Velocità in eccesso, perdita di quota**
- **Discesa < 45°: Linea troppo lunga, quota maggiore di quella di entrata**



## L'Imperiale o Immelmann

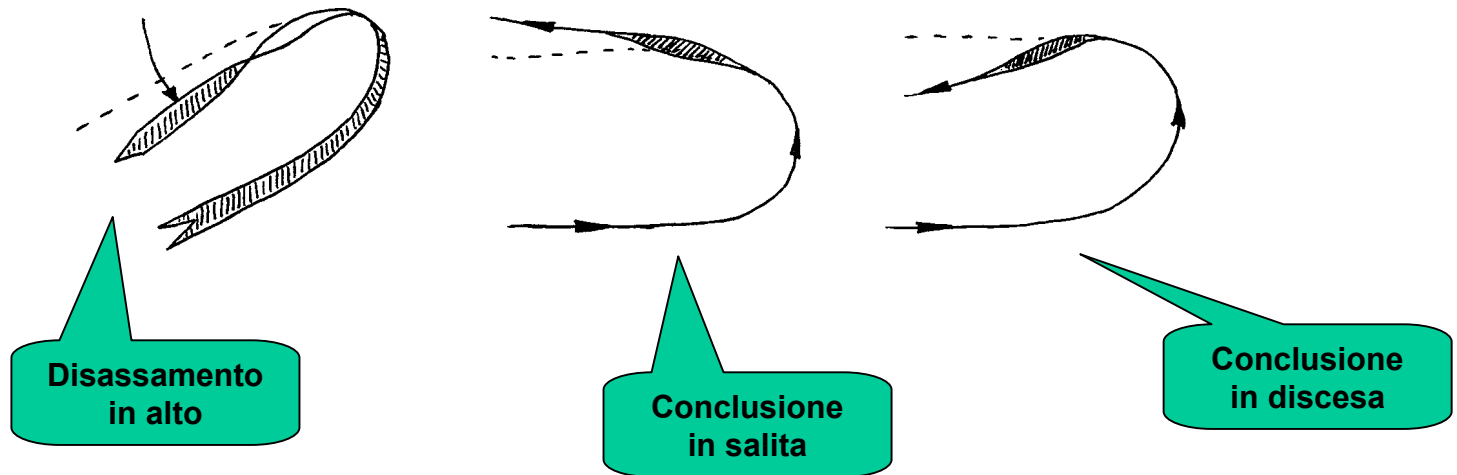
---



- È un mezzo looping seguito da mezzo tonneau
- Consente di invertire la direzione di volo aumentando la quota e riducendo la velocità



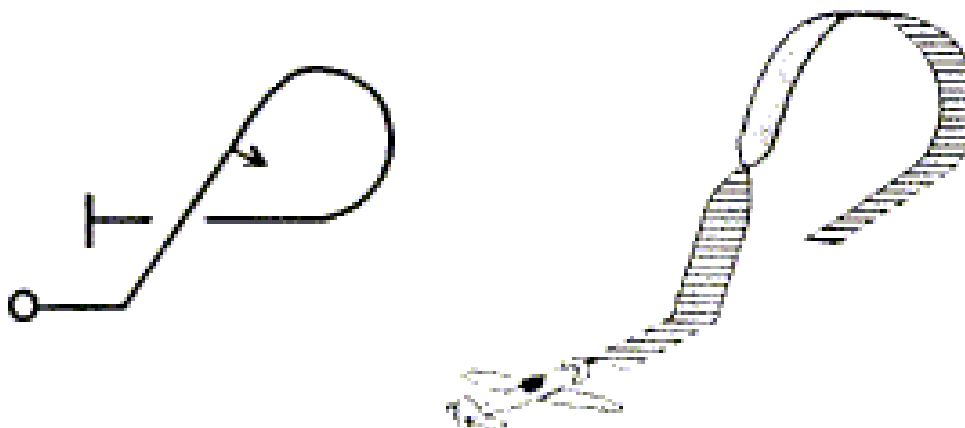
## L'Imperiale o Immelmann: Errori Comuni



- **Disassamento in alto:** Errata esecuzione del mezzo tonneau, insufficiente compensazione della coppia in salita
- **Conclusione in salita:** Troppo restituito in alto
- **Conclusione in discesa:** Troppo tirato in alto



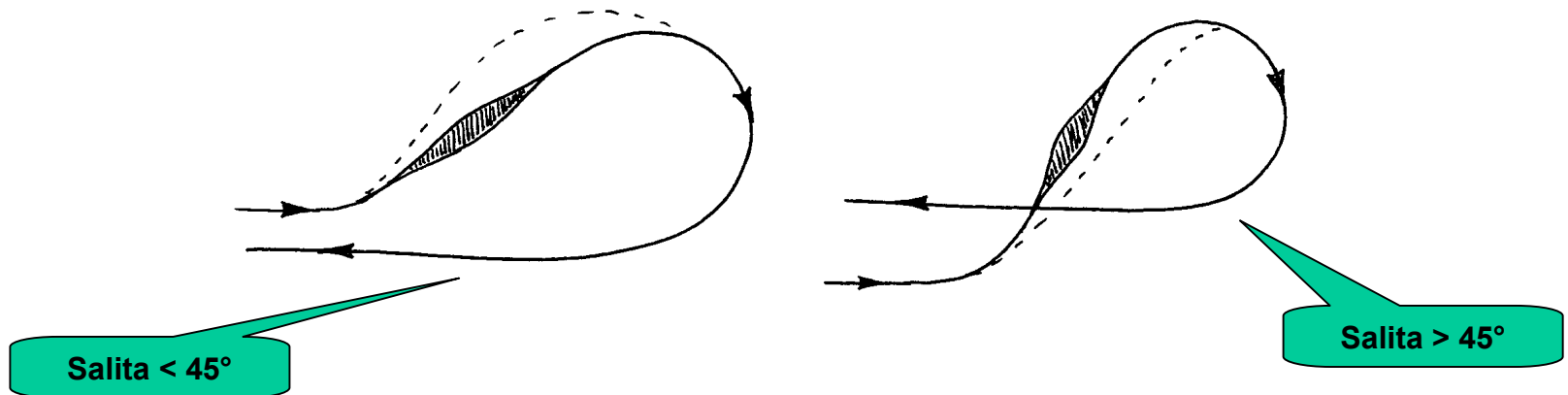
## Il Rovesciamento



- È un mezzo otto cubano eseguito al contrario
- È una combinazione di:
  - Una linea a 45°
  - Mezzo tonneau in salita 45°
  - 5/8 di loop
- Consente di invertire la direzione di volo mantenendo la quota e la velocità iniziali



## Il Rovesciamento: Errori Comuni

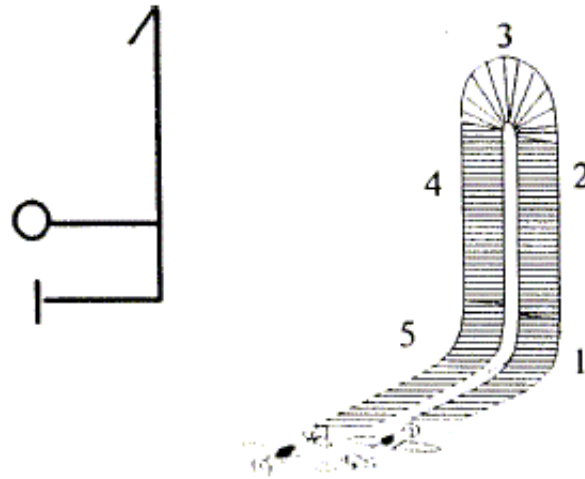


- **Salita  $< 45^\circ$ : Velocità in eccesso in alto, ancora di più in basso: possibilità di superamento dei limiti di carico in uscita. PERICOLO!**
- **Salita  $> 45^\circ$ : Scarsa velocità in alto, tonneau più difficile: esecuzione affannosa ma nessun problema di sicurezza**





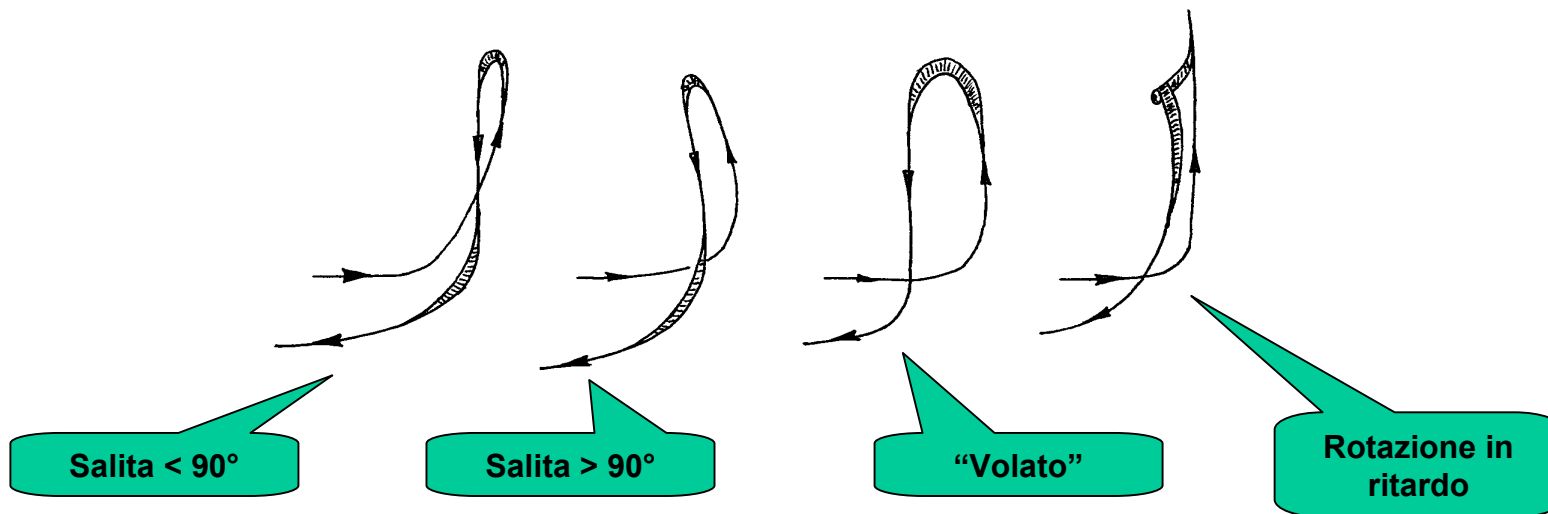
## Il Fieseler



- È una salita verticale (1, 2) seguita da una rotazione sull'asse di imbardata a velocità esaurita (3) e da una discesa verticale con rimessa (4,5)
- Consente di invertire la direzione di volo mantenendo quota e velocità
- È la manovra più tecnica fra le figure basiche (K=17)



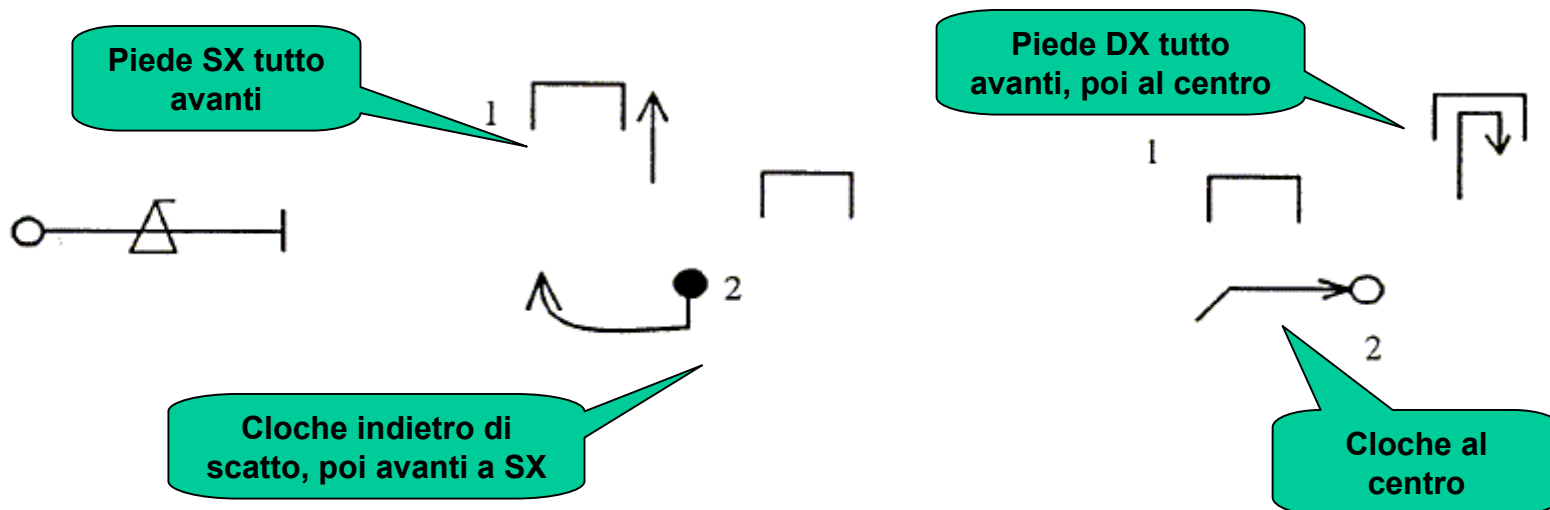
## Il Fieseler: Errori Comuni



- **Salita < 90°:** Prepara una discesa positiva, facile sbagliare la rotazione
- **Salita > 90°:** Prepara una discesa negativa, facile sbagliare la rotazione
- **“Volato”:** Rotazione iniziata troppo presto, a velocità non abbastanza bassa: rotazione affannosa
- **Rotazione in ritardo:** Iniziata a velocità troppo bassa, il velivolo ricade all’indietro e capitombola



## Il Frullino



- È uno stallo dinamico seguito da un'autorotazione sull'asse di rollio
- È una manovra di difficile esecuzione
- Deve essere eseguito entro i limiti di velocità previsti: **PERICOLO!**
  - Il g-metro non segnala il superamento del limite strutturale
  - Il cassone alare può torcersi fino a rompersi



## Il Frullino: Errori Comuni

---

- Fermato troppo presto o troppo tardi: SVEGLIA!
- Non parte:
  - L'ala non è stallata
  - La velocità è troppo bassa
- Si ferma subito:
  - Troppo poco piede: poco impulso alla rotazione
  - Cloche troppo indietro: eccessiva resistenza
  - Cloche troppo avanti: l'aereo esce dallo stallo
- Disasse dopo l'arresto:
  - Errata sequenza piede-cloche
  - Poco piede contrario alla rotazione durante l'arresto
  - Ritardo nella centralizzazione della cloche



E adesso?...

---

**VOLATE!**