

# Pilotaggio Attivo

Karl Slezak  
traduzione in italiano: Tiberio Galletti

8 gennaio 2007

Avvertenza: questo testo può essere diffuso liberamente a patto che ciò sia fatto senza fini di lucro, non siano modificati né forma né contenuto e siano citati i nomi di autore e traduttore nonché la fonte:

- testo originale (in inglese): Karl Slezak, su [www.dhv.de](http://www.dhv.de)
- testo tradotto in Italiano: Tiberio Galletti, [www.sulparapendio.it](http://www.sulparapendio.it)



Figura 1: In aria calma o poco mossa il parapendio è sicuro, anche per i piloti con poca esperienza.

Figura 2: In condizioni più difficili (volo in termica) è richiesto un controllo totale dell'angolo di attacco, quello che viene chiamato pilotaggio attivo.



Il parapendio è uno strano oggetto volante, talmente strano che le comuni leggi dell'aerodinamica che si applicano in aviazione non riescono, da sole, a spiegare tutto ciò che può succedere a quest'ala. Questo oggetto volante in cui il centro di gravità si trova sette o otto metri più basso dell'ala ed è sempre in movimento avanti ed indietro, non può essere spiegato dalle sole regole dell'aerodinamica.

A differenza della maggior parte degli altri velivoli, il parapendio è aerodinamicamente instabile. Una condizione di volo stabile (in cui tutte le forze sono in equilibrio) si manifesta solamente in aria calma (ed in determinate situazioni estreme di volo quali lo stallo stabile e la spirale stabile). In aria "mossa" la vela diviene viva. Il basso centro di gravità ha un limitato effetto stabilizzante. Il sistema di pendolo creato da pilota e vela cerca l'equilibrio ma in aria mossa non è sempre possibile. Le oscillazioni di questo sistema a pendolo determinano la necessità di controllo allo scopo di evitare continui e talvolta pericolosamente grandi cambiamenti nell'angolo d'attacco. Se il pilota non interferisce, il parapendio in aria turbolenta si comporta come una barca guidata da un capitano ubriaco.

Se prendete 100 persone qualsiasi per la strada, 95 di loro sarebbero capaci di controllare un parapendio (basico) in aria calma al primo tentativo senza alcun problema. Il parapendio è ridicolosamente semplice. Comunque questo quadro cambia immediatamente e radicalmente, appena l'aria presenta vento contro, discedenza e turbolenza. Oltre ai semplici compiti di sterzare (direzionare) il pilota adesso si trova di fronte la necessità di controllare l'angolo di attacco. Applicando i freni e spostando il proprio peso, egli reagisce costantemente per incrementare o decrementare la pressione sui comandi o i movimenti verticali e le inclinazioni dell'imbrago.

Questo richiede un bel po' di pratica, ma è un presupposto per volare sicuri in aria mossa. Alcuni piloti esperti hanno una così grande padronanza di questo giochino che la loro vela rimane sempre tranquilla sopra la loro testa. Ad un osservatore potrebbe sembrare che le condizioni di volo non sono problematiche, ed un pilota meno esperto sarà tentato di decollare per poi incontrare in volo un'inattesa turboenza.

**Nel volo normale** Praticare il pilotaggio attivo nel volo normale significa mantenere la vela ad un angolo d'attacco sicuro e, quanto più possibile, sulla verticale del pilota. L'aria in movimento colpendo la vela cambia spesso l'angolo di attacco in modo non voluto. Volando contro vento il parapendio spesso beccheggia, la vela passa dietro al pilota, l'angolo d'attacco aumenta avvicinandosi così allo stallo. Volando con vento dietro la vela picchia avanti, l'angolo d'attacco si riduce e ci sono rischi di collassi. Entrambi possono accadere simmetricamente, in entrambi i lati, o asimmetricamente, in uno solo dei due lati.

**Controllo dell'angolo di attacco** A volte vedrete piloti guardare in alto la propria vela durante il volo. E' impossibile controllare l'angolo di attacco in questa maniera. L'informazione visiva della posizione della vela è imprecisa, ritardata e spesso distorta perché il pilota non ha punti di riferimento. E questo riduce anche la percezione che il pilota ha di ciò che sta accadendo intorno a lui.

Il controllo dell'angolo di attacco attraverso la vista della vela è inefficace e dovrebbe essere sempre evitato.

**Principio 1: guarda nella direzione in cui stai volando** I cambiamenti dell'orizzonte informano il pilota sui movimenti della vela. Guardando nella direzione di volo, l'orizzonte si abbassa se la vela arretra, si alza se la vela picchia in avanti. Questo si applica a tutte le situazioni di volo ed è uno dei più importanti principi base del parapendio. A proposito: più il pilota ha la schiena verticale nella sua selletta, più il tutto funziona meglio.

**Principio 2: la vela passa dietro - Non frenare! La vela picchia avanti - frenare è un dovere assoluto!** Se la vela picchia in avanti, l'angolo d'attacco diminuisce. Nel caso di forte picchiata in avanti c'è il rischio che il parapendio collassi a causa dell'insufficiente angolo di attacco. Il pilota deve quindi impedire alla vela di andare troppo avanti trazionando entrambi i freni.

Inversamente, l'angolo d'attacco aumenta quando la vela passa dietro al pilota, per esempio all'entrata in una termica. L'ala è prossima allo stallo. In queste situazioni di volo un movimento significativo del pilota sui comandi può indurre ad un negativo o ad uno stallo. Quando la vela passa dietro, il pilota quindi deve non toccare i freni e nel caso in cui il pilota già stia tenendo i freni bassi, dovrà di conseguenza rilasciarli .

**Principio 3: volare con una pressione sui comandi costante** Ogni cambiamento nell'angolo d'attacco immediatamente si tramuta in un cambiamento della pressione sui comandi. La pressione fornisce immediatamente al pilota le informazioni sull'angolo di attacco e su che cosa la vela sta facendo o sta per fare.

la vela picchia avanti -> l'angolo di attacco diminuisce -> la pressione sui comandi diminuisce  
la vela sta per collassare -> l'angolo d'attacco diminuisce -> la pressione sui comandi diminuisce  
la vela passa dietro -> l'angolo d'attacco aumenta -> la pressione sui comandi aumenta

Allo scopo di essere in sintonia con la pressione sui comandi, il pilota deve volare con i suoi comandi leggermente tirati tra la massima efficienza all'aria ed il minor tasso di caduta ed in posizione normale. Lo scopo è quello di mantenere questa pressione conosciuta -di solito circa 2-3 kg per comando- per tutto il tempo.

Se la pressione sui comandi diminuisce -> il pilota trazione ulteriormente i comandi fino a ripristinare la pressione di prima  
se la pressione sui comandi aumenta -> il pilota rilascia i comandi fino a quando è ripristinata la pressione di prima

"Pilotaggio attivo" si riferisce alle costanti correzioni su entrambi i comandi, dove i movimenti sul comando sono un'immediata reazione all'aumento o alla diminuzione della pressione. L'intervallo in cui i comandi devono esser abbassati è solitamente corto (10-30 cm), ma può essere significativo specialmente in caso di brusche picchiate in avanti.

Nel filmato DHV “Aktiv Fliegen” Christoph Kirsch da una perfetta dimostrazione di pilotaggio attivo, così fa anche Toni Bender nel suo “Glücklicher Ikarus”.

**La variabile: distanza dei freni** L'unico caso in cui la trazionatura dei freni è costante è durante il volo dritto. La trazionatura dei comandi cambia in base dell'angolo d'attacco della vela.

piccolo angolo d'attacco (picchiata in avanti o rischio di collasso) -> la distanza dei comandi aumenta

Se la vela picchia davanti al pilota (piccolo angolo d'attacco), l'intervallo utile si sposta verso il basso. L'intervallo neutro dei comandi aumenta, un comando di controllo/frenata non sarà efficace fino a quando i comandi siano significativamente più giù.

grande angolo d'attacco (la vela passa dietro) -> la distanza dei comandi diminuisce

Se la vela passa dietro al pilota (grande angolo d'attacco), l'intervallo utile dei comandi si sposta verso l'alto. L'intervallo neutro dei freni diminuisce o addirittura sparisce, ogni movimento di controllo/frenata ha effetto, anche se il movimento è minore, o c'è una frenata anche con i comandi completamente rilasciati.

Con un occhio al pilotaggio attivo significa questo:

prendi l'abitudine alla pressione nella posizione neutra. Mantieni sempre i tuoi comandi in una posizione in cui puoi sentire la pressione esperita nella posizione neutrale, senza curarti di quanto piccolo o grande sia il movimento necessario per ottenerla.

Dimenticati di quanto trazionare i comandi, focalizzati sulla pressione!

**Intervieni aggressivamente - poi rilascia dolcemente!** Comandi duri, rapidi, aggressivi sono tutt'altro che normali nel parapendio. Con un'eccezione: se la vela li richiede. Questo è il caso in cui la vela picchia avanti brutalmente per l'aria turbolenta oppure a causa di un errore del pilota.

Il pilota deve allora reagire in maniera altrettanto aggressiva, tirando velocemente e decisamente i freni giù fino al punto di fermare la picchiata. Anche in questa situazione la pressione deve essere al giusto livello. Tipico di queste situazioni è che la resistenza sui comandi inizia molto in basso. Se necessario il pilota deve portare i comandi giù ad un punto che sarebbe paurosamente vicino allo stallo in condizioni normali di volo. Importante: non appena la vela interrompe il suo movimento in avanti i freni devono essere immediatamente rilasciati dolcemente. A causa della pendolata del pilota l'angolo d'attacco torna normale piuttosto velocemente. Se i freni sono mantenuti troppo in basso la vela rallenta pericolosamente e può stallare. Una volta ancora, il pilota riceve le informazioni attraverso la pressione dei comandi, visto che aumenta nello stesso modo in cui l'angolo d'attacco si normalizza. Rilascia i comandi (o il comando) in maniera tale che sia sempre mantenuta la pressione dei comandi tipica della posizione naturale.

Questo è simile nel caso di un asimmetrico calo di tensione nella vela o dell'intero budo d'attacco, per esempio un impellente collasso. La reazione giusta in questa situazione è di tirare giù i freni con decisione fino a quando non si ristabilisca la pressione sui comandi, e dopo rilasciare i freni (o il freno).

#### Conclusioni “pilotaggio attivo”

- il pilota siede con la schiena verticale nella sua selletta guardando nella direzione in cui sta volando
- costantemente reagisce agli aumenti ed alle diminuzioni di pressione sui comandi, cercando di mantenere costante la stessa pressione
- quando la pressione diminuisce il pilota tira giù i freni in maniera decisa, di conseguenza in caso di aumento di pressione i freni sono rilasciati

### **Pilotaggio attivo nelle diverse situazioni**

**Decollo da un terreno ripido....** Se la vela viene su dinamicamente, quando si sta decollando da un terreno particolarmente ripido e in condizioni ventose, la situazione è la stessa di quando, in volo, la vela tenta di picchiare aggressivamente di fronte al pilota. Il pilota deve immediatamente e con decisione tirare i comandi molto giù allo scopo di tenere la vela sulla testa e scongiurare il pericolo di un collasso. Durante la corsa per il decollo, i freni dovranno essere nuovamente rilasciati in maniera adatta.

**...e da terreni pianeggianti** un prato pianeggiante con vento leggero, invece, richiede al pilota di reagire in maniera inversa, simile a quelle situazioni di volo in cui la vela è dietro al pilota. Se le bretelle A sono rilasciate troppo presto o il pilota frena durante la fase di salita, la vela non verrà su ma tenderà a rimanere inchiodata dietro al pilota. Nella fase di accelerazione su un terreno pianeggiante, anche una lieve azione sui freni può causare un alto angolo d'attacco tale da impedire alla vela di decollare.

**Volo in termica** Le zone di termica con vento di differente intensità e le discendenze necessitano di un allenato stile di pilotaggio attivo. Grazie alla diminuzione di pressione sul comando esterno, che è sempre tenuto in tensione, un pilota sensibile capisce quando la vela è prossima al collasso (ed immediatamente tira giù il comando fino al punto della normale resistenza). Un aumento della pressione sul comando interno tenuto basso avverte il pilota di un aumentato angolo d'attacco e gli consiglia di rilasciare un po' il freno per non rischiare lo stallo, se l'incremento è considerabile. Girare le termiche in aria turbolenta richiede un pilotaggio attivo eccellente.

**Collaso asimmetrico** Se un pilota incorre in un collasso asimmetrico a dispetto del suo pilotaggio attivo, le leggi del pilotaggio attivo rimangono applicabili come sempre.

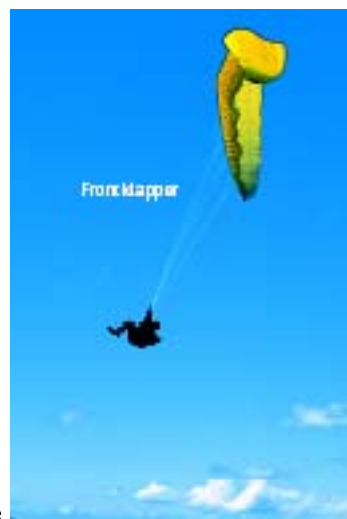


Figura 3: collasso frontale

**Collasso frontale** Dopo un collasso frontale della vela, l'ala passa dietro mentre il pilota con la sua grande massa continua ad andare avanti. Vela dietro, pilota avanti, angolo d'attacco significativamente alto - c'è chiaramente una sola cosa da fare: non frenare altrimenti correrai il rischio di un pericoloso stallo. Il pilota non deve trazionare i comandi prima che la vela sia perlomeno tornata sopra di lui. Se la vela parte in avanti dinamicamente, è assolutamente vitale fermare il movimento in maniera consistente e decisa attraverso i freni.

**Rotazione** In ogni tipo di movimento rotatorio il sistema pendolo vela-pilota raggiunge una ulteriore dimensione. Non solo pendola avanti ed indietro ma anche da un lato all'altro. Un movimento di beccheggio si trasforma in un movimento combinato di rollio e beccheggio. Questo è importante perché cambia un parametro: la pressione di controllo. Ciò complica sensibilmente il pilotaggio attivo nei movimenti rotatori.

**Collasso asimmetrico** Se la vela è di fronte al pilota dopo un collasso asimmetrico, il pilota deve immediatamente e decisamente frenare la parte aperta per prevenire una rotazione incontrollata. La stessa regola si applica qui: se la vela è davanti, frenare è obbligatorio. A volte, comunque, l'angolo d'attacco della parte aperta è alto e la vela è dietro il pilota. Un'importante azione sui comandi potrebbe causare uno stallo e le sue potenziali reazioni estreme. Nel caso di collassi asimmetrici, il comportamento della vela deve sempre determinare le azioni del pilota. Forte tendenza alla rotazione (vela di fronte) = decisa opposizione nella direzione opposta. Nessuna, o leggera, tendenza alla rotazione (vela dietro) = nessuna, o leggera, correzione nella direzione opposta.





Figura 4: problema durante una discesa in spirale: troppo poco freno esterno, la vela inizia a crollare

**Spirale** In una spirale controllata, i piloti applicano una tecnica di pilotaggio attivo come fanno quando stanno girando le termiche. La forte forza centrifuga nella spirale, comunque, cambia la pressione sui comandi. Aumenta come multiplo della forza. Anche nelle spirali moderate, i piloti raggiungono un'accelerazione pari al doppio di quella gravitazionale (2G). Conseguentemente anche la pressione raddoppia. Nella spirale un'accelerazione incontrollata della vela deve essere evitata. Visto che la spirale accelera sempre traziando il comando interno, la velocità sarà controllata tramite trazione del comando esterno applicando la tecnica del pilotaggio attivo. Se la velocità aumenta in maniera non voluta, il pilota trazione i freni un po' di più per rallentarla. Se la vela rallenta troppo, può essere riaccelerata con il semplice rilascio del comando esterno.

**Pilotaggio attivo con l'acceleratore** L'acceleratore non solo fornisce un significativo potenziale di velocità (che dovrebbe essere usato con attenzione) ma anche un ulteriore mezzo per controllare l'angolo d'attacco. Anche quelli che non vogliono usare l'acceleratore per accelerare, possono usarlo come grande strumento di compensazione per le situazioni di volo con un alto angolo di attacco.

Esempio: volare con le "grandi orecchie". L'acceleratore dovrebbe essere usato, allo scopo di compensare l'alto angolo d'attacco e l'associato rischio di stallo. Visto che i freni non sono utilizzabili per praticare il pilotaggio attivo con le grandi orecchie, i movimenti di beccheggio devono essere smorzati con l'aiuto dell'acceleratore. La posizione di partenza è 1/2 o 2/3 di acceleratore. Quando la vela tende ad andare dietro il pilota accelera mantenendola così sopra la testa. Se la vela vuol andare avanti, l'acceleratore è rilasciato quanto basta perché la vela rimanga sopra al pilota. Proprio come il pilotaggio attivo fatto con i comandi, l'uso dell'acceleratore deve essere allenato. Dopo un po' di pratica il pilota sarà capace di scegliere correttamente i tempi nell'uso dell'acceleratore

e di reagire alla resistenza dell'acceleratore e, così, prevedere i disturbi e la loro evoluzione compensandoli immediatamente.

L'acceleratore può inoltre fornire al pilota un utile strumento contro l'aumento dell'angolo d'attacco della vela durante il normale volo in aria mossa. Esempio: all'entrata nelle termiche. Una tendenza della vela ad arretrare può essere prevenuta in maniera ottimale, attraverso una combinazione di freni (rilascio) ed acceleratore (sufficientemente piccola accelerazione).

Ogni qual volta la vela va dietro in maniera non voluta durante il volo una leggera e temporanea azione sull'acceleratore aiuta a riportare velocemente l'angolo d'attacco ad un valore normale. L'azione sull'acceleratore deve concludersi quando la vela è nuovamente sulla testa del pilota. La staffa dell'acceleratore deve essere usata con attenzione ed in maniera ben dosata, solo qualche centimetro. "Nel più ci sta anche il meno" non si applica in questo caso.

**L'eccezione che conferma la regola** Come abbiamo visto, le regole base del pilotaggio attivo possono essere applicate a quasi tutte le situazioni di volo. Un'eccezione lampante è lo stallo. Nel caso dello stallo si applica esattamente il contrario. Prendiamo ad esempio lo stallo totale: il flusso d'aria è rotto in entrambi i lati, i comandi sono completamente giù. Il pilotaggio attivo è impossibile, perché la vela ha un'angolo d'attacco fuori dall'intervallo di sicurezza (stallo= eccessivo angolo d'attacco, flusso d'aria da sotto). Un ritorno alla normale situazione di volo è solo possibile, rilasciano i freni. Al contrario di quanto previsto dal pilotaggio attivo, i freni devono, comunque, non essere rilasciati quando il pilota è sotto la vela. Ciò potrebbe provocare una picchiata violenta e pericolosa in avanti. I freni dovrebbero essere rilasciati quando la vela è di fronte al pilota.

**Stallo di B** La vela che parte bruscamente in picchiata davanti al pilota può essere fermata usando entrambi i freni energicamente. La stessa regola si applica all'uscita dallo stallo di B. In questo caso la vela dovrebbe essere libera di partire in avanti senza l'intervento frenante del pilota.



Figura 5: esercizi a terra

**Pratica a terra...** Volare in aria veramente attiva è molto impegnativo per i piloti. Un pilota deve aver volato in termica per molte ore prima che la tecnica del pilotaggio attivo gli diventi naturale e sappia come reagire appropriatamente. Un esercizio eccellente di allenamento è il controllo a terra. I seguenti esercizi sono particolarmente utili per far pratica con i principi del pilotaggio attivo a terra:

pratica un po' di controllo base a terra, in maniera da essere capace di tenere la vela sulla testa.

Girati intorno come se tu stessi per decollare. Tieni entrambi i comandi nella posizione neutra e prova a mantenere la vela sopra di te correggendo ogni aumento o diminuzione di pressione avvertita sui comandi. Mentre fai questo cerca di non guardare in sù.

Chiedi ad un collega di collassare un lato della vela tirando giù un cordino esterno delle A. Te ne renderai conto da quanto calerà la pressione del comando dallo stesso lato. Cerca di essere più veloce del tuo collega e cerca, così, di prevenire/ridurre il collasso controllando la pressione immediatamente. Perché funzioni, il collasso deve essere ottenuto dando un solo piccolo impulso e non trattenendo giù la A. Altrimenti non funziona.

Fai partire la vela in avanti e fatti superare. Interferisci utilizzando energici paralleli controlli della pressione. Ti renderai conto che devi tirare i comandi molto in basso e la resistenza inizierà in un punto molto basso.

Ti puoi anche esercitare nel rilasciare i comandi in maniera ben dosata.

... **ed in aria** Il beccheggio con il relativo controllo è la migliore delle manovre per esercitarsi nel pilotaggio attivo. L'obiettivo dell'esercizio è di far beccheggiare così tanto la vela da potersi allenare a fermare le picchiate. Il pilota immediatamente impara quale intensità e velocità di trazione esercitare sui comandi per fermare la picchiata ed anche i tempi per il successivo rilascio corretto dei comandi. La manovra del beccheggio non è molto semplice se parliamo di tempismo di trazione e rilascio dei comandi. Il miglior modo per praticarlo è quindi farlo con le istruzioni di un istruttore esperto durante un corso avanzato o un SIV.

**Scelta della vela** “Più la vela ha prestazioni e più pretenderà dal pilota in termini di tecnica di pilotaggio attivo.” Se stai volando una vela DHV-2 o di categoria superiore, devi essere perfettamente in grado di controllare l'angolo d'attacco usando il pilotaggio attivo. Se non lo sei il rischio è incalcolabile. Anche le vele sportive appartenenti alla categoria DHV 1-2 richiedono al pilota un'intuitiva applicazione delle tecniche del pilotaggio attivo.

I piloti che non sono in questa situazione, perché magari non volano molto spesso, hanno una grande scelta di vele certificate DHV categoria 1 con alta stabilità in rollio e beccheggio e che, comunque, hanno sufficienti prestazioni per fare lunghi e piacevoli voli. Queste vele richiedono meno sensibilità e possono essere controllate con reazioni del pilota più lente. Una pilota di categoria 1 dovrebbe, comunque, fare un po' di pratica nel controllo dell'angolo d'attacco e conoscere come pilotare attivamente se vuol volare in condizioni di termica. Visto che le vele di questa categoria tendono ad essere molto stabili, molti piloti sono tentati di volare in condizioni che sono ben oltre le proprie capacità. E' ovviamente sbagliata la decisione di rimettere la propria sicurezza nelle mani della propria vela. I piloti occasionali e quelli con insufficiente allenamento dovrebbero quindi evitare di volare in condizioni di turbolenza, a prescindere dalla categoria della propria vela.