

Guida per l'utente



Versione 1.0.24.1r4

CONTENUTI

1. Sicurezza
2. Introduzione
3. Installazione
4. Conessioni
5. Configurazione
6. Primo volo
7. Problemi e soluzioni
8. Ringraziamenti

1. SICUREZZA

Modelli radiocomandati quali gli elicotteri, NON sono giocattoli! E' necessario seguire tutte le istruzioni fornite dal produttore, nonché le vigenti leggi locali. Verificare sempre il funzionamento dei modelli e provvedere immediatamente alle riparazioni eventualmente necessarie.

Le pale rotoriche, e le eliche, girano ad alta velocità e possono causare incidenti seri alle persone e danneggiare il modello stesso. Fatevi assistere dal rivenditore, o da modellisti esperti in caso di problemi.

Prestate un'attenzione particolare alla vostra e altrui incolumità. Non volate mai in prossimità di altre persone, animali o proprietà private senza le necessarie autorizzazioni.

Volate soltanto in posti sicuri, dove non sia possibile causare danni ad altri oggetti. Ricordate sempre che il vostro modello potrebbe diventare ingovernabile per varie ragioni, quali guasti meccanici, elettronici, perdita di controllo da parte del pilota, disturbi e interferenze.

Non riparate mai le parti danneggiate in un crash ma sostituitele con parti nuove.

Non fate mai volare il vostro modello se sono presenti eccessive vibrazioni. Potrebbe diventare incontrollabile. Ricercate la ragione di tali vibrazioni e ponetevi rimedio.

Spirit Non è un autopilota, è necessario avere le conoscenze basiche per far volare un elicottero RC. Il sistema è studiato soltanto per migliorare le performance. Si raccomanda l'uso di un simulatore di volo prima del primo volo.

L'utente ha la totale responsabilità per ogni danno che potrà causare durante l'utilizzo del suo modello RC. Il produttore non è in grado di fornire garanzie sulle condizioni di utilizzo finale del suo prodotto.

2. INTRODUZIONE

Spirit è una centralina atta a stabilizzare modelli di elicottero RC principalmente flybarless. E' possibile utilizzarla anche con elicotteri con flybar al fine di utilizzare la funzione di "rescue" (salvataggio) o di volo assistito (stabilizzazione).

Le meccaniche flybarless, permettono una maggiore efficienza e manovrabilità, allungando altresì i tempi di volo.

Le caratteristiche di volo sono facilmente personalizzabili e adattabili alle proprie preferenze, siano esse la necessità di stabilità del principiante, o la richiesta di elevata agilità nelle acrobazie, richiesta dai piloti avanzati.

Spirit utilizza le più avanzate tecnologie, il modello sarà controllabile in maniera molto precisa anche durante condizioni meteo avverse, quali forte vento, mantenendo una costanza incredibile nelle piroette.

Questa guida per l'utente vi aiuterà ad un appropriato montaggio e regolazione della centralina. Vi guiderà passo passo al fine di preparare il vostro modello al primo volo in modo tale che sia il più piacevole possibile e libero da preoccupazioni. Per questo è molto importante anche la vostra cura per ottenere un ottimo risultato.

Per favore, verificate sul nostro sito spirit-system.com l'eventuale presenza di aggiornamenti firmware e software. E' anche possibile utilizzare il nostro forum per eventuali domande (in Inglese o Ceco).

3. INSTALLAZIONE

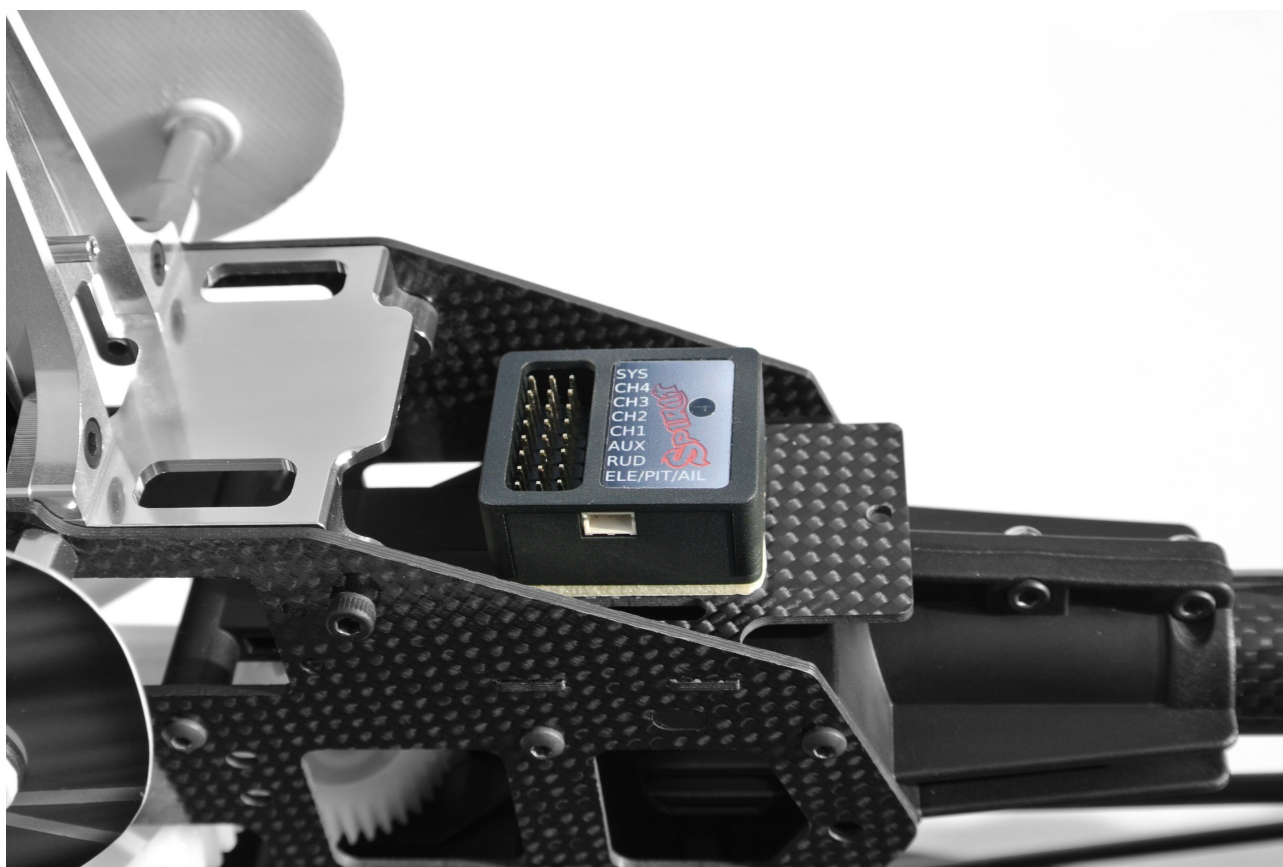
Il montaggio dello Spirit gioca un ruolo importante per le corrette operazioni del vostro modello.

Trovate una zona dove le vibrazioni siano ridotte, solitamente il costruttore del modello ha previsto una piazzola per montare il giroscopio, sia esso a 1 o 3 assi.

Una condizione imprescindibile è che l'unità sia montata **esattamente** perpendicolare ad ogni asse di rotazione. E' possibile montarla in due posizioni, dipendentemente dallo spazio a disposizione, nel dettaglio:

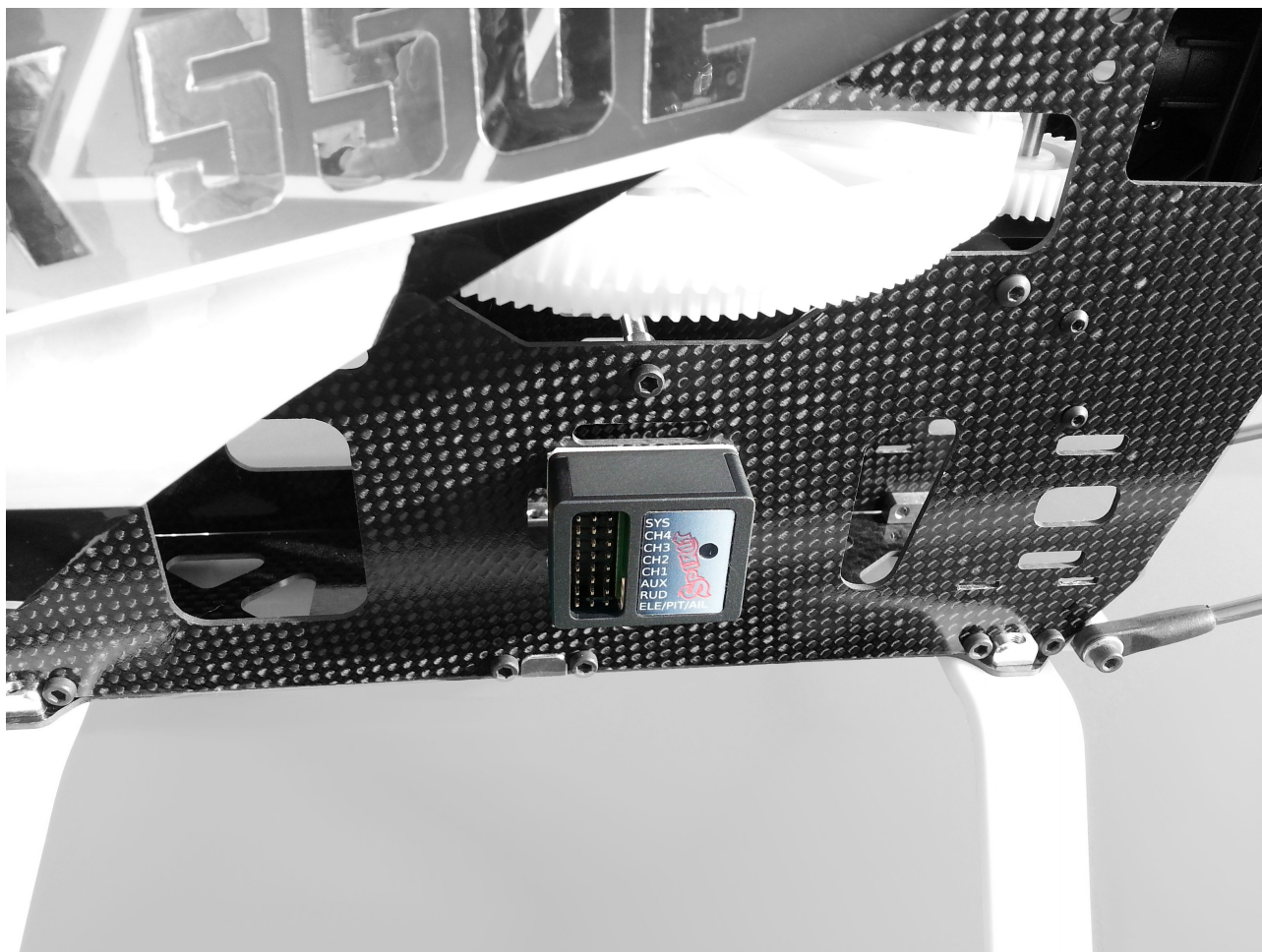
Orizzontale

L'unità può essere montata orizzontalmente con i connettori verso l'alto. Può essere installata sia con i connettori in avanti, verso il muso del modello, che indietro, verso la coda, in base alle vostre esigenze.



Verticale

Su di un lato del telaio, con la possibilità di ruotarla sempre di 180°. Parallela alla coda, e perpendicolare all'albero.



Al fine di ridurre al minimo le vibrazioni percepite dalla centralina, è opportuno scegliere il biadesivo ideale. Quello fornito con la centralina è ottimo per questo scopo. Le vibrazioni possono provocare un comportamento inaspettato del modello. Possono essere causate non solo da un errato bilanciamento di pale e palini, ma anche da cuscinetti danneggiati dall'utilizzo, alberi storti ecc.

4. CONNESSIONI

Le connessioni con la ricevente dipendono dal tipo di ricevente usata. Spirit può essere utilizzato anche come semplice giroscopio di coda.

NOTA

Spirit è pre-programmato per servocomandi con un impulso neutro di 1520us e 50Hz di frequenza. Assicuratevi dei valori dei servocomandi che andrete ad utilizzare che sono specifici di ogni servo, e reperibili dal produttore. **Se l'impulso neutro dei vostri servocomandi fosse diverso, ad esempio 760us, NON connettete i servocomandi prima di aver impostato il valore corretto dal software: rischio di danneggiamento dei servocomandi!**

Alcuni connettori hanno dimensioni fuori standard, che potrebbero danneggiare l'unità e/o i connettori vicini: si raccomanda di sostituire questi connettori con i classici Futaba/JR.

NON inserite MAI un connettore con alimentazione sulla presa SYS o sulla presa ELE/PIT/AIL: ALTO rischio di danneggiare l'unità!

4.1. UTILIZZO COME GIROSCOPIO DI CODA O COME AUSILIO SU MODELLI CON FLYBAR

I possessori di modelli con flybar, possono trarre giovamento dal giroscopio di coda con blocco, che manterrà la coda ferma anche in condizioni di vento.

Per questo utilizzo è necessario connettere il servo di coda al CH4 dello Spirit. Se usate una ricevente standard, è necessario connettere la porta AUX sullo Spirit con la porta Gear o Gain o Gyro sulla ricevente. Sarà necessario, in caso di RX standard, connettere la porta RUD sullo Spirit con la porta Rudder sulla RX.

Se avete un modello con flybar, potete comunque connettere il modello come se fosse flybarless. In questo caso potrete usare le potenzialità dello Spirit, quali la stabilizzazione e il "rescue". La sola cosa necessaria sarà cliccare la casella "flybar mechanic" alla pagina "Stabi" del software. Tutti gli altri parametri andranno configurati come se si avesse una testa flybarless.

4.2. FLYBARLESS

I possessori di elicotteri flybarless possono giovare delle capacità del sistema Spirit. Spirit stabilizza il modello su tutti e tre gli assi e lo rende quasi insensibile al vento. Si avrà anche una riduzione dei consumi, oltre ad una maggiore agilità del modello. E la migliorata stabilità permetterà l'esecuzione di manovre più impegnative.

A differenza degli elicotteri con flybar, i servocomandi sono soggetti ad un maggiore sforzo, essendo connessi direttamente con la testa. Saranno necessari servi potenti e veloci al fine di godere della maggior velocità e potenza di questo sistema.

Anche le pale disegnate per teste flybarless sono diverse da quelle per teste con flybar. Per poter utilizzare al meglio le caratteristiche dello Spirit, raccomandiamo pertanto di usare pale dedicate.

Quando lo Spirit viene usato come sistema flybarless, i servocomandi andranno connessi secondo questo schema:

CH1 – aileron - alettone

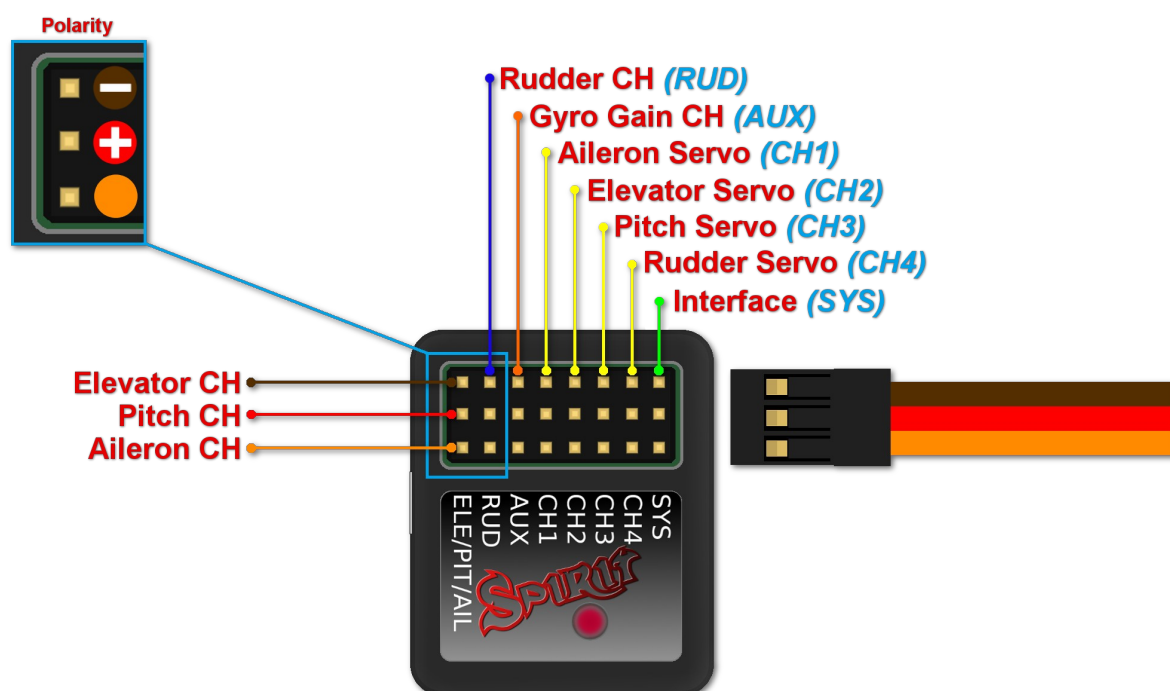
CH2 – elevator - elevatore

CH3 – aileron / pitch – alettone / passo

CH4 – rudder - coda

Per riceventi standard è necessario usare due cavetti normali e uno speciale. Il cavo speciale è dotato di 3 connettori da un lato, che andranno connessi alla ricevente su 3 canali separati come si vedrà successivamente.

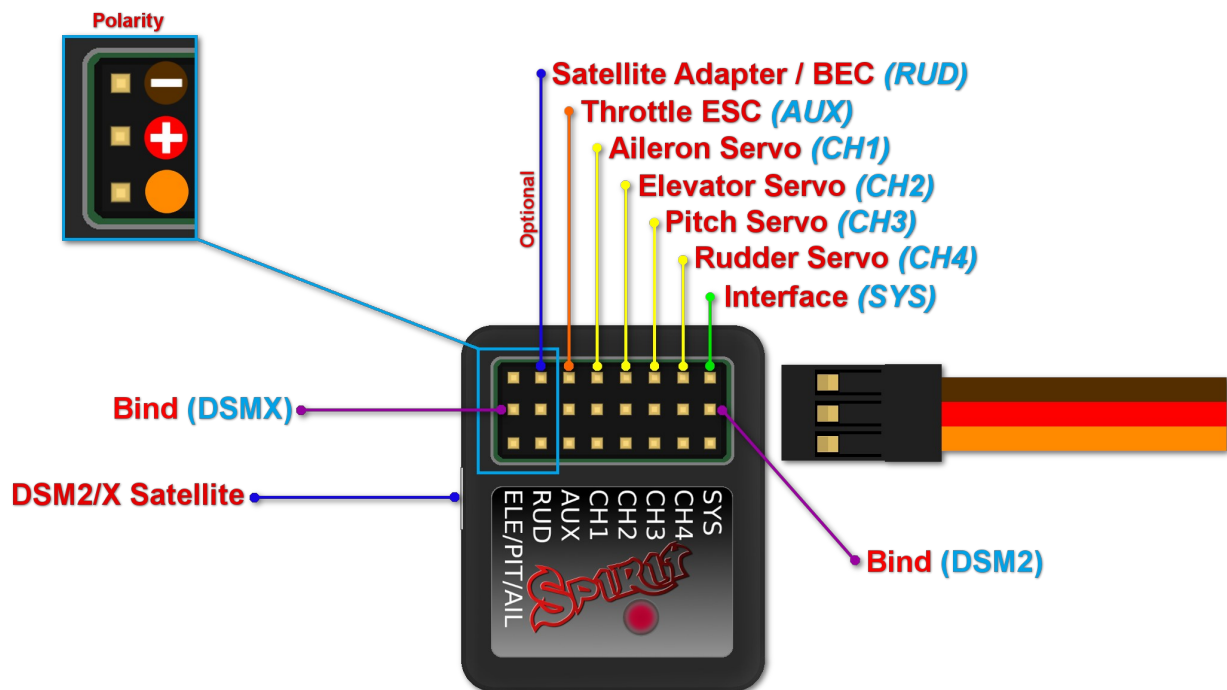
4.3. CONNESSIONI DI UNA RICEVENTE STANDARD (PWM)



L'unità Spirit viene alimentata tramite i due cavetti provenienti dalla ricevente, connessi rispettivamente ai canali AUX e RUD

NON inserite MAI un connettore con alimentazione sulla presa SYS o sulla presa ELE/PIT/AIL: ALTO rischio di danneggiare l'unità!

4.4. CONNESSIONI DI UN SATELLITE SPEKTRUM DSM2/X



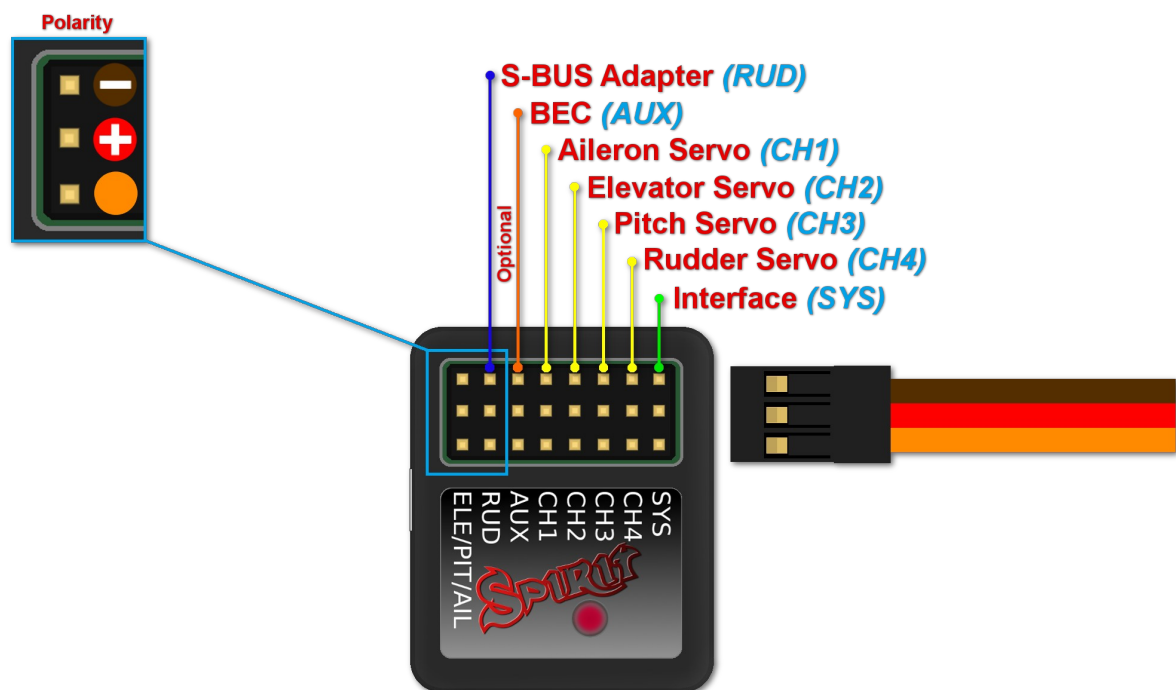
La connessione di un BEC separato è opzionale. Nel caso sia la vostra scelta, lo stesso andrà connesso alla porta AUX. Fate riferimento al produttore del vostro ESC per quanto riguarda l'eventuale necessità di disconnettere l'alimentazione fornita dal BEC integrato all'ESC.

La connessione di un secondo satellite è possibile, ma soltanto tramite l'utilizzo di un adattatore connesso alla porta RUD dello Spirit. Questo adattatore è venduto separatamente. Prima di poter utilizzare i satelliti, gli stessi dovranno essere "bindati" alla vostra trasmittente. Impostate ora anche il FAIL SAFE sulla vostra radio.

Questo può essere eseguito inserendo uno spinotto binding nella porta SYS per i satelliti DSM2 o nella porta ELE/PIT/AIL per i satelliti DSMX. Alimentate l'unità per iniziare il processo di accoppiamento dei satelliti. Quando il processo sarà terminato, il led sullo Spirit si spegnerà e si accenderà quello sul satellite. Se riscontraste difficoltà con l'accoppiamento del secondo satellite, scambiateli e ripetete l'operazione. Una volta terminato il binding correttamente, scollegate l'alimentazione e togliete il cavetto bind.

NON inserite MAI un connettore con alimentazione sulla presa SYS o sulla presa ELE/PIT/AIL: ALTO rischio di danneggiare l'unità!

4.5. CONNESSIONE DI UNA RICEVENTE FUTABA S-BUS



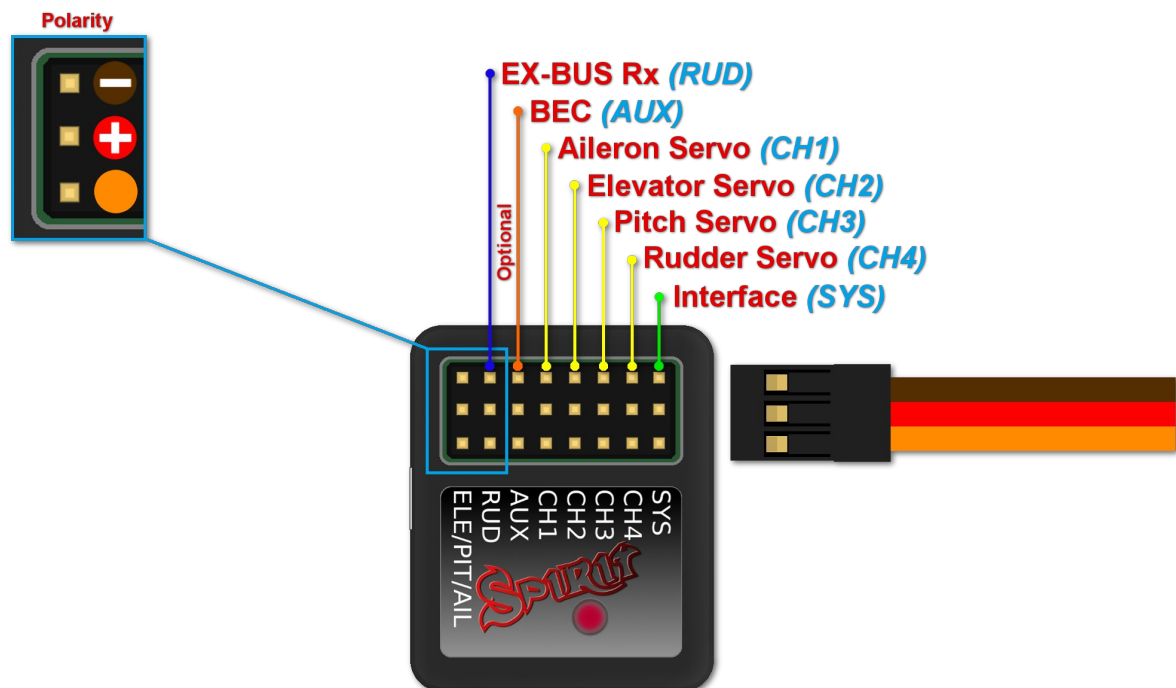
NOTA

Quando si usa una ricevente SBUS è necessario usare un invertitore di segnale che sostituirà la connessione tra Spirit e ricevente. Questo cavetto è opzionale e venduto separatamente. Con questo tipo di ricevente è necessario connettere il canale del gas direttamente alla ricevente.

L'utilizzo di un BEC separato è opzionale, ma consigliato per modelli dalla classe 500 a salire. E' anche raccomandato utilizzare due cavetti di alimentazione (in genere parte integrante del BEC). Gli stessi potrebbero essere connessi alla porta AUX tramite un cavetto ad Y (opzionale).

NON inserite MAI un connettore con alimentazione sulla presa SYS o sulla presa ELE/PIT/AIL: ALTO rischio di danneggiare l'unità!

4.6. CONNESSIONE DI UNA RICEVENTE JETI EX-BUS



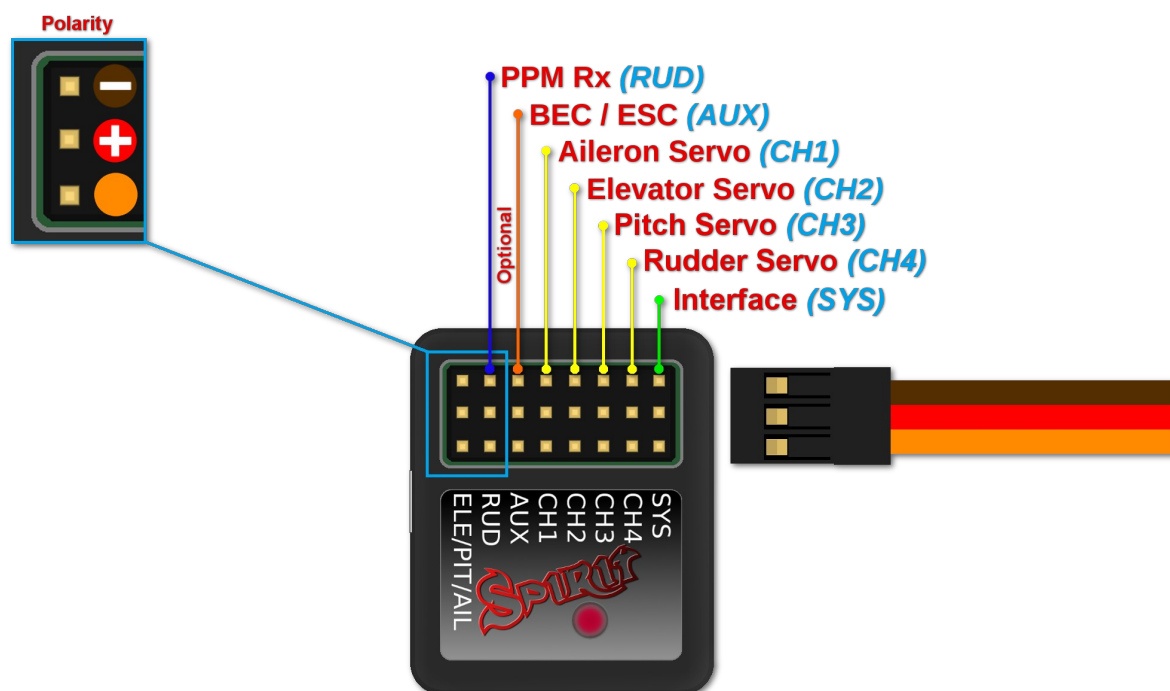
NOTA

Con questo tipo di ricevente è necessario connettere il canale del gas direttamente alla ricevente.

L'utilizzo di un BEC separato è opzionale, ma consigliato per modelli dalla classe 500 a salire. E' anche raccomandato utilizzare due cavetti di alimentazione (in genere parte integrante del BEC). Gli stessi potrebbero essere connessi alla porta AUX tramite un cavetto ad Y (opzionale).

NON inserite MAI un connettore con alimentazione sulla presa SYS o sulla presa ELE/PIT/AIL: ALTO rischio di danneggiare l'unità!

4.7. CONNESSIONE DI UNA RICEVENTE PPM



NOTA

Con questo tipo di ricevente è necessario connettere il canale del gas direttamente alla ricevente.

L'utilizzo di un BEC separato è opzionale, ma consigliato per modelli dalla classe 500 a salire. E' anche raccomandato utilizzare due cavetti di alimentazione (in genere parte integrante del BEC). Gli stessi potrebbero essere connessi alla porta AUX tramite un cavetto ad Y (opzionale). E 'necessario impostare 25ms di latenza per il corretto funzionamento.

NON inserite MAI un connettore con alimentazione sulla presa SYS o sulla presa ELE/PIT/AIL: ALTO rischio di danneggiare l'unità!

4.8. UNITÀ

Tutti i cavi devono essere connessi con il filo arancione verso l'adesivo con il logo Spirit, verso il centro dell'unità.

5. CONFIGURAZIONE

La configurazione è il prossimo ed importantissimo passo per far sì che lo Spirit operi correttamente. La configurazione si esegue tramite il software, che combina efficienza e semplicità offrendo un insieme di parametri regolabili, inclusi parametri avanzati.

5.1. CONNESSIONE AL PC

Prima di iniziare la configurazione, è necessario connettere il sistema al computer tramite la porta USB.

In base al sistema operativo utilizzato, potrebbe essere necessario installare un driver dopo aver connesso il cavo USB fornito con l'unità.

Una volta connesso e riconosciuto, una nuova porta virtuale sarà visibile nel software.

MS WINDOWS

Installate il driver tramite il software. Questa operazione sarà descritta in un passaggio successivo.

APPLE MAC OS X

Scaricate e installate il driver da questo link:
<http://spirit-system.com/dl/driver/SiLabsUSBDriverDisk.dmg>

GNU/LINUX

Nulla dovrà essere installato.

5.2. CONNESSIONE CON L'UNITÀ

Dopo aver connesso l'interfaccia USB al PC, connettete la stessa alla porta SYS dell'unità Spirit. Lo Spirit NON preleva l'alimentazione dall'interfaccia, ma dovrà essere alimentato separatamente tramite la porta AUX. Utilizzate un BEC, oppure un pacco separato di batterie. La tensione dovrà essere compresa tra 3 e 15 Volt (compatibilmente con la vostra elettronica). Il filo centrale dovrà essere il positivo di alimentazione. NON inserite MAI un connettore con alimentazione sulla presa SYS o sulla presa ELE/PIT/AIL: ALTO rischio di danneggiare l'unità!

NOTA

Se l'unità non è ancora stata configurata, è sconsigliabile connettere i servocomandi prima di aver impostato la corretta frequenza e impulso neutro.

5.3. INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE DEL SOFTWARE

Il software necessario è disponibile per MS Windows, Apple Mac OS X, GNU/Linux e Android. E' possibile scaricarlo dal nostro sito spirit-system.com.

Di seguito le istruzioni per l'installazione nei vari sistemi operativi supportati.

MS WINDOWS

Lanciate l'applicazione e proseguite con l'aiuto (wizard).

Se il driver non è ancora installato, avrete la possibilità di farlo durante l'installazione. L'installazione proseguirà per tutti i passi necessari al fine di completare la stessa. Il software potrà essere eseguito cliccando sull'icona "Spirit System" che avrete sul desktop.

APPLE MAC OS X

Installate il software scaricato aprendo il file DMG e spostando il contenuto nella cartella Applicazioni. Dopo averlo installato, sarà possibile eseguirlo dalla cartella Applicazioni cliccando sul file "Spirit Settings".

GNU/LINUX

Estrarre tutti i files dall'archivio dove è stato scaricato il software, ad esempio, la vostra cartella personale. La configurazione si potrà fare dalla nuova directory creata con il file "settings.sh"

5.4. CONFIGURAZIONE SOFTWARE

Una volta che il software sia correttamente installato, assicuratevi che lo Spirit sia connesso all'interfaccia USB, alimentato, e inizializzato, dopodichè lanciate il software.

NOTA

La configurazione del software deve iniziare DOPO che l'unità sia inizializzata. Solo una volta che lo Spirit è inizializzato (led acceso) sarà possibile procedere con il setup. La configurazione durante il volo NON è possibile, e potrebbe causare inutili rischi.

PROBLEMI CON WINDOWS

Se l'installazione del software non riesce a creare una porta virtuale (COM XX) provate ad eseguire il programma come Amministratore.

In alternativa, verificate il numero della porta Com. Se è troppo alto, provate a configurarlo manualmente inserendo un numero basso, per esempio COM1 - COM4.

Sui notebook è consigliabile disattivare eventuali risparmi di energia sulle porte USB nella sezione Gestione Dispositivi.

5.5. UTILIZZO DEL SOFTWARE

Dopo aver connesso correttamente lo Spirit al vostro PC, sarà possibile configurare tutti i parametri della centralina. Se ci fossero problemi di connessione, provate a scegliere un'altra porta COM, oppure a sconnettere e riconnettere la centralina, e a ricaricare il programma.

Assicuratevi che il software sia eseguito DOPO l'inizializzazione della centralina.

5.5.1 CONNECTION TAB

Questa sezione indica il corretto (o meno) stato della connessione, informa della versione del software e del firmware, indica il numero di serie dell'unità, il numero della porta COM. In alternativa, è disponibile un percorso facilitato che ci guiderà passo passo durante il setup (wizard).

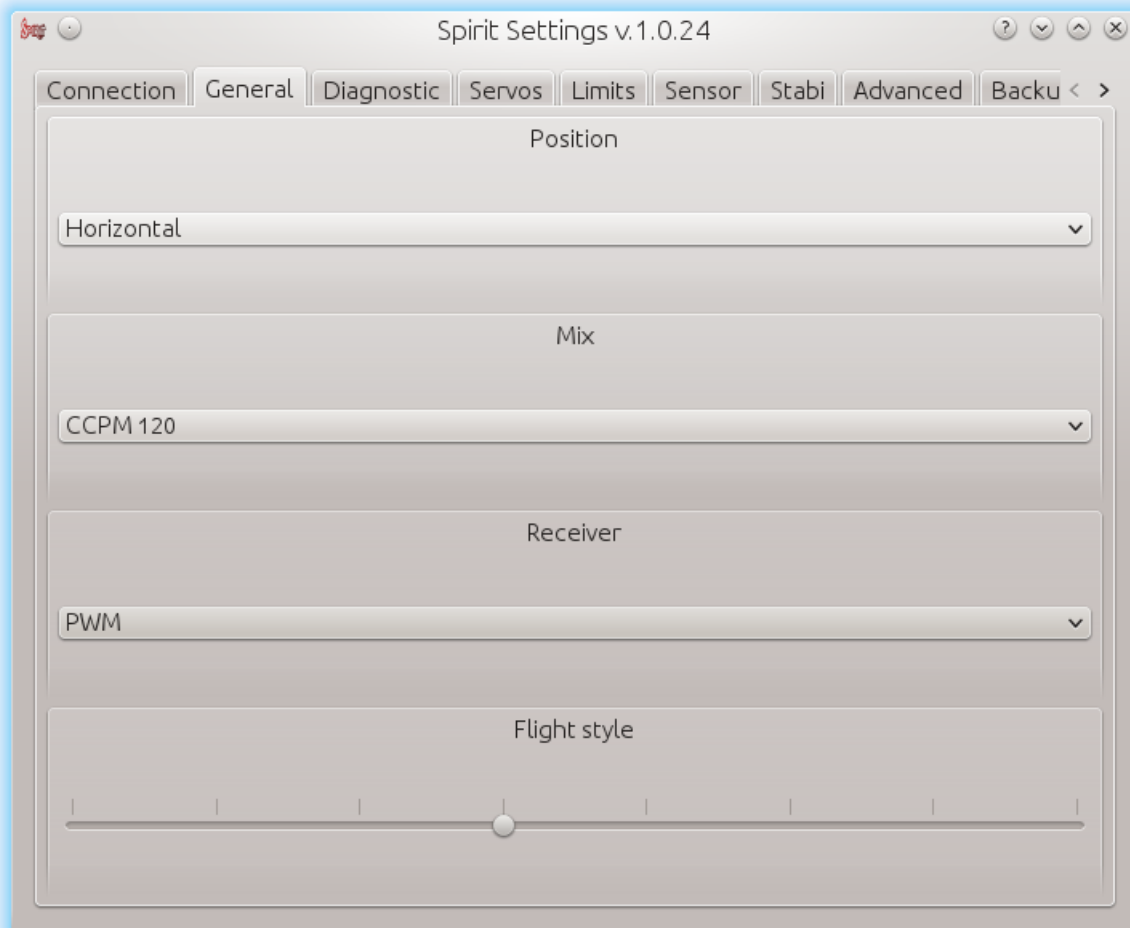


Raccomandiamo l'utilizzo del Wizard che guida passo passo attraverso il setup di base dell'unità in modo semplice ed intuitivo.

5.5.2 GENERAL

Se avete già impostato l'unità tramite il Wizard, potrete eseguire alcune regolazioni aggiuntive al setup di base.

Tutti i valori indicati sono relativi al setup eseguito col Wizard.



NOTA IMPORTANTE

Quando cambiate i parametri, gli stessi vengono applicati immediatamente, ma verranno mantenuti in memoria SOLO se prima di uscire dal programma di setup, verranno salvati nell'unità! In caso contrario andranno irrimediabilmente persi dopo aver scollegato l'unità dal PC e dall'alimentazione.

E' possibile salvare nell'unità, e/o sul PC, i parametri impostati, alla pagina Backup.

Position

Selezionate la posizione in cui avete applicato la centralina al modello.
Vedere la sez. 3 *Installazione*

Mix

Selezionate il tipo di piatto del vostro modello sulla trasmittente. In molti casi questo è *CCPM 120°*.

Sulla radio DOVETE impostare piatto a 90° H1.

Receiver

Selezionate il tipo di ricevente che state usando:

PWM – Ricevente standard.

PPM – connessione singola.

Spektrum DSM2/DSMX – satelliti.

Futaba S-BUS – connessione via Futaba S-BUS.

Jeti EX-BUS – connessione via EX-BUS.

Flight style

Riferito al comportamento del modello in volo.

Questo parametro si usa per controllare e adattare il modello alle richieste del pilota.

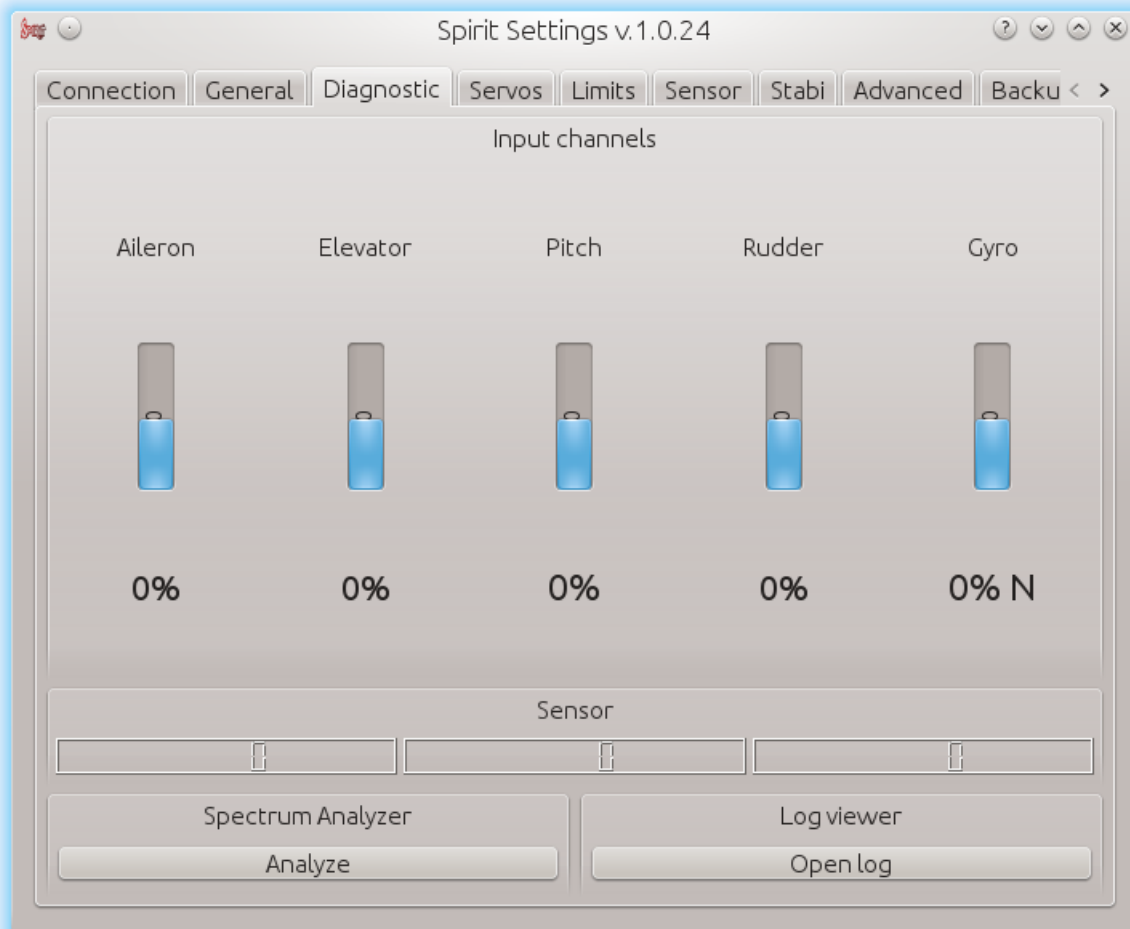
Bassi valori significa avere un modello più lento, più "robotico".

Alti valori gli daranno invece un comportamento più naturale, la risposta agli stick sarà più vicina a modelli con la flybar.

Questo parametro non inficerà la stabilità del modello. Molti piloti preferiscono impostare un valore 4 (default).

5.5.3 DIAGNOSTIC TAB

Quando i settaggi precedenti saranno completi, si raccomanda, a questo punto, di eseguire gli aggiustamenti necessari sulla vostra trasmittente. Ogni trasmettente è diversa, e il centro dei canali non è mai esattamente lo stesso. Molti fattori possono far fluttuare il centro dei canali. Anche il minimo e il massimo dei canali possono essere discordanti. Eccoci quindi a provvedere ad eliminare queste differenze tramite i fine corsa dei canali della radio.



NOTA

Per una corretta operatività della centralina, è necessario verificare che il centro dei canali di alettone, elevatore e coda, siano centrati sullo zero.

Lo Spirit rileva la posizione neutra dei canali ad ogni accensione.

NON usate subtrim per questi 3 canali sulla radio, altrimenti la centralina considererà questa variazione come un movimento dello stick con spiacevoli conseguenze.

Assicuratevi pertanto che trim e subtrim siano tassativamente a zero.

Anche i valori massimo e minimo andranno regolati tramite gli EPA (fine corsa) sulla radio, al fine di ottenere 100% sulla pagina di diagnosi (per ogni canale e in ogni direzione).

Oltre ai canali alettone, elevatore e coda, è necessario verificare anche il canale del passo. Per questo canale è possibile utilizzare i subtrim per ottenere un centraggio perfetto sulla pagina di diagnosi. Utilizzando una curva passo da -100% a +100%, il centro stick dovrà essere a 0%.

A questo punto la vostra trasmittente è configurata correttamente. Se alcuni canali oscillassero a centro stick, ciò potrebbe essere dovuto alla scarsa qualità (o sporco) dei potenziometri. E' possibile ridurre questo problema aumentando la "stick deadband" (zona morta degli stick) nel menù avanzato (Successivamente verranno analizzate le funzioni avanzate).

Se i valori di alettone, elevatore o coda sono indicati in grassetto, l'unità li riconosce come comandi per la rotazione sui relativi assi. Assicuratevi di avere trim e subtrim disattivati, in caso lo fossero, intervenite sulla zona morta degli stick (settaggio avanzato).

SPECTRUM ANALYSER

L'analizzatore di spettro è uno strumento atto a misurare le vibrazioni del modello. Il suo utilizzo ci permetterà di individuare quale parte in rotazione è la causa delle vibrazioni. Con questa informazione si potrà facilmente identificare e sostituire la parte danneggiata risolvendo il problema.

E' possibile misurare le vibrazioni sui 3 assi separati:

- *X - asse elevatore*
- *Y - asse alettone*
- *Z - asse coda*

Il grafico in tempo reale visualizzerà l'asse selezionato. Questo permetterà di vedere la frequenza e l'ampiezza delle vibrazioni su quell'asse. Le vibrazioni sono trasmesse indipendentemente sugli assi. Ciò può dipendere da vari fattori. La frequenza e l'ampiezza dipendono anche dall'assemblaggio del modello. Generalmente le vibrazioni sono maggiori sull'asse Y (alettone) ma raccomandiamo di verificare le vibrazioni su TUTTI gli assi quando eseguite la misurazione. Le vibrazioni non dovrebbero superare il 50%. Nel caso le vibrazioni fossero intorno al 90%, o peggio, oltre, il modello ha un problema e deve essere sistemato.

Questo vale per tutti gli assi. Con vibrazioni così alte NON si deve portare in volo il modello se non dopo averlo sistemato ed aver eliminato il problema. Anche se lo Spirit è poco soggetto alle vibrazioni, queste possono comunque causare un problema al sistema, ma anche alla meccanica del modello. Ad esempio, possono vanificare l'effetto del frenafili con le cause immaginabili.

Ampiezza delle vibrazioni:

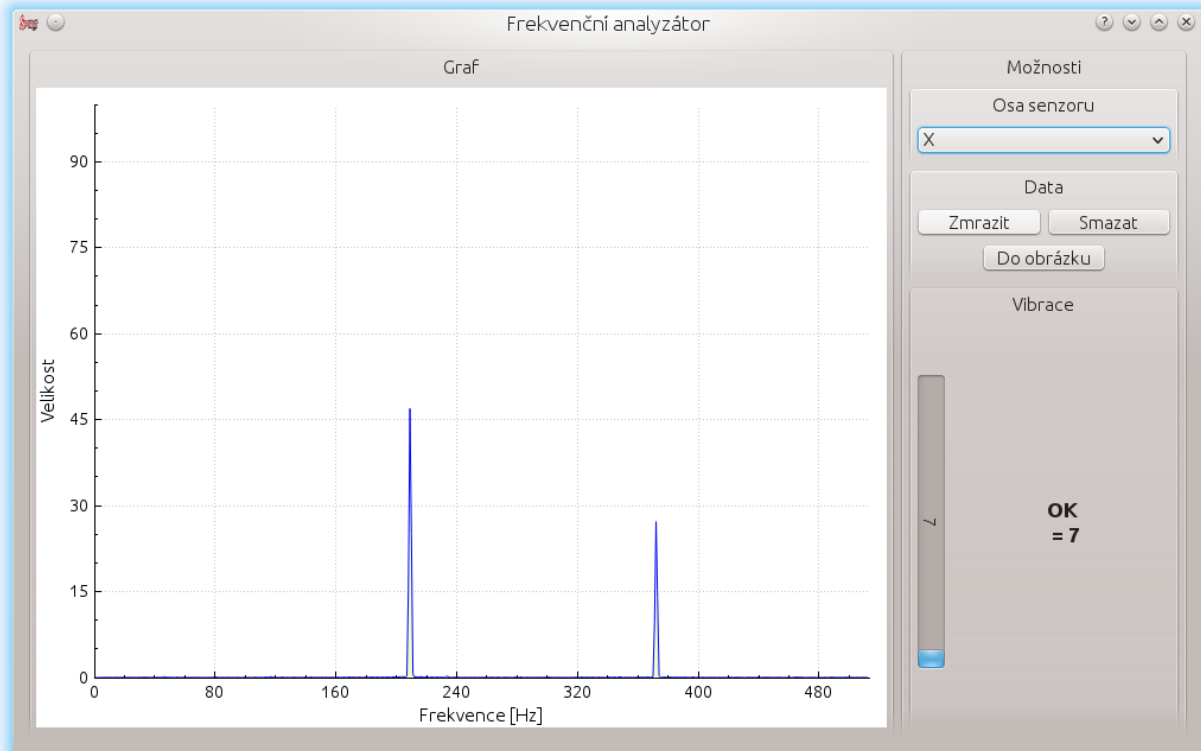
- Vibrazioni fino al 50%: livello accettabile
- Vibrazioni tra il 50 e il 90%: vibrazioni elevate
- Vibrazioni oltre il 90%: vibrazioni estreme

Vibrazioni eccedenti il 50% devono essere analizzate con cura al fine di individuare e rimuovere la causa.

Per confrontare i grafici, potete usare il tasto "*freeze*". Il grafico corrente viene "catturato" e visualizzato, potrà essere cancellato col tasto "*clear*".

E' altresì possibile salvare il grafico dell'analizzatore di spettro usando il tasto "*to image*", in questo modo verrà salvato come immagine.

L'analizzatore di spettro è in grado di rilevare vibrazioni di frequenze fino a 500 Hz, corrispondenti a parti in rotazione fino a 30000 giri.



Misurazione

1. Rimuovere pale e palini dal modello.
2. Posizionare il modello su una superficie adatta (tappeto, erba).
3. Posizionare lo stick del passo approssimativamente al centro (0° testa e coda).
4. Lanciare la funzione di analizzatore (ciò bloccherà i servocomandi).
5. Far girare il motore alla velocità usuale di volo.
6. Cambiare la visualizzazione sui 3 assi salvando un'immagine per ogni asse.
7. Verificare le vibrazioni su ogni asse.
8. Fermare il motore.

Riconoscimento delle vibrazioni

Per individuare la parte o il componente che causa le vibrazioni, è

necessario determinare la velocità per il picco più alto. Il rotore principale ha i giri più bassi e il rotore di coda girerà a circa 4,5 volte il rotore principale. Generalmente, più piccolo è il modello, più alti sono i giri.

Al fine di capire quale parte del modello sta causando le vibrazioni indesiderate, muovete il cursore verso il picco, e verificate la velocità del rotore (RPM). I giri del rotore principale sono solitamente compresi tra 1500 e 3500. Pertanto, se la velocità è compresa in questo range, la causa è da ricercare tra la corona principale, l'albero, i cuscinetti dell'albero, o la testa stessa.

La maggior parte delle vibrazioni sono solitamente, non sempre, causate dalla coda. Per verificare se ci sono vibrazioni dipendenti dalla coda, verificate se il picco si trova approssimativamente ad una frequenza 4,5 volte superiore a quella della testa.

Una volta identificato quale parte è causa delle vibrazioni, cominciate a smontare la parte sospetta ripetendo la misura fino a che le vibrazioni scompaiono. Ad esempio, smontate la testa lasciando il piatto, se le vibrazioni persistono, potrebbero essere i cuscinetti dell'albero; se scompaiono, il problema sarà da ricercare nella parte asportata (pinze portapala ecc.).

Misurando le vibrazioni con i palini di coda montati, prestate MOLTA attenzione alla sicurezza. I palini montati incrementano sempre il livello di vibrazioni.

LOG VIEWER

E' utilizzato per registrare eventi durante il volo. Registra alcune informazioni dal momento in cui l'unità viene alimentata. Se viene rilevato un problema, lo registra immediatamente nell'unità e sarà visibile a fine volo tramite il programma indicandoci cosa è accaduto.

Cliccando "Open log" si aprirà un elenco di eventi riferiti al volo appena terminato. I dati saranno automaticamente cancellati quando verrà tolta l'alimentazione all'unità.

Nel caso in cui siano state rilevate anomalie durante il volo  ,il log sarà salvato automaticamente e in modo permanente fino alla sua lettura tramite il software. Se un log con errori è disponibile, l'utente sarà avvisato tramite un messaggio come questo: *"Log from previous flight is available!"* e il log sarà automaticamente aperto. Ad esempio, se fosse rilevata una perdita di segnale o l'alimentazione dell'elettronica avesse avuto un calo drastico, queste informazioni saranno visibili nella schermata del programma. Il log con errori è sempre salvato e non verrà sovrascritto da un altro log riportante altri errori.

Il log può contenere queste informazioni:



Tutto ok!

Il modello è in ordine, nessun problema rilevato.



Calibrazione terminata

Calibrazione dei sensori terminata con successo.



Anello ciclico attivato:

Il passo ciclico ha raggiunto il suo massimo angolo di escursione. Non è di per se un problema, ma è opportuno verificare la massima escursione del ciclico agli estremi al fine di non avere interferenze meccaniche. E' altresì possibile il contrario, che non ci sia sufficiente escursione e la velocità di piroetta sul ciclico sia ridotta. E' opportuno avere un intervento ottimale, in quanto, se eccessivo, si corre il rischio di avere i classici colpi di passo durante un volo veloce.



Limite di coda raggiunto:

Il servo di coda ha raggiunto il limite. Quando questo accade prima o dopo un volo, non è un problema. Se invece viene indicato durante il volo, significa che la coda non opera correttamente. In molti casi ciò è visibile

durante il volo e lo si può intuire da un responso molto scarso della coda. Se il modello è settato correttamente, ciò può essere imputato ad una bassa efficienza della coda dovuta, ad esempio, a palini troppo corti, oppure a ad una velocità rotorica inadeguata. E' anche possibile che ci sia un problema meccanico, oppure ad un errore di setup dei limiti del servo di coda.



Improvvisa perdita di segnale:

Questo problema è gravissimo, non dovrebbe verificarsi mai. E' fondamentale risolverlo prima di riportare il modello in volo. Potrebbe essere un problema di antenna sulla ricevente o trasmittente. Potrebbe essere una connessione inadeguata tra la ricevente e la centralina. In alcuni casi potrebbe essere dovuto ad un accumulo di cariche elettrostatiche. Solitamente accade su modelli con trasmissione a cinghia.



Errore di inizializzazione:

L'inizializzazione non è immediata. Può accadere se ci sono delle connessioni errate, ma anche se ci sono forti interferenze elettromagnetiche. Queste possono essere dovute, ad esempio, ad un BEC di non ottima fattura. Questo problema può rallentare anche il programma di configurazine dell'unità Spirit.



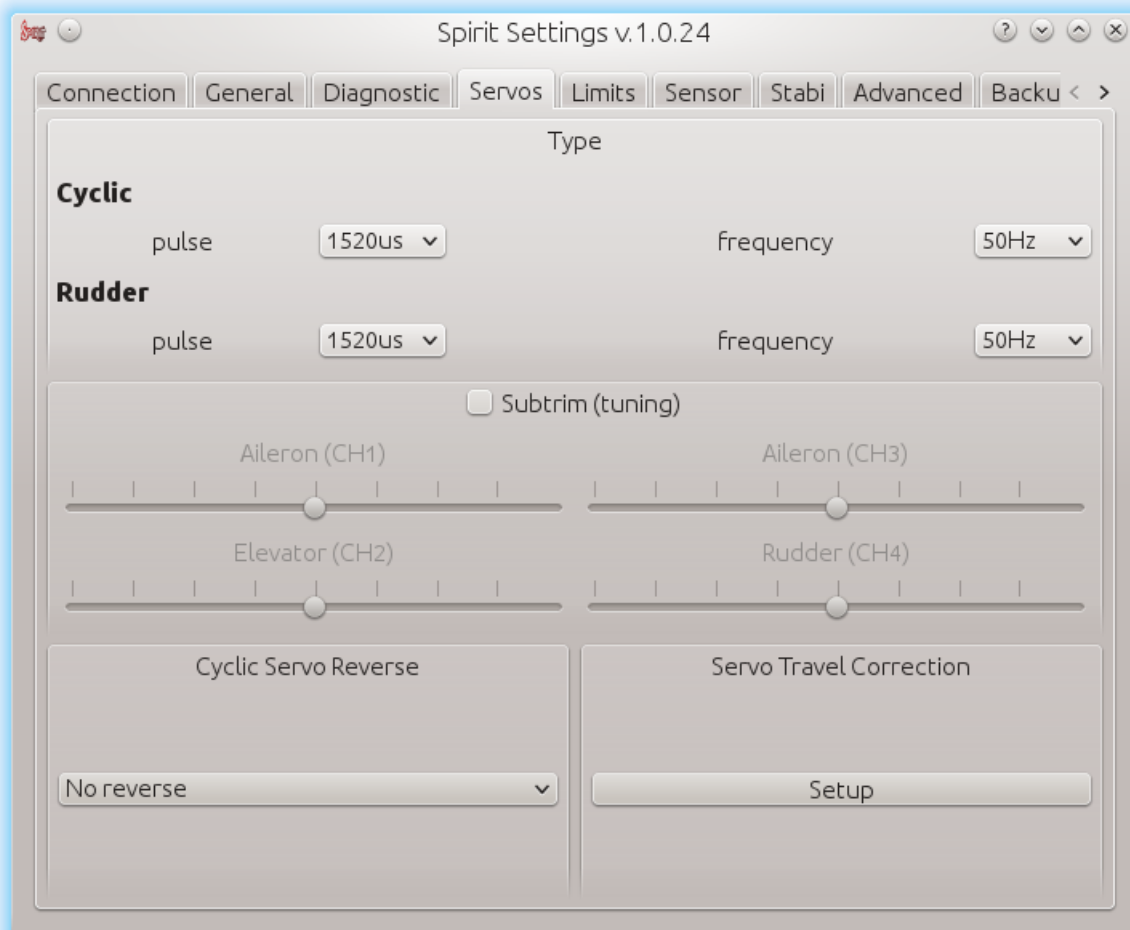
Alimentazione bassa:

L'alimentazione della parte elettronica è scesa sotto i 2,9 Volt. La ragione è da ricercarsi nel BEC, che probabilmente non sopporta le correnti assorbite dal modello o a connessioni inadeguate tra BEC e elettronica.

Tutti i LOG vengono salvati in formato PDF nella cartella documenti.

5.5.4 SERVOS TAB

Questa pagina è utilizzata per la configurazione dei servocomandi. Prestate molta attenzione affinché la frequenza selezionata sia corretta e al corretto movimento del servo.



Type

In questa sezione selezionate il valore di impulso neutro e la frequenza consultando le specifiche dei vostri servocomandi fornite dal costruttore. In caso di servi analogici, la frequenza massima è solitamente di 60 Hz.

Subtrim (tuning)

Senza la testa montata sull'albero, usate un livellatore di piatto per allineare tutto il sistema. In questo passaggio dovreste avere le squadrette orizzontali, i tiranti dai servi al piatto paralleli all'albero principale e il piatto livellato. E' possibile ottenere ciò agendo sui subtrim del programma. In questo passaggio, la centralina inibisce i comandi ai servi in modo da poter intervenire a prescindere dalla posizione dello stick del passo e del ciclico. Sarà inoltre inibita la funzione di stabilizzazione dei sensori. I servocomandi

potranno essere facilmente regolati. CH1 e CH3 sono i servocomandi alettone e passo, CH2 è il servo elevatore, CH4 è il servo di coda. (NDT) A questo punto consiglio di eseguire le operazioni descritte nel paragrafo: correzione dei fine corsa dei servocomandi in quanto la testa è smontata e abbiamo il livella piatto montato.

Al termine di questo passaggio, avremo il piatto esattamente perpendicolare all'albero, le squadrette perfettamente orizzontali e i tiranti perpendicolari alle squadrette. E' possibile ora rimontare la testa e le pale, e, con l'ausilio di un misuratore di passo, regolare i tiranti al fine di ottenere esattamente 0°.

Una volta terminate le regolazione, togliere la V di spunta alla funzione Subtrim.

NOTA

A questo punto, la stabilizzazione e la coda saranno nuovamente assistite dai sensori dell'unità e dagli stick della trasmittente. Assicuratevi della corretta configurazione del passo collettivo sulla trasmittente. Ciò significa che nella pagina di diagnosi dovreste vedere scorrere la barra da -100% a +100%. Verificate con cura che lo 0% nella pagina di diagnosi corrisponda alla posizione centrale dello stick passo/gas con una curva lineare -100% +100%.

Cyclic servos reverse

Scegliete quali servocomandi necessitano di un'inversione della corsa. Cambiando il passo collettivo, tutti i servi devono muovere nella stessa direzione.

Without reverse - nessuna inversione ai servi

CH3 – canale 3 invertito

CH2 – canale 2 invertito

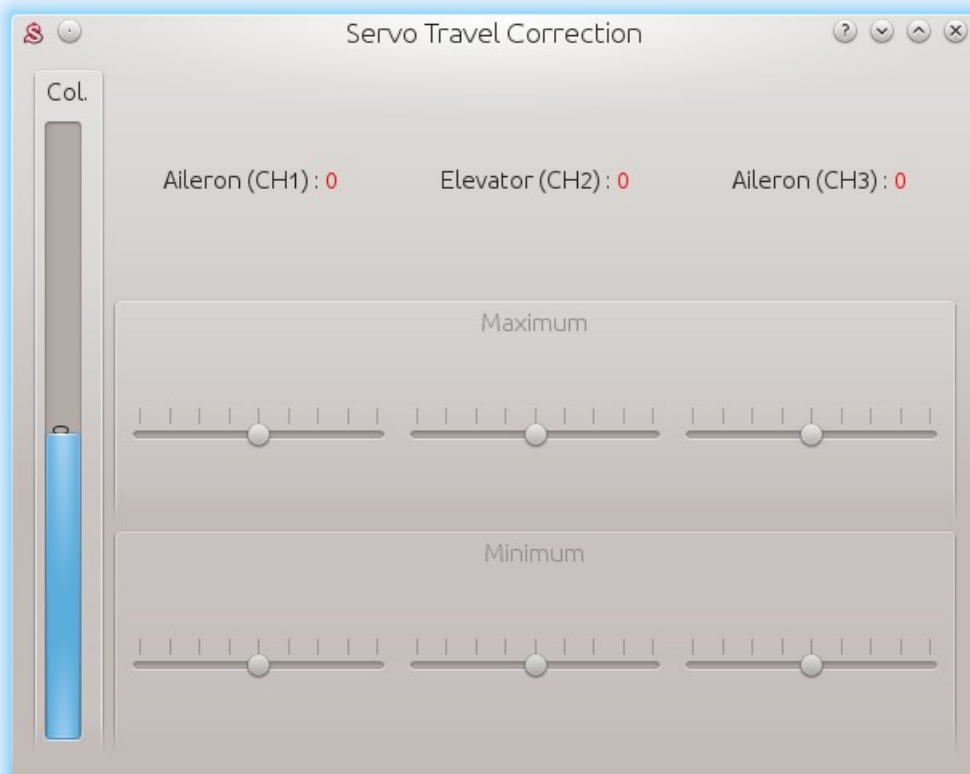
CH3 & CH2 – canali 2 e 3 invertiti

Servo travel correction

Qui sarà possibile correggere la corsa dei servocomandi singolarmente e per ogni direzione. Alcuni servi non hanno una escursione lineare e accurata ai limiti della loro corsa. Questo problema può influire negativamente sulle caratteristiche di volo. In questo paragrafo, il programma ci permette di intervenire appunto sulla massima escursione dei servocomandi. Ci si aspetta che nella precedente sezione (regolazione subtrim) il piatto si trovi perfettamente livellato (e le pale a 0°) con lo stick al centro. Questa procedura permetterà di avere il piatto livellato anche alla

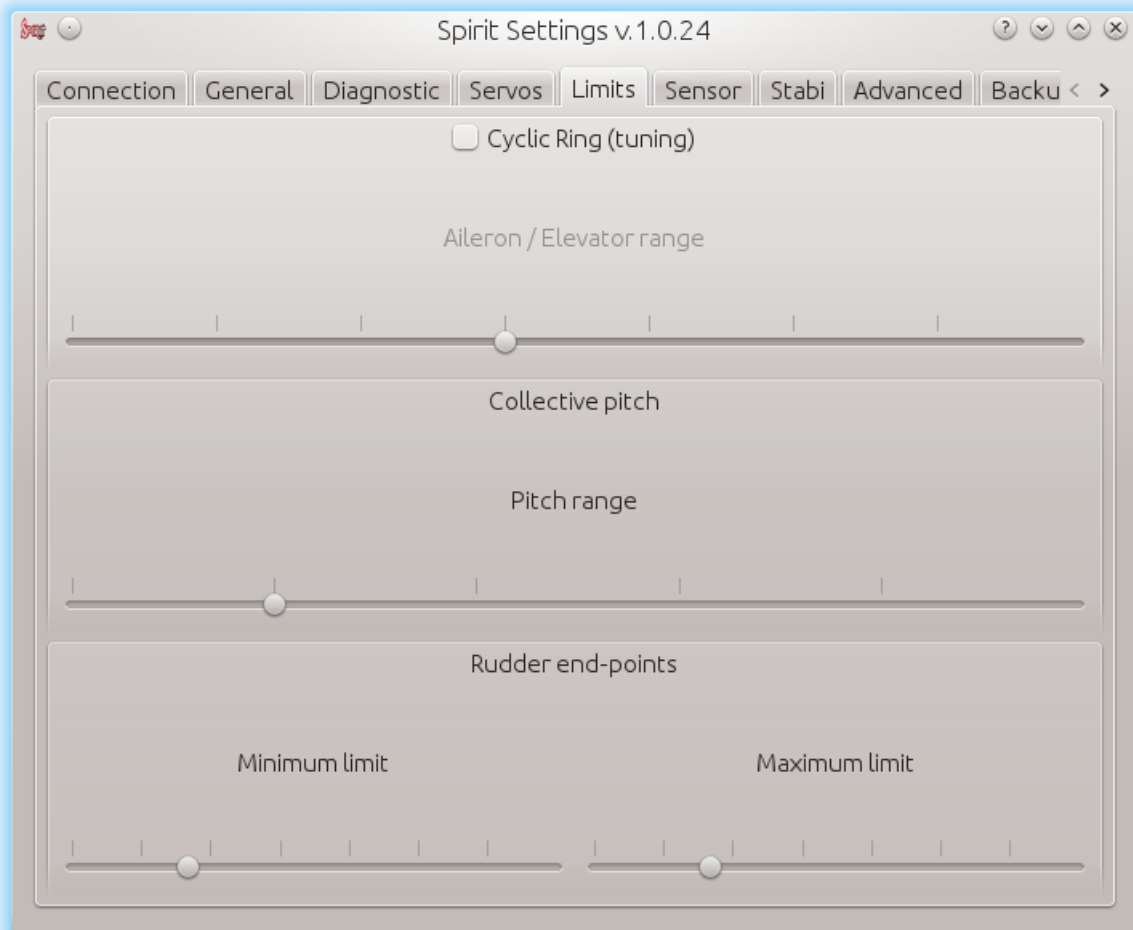
massima e alla minima escursione. In sostanza, portando il piatto alla massima escursione, è possibile intervenire su ogni servo per livellare il piatto (se necessario). La stessa procedura verrà ripetuta con il minimo di escursione. Un livellatore di piatto è indispensabile per eseguire questa operazione. Sarà necessario intervenire sui relativi comandi nelle relative posizioni del piatto, incrementare o decrementare la corsa del singolo servo fino ad avere il piatto livellato, al massimo e al minimo della sua escursione.

Questa correzione si rende necessaria anche su alcuni modelli con una geometria asimmetrica che porterebbe ad avere diversi gradi di passo collettivo al minimo e al massimo del passo. In questo caso sarà necessario intervenire su tutti e 3 i servocomandi aumentando o diminuendo la corsa di un pari valore. Se non vi sentite in grado di eseguire questa regolazione fine, potrete lasciare invariate queste regolazioni lasciando gli indicatori al valore 0.



5.5.5 LIMITS TAB

In questa sezione si regolano i limiti delle corse dei servocomandi per il passo collettivo, ciclico e coda.



Cyclic Ring (tuning)

Questa regolazione interviene sull'anello del ciclico (detto anche anello elettronico del ciclico) in modo da ottenere dal ciclico la massima escursione senza avere interferenze meccaniche date dalle squadrette dei servocomandi piuttosto che dai tiranti degli stessi.

NOTA

Questa regolazione andrà eseguita con cura per evitare di provocare danni al modello o all'elettronica.

Innanzitutto, regolate il passo **Collective range** come desiderate, ad esempio $-12^\circ + 12^\circ$. Si raccomanda di usare una curva lineare $-100\% +100\%$ nella trasmittente. Ora è necessario regolare il passo massimo del ciclico per **Aileron / Elevator range**. Provate a raggiungere la massima escursione dagli stick. Questo parametro non influirà sulla velocità di piroetta sul ciclico, ma se fosse troppo basso, il modello potrebbe non avere una buona consistenza di rollio. La prima regolazione andrà fatta con il passo collettivo a 0° : con cautela muovete lo stick del ciclico fino agli estremi e verificate che non ci siano interferenze meccaniche. Successivamente ripetete la regolazione sia con passo collettivo massimo che minimo: in entrambi i casi, portando lo stick del ciclico agli estremi.

Se incrementaste il passo collettivo, ripetete questo passaggio: in alcuni casi si dovrà intervenire sulla regolazione al fine di evitare interferenze meccaniche. Nel caso in cui, questa regolazione abbia lasciato troppo margine al ciclico, potreste riscontrare il fenomeno del "pitch up" (un colpo deciso di elevatore) durante un volo veloce livellato anche se la regolazione "pitch up compensation" fosse al massimo. Questo perché un ridotto anello del ciclico non garantisce una sufficiente correzione.

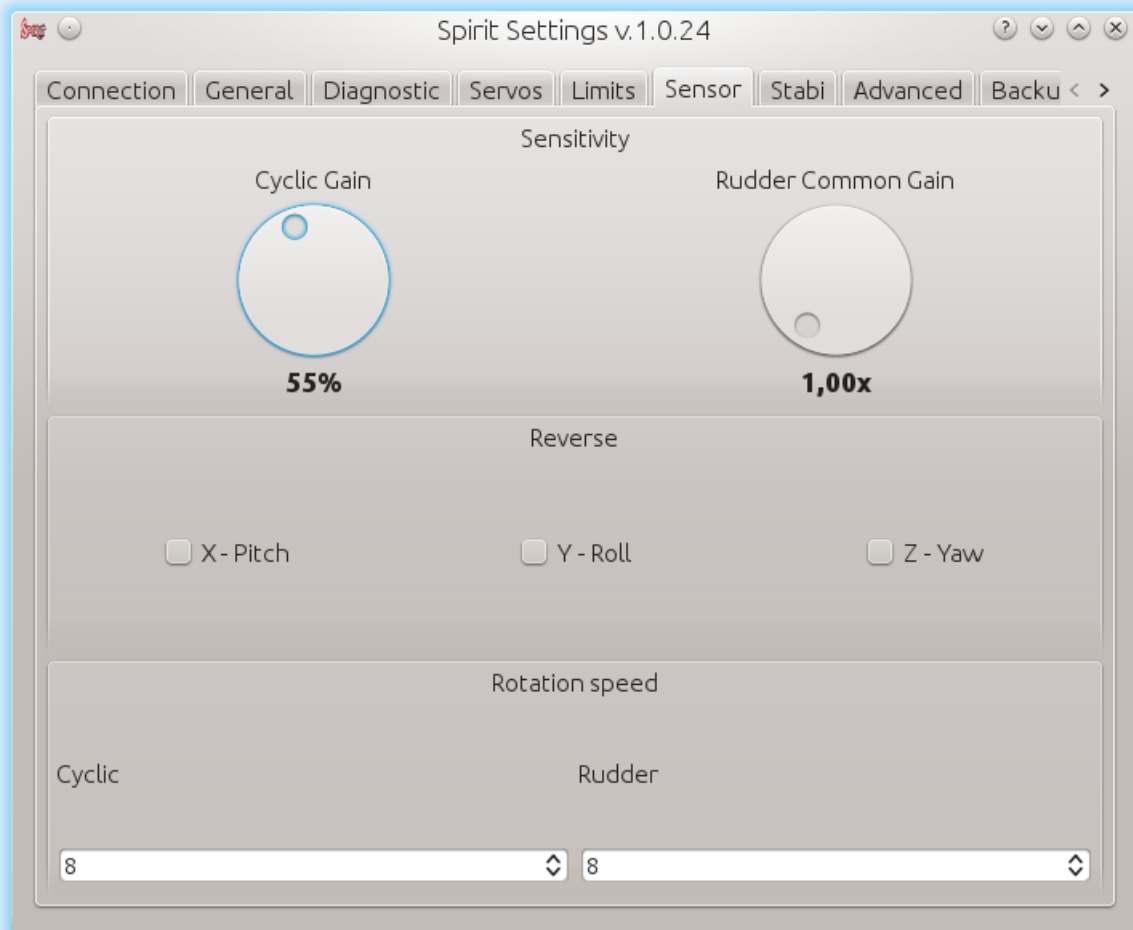
Rudder Limit

Min/Max – Regolate semplicemente le corse in entrambe le direzioni per la coda.

Si raccomanda di regolare le corse al massimo in entrambe le direzioni secondo quanto consigliato dal costruttore del modello. In caso contrario la coda potrebbe non riuscire a mantenere la posizione durante manovre impegnative.

5.5.6 SENSOR TAB

Questa pagina è l'ultima e più importante delle regolazioni da eseguire sulla centralina.



Sensitivity

Le manopole regolano la sensibilità per gli assi di alettone, elevatore e coda.

Cyclic gain – Più è alto questo valore e più sarà accurato il controllo degli assi X e Y.

Il valore di fabbrica è impostato a 55%.

Per molti modelli è consigliato un valore di circa 60% .

Rudder Common Gain – 100% significa nessun fattore moltiplicatore ed è un valore raccomandato per elicotteri di classe 550 o inferiori. Per modelli più grandi un valore di 130% è consigliato. Il guadagno di coda sulla

trasmittente andrà impostato a circa 60% per il primo volo.

Reverse

Regolate con molta cura le direzioni per ogni asse. Il piatto dovrà compensare il movimento inclinandosi dalla parte opposta al movimento, al fine di mantenere il piatto orizzontale. I palini di coda dovranno compensare dalla parte opposta del movimento dato al modello.

NOTA

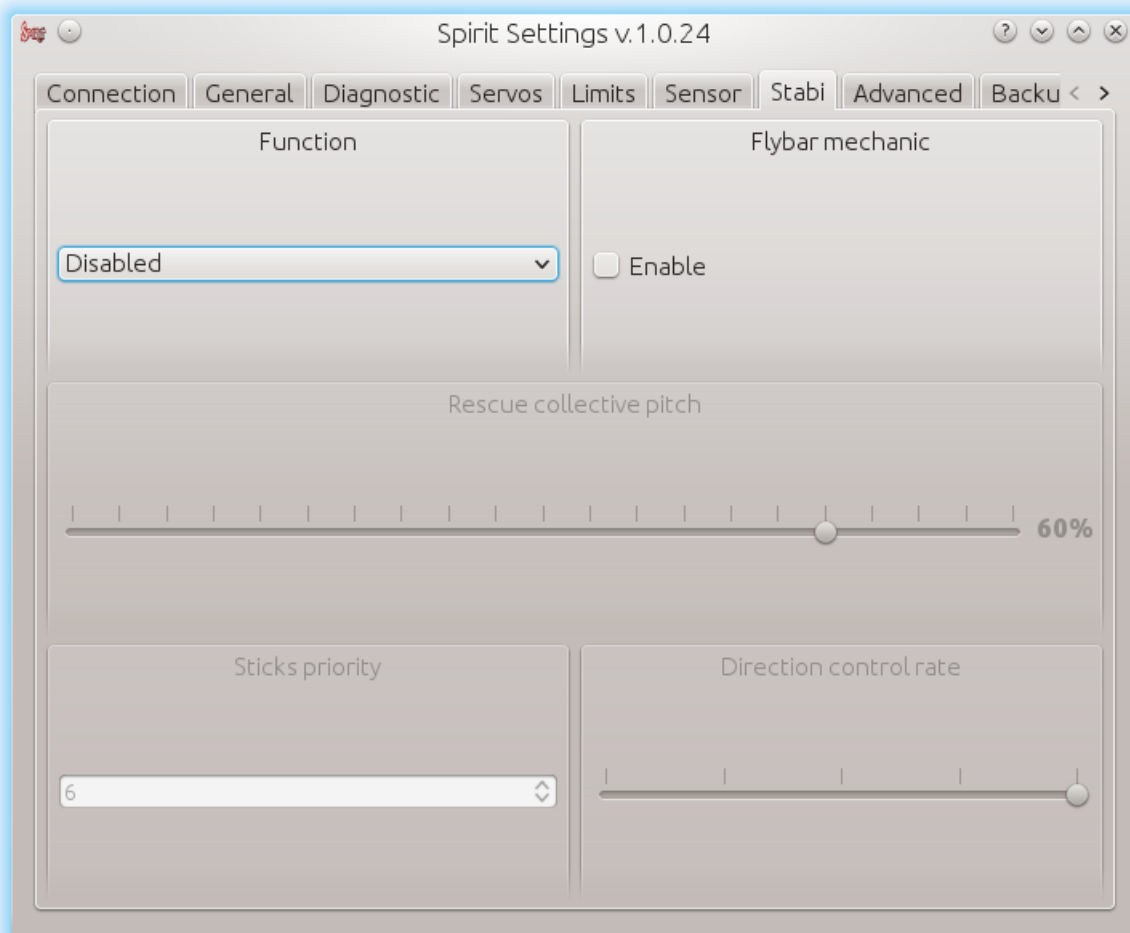
Queste regolazioni sono le più importanti da eseguire. Verificate con cura le compensazioni date dal piatto e dalla coda affinché siano corrette. Un errore porterà ad un inevitabile crash durante l'avvio del modello, prima che si stacchi da terra.

Rotation speed

Il valore preimpostato è 8, favorirà i principianti. Un valore maggiore velocizzerà la rotazione. Questa velocità sarà anche influenzata dalla eventuale regolazione dei D/R (dual rate) sulla trasmittente nonché dai limiti su alettone ed elevatore. (NDT consiglio di NON intervenire su D/R o limiti prima di avere provato il modello!) Raccomandiamo di regolare questo parametro con un valore compreso tra 6 e 12. Ricordate che una testa DFC porterà ad avere una rotazione più veloce di una classica testa flybarless, è quindi consigliabile iniziare con un valore basso (preimpostato).

5.5.7 STABI TAB

Lo Spirit offre una opzione di volo stabilizzato e una opzione per il salvataggio. La funzione di stabilizzazione, una volta attivata, riporterà il modello in assetto orizzontale se l'unità non riceve comandi dal pilota. Questa funzione può aiutare ed assistere il pilota sia nell'apprendimento di base, sia nell'imparare nuove manovre.



La modalità "salvataggio" è un complemento alle normali funzioni della centralina flybarless Spirit. Se attivato, riporterà il modello in posizione orizzontale aggiungendo passo al fine di fare allontanare il modello da terra. La quantità di passo e la modalità di salvataggio (solo con modello coi carrelli verso terra oppure anche in posizione di hovering rovescio) possono essere selezionate in questa pagina. Questa funzione aiuta il pilota ogni volta in cui perda il controllo del modello o la sua posizione.

Lo Spirit, consente di attivare la funzione salvataggio o di stabilizzazione usando il canale del guadagno del giroscopio di coda.

Un guadagno positivo (0/+100%) corrisponde al guadagno di coda con

blocco attivato. Un guadagno negativo (-100%/0) attiverà la stabilizzazione o il salvataggio. Questo significa che passando da positivo a negativo (tramite lo switch assegnato al gain) si manterrà costante il guadagno del giroscopio di coda (-70% sarà sempre corrispondente a +70%) ma si attiverà la funzione desiderata. Questo può anche essere osservato nella Diagnostic tab.

NOTA

Alcune trasmettenti hanno un guadagno per il giroscopio compreso tra 0 e 100% dove 50% è il valore in cui si passa da blocco di coda disattivo ad attivo (es. Spektrum DX6).

Function

Selezionare quale funzione si desidera attivare, stabilizzazione o salvataggio passando da guadagno positivo a negativo.

Disabled – solo funzione guadagno giroscopio.

Rescue (normal) – salvataggio: riporta il modello in posizione orizzontale coi carrelli verso terra e aggiunge passo positivo.

Rescue (acro) – salvataggio acrobatico: riporta il modello in posizione orizzontale, la più veloce, anche in rovescio, e aggiunge il passo necessario, positivo o negativo, per allontanare il modello da terra.

Stabilization – stabilizzazione: riporta il modello in hovering stazionario quando non riceve comandi di ciclico.

Flybar mechanic

Se il vostro elicottero è dotato di flybar meccanica, è sufficiente attivare la funzione in questa schermata. Potrete così utilizzare comunque le funzioni di salvataggio o stabilizzazione offerte dallo Spirit. Tutti gli altri parametri andranno regolati come per un elicottero con flybar, eccetto appunto questo parametro.

NOTA

I modelli flybarless dovranno necessariamente essere programmati con questa casella disattivata!

Rescue mode collective

Salvataggio Questi parametri determinano quanto velocemente il modello si riporterà in posizione orizzontale. 100% significa applicare il massimo passo scelto nella pagina dei servocomandi. E' molto importante verificare il corretto funzionamento del salvataggio prima di provarlo in volo, sul banco, con il motore spento. Inclinando il modello si dovrà vedere intervenire il ciclico e il collettivo per livellare e alzare il modello. Se il passo collettivo sarà

negativo, dovrete cambiare il valore in un valore negativo invertendo così l'intervento del collettivo.

Sticks priority

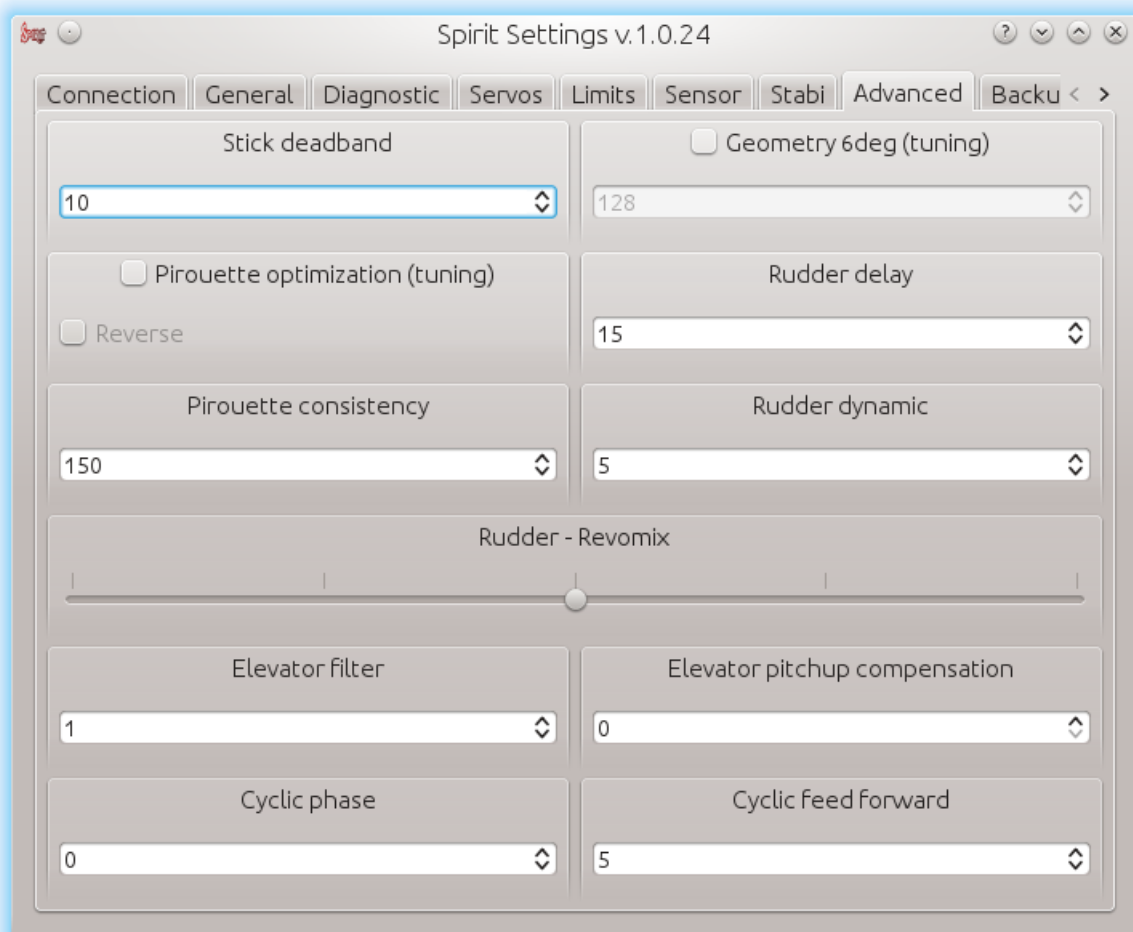
Determina l'ammontare del controllo. Più il valore è alto, più velocemente reagirà agli impulsi dati dagli stick.

Direction control rate

Determina il tasso di controllo che avrà la centralina durante la stabilizzazione. Bassi valori sono consigliati ai principianti e faranno sembrare il modello un coassiale. Alti valori sono più appropriati per riproduzioni.

5.5.8 ADVANCED TAB

Questa pagina è dedicata alle regolazioni avanzate della centralina. Si raccomanda di capire bene quali regolazioni si andranno a modificare prima di intervenire. E' tuttavia essenziale avere regolato correttamente l'ottimizzazione di piroetta e la geometria del modello prima di modificare questi valori. Gli altri parametri dipendono essenzialmente dalle richieste del pilota e sono personali.



Stick deadband

Determina l'area vicino al centro stick dove la centralina non rileva comandi. E' una funzione molto utile al fine di non "sporcare" le manovre.

Geometry 6deg (tuning)

Affinchè la centralina Spirit operi correttamente, è necessario regolare questo parametro. La centralina viene "bloccata" al fine di poter agevolmente regolare i 6° di passo ciclico sull'asse alettone. E' perciò necessario spostare le pale al fine di averle parallele al tubo di coda (asse longitudinale). Evidenziando la casella apposita, si potrà

misurare una quantità di passo intorno ai 6°. Si potranno regolare perfettamente i 6° intervenendo sul valore della geometria. Valori compresi tra 90 e 160 sono ottimali. Nel caso in cui non si ottengano i 6° con valori compresi tra 90 e 160, sarà necessario spostare gli uniball sulle squadrette dei servi del ciclico

Pirouette optimization (tuning)

Se questo parametro viene evidenziato l'unità entra in una funzione speciale che ci permette di regolare correttamente la piroetta.

Tenendo il modello per la testa, faremo ruotare lo stesso prestando attenzione all'inclinazione del piatto. Il piatto dovrà rimanere inclinato nello stesso punto (assumiamo un punto cardinale come riferimento) ruotando il modello. Se così non fosse, sarà sufficiente invertire la casella relativa. Se questo parametro non è settato correttamente, il modello non eseguirà piroette stazionarie perfette, e non avrà un corretto intervento delle funzioni di stabilizzazione e salvataggio.

Una volta completate le regolazioni, disattivate la casella.

Tail delay

Questo parametro rende morbida la risposta della coda. Aiuta anche a stabilizzarla. E' una specie di ammortizzatore elettronico. Più è veloce il servo di coda, più basso dovrebbe essere questo ritardo. Per servi analogici si consiglia un ritardo intorno a 25. Per servi digitali il valore consigliato è compreso tra 15 e 20. Per servocomandi molto veloci (~0.04s/60°) il valore consigliato è 5. Se il valore è troppo alto si riscontrerà un'oscillazione della coda e degli stop imprecisi.

Pirouette consistency

Questo parametro determina la consistenza della piroetta e le performance dello stop di coda. Se le piroette non fossero come si desidera in alcune manovre, incrementate questo parametro. Tenete presente che questo valore è diverso per ogni modello e pilota. Dipende da molti fattori quali la meccanica, i giri del rotore ecc. Un valore troppo alto può causare oscillazioni in coda o stop scarsi. Il valore ottimale è compreso tra 150 e 180. Prima di variare questo valore è comunque fondamentale aver regolato correttamente il guadagno del giroscopio di coda.

Rudder dynamic

Se la coda non stoppa correttamente, ad esempio, oscilla, variate questo parametro.

6 è il valore preimpostato.

Più è alto il valore e più è alta l'aggressività della coda. Questo parametro influisce altresì la velocità di risposta della coda rispetto al movimento dello stick, più è alto, più è veloce. Se non ottenete uno stop identico su entrambi i lati, dovete verificare che la coda sia centrata a 0°. In alternativa potete decrementare la corsa dello slider da quel lato.

Rudder - Revomix

La precompensazione di coda interviene sul passo di coda conseguentemente al variare del passo collettivo. E' indipendente dalla trasmittente, viene cioè regolato tramite il programma Spirit.

E' preimpostata disattiva, ma può essere attivata, e regolato il livello di intervento nonché il senso di intervento. La direzione corretta è quella necessaria a compensare la forza impressa dal rotore principale al modello. Nella maggior parte dei casi, il senso di rotazione del rotore principale è orario. I valori possono variare da -10 a +10. 0 significa disattivo. In molti casi non sarà necessario utilizzare la precompensazione. Sarà invece utile in caso di modelli utilizzati a bassi regimi di giri, o con coda non molto performante, ad esempio con palini morbidi o più piccoli dei consigliati. Sarà utile, in questi casi, attivare questa funzione.

Cyclic phase

Il valore indica l'angolo virtuale di rotazione del piatto. Per esempio, 90 farà ruotare l'elevatore invece dell'alettone. Questa funzione è fondamentale in alcuni modelli multipala senza rifasamento meccanico. Per i modelli bipala classici, questa funzione andrà lasciata a 0.

Elevator filter

Questo parametro compensa la tendenza al dondolio dell'elevatore in manovre impegnative e aggressive. Più è alto il valore, maggiore compensazione sarà inserita. Se questo valore sarà troppo elevato, si sentirà uno scarso feeling con l'asse elevatore. Si raccomanda di lasciare a 1 (valore preimpostato) questo parametro e provare così il modello prima di intervenire.

Pitchup compensation

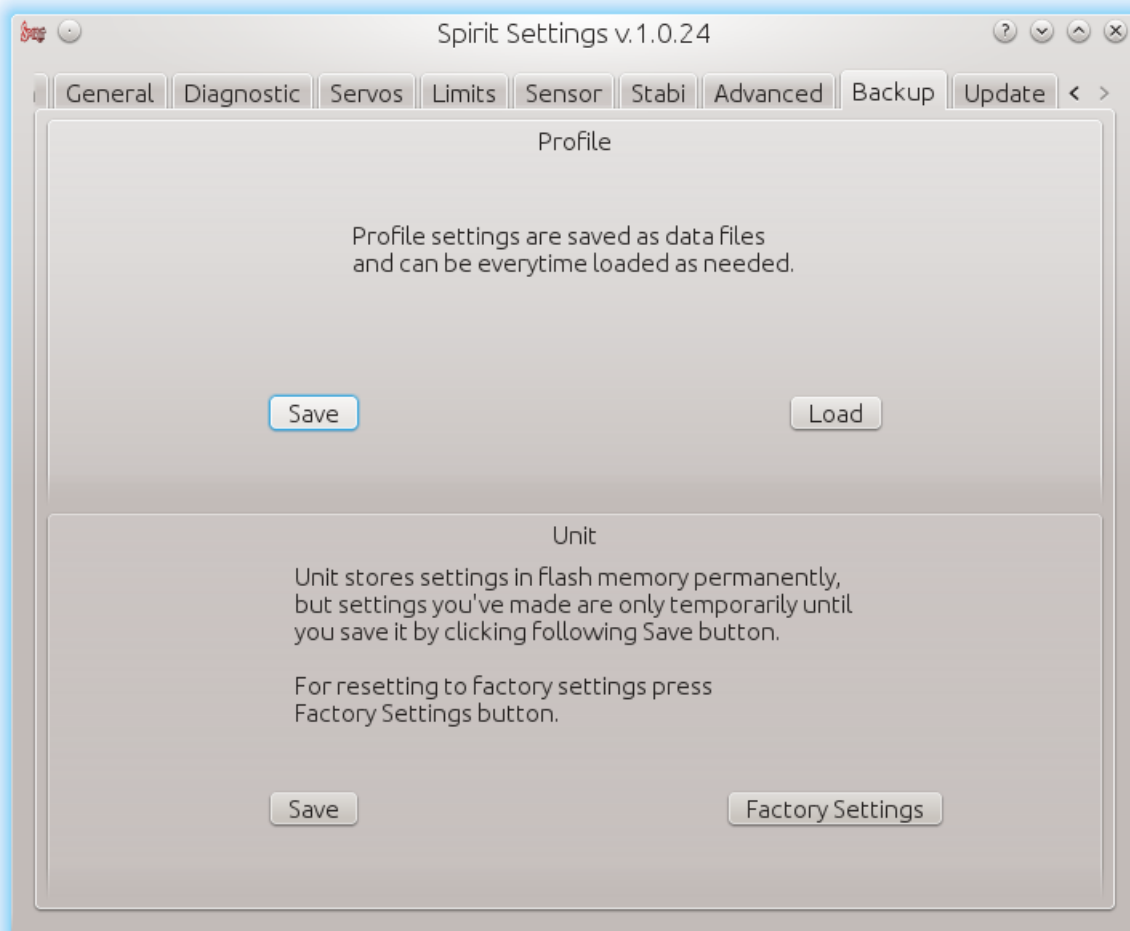
Se durante un volo veloce il modello tende a stoppare e salire bruscamente, incrementate questo valore fino alla scomparsa del fenomeno. Attenzione: questo problema potrebbe anche essere causato da un'escursione del ciclico ridotta, o da un eccesso di passo collettivo. In questi casi è opportuno incrementare l'escursione del ciclico (evitando comunque interferenze meccaniche). Prima di aumentare il valore di precompensazione si consiglia una verifica del passo ciclico.

Cyclic feed forward

Questo parametro rende più o meno diretto il controllo dell'elevatore. Più il valore è alto, più la risposta è aggressiva e più veloce sarà la risposta ai comandi. Un valore troppo elevato potrà avere come conseguenza un dondolio sull'elevatore. Al contrario, se il modello risponde in ritardo, se il feeling non è "diretto", aumentate questo valore.

5.5.9 BACKUP TAB

Qui potete (DOVETE) salvare le modifiche eseguite finora, PRIMA di disconnettere l'alimentazione alla centralina. E' anche possibile salvare le impostazioni sul vostro computer per poterle eventualmente ricaricare in futuro.



Profile

Questa sezione permette di salvare nel computer l'intero settaggio della centralina, quanto di ricaricarlo nella stessa. Se avete più di un elicottero uguale ad un altro, potete caricare il settaggio eseguito e verificare comunque tutti i punti per una regolazione fine.

Unit

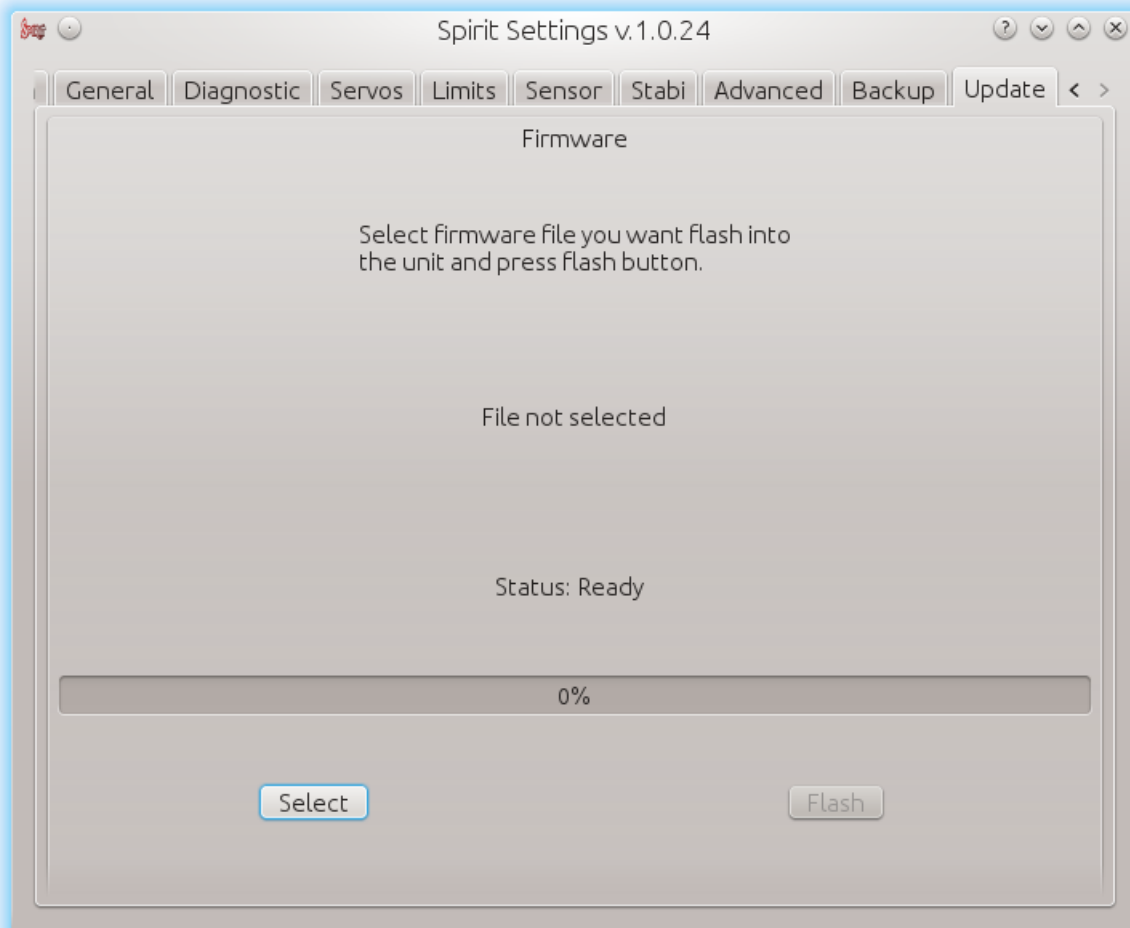
Ogni variazione fatta dal programma, DEVE necessariamente essere salvata in questa pagina all'interno della centralina. Premendo la voce *Factory Settings* si riporterà la centralina ai valori di fabbrica.

NOTA

Save - Ricordatevi di salvare i cambiamenti SEMPRE in questa pagina prima di togliere l'alimentazione alla centralina, in caso contrario, non avranno alcun effetto e verranno persi!

5.5.10 UPDATE TAB

Se volete aggiornare il firmware della centralina, lo potete fare in questa pagina.



Firmware

Innanzitutto selezionate il file contenete il firmware (sarà un file con estensione tipo *.bin) premendo il tasto *Select*.

Potete scaricare il firmware dal sito spirit-system.com.

Una volta che il file è stato selezionato, premere *Flash*

Il procedere dell'aggiornamento verrà visualizzato in questa finestra. Al termine una finestra ci avviserà del successo dell'operazione. Staccate ora la centralina dall'alimentazione. Al prossimo riavvio verrà caricato il nuovo firmware.

La configurazione della centralina non subirà cambiamenti, non sarà quindi necessario ricaricare i parametri precedentemente salvati.

6. PRIMO VOLO

Se siete sicuri della corretta configurazione della centralina, siete pronti per il primo volo.

6.1. Controlli pre-volo

1. Accendete la trasmittente e connettete la batteria al modello.
2. Attendete l'inizializzazione del sistema (il piatto si muove).
3. Muovete il modello e assicuratevi che compensi nelle giuste direzioni.
4. Muovete la coda e verificate che compensi dalla parte esatta.
5. Verificate che i comandi impartiti dalla trasmittente siano corretti sul modello.
6. Posate il modello su una superficie piana, livellate il piatto e la coda tramite la trasmittente nel caso in cui non lo fossero.

ATTENZIONE

Un qualsiasi problema riscontrato sarà un obbligo a NON decollare!

6.2. Decollo

1. Portate il regime di rotazione a quello desiderato. Si raccomanda di iniziare con un regime piuttosto basso.
2. Aumentate lentamente il passo collettivo da 0°.
3. Cercate di verificare se la coda ha un sufficiente guadagno.
4. Se i controlli non sono molto precisi, aumentate gradatamente i guadagni di ciclico e coda secondo le necessità.

7. PROBLEMI E SOLUZIONI

Descrizione del problema	Soluzioni
Il piatto o la coda si muovono dopo l'inizializzazione	Verificate di avere trim e subtrim a 0. La posizione centrale degli stick deve corrispondere a 0 nella pagina di <i>Diagnostics</i> . Incrementate la zona morta degli stick nelle regolazioni <i>Advanced</i> .
Imprecisione di ciclico o in coda	Incrementare rispettivamente il guadagno del ciclico o del gyro di coda. Aumentare gli esponenziali nella trasmittente.
Movimenti aggressivi del ciclico - grandi oscillazioni di coda	Diminuire la consistenza di piroetta nella pag. delle regolazioni <i>Advanced</i> , partendo da 10 fino a far scomparire il problema. Verificare che non ci siano interferenze meccaniche in coda.
Il modello oscilla sugli assi di alettone o elevatore	Diminuire il guadagno del ciclico alla pagina <i>Sensor</i> .
La coda oscilla rapidamente	Diminuire il guadagno gyro sulla trasmittente.
Le piroette del modello sono troppo veloci/lente	Decrementare o incrementare il valore rotation speed alla pag. <i>Sensor</i> .
I servocomandi oscillano in modo casuale senza ricevere comandi	Verificare le connessioni dei servocomandi e quelli tra ricevente e Spirit.
Durante le piroette stazionarie il modello non rimane fermo sul posto	Verificare la corretta direzione dell'ottimizzazione di piroetta nella pag. <i>Advanced</i> .
Movimenti aggressivi sullo stick elevatore causano rimbalzi del modello sull'asse elevatore	Incrementare il valore <i>elevator filter</i> nella pag. <i>Advanced</i> e/o diminuire il valore <i>cyclic feed forward</i> nella pag. <i>Advanced</i> .
La risposta del ciclico è in ritardo o indiretta	Aumentare il valore <i>cyclic feed forward</i> alla pag. <i>Advanced</i> .
Lo stop di coda non è uguale nei due versi di rotazione	Verificare la posizione centrale del servo di coda e dello slider. E' anche possibile ridurre la corsa dal lato dove lo stop è impreciso.

8. RINGRAZIAMENTI

A tutti coloro che, in ogni modo, hanno contribuito e contribuiscono allo sviluppo dello Spirit, Grazie!

Uno speciale ringraziamento a:

Adam Kruchina
Daniel Beneš
Dušan Habada
Elke Lalanza
Jens Lalanza
Martin Přinda
Martin Štvrtňa
Milan Křivda
Milan Pěchovič
Petr Čada
Petr Kořátko
René Štefánik

Dichiarazione di conformità

Si conferma che l'unità Spirit è in produzione secondo le direttive EMC 2004/108/EC, compatibilità elettromagnetiche.