



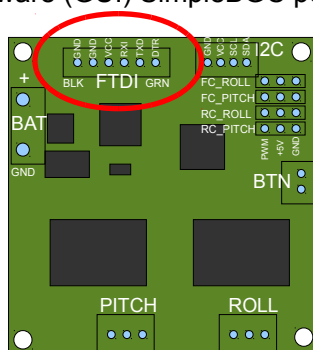
SimpleBGC Software Manuale Utente

*Board ver. 1.0
Firmware ver. 2.3
GUI ver. 2.3*

Traduzione italiana di: Iacopo Boccalari, www.iacopoboccalari.com

Collegamento al PC

Per collegare al PC la scheda del controller principale dotata di interfaccia FTDI, avrai bisogno di un adattatore USB-to-serial e di un driver software appropriato. Per collegare una scheda dotata di interfaccia USB avrai bisogno di un cavo miniUSB. Avrai altresì bisogno dei driver appropriati per la connessione via USB. A seconda del controller in tuo possesso, il driver per il chip FTDI potrebbe essere questo <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>, altrimenti, per il chip CP2102 dovrai utilizzare questo <http://www.silabs.com/products/mcu/pages/usbtouartbridgevcpdrivers.aspx>. In ogni caso dopo aver installato i driver e connesso la scheda, sarà creata una nuova porta COM virtuale. Dovrai quindi selezionare questa porta COM nel software (GUI) SimpleBGC per avviare la connessione.



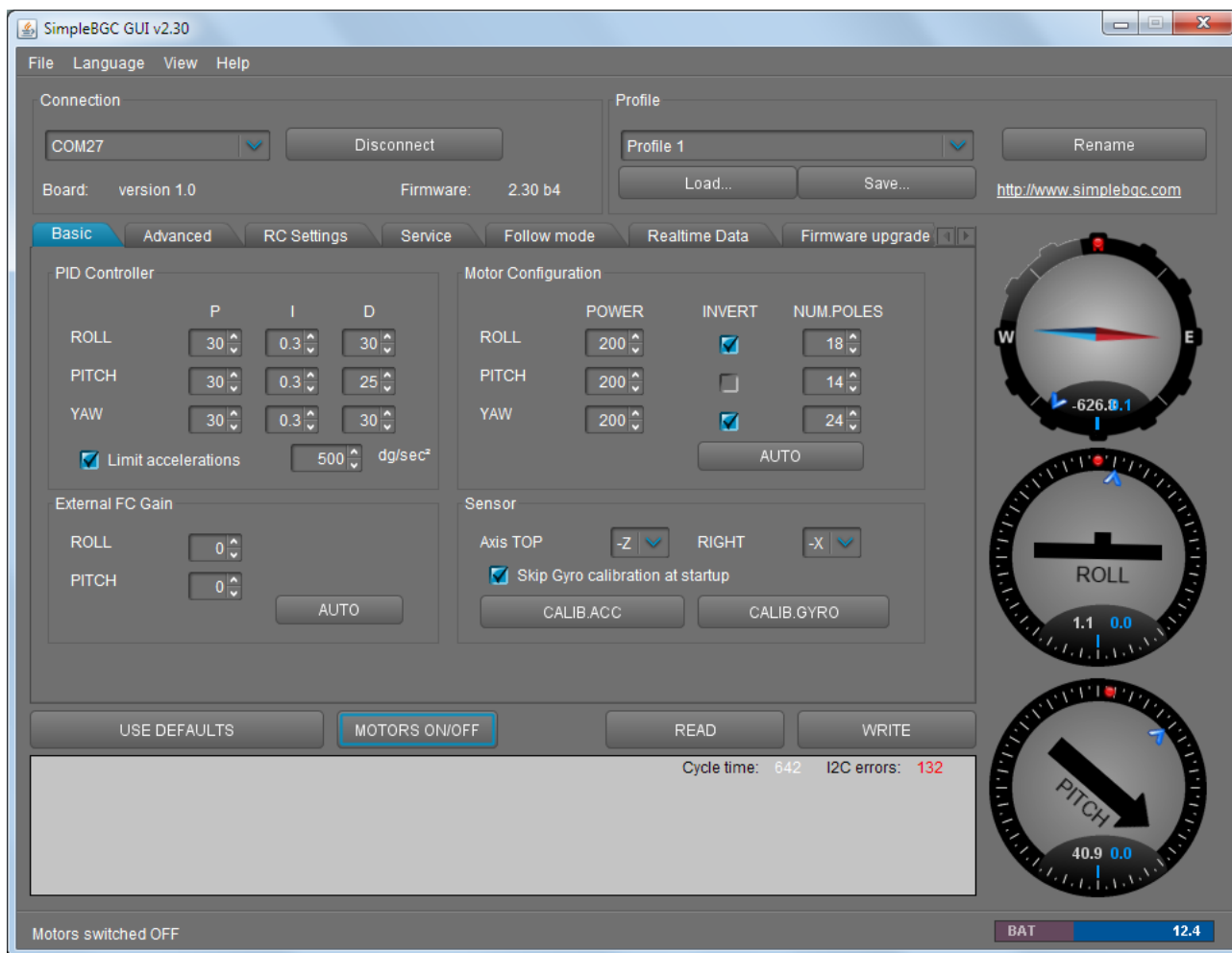
La GUI viene lanciata automaticamente in Inglese, per cambiare la lingua dell'interfaccia, scegliere una delle opzioni nel menu 'language' e riavviare il programma.

Segui questi step per connettere la scheda del controller principale alla GUI:

- Connettere il cavo dell'adattatore FTDI con la corretta polarità (solitamente il cavo nero è la terra o "ground"), oppure utilizzare il cavo mini-USB nel caso in cui sia presente una porta USB sulla scheda.
- Avviare la GUI, selezionare la porta COM corretta dalla lista e cliccare su "Connetti". Tutte le impostazioni ed i profili verranno caricati e mostrati una volta stabilita la connessione. In qualsiasi momento puoi caricare di nuovo i parametri presenti sulla scheda cliccando il pulsante **"LEGGI"**.
- Dopo aver modificato i parametri nella GUI, bisogna scriverli sul controller cliccando il pulsante **"SCRIVI"**. Verranno salvati sul controller solamente i parametri del profilo corrente. Per tornare alle impostazioni di default è necessario premere il pulsante **"USA DEFAULT"**
- Per selezionare un profilo diverso (con diversi parametri) selezionarlo dalla lista dei profili (collocata nell'angolo in alto a destra della GUI). Puoi salvare differenti all'interno di 3 differenti profili all'interno del controller. Puoi passare da un profilo all'altro tra quelli salvati sul controller scegliendo il profilo nella GUI o premendo il pulsante MENU sul controller.

Ricorda che alcuni sono condivisi da tutti i profili e non possono quindi essere salvati con diversi valori per ciascun profilo. Parametri come l'orientamento del sensore, la configurazione dell'hardware, gli input RC e gli output dei motori sono i medesimi in ogni profilo.

Blocchi funzionali GUI



La GUI contiene diversi blocchi funzionali:

1. Blocco di configurazione nella parte centrale della finestra, organizzato in 'tab':
 - Base – di base per la stabilizzazione del gimbal. La modifica di questi parametri è solitamente adeguata per ottenere una buona stabilizzazione della videocamera.
 - Avanzate — Opzioni avanzate per una messa a punto di fino.
 - RC Settings – Impostazioni per il controllo dell'orientamento del gimbal su rollio/beccheggio/imbardata attraverso gli input RC.
 - Follow Mode – Impostazioni relative a questo specifico modo di controllo della videocamera.
 - Bottone Menu – Specifica il comportamento del bottone MENU (collocato sulla scheda di controllo o montato esternamente)
 - Dati realtime — Monitoraggio dei dati dei sensori in tempo reale. Questa schermata è di grande aiuto nella messa a punto delle prestazioni del tuo gimbal.
 - Aggiorna Firmware — Indica le versioni di firmware e GUI, così come le opzioni di aggiornamento.
2. Connessione — Scelta della porta COM e status della connessione.
3. Profilo — Scegli, carica, salva o rinomina un profilo.
4. Pannello di controllo — rappresentazione grafica dell'orientamento del gimbal sui 3 assi.
 - *Le frecce nere rappresentano gli angoli, quelle blu sono ingrandite di 10x per una maggior precisione. Le linee sottili blu indicano la massima deviazione dal centro.*
 - *le cifre in blu mostrano la massima ampiezza della deviazione. Utilizzando questi numeri*

può essere stimata la qualità della stabilizzazione.

5. Bottoni LEGGI/SCRIVI/USA DEFAULT. Ripristinano tutti i valori di default.
6. Sul fondo della schermata vengono mostrati tips, messaggi di status o di errore (in rosso). In quest'area della schermata viene anche mostrato il cycle time totale e il conteggio degli eventuali errori I2C.

Impostazioni di base.

Nota Bene: prima di procedere alla messa a punto del controller, installa saldamente la camera sul gimbal e assicurati che sia posta il più possibile sul baricentro del gimbal.

- **P,I,D – Regolazione dei parametri PID per tutti gli assi.**
 - P – definisce la potenza della correzione ai disturbi. Valori più alti corrispondono ad una reazione più forte ai movimenti esterni. Aumenta questo valore fino a raggiungere un'adeguata qualità della stabilizzazione a movimenti rapidi. Se il valore di P è troppo elevato, l'asse inizierà ad oscillare. Queste oscillazioni peggioreranno se ci sono vibrazioni che raggiungono la scheda dei sensori IMU. *Se si presentano oscillazioni, alzare il parametro D di 1 o 2 unità, poi provare ad alzare nuovamente P.*
 - D – il valore D diminuisce la velocità delle correzioni. Questo valore aiuta a rimuovere le oscillazioni di bassa frequenza. Un valore di D troppo lato può causare oscillazioni ad alta frequenza, in particolare quando la IMU è esposta a vibrazioni.
 - I – il valore I cambia la velocità alla quale il gimbal si muove quando riceve dei comandi RC e la velocità alla quale il gimbal torna al centro. *Valori bassi garantiranno un movimento lento e fluido sia quando vengono impartiti comandi dalla radio, sia quando viene rilasciato lo stick e il gimbal torna alla posizione neutrale. Aumenta questo valore per aumentare la velocità dei movimenti.*
- **Limita Accelerazioni** - questa opzione permette di limitare le accelerazioni angolari nel caso di comandi bruschi provenienti dalla radio o dalla seriale (utile per evitare che il motore salti qualche passo, permette un controllo della camera più fluido e ha meno impatto sul telaio del multirottore). Più basso è il valore, più fluida sarà la rotazione della camera.
- **POTENZA** – massimo voltaggio fornito ai motori (0-255, dove 255 significa il massimo voltaggio della batteria). Scegli questo parametro in base alle caratteristiche dei motori utilizzati.

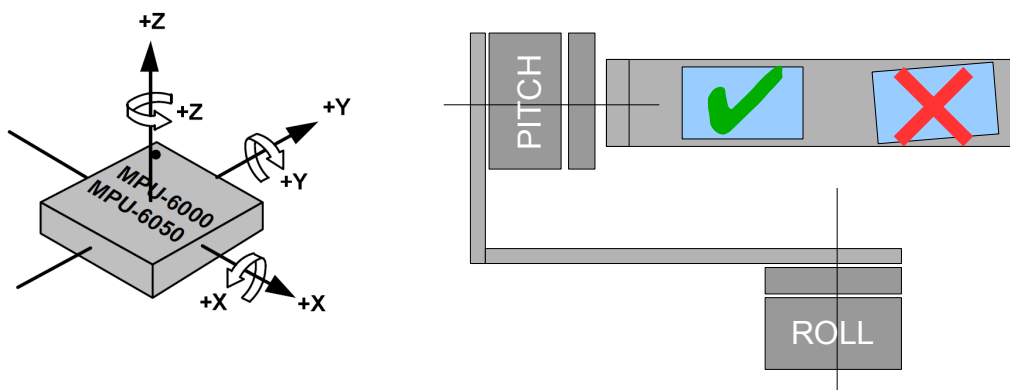
Messa a punto di base:

- ***I motori non devono surriscaldarsi!*** Una temperatura dei motori superiore agli 80°C causerà danni permanenti ai magneti del motore.
- Un valore di Potenza troppo basso non fornirà al motore forza a sufficienza per muovere il gimbal e stabilizzare adeguatamente la videocamera. Un valore della potenza basso sarà più evidente in condizioni di vento, oppure quando il gimbal non è ben bilanciato o se è soggetto ad attriti eccessivi. Abbassa poco a poco il parametro della potenza per trovare il valore ottimale. Trova il valore più basso possibile che fornisca comunque una buona stabilizzazione ed un'adeguata forza per mantenere la posizione.
- Aumentare la potenza equivale ad alzare il valore P del PID. Se aumenti il valore della Potenza, dovresti conseguentemente rimettere a punto i PID.
- **INVERTI** – inverte il senso di rotazione del motore. È estremamente importante scegliere il corretto senso di rotazione del motore per non danneggiare il tuo gimbal. Per determinare la direzione corretta, poni i valori di P, I e D su 0 e la potenza ad 80 (o superiore se i tuoi motori non producono forza a sufficienza per muovere la videocamera). Livella orizzontalmente l'alloggiamento della videocamera e clicca il bottone AUTO nei "configurazione motore". Il gimbal farà dei piccoli movimenti per determinare il corretto verso di rotazione dei motori. Attendi la fine della procedura di calibrazione. Poi ripristina i tuoi valori di PID e potenza.
- **NUM.POLI** – numero di poli del motore. Questo valore deve essere uguale al numero di magneti nella campana del tuo motore. Durante il processo di auto calibrazione sopra descritto, questo valore è individuato automaticamente. Può comunque succedere che questo valore non

sia rilevato correttamente durante la calibrazione automatica ed è quindi possibile verificarlo ed eventualmente correggerlo manualmente. La maggior parte dei motori brushless per gimbal sono costruiti con 14 poli (o magneti) e sono avvolti secondo lo schema DLRK. Conta il numero di magneti nel tuo motore ed inserisci questo valore nella GUI nel caso in cui quello rilevato automaticamente fosse sbagliato.

- **Gain FC esterno** – Valore gain per far combaciare i dati ricevuti dal tuo controller di volo (opzionale). Per una miglior stabilizzazione e per poter utilizzare alcune funzioni aggiuntive, è necessario conoscere gli angoli d'inclinazione del telaio. L'IMU SimpleBGC non riesce a fornire queste informazioni. La maggior parte degli FC hanno delle uscite servo per connettere i gimbal. Questi output dovrebbero essere collegati al controller SimpleBGC attraverso gli input EXT_ROLL e EXT_PITCH.
 - Attiva gli output per il gimbal nel tuo FC e regola i limiti del movimento secondo gli angoli ai quali voli generalmente (per esempio +/- 30 gradi di inclinazione del telaio dovrebbero corrispondere alla corsa completa del servo di circa 1000-2000µs).
 - Disattiva tutti i filtri e gli "ammorbidenti" nelle opzioni del gimbal sul FC(se presenti)
 - Nel tab **RC-settings**, assicurati che gli input EXT_ROLL, EXT_PITCH non siano utilizzati per controllare il gimbal (ad esempio che non siano utilizzati per nessun'altra funzione di controllo RC).
 - Nel tab **DATI REALTIME**, controlla la disponibilità dei segnali EXT__FC_ROLL, EXT_FC_PITCH ed assicurati che siano assegnati agli assi corretti. (Muovere il telaio sull'asse del rollio dovrebbe modificare il valore EXT_FC_ROLL in un range di 900-2100µs, lo stesso vale per il beccheggio)
 - Connetti l'alimentazione e regola la stabilizzazione come indicato sopra (metti a punto la potenza, l'inversione dei motori ed i PID)
 - Premi **AUTO** nel gruppo **Gain FC esterno** ed inclina il telaio con movimenti fluidi nelle differenti direzioni su ogni asse per 10-30 secondi.
 - Premi nuovamente il pulsante **AUTO** per completare la calibrazione (Dopo un po' di tempo la calibrazione si fermerà comunque automaticamente). I nuovi gain sono scritti sulla EEPROM e visualizzati nella GUI.

NOTA: Per un setup iniziale puoi tralasciare questi passaggi e lasciare i valori a zero



- **Sensore** — specifica l'orientamento e la posizione della tua IMU sul gimbal. Per un'installazione standard dell'IMU, guarda il gimbal dalle sue spalle proprio come la videocamera. Con il gimbal orientato in questo modo, gli assi Z e X corrispondono alle direzioni SU e DESTRA. Puoi posizionare l'IMU in qualunque direzione, pur mantenendo i suoi lati sempre paralleli agli assi dei motori (sii molto preciso, è veramente importante allineare il sensore precisamente e montarlo in modo saldo). Configura l'orientamento della IMU nella GUI.

La corretta configurazione dovrebbe dare i seguenti risultati:

- se la camera si inclina in avanti - la freccia del PITCH ruota in senso orario nella GUI
- videocamera inclinata verso destra - la freccia del ROLL ruota in senso orario nella GUI
- videocamera che ruota sull'asse verticale in senso orario - la freccia dello YAW ruota in

senso orario

- **Salta calibrazione gyro all'avvio** - con questa opzione la scheda è pronta ad operare immediatamente dopo che viene alimentata, utilizzando i dati per la calibrazione salvati durante l'ultima calibrazione del giroscopio. I dati della calibrazione salvata potrebbero però diventare inaccurati nel tempo o in seguito a cambi di temperatura. Raccomandiamo di ricalibrare il giroscopio di tanto in tanto per ottenere i migliori risultati.

Tab RC Settings

- **Mappatura RC Input** – qui puoi assegnare gli input RC hardware ai canali di controllo virtuali. La scheda è dotata di 4 input hardware per connettere segnali RC provenienti dalla radio, puoi assegnare questi input a qualunque dei tre canali, uno per ciascun asse, ed un canale per il comando. Se non si necessita del controllo di un asse, lasciare l'opzione su "no input".
- **Modo pin RC_ROLL** - configura questo parametro su "Normal" se vuoi utilizzare un segnale PWM o analogico. Scegli Sum-PPM se vuoi utilizzare un segnale SumPPM dalla ricevente. SumPPM è un tipo di segnale PWM in cui ogni canale è trasmesso in sequenza attraverso un unico cavo. Se la tua ricevente ha un uscita SumPPM, connettila all'input RC_ROLL.
(Consulta le istruzioni della tua ricevente per assicurarti che possa emettere un segnale SumPPM).
- **Modalità di operazione** - puoi scegliere uno dei tre formati per il segnale d'input.
- **PWM** – Pulse Width Modulation. Il tipo di segnale più diffuso per input ed output RC.
 - **Analog** — Input analogico (voltage da 0 a +5 Volt). Per esempio, la resistenza variabile di un joystick fornisce questo tipo di segnale. Ogni porta RC ha 3 pin: Segnale, +5V e GND. Connetti il segnale al contatto centrale della resistenza variabile, mentre +5V e GND vanno collegati ai contatti laterali. Dovrai anche saldare (o chiudere il jumper su certe versioni del circuito) per fornire +5V alla porta RC. Normalmente non è chiuso perchè una ricevente RC solitamente ha già una fonte di alimentazione.
 - VIRT_CH_XX – Nel caso in cui la modalità di RC_ROLL sia impostata su "Sum-PPM", puoi scegliere uno degli 8 canali RC
- **Canali di controllo**
 - **ROLL, PITCH, YAW** - controllano la posizione della camera
 - **CMD** permette di eseguire certe azioni. Puoi configurare uno switch a 2 o 3 posizioni su un canale della tua radio ed assegnarli al comando CMD. Il suo range è diviso in 3 segmenti: BASSO, MEDIO, ALTO. Quando cambi la posizione dello switch sulla tua radio, il segnale salta da una sezione all'altra e viene eseguito il comando assegnato. La lista completa dei comandi disponibili è descritta nella sezione "**BOTTONE MENU**" di questo manuale.
 - **FC_ROLL, FC_PITCH** - utilizzati per ricevere il segnale da un controller di volo esterno. Vedi la sezione "Gain FC esterno" per i dettagli.
- **ANGOLO.MIN, ANGOLO.MAX** – range degli angoli controllati dalla radio. Per invertire il controllo, poni un valore più alto al primo ed uno più basso al secondo. Per esempio, se vuoi configurare la videocamera per muoversi da orizzontale a 90 gradi verso il basso, imposta 0-90 (oppure 90-0 per invertire il movimento).
- **ANGLE MODE** — lo stick della radio controlla direttamente l'angolo. Lo spostamento dello stick da un estremo all'altro della sua corsa farà andare la videocamera dal suo angolo minimo a quello massimo come indicato sopra. Se lo stick non viene mosso, la videocamera starà ferma. La velocità di rotazione dipende dal parametro "SPEED" e da "Limita Accelerazioni".
- **SPEED MODE** — lo stick della radio controlla la velocità di rotazione. Se lo stick è centrato la videocamera resta in posizione, se lo stick viene mosso, la camera inizia a ruotare ma non oltrepassa il range minimo-massimo impostato. La velocità viene leggermente diminuita verso i fine corsa. La velocità di rotazione è proporzionale all'angolo dello stick ed al parametro **SPEED**. L'inversione dei controlli della radio è permessa in ciascuna modalità di controllo.
- **LPF** – filtraggio del segnale dalla radio. Più è alto questo valore, più sarà gentile la reazione ai

comandi degli stick. Questo filtro taglia i movimenti bruschi, ma aggiunge un leggero ritardo.

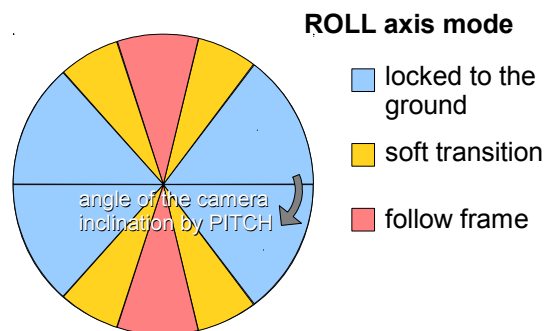
Follow Mode

Si tratta di una speciale modalità di controllo nella quale la videocamera segue la rotazione del telaio, ma elimina gli spostamenti delle piccole correzioni d'assetto.

Sono possibili diverse modalità d'esercizio:

- **Disabilitato** – la videocamera è sempre parallela al suolo, può essere ruotata solamente con i comandi dalla radio.
- **Follow Flight Controller** – la camera è controllata dalla radio assieme ai segnali ricevuti dal controller di volo esterno (FC). Quasi tutti i controller di volo hanno una funzione di servo output per comandare un gimbal. Questa funzione fornisce in informazioni sugli angoli del telaio nel formato PWM che tutti i servo possono interpretare. SimpleBGC può utilizzare queste informazioni ed utilizzarle per controllare la videocamera. È necessario connettere e calibrare un controller di volo esterno (vedi le impostazioni di **GAIN FC ESTERNO**). Una volta effettuata la calibrazione, puoi regolare la percentuale dei valori per gli assi ROLL e PITCH così che la camera segua le inclinazioni del telaio.
- **Modalità "Follow PITCH-ROLL-YAW"** – questa modalità è dedicata ai sistemi impugnati a mano. Il collegamento ad un flight controller non è necessario. In questa modalità viene stimata la posizione del frame esterno sui 3 assi analizzando il campo magnetico dei motori. Questo significa che se un motore salta un passo, la posizione verrà stimata in modo errato e l'operatore dovrà correggere la posizione della videocamera a mano, riportandola alla posizione corretta. **Bisogna prestare molta attenzione se si utilizza questa modalità nel volo FPV perché se si verifica un errore non ci sarà modo di riportare automaticamente la videocamera alla posizione corretta in volo.**

- Follow ROLL start, deg. - imposta l'angolo (in gradi) della camera verso l'alto o il basso quando l'asse del rollio passa dalla modalità "lock" a "follow".
- Follow ROLL mix, deg. - imposta l'angolo (in gradi) della camera verso l'alto o il basso quando l'asse del rollio passa gradualmente dalla modalità "lock" a "follow" (vedi immagine)

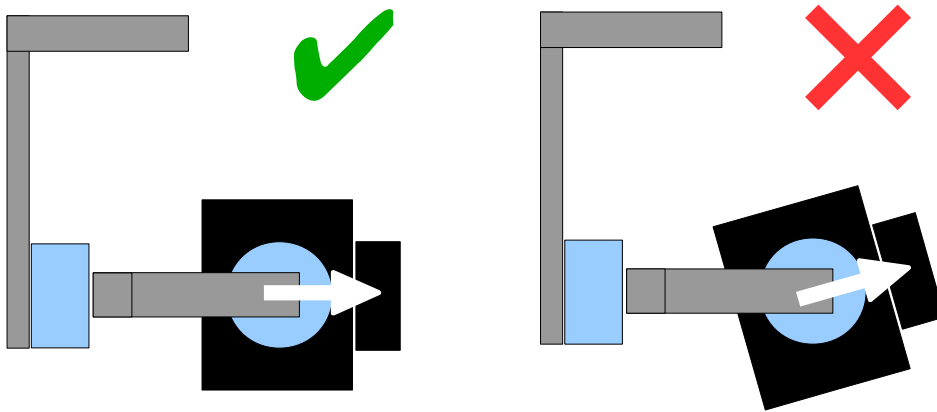


- **Follow YAW** – come sopra, eccetto il fatto che questa funzione può essere utilizzata separatamente ed influenza solo l'asse dello YAW (imbardata). Per esempio, puoi mantenere livellata la camera sugli assi ROLL e PITCH selezionando l'opzione "Disabilitato", ma avere comunque il controllo della camera sullo YAW attivando l'opzione "Follow YAW".

In tutte le modalità, la velocità di rotazione è definita dal parametro "I" dei PID.

Ci sono dei parametri aggiuntivi per mettere a punto la modalità "follow":

- **Deadband, gradi:** puoi regolare un range nel quale la rotazione del telaio esterno non influenza la camera. Questa funzione aiuta ad eliminare i piccoli movimenti bruschi quando operi il gimbal a mano.
- **Curva esponenziale:** puoi specificare la forza del controllo quando il frame esterno si inclina dalla posizione neutrale. Per esempio: quando la curva esponenziale è abilitata (non è piatta), una piccola o media inclinazione del telaio esterno causerà piccole correzioni anche se il parametro I è elevato. Allo stesso tempo la forza del controllo crescerà esponenzialmente quando l'inclinazione diventa vicina ai 60 gradi. Questa funzione dà una grande libertà all'operazione della videocamera: dai controlli di fino e molto morbidi fino a correzioni ampie e veloci.
- **Offset PITCH:** è molto importante configurare correttamente la posizione iniziale dei poli magnetici del motore perché tutte i calcoli successivi utilizzano questa informazione. Quando accenti il sistema con la modalità "Follow PITCH" attiva, la videocamera deve essere esattamente parallela al braccio del PITCH:



Se la videocamera è in una posizione errata, dovrai regolare il parametro dell'offset. Inserisci valori manualmente o utilizza il pulsante AUTO.

- **Offset YAW:** identico all'offset PITCH. Aiuta a correggere l'angolo della camera sull'asse dell'imbarcata rispetto al telaio esterno. *Nota bene: subito dopo aver cambiato questo parametro e salvato le modifiche sulla scheda, la videocamera non mostrerà le modifiche. Devi riavviare il controller per visualizzare le modifiche dell'offset YAW.*

Puoi passare da una modalità all'altra attivando i differenti profili anche in volo. La videocamera manterrà la sua posizione in ogni modalità.

Tab Avanzate

- **AHRS** - opzioni che influenzano la precisione della determinazione dell'angolo della camera.
 - **Fiducia gyro** – più è alto questo valore, più si avrà fiducia dei dati del giroscopio in confronto a quelli dell'accelerometro quando si stima l'angolo. Questo parametro può ridurre gli errori causati dalle accelerazioni durante i movimenti, ma diminuisce anche la compensazione per la deriva delle letture dal giroscopio, risultando in una deriva orizzontale nell'arco del tempo. Per un volo morbido, è raccomandabile utilizzare valori bassi (40-80), che daranno un orizzonte più stabile nel lungo termine. Per un volo più aggressivo è meglio utilizzare valori più elevati (100-150).
 - **Compensa accelerazioni** – attivando questa opzione viene utilizzato un modello fisico del multirobotore per compensare le accelerazioni in volo. Questa opzione funziona solo quando viene connesso e configurato un controller di volo esterno.
- **Velocità porta seriale** — cambia il baud rate utilizzato per la comunicazione sulla porta seriale. Questo valore va diminuito nel caso in cui vengano utilizzati adattatori seriali over-the-air che non riescono a lavorare alla massima velocità. La GUI può auto-determinare il baud rate configurato sulla scheda.
- **Frequenza PWM** — regola la frequenza di PWM utilizzata per pilotare i motori dal power stage. Sono disponibili due modalità: LOW Frequency (nella gamma dell'audibile) e HIGH Frequency (fuori dalla gamma dell'audibile). Se si utilizza la modalità ad alta frequenza è necessario aumentare leggermente il parametro POTENZA.
- **Output motori** — puoi assegnare le uscite hardware dei motori a qualunque degli assi di stabilizzazione. Per esempio puoi utilizzare un secondo controller per la stabilizzazione dell'imbarcata in questo modo: ROLL=disattivato, PITCH=disattivato, YAW=ROLL_OUT, e connetti il motore YAW all'uscita hardware ROLL_OUT.

Diagramma: http://www.simplebgc.com/files/v10/SimpleBGC_connection_diagram_2x.pdf

Con un solo controller puoi stabilizzare e controllare uno qualunque di due assi. Quando è

collegata una scheda di espansione per il terzo asse puoi correggere tutti e 3 gli assi.

Diagramma: http://www.simplebgc.com/files/v10/SimpleBGC_connection_diagram.pdf

- **RC Sub-Trim** – permette di correggere una trasmittente non perfettamente centrata.
 - **ROLL, PITCH, YAW trim** – trimmaggio del centro. Il punto centrale corrisponde a 1500 PWM. Sarebbe meglio regolarlo dalla trasmittente. Nel caso in cui questo non sia possibile (ad esempio quando si utilizza un joystick), puoi utilizzare la funzione AUTO dalla GUI. Posiziona gli stick al centro e premi il pulsante AUTO. La posizione letta diventerà il nuovo centro. Fare click su SCRIVI per applicare le modifiche.
 - **Deadband** — crea una banda morta attorno al punto centrale. Non c'è controllo finché il segnale della trasmittente è compreso in questo range. Questa funzione agisce solo in modalità SPEED, ed aiuta ad ottenere un controllo migliore eliminando i piccoli disturbi del segnale quando lo stick è al centro.
 - **Esponenziale** – regola la curvatura di una funzione esponenziale, questo permette di avere un controllo molto preciso dalla trasmittente quando lo stick è poco lontano dal centro, mentre i controlli diventano più veloci e decisi man mano che ci si avvicina al termine corsa dello stick. Funziona solo in modalità SPEED.
- **Sensore**
 - **Gyro LPF** – regola il filtraggio dei dati provenienti dal giroscopio. Non è raccomandato impostare valori differenti dallo 0 perché questo renderebbe più difficile fare aggiustamenti ai PID. Puoi comunque provare a sperimentare modifiche a questo parametro.
 - **Alta sensibilità gyro** - Raddoppia la sensibilità del giroscopio. Utilizza questa opzione per macchine reflex di grandi dimensioni, nel caso in cui i tuoi PID fossero troppo vicini ai limiti massimi, ma la stabilizzazione non fosse ancora accettabile. Raddoppiare la sensibilità del giroscopio equivale a raddoppiare i valori di P e D.
 - **Abilita pullup I2C** - Abilita le resistenze pull-up I2C interne per le linee SDA e SCL. Utilizzare questa funzione solamente se il sensore non funziona correttamente (ad esempio se ci sono troppi errori I2C).

ATTENZIONE! Attivare i pullup interni può far funzionare meglio il sensore, ma il livello del voltaggio supera il limite ed il sensore, in rari casi, potrebbe danneggiarsi..

Bottone Menu

Se hai collegato il pulsante menu al connettore BTN sul controller, puoi assegnargli diverse azioni.

Le azioni disponibili sono:

- **Usa profilo 1..3** — carica il profilo selezionato
- **Calibra ACC** – calibrazione dell'accelerometro, equivale a premere il pulsante sulla GUI.
- **Calibra Gyro** – calibrazione del giroscopio.
- **Inverti RC PITCH – ROLL** — inverte temporaneamente gli input di PITCH e ROLL. Nella maggior parte dei casi è sufficiente un solo canale che controlli il PITCH in un sistema a 2 assi. Prima del volo puoi assegnare all'output del roll il canale che controlla il pitch per livellare in modo preciso la camera. Attivando nuovamente questa funzione i canali tornano nell'ordine precedente e la posizione del roll viene salvata nella memoria permanente.
- **Inverti RC YAW – ROLL** — inverte YAW e ROLL, funzione identica a quella descritta sopra.
- **Imposta inclinazione a mano** – i motori verranno spenti, dopo di che potrai muovere la camera semplicemente con le tue mani e fissarla in una nuova posizione per alcuni secondi. Il controller salverà e manterrà la nuova posizione. Questa funzione può essere utile per correggere la posizione della camera prima del decollo se il controller non è collegato a nessun segnale dalla trasmittente.
- **Resetta controller**

Monitoraggio batteria

Sull'ultima versione del circuito è installato un sensore di voltaggio per monitorare il voltaggio della batteria. Viene utilizzato per applicare una compensazione del calo di tensione (i PID rimangono stabili durante tutta la durata della batteria) e permette anche di avere un allarme per il voltaggio troppo basso e lo spegnimento dei motori quando la batteria è troppo scarica.

- **Calibra** - regola l'effetto del moltiplicatore interno per avere una lettura precisa del voltaggio. Ti servirà un multimetro per misurare il voltaggio reale, una volta misurato il voltaggio inserisci il valore nella finestra di calibrazione.
- **Basso voltaggio** - allarme - imposta la soglia oltre la quale attivare l'allarme.
- **Basso voltaggio** - ferma motori - imposta la soglia oltre la quale fermare i motori.
- **Compensa calo di voltaggio** - utilizza questa opzione per aumentare automaticamente il parametro POWER (che controlla la potenza dei motori) quando il voltaggio della batteria cala.
- **Imposta default per:** - scegli il tipo di batteria utilizzata per riempire automaticamente i campi precedenti con le impostazioni di default.

NOTA: puoi aggiungere il sensore di voltaggio anche ai circuiti più vecchi con un po' di fai-da-te, saldando un partitore di tensione 33k/10k: la resistenza da 33k va al "+" della batteria, la 10k va al polo "GND" e il contatto comune va al pin 19 dell'MCU 328p (se questo pin è collegato a massa, bisogna prima dissaldarlo).

Buzzer

Su alcune schede è presente un'uscita per il buzzer. Il buzzer è utilizzato per suonare nel caso si verificano certe condizioni. Le condizioni sono configurabili (ON o OFF) nella GUI. Puoi connettere soltanto un buzzer attivo (che ha un generatore di suono interno), che funziona da 5 a 12V, corrente inferiore a 40mA (puoi dare un'occhiata a questo prodotto Digikey per esempio)

NOTA: puoi connettere il buzzer anche ai circuiti più vecchi, saldando il "+" al pin 32 dell'MCU 328p ed il "-" a "GND".

Tab Dati realtime

Qui puoi vedere il flusso di dati provenienti dal sensore e il livello degli input ricevuti dalla trasmittente.

- **ACC_X,Y,Z** – Lettura dell'accelerometro
- **GYRO_X,Y,Z** – lettura del giroscopio. Aiuta a determinare la qualità delle impostazioni di P e D. Prova a disturbare il gimbal con le mani ed osserva la traccia del grafico. Se ha l'aspetto di un'onda sinusoidale, il valore di D è troppo basso ed il gimbal tenderà a soffrire di oscillazioni a bassa frequenza. Se è presente un rumore costante anche senza che si muova il gimbal, il valore di D è troppo elevato ed il gimbal soffrirà di oscillazioni ad alta frequenza e tenderà ad auto-disturbarci.
- **DEBUG_1..4** – utilizzato in fase di sviluppo ed in firmware sperimentali.
- **ERR_ROLL,PITCH,YAW** – grafico dell'errore della stabilizzazione. Del tutto simile agli indicatori dell'apice nel pannello di controllo, mostrano il massimo angolo d'inclinazione.

Ciascun grafico può essere mostrato o nascosto, la scala dell'asse Y può essere regolata. Puoi mettere in pausa la trasmissione di dati in ogni momento.

Sequenza step by step per il setup.

1. Regolare la meccanica

Montare la videocamera sul suo supporto e bilanciare il gimbal su tutti e tre gli assi. La qualità della stabilizzazione è strettamente legata alla qualità del bilanciamento statico. Per verificare il bilanciamento, spegni il gimbal e tienilo in mano. Fai dei movimenti veloci lungo ciascun asse provando a trovare il punto di risonanza che fa oscillare il gimbal. Se avete difficoltà nel provocare queste oscillazioni significa che il gimbal è bilanciato correttamente.

NOTA : *Con un buon bilanciamento e poco attrito, è possibile diminuire il consumo di corrente ed ottenere una stabilizzazione di qualità.*

Se hai riavvolto personalmente i motori, è raccomandabile controllare gli avvolgimenti. Rimuovi i motori dal gimbal, connettili al controller e setta i parametri $P=0$, $I=0.1$, $D=0$ per ciascun asse e imposta il parametro POTENZA ad un valore adeguato. Collega la batteria. I motori dovrebbero ruotare in modo regolare se giri il sensore. Un lieve tremolio è normale a causa dell'attrazione magnetica tra rotore e statore (il cosiddetto "cogging").

Presta particolare attenzione all'installazione del sensore. I suoi assi devono essere paralleli agli assi di rotazione dei motori. Presta attenzione anche ai giunti meccanici. Devono essere MOLTO RIGIDI e privi di gioco. Il sensore fornisce i dati per la stabilizzazione e anche una minima libertà di movimento o flessibilità causerebbe ritardi nelle correzioni e/o risonanze a bassa frequenza. Ciò può determinare una difficile messa a punto dei PID ed un funzionamento in stabile in condizioni d'uso reale (ovvero non al banco, quando saranno quindi presenti le vibrazioni di motori, eliche, il vento ecc.)

2. Calibrazione dei sensori

Il giroscopio è calibrato ad ogni accensione del controller e dura all'incirca 4 secondi. Cerca di tenere fermo il sensore (la videocamera) il più possibile durante i primi secondi dopo l'accensione, mentre il LED lampeggia. Dopo l'alimentazione hai 3 secondi per fermare il gimbal prima che inizi la calibrazione.

Se hai attivato l'opzione "Salta calibrazione Gyro all'avvio", il giroscopio non viene calibrato ad ogni accensione ed il controller è pronto all'uso immediatamente dopo l'accensione. Abbi la cura di ricalibrare il giroscopio manualmente se noti qualche errore con gli angoli dell'IMU.

Calibrare l'accelerometro

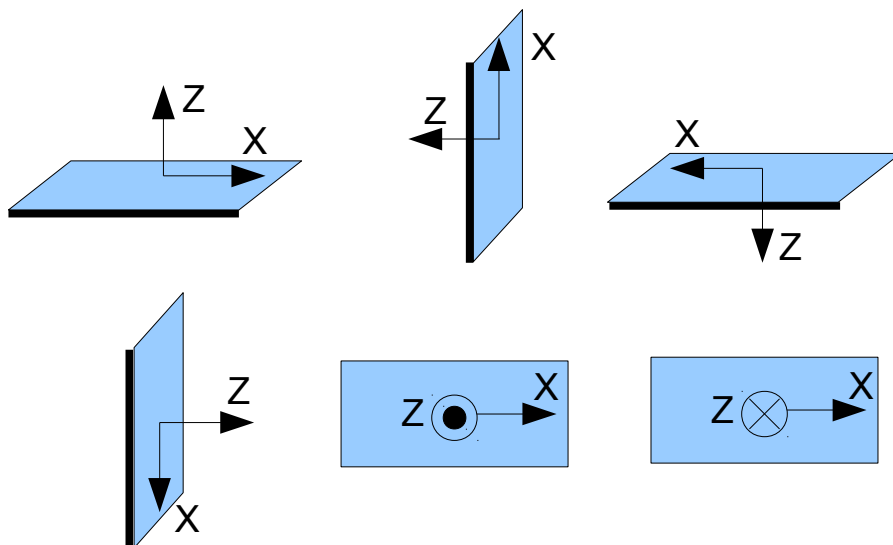
Devi effettuare la calibrazione dell'ACC soltanto una volta, ma si raccomanda di ricalibrarlo di tanto in tanto oppure quando la temperatura d'esercizio cambia in modo sensibile.

- **Calibrazione semplice:** poni il sensore in orizzontale e premi il pulsante **CALIB.ACC** nella GUI (o il pulsante MENU se è assegnato a questa funzione). Il LED lampeggerà per 3 secondi. Cerca di non muovere il sensore durante la calibrazione. A questo punto non importa che la videocamera sia in bolla, stai calibrando il sensore, non la videocamera!
- **Modalità avanzata (raccomandata):** per prima cosa effettua una calibrazione semplice come descritto sopra. Poi dovrai ruotare il sensore in modo che una sua faccia sia rivolta verso l'alto. Ogni volta che poni il sensore in una posizione premi il pulsante **CALIB.ACC** sulla GUI ed attendi circa 3-4 secondi, mentre il LED lampeggia. L'ordine delle posizioni non importa, ma la posizione giusta deve sempre essere la prima. *Non devi il pulsante SCRIVI, i dati della calibrazione vengono salvati automaticamente dopo ogni step.*

NOTA: *La calibrazione precisa dell'accelerometro è molto importante per il mantenimento dell'orizzonte durante un volo dinamico o durante le imbardate.*

4. Messa a punto di base

- Connettere l'alimentazione principale



- impostare il parametro POTENZA in base al motore (vedere valori consigliati sopra)
- Auto-determinare il numero di poli e la direzione dei motori.
- Regolare i PID. Per controllare la qualità della stabilizzazione, utilizza l'indicatore dei valori di punta nel pannello di controllo.
- A questo punto è possibile avere degli errori di 1 gradi, ad ogni modo anche un errore di 2-3 gradi è accettabile.

5. Collegare e configurare la radio

- collegare uno dei canali liberi della ricevente all'input RC_PITCH, facendo attenzione alla corretta polarità

Nel tab RC Settings::

- Impostare **SORGENTE**=PWM
- Assegnare RC_PITCH input all'asse PITCH
- Lasciare tutti gli altri assi e CMD su "no input"
- Per l'asse PITCH impostare **ANGOLO.MIN**=-90, **ANGOLO.MAX**=90, **ANGLE MODE**=selezionato, **LPF**=5, **SPEED**=10 (non utilizzato in angle mode)
- Connettere la batteria al controller e alla ricevente e verificare che l'input RC_PITCH riceva dei dati nella tab "Dati realtime" (lo slider dovrebbe essere colorato di blu e riflettere i movimenti dello stick)

Ora puoi controllare la videocamera tramite la tua trasmittente da -90 a +90 gradi. Se la velocità dei movimenti non ti soddisfa, puoi regolare il parametro "I" per il PITCH nella tab "Basic".

Prova la modalità SPEED e verifica la sua differenza dalla modalità ANGLE.

Se necessario, connetti e procedi alla messa a punto gli altri assi nello stesso modo.

6. Test del gimbal in condizioni reali

Connetti il controller alla GUI ed accendi i motori del tuo multirotoe mantenendolo fermo sopra la tua testa. Controlla le vibrazioni trasmesse alla videocamera utilizzando il grafico dell' "ACC" nella pagina "Dati realtime". Prova a diminuire il livello delle vibrazioni utilizzando delle spugne o altri sistemi di assorbimento.

NOTA: I motori brushless a confronto dei servo tradizionali forniscono reazioni più veloci a scapito della coppia che è quindi inferiore. Per questo fanno fatica a lottare contro la forza del vento ed il flusso d'aria delle eliche. Se stai personalmente sviluppando un telaio per multirottore, cerca di evitare queste influenze (per esempio allungando i bracci o inclinando i motori all'esterno oppure posizionando la videocamera oltre le eliche nel caso di un telaio ad H). Tieni anche a mente che quando l'aeromobile si volerà ad alta velocità, il flusso d'aria viene deviato e può investire il gimbal.

Status LED

Sul circuito sono presenti 2 LED . Un LED **rosso** si accende quando il circuito è in tensione. Un LED **verde/blu** segnala lo stato del sistema:

- **LED spento** — Pausa prima della calibrazione, permette di mettere in bolla il gimbal e togliere le mani dal quadricottero.
- **LED che lampeggia lentamente** – Calibrazione in atto. Mantenere assolutamente fermo il gimbal durante questa fase.
- **LED che lampeggia velocemente** — Errore di sistema, la calibrazione non può essere eseguita. Connettere il controller alla GUI per verificare il tipo di errore.
- **LED acceso** — Il controller è operativo
- **LED is on, ma lampeggia in modo irregolare** – Sono presenti errori I2C.

Su certi controller potrebbero essere presenti dei LED aggiuntivi per segnalare la ricezione o trasmissione di dati sulla linea della porta seriale.

Collegare la scheda di espansione YAW.

Il circuito principale contiene solo 2 driver per motori brushless e può di conseguenza stabilizzare soltanto due assi. La scheda di espansione consente la stabilizzazione su tutti e tre gli assi.

Questa scheda è collegata tramite I2C e riceve i comandi dalla scheda principale.

Non sono necessari sensori aggiuntivi.

Diagramma: http://www.simplebgc.com/files/v10/SimpleBGC_connection_diagram.pdf

Per attivare il terzo asse, andare su **Avanzate / output motori** ed impostare **YAW=YAW ext.board**

NOTA: La scheda di espansione ha bisogno di un'alimentazione extra per operare. Quando configuri il gimbal connettendolo al PC, questa scheda non può essere alimentata dall'FTDI o dalla porta USB, potrebbe quindi non essere riconosciuta dalla scheda principale.

Lo status LED sulla scheda d'espansione mostra le seguenti modalità operative:

- **LED spento** - la scheda non è alimentata oppure è operativa la protezione anti corto-circuito, oppure è stato rilevato un assorbimento eccessivo (strategie di protezione - spegne il motore per un secondo)
- **LED acceso** - la scheda è alimentata, ma non sta ricevendo comandi I2C.
- **LED acceso e lampeggia** – la scheda è operativa.

Possibili problemi e soluzioni

Problema	Possibili cause	Soluzioni
I motori non girano	-L'alimentazione è scollegata -La polarità è invertita -POTENZA è impostato su 0	-Controllare i collegamenti -Impostare POTENZA tra 50 e 200
Il gimbal cerca di allineare la	-Videocamera non bilanciata sul	-Bilanciare la videocamera

videocamera, ma si inclina all'indietro	supporto -Motore con avvolgimenti errati oppure una fase è rotta -POTENZA non è sufficiente	-Controllare gli avvolgimenti del motore -Aumentare il parametro POTENZA
Durante rotazioni veloci sullo YAW, la camera si inclina sull'asse ROLL, poi torna lentamente in bolla	-Cattiva calibrazione dell'accelerometro -Il sensore non è parallelo agli assi di rotazione dei motori	-Esegui una calibrazione avanzata dell'accelerometro utilizzando tutti i 6 orientamenti possibili -Allinea meglio il sensore ai motori
Durante movimenti con brusche accelerazioni, la videocamera si inclina, poi torna lentamente in bolla	-Questo è un normale effetto delle accelerazioni	-Prova ad aumentare il valore Gyro Trust nel tab Advanced
La freccia YAW ruota lentamente nella GUI	-Una lenta deriva è normale (rotazione minore di 1 grado/minuto). Questo accade perché il giroscopio ha una leggera deriva nel tempo.	-Assicurati che il sensore sia completamente immobile durante la calibrazione del giroscopio -Ri-calibra il giroscopio
La videocamera si muove lentamente su uno o tutti gli assi subito dopo l'avvio. Sento dei click e strani rumori quando il gimbal è attivo. Allo stesso tempo il LED lampeggia.	- Cattiva calibrazione del giroscopio - Sono presenti errori I2C. Gli errori possono essere causati da cavi del sensore troppo lunghi oppure le uscite verso i motori influenzano il sensore tramite un collegamento capacitivo	-Ri-calibra il giroscopio -Accorcia i cavi del sensore; -Diminuisci il valore delle resistenze di pullup sul circuito del sensore; -Installa un filtro LC sulle uscite dei motori (avvolgi il cavo per 2-3 giri attorno ad un anello di ferrite); - installa un filtro LC sul cavo del sensore (stesso tipo di filtro che puoi utilizzare sui motori) - Sostituisci il sensore con uno dotato di LLC;
Oscillazioni ad alta frequenza	-Ritorno (feedback), autoeccitazione che risulta da un valore del parametro D troppo elevato	-Controlla i grafici per capire quale asse genera il problema e diminuisci il valore del rispettivo parametro D
Oscillazioni a bassa frequenza	-Ritorno (feedback), autoeccitazione che risulta da un valore del parametro D troppo basso o P troppo elevato	-Diminuisci P, aumenta D
La GUI non si collega alla scheda	-Si è selezionata una porta COM errata -Le versioni di GUI e firmware non corrispondono	-prova una porta COM differente -carica il firmware più recente sulla scheda e installa la GUI più recente sul computer