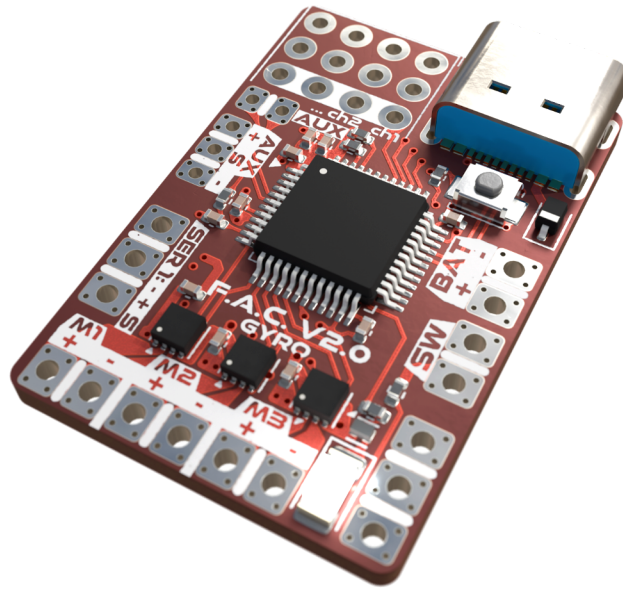


# Floppy Ant Controller

F.A.C. V2 manuale

---

Scheda di controllo avanzata per robot da combattimento



## Introduzione

La FAC (Floppy Ant Controller) è una scheda di controllo per robot da combattimento, pensata come alternativa più avanzata della [Malenki-nano](#), mantenendo un costo competitivo.

La FAC permette di avere un grado di libertà e personalizzazione molto avanzato. Questo permette di essere impiegata come scheda di controllo per una vastissima varietà di robot da combattimento.

Tutte le impostazioni possono essere modificate comodamente via USB con l'ausilio del [FAC tool](#), lo strumento dedicato alle impostazioni della FAC.

Con l'avanzamento delle versioni del firmware verranno aggiunte nuove funzionalità che integrano anche l'utilizzo del accelerometro/giroscopio integrato. Essendo un progetto open source ognuno può modificarlo in autonomia.

Per la pubblicazione di contenuti derivati da questo progetto, consultare le condizioni stabilite dalla [LICENZA](#).

<b>Introduzione.....</b>	<b>1</b>
<b>Definizioni.....</b>	<b>3</b>
<b>Specifiche.....</b>	<b>4</b>
<b>Nuove funzionalità.....</b>	<b>4</b>
<b>Funzionalità di sicurezza.....</b>	<b>5</b>
Attivazione FAC.....	5
Arming e FAIL SAFE.....	5
Watchdog.....	5
Cut Off batteria.....	5
<b>Stati di funzionamento.....</b>	<b>6</b>
Avvio.....	6
Disarmata.....	7
Armata.....	7
Cut-OFF.....	8
<b>Collegamenti.....</b>	<b>8</b>
Batteria e interruttore.....	9
Servo/ESC.....	10
Motori DC.....	11
Ricevitore.....	11
Ingressi ausiliari analogici e digitali.....	12
<b>FAC TOOL.....</b>	<b>13</b>
<b>Come collegare la FAC V2 al FAC tool.....</b>	<b>13</b>
<b>Impostazioni BASE e AVANZATE.....</b>	<b>14</b>
Generali.....	15
Battery (batteria).....	15
Receiver (ricevitore).....	15
Mappaggio.....	16
MIX e FUNZIONI SPECIALI.....	16
Special Functions (Funzioni Speciali).....	16
MIX.....	17
Servo e Motori.....	18
Motori.....	18
Servo.....	18
<b>Esempio configurazione robot.....</b>	<b>19</b>
<b>Domande e risposte (Q &amp; A).....</b>	<b>23</b>
<b>Informazioni sul documento.....</b>	<b>24</b>

# Definizioni

- **FAC:** Acronimo di Floppy Ant Controller, la scheda di controllo del progetto.
- **Motore DC:** motore in corrente continua, ad esempio N20/N10/N30 ecc.
- **Uscita servo:** Segnale di controllo tipico dei servomotori: un impulso compreso tra 1 e 2 ms, con frequenza di 50 Hz, che determina la posizione del servo.
- **Cut-OFF:** Stato di sicurezza della FAC.  
Quando la FAC è in Cut-OFF, è disarmata e non può essere armata da remoto. Per uscire da questo stato è necessario spegnere e riaccendere la FAC.
- **Connessione:** Una connessione fisica della FAC è un connettore presente sulla scheda, utilizzato per collegare motori, servo o ESC tramite fili saldati.
- **Uscita:** L'uscita è un valore generato da un MIX o da una Funzione Speciale. Questo valore viene associato a una connessione fisica della FAC e si traduce nel movimento di un motore o di un servo.
- **IMU:** Acronimo di Inertial Measurement Unit: un sensore che integra accelerometro e giroscopio per misurare accelerazioni e velocità angolari.
- **Firmware:** Il programma caricato nella FAC, che ne definisce il funzionamento e le funzioni disponibili.

## Specifiche

- 3 uscite per motori DC:
  - **1.8A max**
  - **1000 step per direzione (risoluzione)**
  - **frequenza modificabile (100→10'000 Hz)**
- 2 uscite servo:
  - **HV (alimentazione dalla batteria)**
  - **1000 step (risoluzione)**
  - **larghezza dell'impulso modificabile**
  - **frequenza modificabile**
- 2 ingressi digitali:
  - **3.3V max**
- 1 ingresso analogico:
  - **3.3V max**
  - **connessione facile per potenziometri**
- Versione base supporto batterie 1-2S lipo (limitata dai driver DC):
  - **soglia CUT-OFF impostabile**
  - **tempo di CUT-OFF impostabile**
- LED di stato ad alta luminosità
- Compatibile con diversi ricevitori:
  - **PPM fino ad 8 canali**
  - **PWM fino a 4 canali**
  - **ELRS (non ancora implementato, ma predisposto)**
- Impostazioni modificabili facilmente tramite tool dedicato <https://factool.floppylab.it/> con cavo USB-C:
  - **Tool utilizzabile anche offline, salvandolo come applicazione**
  - **Nessuna installazione necessaria**
- Dimensioni e peso contenuti:
  - **21mm \* 31mm**
  - **2.4g senza ricevitore, 3.6g con ricevitore FS2A**

## Nuove funzionalità

Con questa nuova versione della FAC, sia l'hardware che il firmware sono stati completamente riprogettati.

Questo ha permesso di introdurre nuove funzionalità, tra cui le più rilevanti sono l'integrazione di una IMU (Inertial Measurement Unit), un sensore che include giroscopio e accelerometro, e la possibilità di una configurazione completa in ogni suo aspetto.

Grazie a queste caratteristiche è possibile sviluppare algoritmi personalizzati per un controllo più avanzato del robot. Ad esempio, è già in fase di sviluppo un MIX che inverte automaticamente il comando dello sterzo nei robot in grado di muoversi anche quando sono capovolti.

# Funzionalità di sicurezza

La FAC integra importanti funzionalità di sicurezza, progettate per rendere l'utilizzo dei robot il più sicuro possibile.

## Attivazione FAC

La FAC una volta alimentata, non avvia il firmware finché il ricevitore non genera un segnale valido.

Le riceventi FS2A e tutti i ricevitori da modellismo finché il radiocomando non si collega, non generano nessun segnale, quindi è stata sfruttata questa caratteristica per controllare quando il radiocomando è acceso e collegato.

Quindi la FAC non si attiverà finché il radiocomando non è collegato. Questo rende molto sicuro il robot quando viene acceso accidentalmente senza radiocomando acceso.

## Arming e FAIL SAFE

Non avendo una comunicazione diretta con il chip del ricevitore, la FAC non può rilevare se il radiocomando, dopo essere stato acceso e collegato, perde la connessione.

Per questo viene utilizzata la funzione di Fail Safe del ricevitore, opportunamente configurata, che porta la FAC in uno stato di funzionamento sicuro in caso di perdita del collegamento.

Se l'arming channel è attivo e assegnato a un canale del radiocomando, quando il ricevitore entra in Fail Safe il valore di questo canale deve scendere sotto la soglia dell'80% così il robot viene disarmato automaticamente.

## Watchdog

La FAC utilizza il cosiddetto **Watchdog**, una periferica hardware interna al microcontrollore che verificache il firmware sia in esecuzione correttamente. Se il firmware dovesse bloccarsi per più di 500 ms, il Watchdog resetta la FAC, evitando che il robot rimanga fuori controllo.

Questa funzione aumenta notevolmente la sicurezza durante i combattimenti e riduce il rischio di sconfitta in caso di errori nell'esecuzione del firmware.

## Cut Off batteria

Per proteggere le batterie al litio da scariche eccessive, che potrebbero farle gonfiare e diventare pericolose, la FAC monitora la tensione della batteria.

Se la tensione scende sotto la soglia impostata per più del tempo di cut-off, la FAC si disarma e non può essere riarmata da remoto.

Può essere riattivata solo spegnendo e riaccendendo la FAC, ma se la tensione rimane sotto la soglia tornerà automaticamente in cut-off, prevenendo danni alla batteria.

Questa funzione può essere disattivata impostando la soglia del cut-off a 0 V tramite il FAC Tool, ma non è consigliato farlo.

## Stati di funzionamento

La FAC si può trovare in diversi stati di funzionamento. Ognuno è caratterizzato da una modalità di lampeggio del LED di stato, oppure da un effetto sonoro generato dai motori collegati.

Partendo da quando viene alimentata la FAC, gli stati in cui si può trovare sono i seguenti:

1. Avvio
2. Disarmata
3. Armata
4. Cut-Off

## Avvio

Appena viene collegata l'alimentazione alla FAC, viene eseguita una routine di avvio che comprende dei controlli. Ogni controllo è caratterizzato da dei tipi di lampeggio differenti in base a diverse situazioni:

- Caricamento delle impostazioni dalla memoria EEPROM:
  - ♦ **3 Lampeggi veloci:** lettura impostazioni già memorizzate
  - ♦ **10 Lampeggi veloci:** scrittura impostazioni di default in memoria, memoria vuota (non si dovrebbe mai vedere questo lampeggio, se si vede vuol dire che c'è un problema con la memoria EEPROM)
- Inizializzazione della IMU:
  - ♦ **1 Lampeggio lungo:** calibrazione dello zero del accelerometro
  - ♦ **20 Lampeggi media velocità:** errore nell'inizializzazione della IMU. L'IMU non verrà utilizzata, i valori letti saranno sempre 0. (può essere danneggiata oppure un errore temporaneo nella sua inizializzazione, se riavviando la scheda non risolve, il problema potrebbe essere permanente)
- Attesa dell'accensione del radiocomando:
  - ♦ **Nessuna luce o rumore:** in attesa che venga acceso il radiocomando
  - ♦ **Suoneria di fine avvio:** una volta acceso e collegato il radiocomando la FAC emette una suoneria attraverso i motori DC collegati. (se una volta acceso il radiocomando non viene riprodotta la suoneria controllare che il radiocomando sia veramente collegato al ricevitore, oppure il ricevitore potrebbe essere danneggiato)

Se tutto è correttamente funzionante si dovrebbe avere la seguente sequenza di lampeggi/suoni: **3 lampeggi veloci \_\_\_\_ 1 lampeggio lungo \_\_\_\_ suoneria fine avvio.**

## Disarmata

Terminata la sequenza di avvio, la FAC è di default disarmata.

Quando la FAC è disarmata, tutti i motori e uscite servo sono completamente disabilitate (non viene generato alcun segnale). In questo stato la tensione della batteria non viene controllata, quindi non si può mai attivare lo stato di Cut-OFF.

- Quando è disarmata il LED di stato lampeggia lentamente con un periodo di 2 secondi, e viene emesso un suono ripetuto ogni secondo proveniente dai motori DC collegati.

Per poter armare la FAC (quindi uscire dallo stato disarmo), ci sono due possibilità dettate dall'impostazione "arming channel" utilizzata:

1. **Arming channel attivo:** viene utilizzato un canale per armare da remoto la FAC, in questo caso soltanto se il canale del radiocomando scelto sale sopra al 80% la FAC passa allo stato ARMED (Armata).
2. **Arming channel disattivato:** la FAC appena termina la sequenza di avvio si arma automaticamente dopo un lampeggio ed un suono singolo proveniente dai motori DC collegati.

## Armata

Quando la FAC è armata, vuol dire che tutte le connessioni dei motori DC e dei servo sono attive e funzionanti, quindi se la FAC è opportunamente impostata, si può far muovere i motori e servo/ESC collegati. Questo è lo stato attivo quando si utilizza il robot normalmente durante una battaglia.

- Quando la FAC è armata il LED di stato rimane sempre acceso e fa come uno sfarfallio ogni secondo (in pratica si spegne per pochissimo tempo e poi si riaccende). Non viene generato alcun rumore.
- Quando la FAC è armata e la batteria è scarica il LED di stato lampeggia ogni secondo. (batteria scarica è diverso da batteria esaurita ovvero il cut-off)

Quando la FAC è armata, viene controllata la tensione della batteria per attivare lo stato di Cut-OFF se la batteria scende sotto la soglia impostata per più del tempo impostato, e controlla il "arming channel" (se attivo), e se il suo valore scende sotto l'80%, la FAC ritorna allo stato disarmata.

## Cut-OFF

Quando la FAC è in cut-OFF è come se fosse disarmata, ovvero tutti i suoi controlli sono disabilitati quindi il robot non si può muovere e l'arma è ferma.

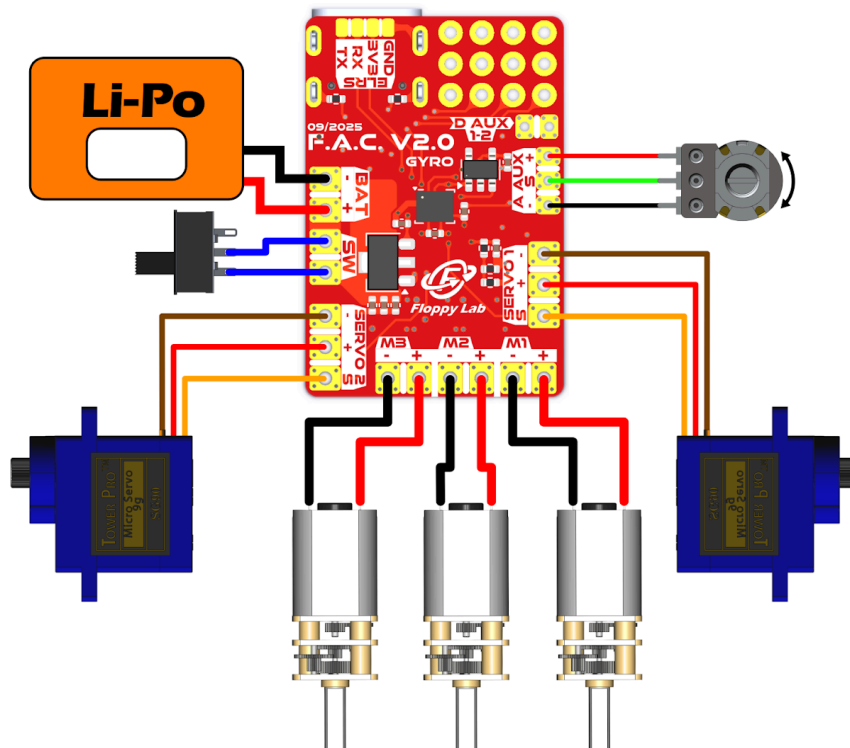
La differenza è che una volta entrata in questo stato, non può tornare indietro, perché è uno stato di emergenza che serve per preservare la batteria ed evitare che si danneggi irreparabilmente.

L'unico modo per poter ripristinare il normale funzionamento della FAC è di spegnerla e riaccenderla.

→ Quando è in cut-OFF il LED lampeggia velocemente (ogni 0.5s circa) e i motori DC collegati emettono un beep ogni circa 0.5s.

## Collegamenti

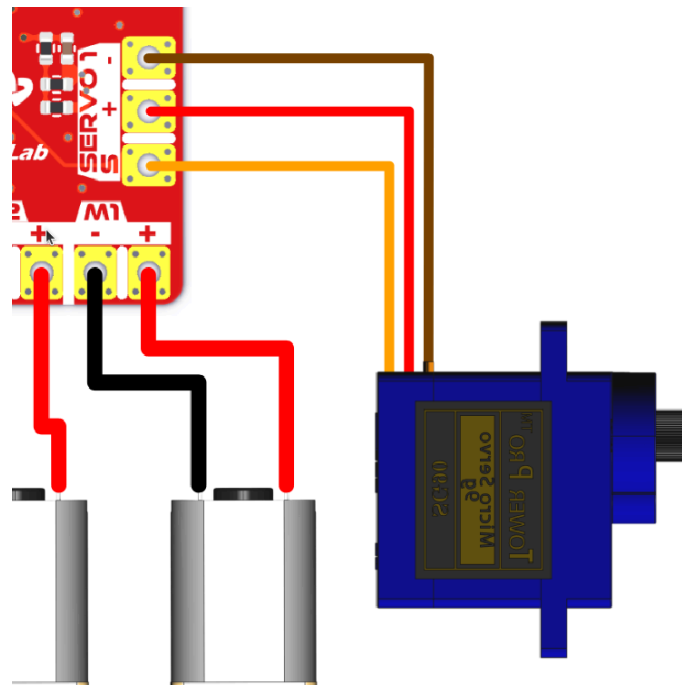
Per collegare correttamente i componenti (motori servo, ESC, batterie, interruttori) alla FAC è sufficiente seguire le indicazioni scritte su di essa.



La batteria (BAT) può essere al massimo una 2S (7.4V nominali) se vengono utilizzate batterie più grandi si può danneggiare irreparabilmente la FAC e i componenti a lei collegati.

L'interruttore (SW) non ha polarità e serve a scollegare la batteria dalla scheda, quindi se l'interruttore non è chiuso, oppure non è montato, la FAC non si accende. Se non si vuole utilizzare un interruttore con gli appositi collegamenti forniti, è necessario cortocircuitare i due collegamenti SW per fare sì che la FAC si accenda.

## Servo/ESC



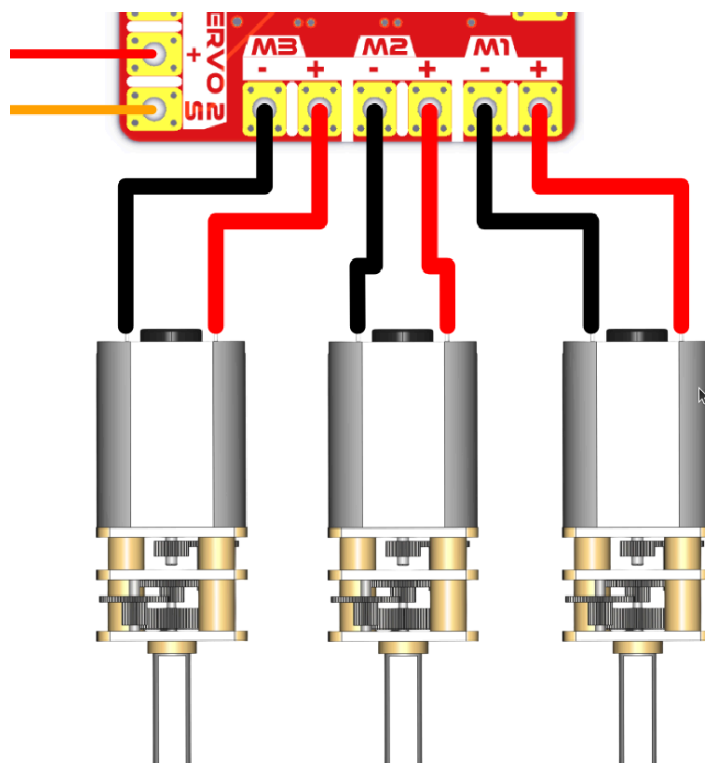
I servomotori vanno collegati seguendo la grafica riportata sulla FAC. Le connessioni servo sono segnate come SERVO 1 e SERVO 2.

Le connessioni segnate come + e - sono quelle di alimentazione. Il + è collegato direttamente alla tensione proveniente dalla batteria (a valle dell'interruttore) quindi attenzione ad utilizzare servomotori oppure ESC che supportino tale tensione.

La connessione segnata con la lettera S è il segnale di controllo.

Fare molta attenzione a non cortocircuitare tra di loro le connessioni si può danneggiare irreparabilmente la FAC e i componenti a lei connessi.

## Motori DC

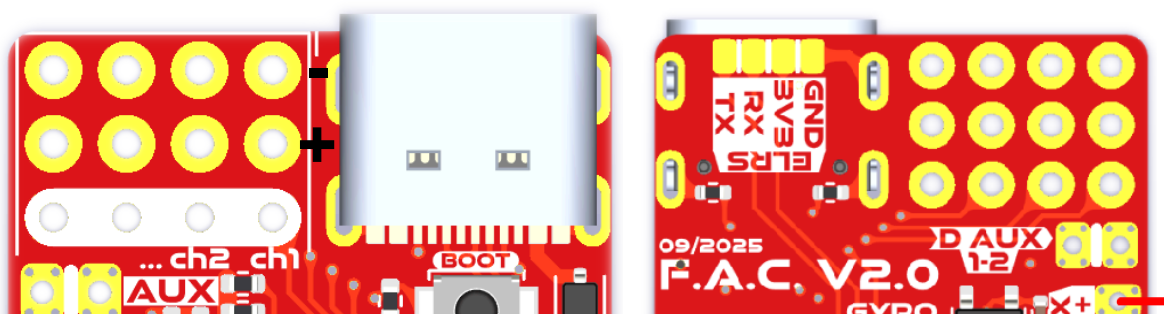


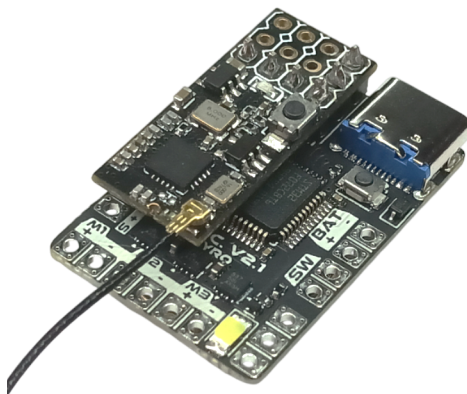
I motori DC possono essere collegati alle rispettive connessioni segnate come M1, M2, M3.

Si consiglia di rispettare la polarità per una più facile configurazione, se vengono collegati con polarità inversa la direzione di rotazione viene invertita.

Fare attenzione a non cortocircuitare le connessioni tra di loro, pur essendo meno critiche delle connessioni servo è comunque vivamente sconsigliato farlo.

## Ricevitore





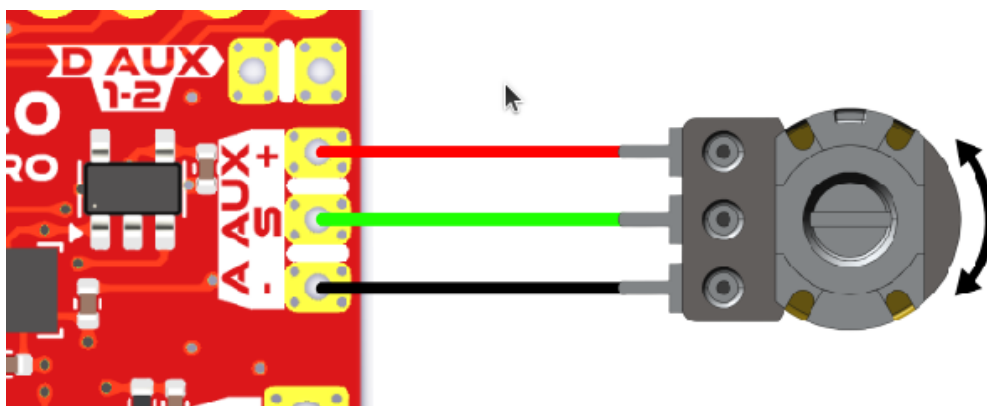
Alla FAC V2 si possono collegare molti tipi di ricevitori. È stata principalmente progettata per montare una ricevente FS2A direttamente al di sopra del connettore come in foto. Ma si possono collegare altri ricevitori con dei cavetti saldati sulle connessioni dedicate.

È possibile utilizzare **4 canali** con ricevitori PWM, e fino ad **8 canali** con ricevitori PPM collegati al canale 1.

La FAC fornisce 3.3V (150mA max) di alimentazione alle connessioni destinate al ricevitore. È estremamente importante seguire le corrette polarità per non danneggiare irreparabilmente la FAC. Nella prima immagine qui sopra si vede la polarità fornita dal connettore per il ricevitore.

È possibile collegare anche un ricevitore ELRS, però non è stata ancora implementata nel firmware la gestione del protocollo, quindi non si può ancora utilizzare.

## Ingressi ausiliari analogici e digitali



La FAC mette a disposizione un ingresso analogico e due digitali ausiliari, per ulteriori funzionalità future o personalizzate. **Questi ingressi supportano segnali con una tensione massima di 3.3V, se questa soglia viene superata è molto probabile che la FAC si danneggi irreparabilmente.**

L'ingresso analogico è stato pensato e realizzato per rendere facile e veloce l'utilizzo di un potenziometro esterno, per poter avere un feedback per un eventuale servomotore realizzato con motori DC. Questa funzionalità è già in sviluppo, quindi nelle future versioni del firmware verrà resa disponibile.

I due ingressi digitali possono essere usati anch'essi per funzioni specifiche e controlli per degli automatismi. Questi non sono stati ancora impiegati nel firmware, ma in future versioni lo potranno essere.

## FAC TOOL

Il FAC tool è un'applicazione web che permette di collegare un qualsiasi PC con un browser basato su Chrome alla FAC, e cambiarne le impostazioni con una comoda interfaccia grafica.

Questa applicazione si può trovare al seguente link:

<https://factool.floppylab.it/> e si può scaricare ed utilizzare offline premendo l'icona in alto a destra nel browser nella barra degli indirizzi.

Questa applicazione permette di modificare tutte le impostazioni della FAC e visualizzare un'anteprima dei collegamenti basati sulla configurazione scelta. L'anteprima si può scaricare e/o stampare premendo il pulsante della stampante in alto a destra dell'anteprima.

Il FAC tool permette anche di attivare e disattivare la telemetria proveniente dalla FAC in tempo reale. La telemetria (quando attiva) si aggiorna circa cinque volte al secondo. La telemetria oltre a fornire il valore letto di tutti i canali del ricevitore, fornisce la tensione della batteria (totale e delle singole celle, calcolata come totale/numero di celle) la configurazione della batteria collegata (USB, 1S, 2S, 3S, 4S) infine lo stato della FAC (armata, disarmata, cutoff). Di fianco si possono visualizzare i valori letti dall'accelerometro montato sulla FAC guardando l'orientamento del modello 3D della FAC (non ancora disponibile).

**NOTA BENE! La FAC V2.x supporta batterie fino a 2S (7.4V nominali), se viene collegata una batteria Li-Po/Li-ion con più di due celle la FAC potrebbe smettere di funzionare e danneggiarsi irreparabilmente.**

## Come collegare la FAC V2 al FAC tool

Per collegare la FAC V2 al FAC tool è sufficiente collegare la porta USB-C presente nella FAC ad un PC con un cavetto USB dati.

Quando la FAC viene collegata al PC per modificare i suoi parametri tramite FAC tool, si consiglia di collegare anche la batteria per evitare che venga alimentata esclusivamente dal PC. La FAC è provvista di un diodo di protezione per evitare che la corrente scorra dalla batteria verso la porta USB del PC.

**NOTA BENE! La FAC V2.x quando alimentata dal PC (quindi soltanto la porta USB è connessa, nessuna batteria collegata alla FAC) anche i motori DC e le uscite**

**servo vengono alimentati dalla porta USB del PC, quindi considerare che il PC deve fornire tutta la corrente necessaria per alimentare i motori/servo. Si suggerisce di non assorbire molta corrente dal PC in quanto potrebbe danneggiarlo irreparabilmente. Fate questo a vostro rischio e pericolo.**

**Quando testate le nuove impostazioni del robot fatelo sempre in sicurezza, bloccando lame o parti potenzialmente pericolose.**

Una volta collegata la FAC al computer:

1. aprire il [FAC tool](#) e premere sul pulsante "Connect" in alto a sinistra
2. selezionare il dispositivo con il nome "FAC\_V2" e premere connessi
3. attendere il caricamento di tutte le impostazioni salvate nella FAC.

Una volta caricato il tutto, le impostazioni che vedrete sul FAC tool saranno quelle attive nella vostra FAC, ora potete anche attivare la telemetria.

Una volta modificate le impostazioni in base alle vostre esigenze si può premere sul pulsante "Test settings" e una volta terminata la procedura, le impostazioni sono state attivate (**ma non ancora salvate**) sulla FAC, così si possono provare (senza scollegare la FAC dal PC) e verificare che siano coerenti con le esigenze.

Se si vuole tornare alle impostazioni salvate nella memoria della FAC è sufficiente premere il pulsante "Read from FAC". ATTENZIONE! le impostazioni modificate verranno perse definitivamente.

Per confermare definitivamente le impostazioni, bisogna premere sul pulsante "Save to FAC" e attendere fino alla fine della procedura. Una volta finita si può premere sul pulsante "Disconnect" e poi si può scollegare la FAC dal PC e le impostazioni verranno mantenute anche nei prossimi avvisi della scheda.

## Impostazioni BASE e AVANZATE

Nella FAC sono state implementate delle impostazioni base che si trovano comunemente in un po' tutti i controller (come la [Malenki-nano](#)), ma ha anche altre funzionalità molto più avanzate per poter rendere più personalizzabile l'impostazione del proprio controller in base ai componenti utilizzati.

Le impostazioni sono state suddivise in quattro categorie, presenti nel FAC tool:

1. Generali (General)
2. Mappaggio (Mapping)
3. Mix e Funzioni speciali (Mix & SP. Functions)
4. Servo e Motori (Servos & Motors)

Qui sotto vengono spiegate più nel dettaglio. Nel FAC tool di fianco ad ogni impostazione si trova un simbolo ⓘ dove si trova una descrizione della singola impostazione.

Un esempio di configurazione completa di un robot con l'utilizzo del mapper e tutte le altre funzioni si trova sotto la sezione [Esempio configurazione robot](#).

## Generali

Le impostazioni generali sono quelle che permettono di far funzionare correttamente la FAC, quindi quelle da sistemare per prime su una nuova configurazione.

Qui sotto vengono elencate e spiegate le varie impostazioni. In grassetto è stato riportato il nome dell'impostazione che si trova all'interno del FAC tool.

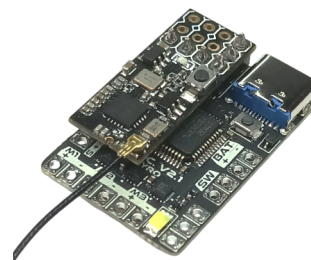
### Battery (batteria)

- **Low battery voltage:** è la tensione della batteria alla quale viene considerata scarica. (non varia il comportamento della FAC)
- **Cut-off voltage:** è la tensione della batteria alla quale viene considerata completamente esaurita. (quando si verifica l'evento cut-off il robot viene disarmato automaticamente, e non si può armare se non spegnendo e riaccendendo FAC)
- **Cut-off detection time:** se la tensione della batteria rimane al di sotto della Cut-off voltage per questo tempo, la FAC va in cut-off, ovvero il robot viene disarmato automaticamente.

### Receiver (ricevitore)

- **Receiver type:** permette di scegliere il tipo di ricevitore che si sta usando. Si può scegliere tra diversi tipi:
  - ◆ PWM, fino a 4 canali;
  - ◆ PPM, fino a 8 canali;
  - ◆ ELRS, non ancora implementato;
  - ◆ NRF24, non ancora implementato.

Ad esempio, se si utilizza una ricevente FS2A montata direttamente al di sopra della FAC, con la ricevente in modalità PWM (modalità di default) si deve selezionare PWM. La stessa cosa si applica per le altre modalità.



- **Channels deadzone percentage:** permette di impostare una zona morta (deadzone) nei canali del sistema radio per mitigare il possibile non centraggio perfetto degli stick del radiocomando. La zona morta è espressa in percentuale rispetto al range (dal 2% al 5% dovrebbe essere sufficiente).
- **Arming channel:** si può utilizzare un canale letto dal ricevitore per armare e disarmare la FAC direttamente dal telecomando. Questa funzionalità si può disabilitare. Se disabilitata appena la FAC viene accesa è subito armata. Si disarma automaticamente quando in cut-off.

Quando è attiva questa impostazione, è necessario selezionare il canale utilizzato per l'arming. In questo caso la FAC si arma quando il canale selezionato ha un valore superiore al 80% del suo valore massimo.

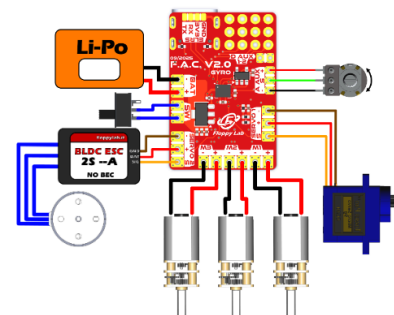
## Mappaggio

Il mappaggio serve per poter decidere dove verranno utilizzate le uscite generate dai MIX e dalle Funzioni Speciali. Ovvero ci permette di decidere se utilizzare la funzione/mix su un motore DC oppure una uscita servo.

Tutte le connessioni presenti nella FAC possono essere mappate a piacere utilizzando il Mapper presente nel lato destro del FAC tool. Sono disponibili **tre** uscite motori DC e **due** uscite servo.

Ogni connessione può essere mappata ad una uscita generata da un MIX o Funzione Speciale. Si può mappare una uscita su più connessioni della FAC.

Sul FAC tool è presente un'anteprima generata in base alla configurazione scelta con il Mapper. L'anteprima rappresenta i vari collegamenti da effettuare sulla FAC per poter utilizzarla sul robot con la configurazione scelta. Premendo sull'icona della stampante si può stampare l'illustrazione con tutte le informazioni necessarie al corretto collegamento. Sotto l'anteprima si può scegliere se visualizzare un servomotore o un ESC+BLDC nelle uscite servo, questa opzione è puramente a scopo illustrativo, non modifica alcun comportamento della FAC.



## MIX e FUNZIONI SPECIALI

A seconda del firmware installato, la FAC può creare diversi segnali di controllo tramite MIX e Funzioni Speciali.

Questi segnali possono comandare movimenti, come la velocità e la direzione di un motore o la posizione di un servo.

Infine, tramite il Mapper, è possibile decidere su quali connettori fisici della FAC inviare questi segnali.

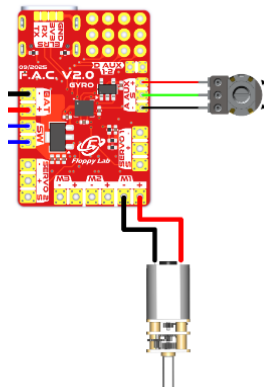
Pian piano verranno aggiunti ulteriori MIX e Funzioni Speciali (se avete delle richieste specifiche inviare una mail a [thefloppylab@gmail.com](mailto:thefloppylab@gmail.com)).

### Special Functions (Funzioni Speciali)

Una Funzione Speciale genera un'uscita (soltanto una), mappabile con il Mapper, che permette di aggiungere comportamenti (automatizzati o non) alle connessioni fisiche della FAC.

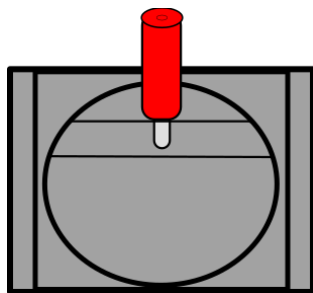
Le seguenti sono le Funzioni speciali attivabili:

- **DC Servo:** (non ancora implementata) permette di creare un servomotore con un motore DC collegato sulle uscite M1/M2/M3, controllando la posizione tramite l'ingresso analogico A.AUX collegato ad un potenziometro. Il controllo viene effettuato tramite un controllo PID. La posizione del DC servo viene impostata dal canale del radiocomando selezionato.
- **Direct link to channel:** questa funzione speciale è estremamente utile per il controllo diretto di servomotori ed ESC, ma anche di motori DC. Quello che fa è prendere il segnale del canale scelto e generare l'uscita secondo la logica qui sotto riportata in base ai casi di utilizzo. Si possono attivare fino a otto funzioni "direct link to channel".

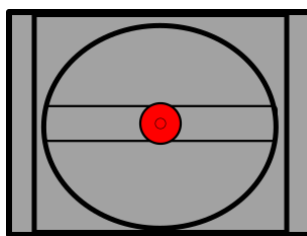


La logica è leggermente diversa in base alla connessione selezionata sul Mapper:

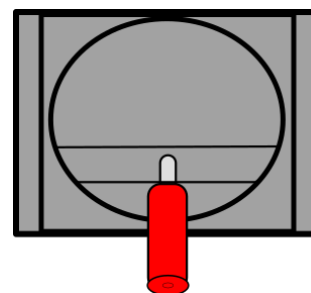
- ◆ **motori DC:** decidere direzione e velocità direttamente proporzionale al valore del canale selezionato. Dove il valore centrale del canale è motore fermo, fino ad arrivare al massimo e minimo che corrispondono rispettivamente a velocità massima in avanti, e velocità massima indietro. *(la direzione del motore può essere invertita nelle impostazioni Motors & Servos)*



STICK 100% -> DC motor Forward 100%



STICK 50% -> DC motor 0%



STICK 100% -> DC motor Backwards 100%

- ◆ **servo:** decidere l'angolo di posizione del servo.
- ◆ **ESC:** decidere la velocità del motore brushless collegato all'ESC (anche direzione con la stessa logica del motore DC nel caso in cui l'ESC sia bidirezionale).

## MIX

I MIX servono per decidere la logica di movimento. Solitamente generano due o più uscite selezionabili con il Mapper sulle connessioni fisiche della FAC.

I seguenti sono i MIX attualmente selezionabili:

- **None:** nessun MIX attivo. Non fa nulla.
- **Simple Tank:** questo MIX serve per calcolare velocità e direzione dei motori di un robot che utilizza soltanto due ruote/cigoli (sterzo

differenziale), ovvero segue la logica di movimento dei cingoli di un carro armato. Questo mix genera quindi due uscite: motore destro, motore sinistro [*Left Motor*, *Right Motor*], assegnabili poi con il Mapper. Una volta attivato si può decidere quale canale del radiocomando associare a sterzo (*Steering*) e acceleratore (*Throttle*). In più è possibile decidere se invertire o meno questi due canali, in base alle proprie esigenze.

## Servo e Motori

Queste impostazioni sono relative alla modifica del comportamento delle uscite dei motori DC e delle uscite servo.

Sulla FAC V2 sono presenti due uscite servo, dove si possono collegare servomotori e ESC (Electronic Speed Controller) per motori brushless o brushed. Poi ci sono tre uscite per motori brushed (DC).

Le uscite dei motori DC sono controllate in PWM per poter variare la velocità del motore.

Le uscite servo, mettono a disposizione il classico segnale accettato dai servomotori.

Queste due categorie di uscite godono di diverse impostazioni.

### Motori

- **Motors PWM frequency:** si può scegliere la frequenza di controllo dei motori DC. Si può scegliere una frequenza il cui valore va da 100Hz a 10'000Hz. Questo può essere utile per calibrazione specifica in base ai motori usati. Per i classici N20 una frequenza di 1000/2000 Hz è sufficiente.
- **Reverse:** ogni uscita DC può essere invertita attivando l'impostazione reverse. Se viene attivata il motore girerà al contrario rispetto al valore calcolato dai MIX o Funzioni Speciali.
- **Braking:** ad ogni uscita DC si può attivare o disattivare il freno motore. Il freno motore permette di bloccare quasi istantaneamente i motori una volta impostata la velocità a zero. Il freno aiuta anche ad avere un controllo maggiore della velocità di rotazione del motore stesso. Se disattivato il motore gira anche per inerzia quando si vuole abbassare la velocità, avendo così un controllo meno accurato.

### Servo

- **Servos PWM frequency:** si può scegliere la frequenza del segnale servo generato. Alcuni servo necessitano (oppure supportano) una frequenza maggiore dei 50Hz classici. Una frequenza maggiore permette un aggiornamento dei valori maggiore. La frequenza si può scegliere da un valore minimo di 20Hz ad uno massimo di 300Hz.
- **Reverse:** ogni uscita servo può essere invertita attivando l'impostazione reverse. Se viene attivata, il servo invertirà la posizione zero con

quella massima. **Prestare molta attenzione a questa impostazione se viene collegato un ESC con motore a queste uscite. Il motore potrebbe partire al massimo della sua velocità, oppure l'ESC potrebbe anche non attivarsi ed entrare nelle impostazioni se non correttamente configurata.**

Solitamente si lascia invariato se i canali del radiocomando non sono stati invertiti.

- **Min  $\mu$ s value:** ad ogni servo con questa impostazione si può definire la larghezza minima dell'impulso del segnale servo generato. Alcuni servomotori (soprattutto quelli più economici) richiedono una durata dell'impulso diversa da quella standard (1ms - 2ms), con questa impostazione si può definire la larghezza minima dell'impulso generato. Il valore può essere impostato da un minimo di 100 $\mu$ s ad un massimo di 1499 $\mu$ s.
- **Max  $\mu$ s value:** ad ogni servo con questa impostazione si può definire la larghezza massima dell'impulso del segnale servo generato. Alcuni servomotori (soprattutto quelli più economici) richiedono una durata dell'impulso diversa da quella standard (1ms to 2ms), con questa impostazione si può definire la larghezza massima dell'impulso generato. Il valore può essere impostato da un minimo di 1501 $\mu$ s ad un massimo di 2900 $\mu$ s.

## Esempio configurazione robot

Come esempio pratico usiamo il robot Bretèllator che è provvisto di un'arma cinetica rotante e due ruote per un sistema di movimento differenziale.

Assumiamo di avere quindi:

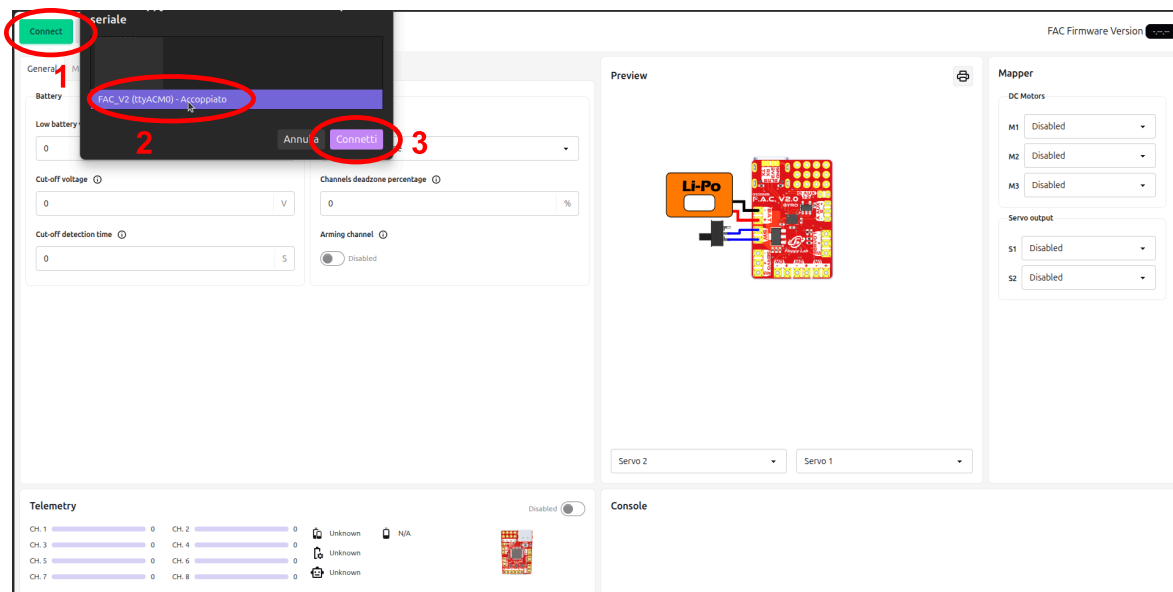
- due ruote laterali collegate a due N20
- un'arma cinetica rotante collegata ad un motore BLDC (brushless) controllato da un ESC
- un ricevitore FS2A in modalità PWM (modalità di default) collegato alla FAC (4 canali disponibili).



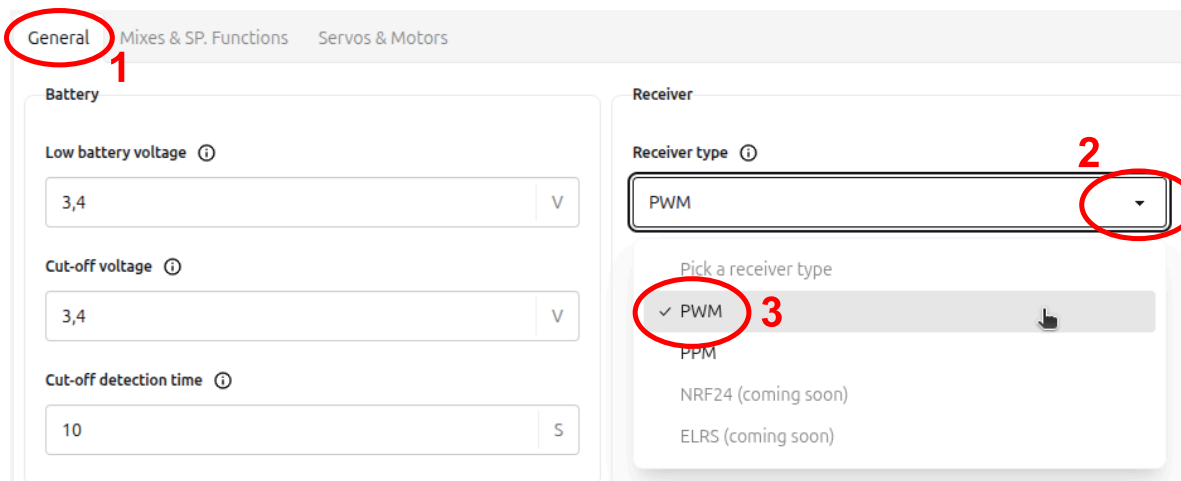
Scegliamo di collegare il **motore della ruota destra sulla connessione M1** e il **motore della ruota sinistra sulla connessione M3**. Infine l'**ESC che fa andare il motore dell'arma sulla connessione servo 1**.

1. Blocchiamo l'arma con il dispositivo di bloccaggio e solleviamo il robot così da non far toccare le ruote.
2. Accendiamo il radiocomando e lo appoggiamo in un posto dove non si può urtare e modificare la posizione degli stick.
3. Una volta collegata la FAC al PC con un cavo USB, mantenendo anche la batteria collegata e l'interruttore acceso, avviamo il FAC tool.
4. Ricordati che la FAC non si avvia finché il ricevitore non fornisce un segnale valido, ovvero quando il radiocomando è acceso e correttamente collegato. Quando è accesa verrà riprodotta la suoneria dai motori DC collegati.

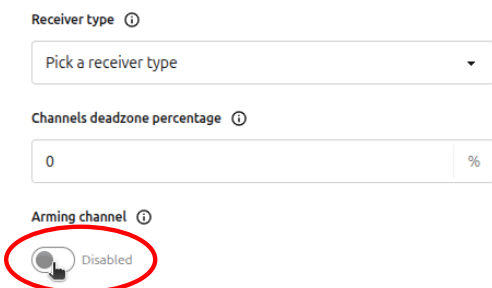
5. Premiamo “Connect” e selezioniamo il dispositivo FAC\_V2 e premiamo connessi. Il FAC tool ora carica le impostazioni della FAC e poi ti permette di impostare il tutto. In alto a destra si può controllare la versione del firmware installata sulla nostra FAC.



6. Come prima cosa impostiamo il corretto tipo di ricevitore, quindi nel nostro caso andiamo nella tab “General” e sotto il riquadro “Receiver” selezioniamo PWM come tipo.



7. Non avendo molti canali con una FS2A in modalità PWM (soltanto quattro), disattiviamo l’opzione “Arming channel”. Così facendo la FAC si armerà in automatico appena accesa, quindi dobbiamo fare molta attenzione a non muovere accidentalmente i comandi del radiocomando.



8. Ora premiamo sul pulsante “Test settings” e poi attiviamo la telemetria. Ora possiamo controllare che i primi quattro canali (CH.1-4) seguano la posizione degli stick del telecomando. Se il telecomando ha già il centro impostato correttamente, ma con gli stick sono al centro il valore visualizzato non è 500 oppure quando sono al massimo non è 999 oppure 0, dobbiamo aumentare la percentuale della deadzone. Facciamo questo finché i valori non sono accettabili. **Non è necessario sistemare la deadzone, solitamente è sufficiente usare un valore tra il 2% e il 5%.**

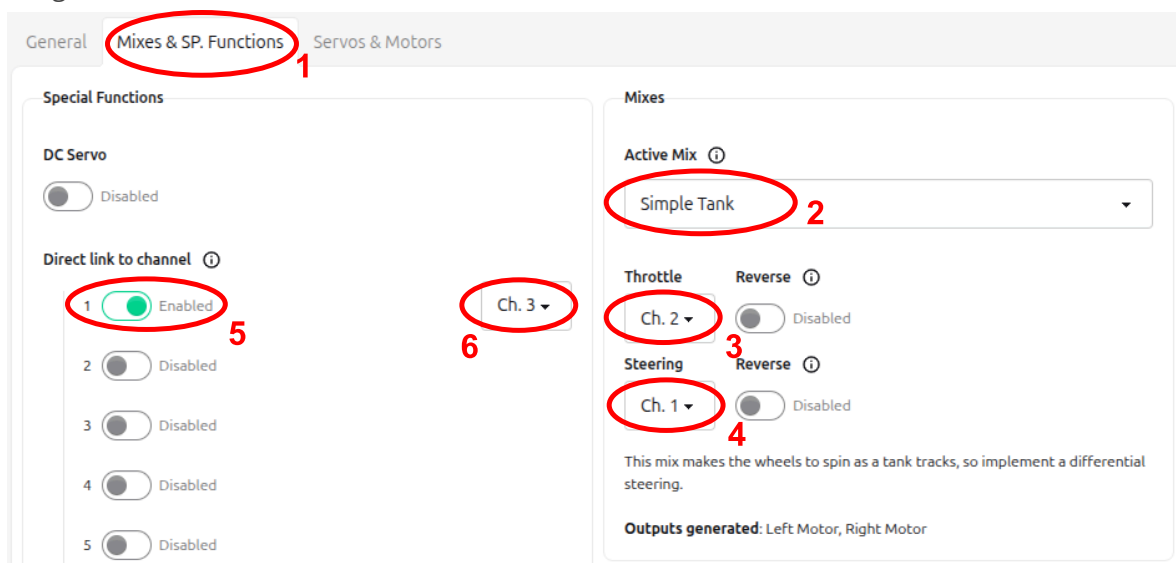
The screenshot shows the configuration interface for a BeagleBone Black. At the top, there are buttons: "Connect", "Disconnect", "Read from FAC", "Test settings" (circled in red with a red '1'), and "Save to FAC". Below these are three tabs: "General", "Mixes & SP. Functions", and "Servos & Motors". The "General" tab is active, showing settings for "Battery" and "Receiver". Under "Battery", there are fields for "Low battery voltage" (3,4 V), "Cut-off voltage" (3,4 V), and "Cut-off detection time" (10 S). Under "Receiver", there is a "Receiver type" dropdown set to "PPM", a "Channels deadzone percentage" field set to "2" (circled in red with a red '2'), and an "Arming channel" toggle set to "Disabled". At the bottom, there is a "Telemetry" section (circled in red with a red '4') showing a table of channel values: CH.1 (500), CH.2 (500), CH.3 (0), CH.4 (500), CH.5 (0), CH.6 (0), CH.7 (0), and CH.8 (0). To the right of the telemetry table, there is a "4.9V" label, a "USB" label, a "Disarmed" label, and a "Telemetry" toggle switch set to "Enabled" (circled in red with a red '3').

9. Se tutti i canali sono corretti possiamo salvare queste impostazioni così da non perderle in caso di spegnimento. Per salvarle nella memoria della FAC è sufficiente premere il pulsante “Save to FAC” e attendere il completamento dell'operazione. La durata dell'attesa per il salvataggio e del test delle impostazioni aumenta quando molte impostazioni vengono cambiate. Comunque è un tempo molto contenuto.

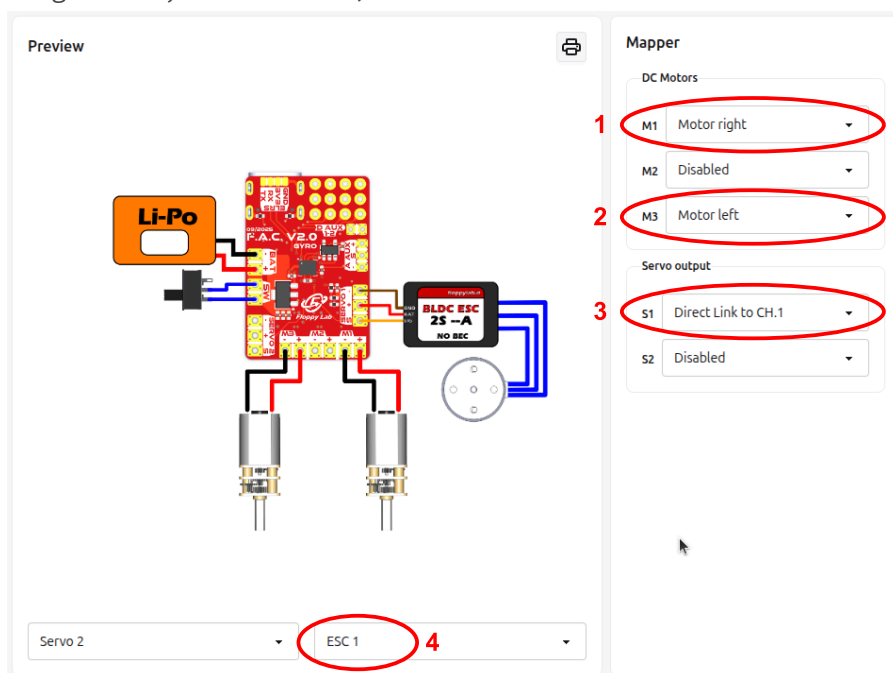
The screenshot shows the bottom of the configuration interface with five buttons: "Connect", "Disconnect", "Read from FAC", "Test settings", and "Save to FAC" (circled in red).

10. Ora nella tab “Mix & SP. Functions” andremo ad impostare il mix per le ruote e la funzione speciale per l'arma. Quindi attiviamo il “Simple Tank” e poi selezioniamo i canali che vogliamo usare per acceleratore “Throttle” e sterzo “Steering”. Se abbiamo il radiocomando in Stick Mode 2, abbiamo come acceleratore il canale 2, e come sterzo il canale 1. La funzione speciale che ci permette di controllare direttamente l'ESC con lo stick senza molla del radiocomando (ovvero il canale 3) è un “Direct link to channel”. Quindi attiviamo il primo premendo su “Enable” e

scegliamo il canale 3.



11. Ora che abbiamo generato le uscite possiamo assegnarle alle connessioni fisiche della FAC. A sinistra dell'interfaccia abbiamo l'anteprima (Preview) e il Mapper. All'interno del mapper possiamo associare le uscite delle Funzioni Speciali e dei Mix alle connessioni reali della FAC. Ricordando i requisiti avevamo: **M1 motore destro, M3 motore sinistro e servo 1 collegato all'ESC del motore brushless**. Quindi sul menu a tendina di M1 selezioniamo motore destro (Motor right), sul M3 selezioniamo motore sinistro (Motor left), infine su S1 "Direct Link to CH. 1", quelli non usati vanno impostati su "Disabled". Sull'anteprima dovrebbero essersi aggiornati i collegamenti. Per scegliere di visualizzare al posto del servo un ESC con motore, possiamo selezionare sul menu a tendina in basso "ESC 1" (questi due menu impostano soltanto la grafica, null'altro).



12.Ora come prima, premiamo su “Test settings” e se i motori girano tutti correttamente possiamo premere “Save to FAC”, altrimenti se i motori non girano correttamente possiamo nella tab “Servos & Motors” invertire la rotazione premendo su l’opzione “Reverse” del motore desiderato e poi testiamo nuovamente le impostazioni. Consiglio di attivare il breaking sui motori DC utilizzati, così da avere un maggiore controllo della loro velocità.

13.Ora avete la FAC impostata correttamente e pronta per combattere all’interno del vostro robot!

## Domande e risposte (Q & A)

**Q.** Ho impostato correttamente i canali del Tank Mix e i motori sul Mapper, ma quando cerco di andare avanti il robot gira su se stesso. Devo invertire i canali dello sterzo e acceleratore?

**A.** Se sei certo di aver selezionato correttamente i canali dello sterzo e dell'acceleratore il problema è che uno dei motori delle ruote sta girando al contrario. Inverti uno dei due nella tab “Servos & Motors” e dovresti aver risolto.

**Q.** Il FAC tool è bloccato dopo la connessione, non legge i dati dalla FAC. La FAC è rotta?

**A.** No, la FAC non è rotta. Per sicurezza la FAC non si attiva finché non legge dei valori validi dal ricevitore, quindi se il radiocomando è spento la FAC non si accende. Accendi il radiocomando e assicurati che il ricevitore sia collegato ad esso. La FAC dovrebbe emettere una canzone dai motori DC e poi il FAC tool leggerà i dati.

# Informazioni sul documento

Questo manuale è stato redatto da **Floppy Lab™** per fornire informazioni sull'utilizzo e le funzionalità della FAC.

Per **modifiche, suggerimenti o feedback**, scrivere a: **thefloppylab@gmail.com**.

Seguici anche sui nostri canali social:

- **Instagram:** [the floppy lab](https://www.instagram.com/the_floppy_lab)
- **YouTube:** [@floppylab](https://www.youtube.com/@floppylab)
- **Sito:** [www.floppylab.it](http://www.floppylab.it)

Grazie per il tuo supporto e per aver scelto i progetti del Floppy Lab!

© 2026 **The Floppy Lab™**. Tutti i diritti riservati.

Nessuna parte di questo manuale può essere riprodotta, distribuita o trasmessa in alcuna forma senza l'autorizzazione scritta dell'autore, salvo quanto consentito dalla legge.