**Manuale Utente - Sistema di Monitoraggio Batterie Camper**

**✨ Funzionalità Principali**

* Monitoraggio tensione batteria **Servizi** e **Motore**
* Calibrazione fine delle letture via tastiera
* Impostazione soglie di intervento (bassa e alta)
* Comunicazione via **Seriale** o **Bluetooth (HC-05)**
* Interfaccia menu con comandi da tastiera

**🌐 Accesso al Menù**

Per entrare nel menù:

1. Apri il monitor seriale (115200 baud) o collega il modulo Bluetooth (PIN: 1234).
2. Premi il tasto **M** sulla tastiera.
3. Verrà mostrato un elenco di opzioni numerate.
4. Digita il numero corrispondente alla funzione desiderata e premi Invio.

**🔢 Calibrazione Batterie (Servizi e Motore)**

**Procedura:**

1. Premi **M** per accedere al menù.
2. Digita **6** per accedere alla **modalità calibrazione**.
3. Utilizza i seguenti tasti per regolare i coefficienti:

**Batteria Servizi**:

* + T: -0.100
  + Y: -0.010
  + U: -0.001
  + I: +0.001
  + O: +0.010
  + P: +0.100

**Batteria Motore**:

* + F: -0.100
  + G: -0.010
  + H: -0.001
  + J: +0.001
  + K: +0.010
  + L: +0.100

1. Il sistema mostra in tempo reale:
   * Coefficiente attuale
   * Tensione misurata (non calibrata)
   * Tensione calibrata
2. Premi **Q** per uscire e salvare i valori in **EEPROM**.

**🏛️ Calibrazione delle Soglie (Alta/Bassa)**

**Procedura:**

1. Premi **M** per accedere al menù.
2. Digita **7** per avviare la **modalità calibrazione soglie**.

**Tasti disponibili:**

**Soglia Bassa:**

* + T: -100 bit
  + Y: -10 bit
  + U: -1 bit
  + I: +1 bit
  + O: +10 bit
  + P: +100 bit

**Soglia Alta:**

* + F: -100 bit
  + G: -10 bit
  + H: -1 bit
  + J: +1 bit
  + K: +10 bit
  + L: +100 bit

1. Il sistema mostra:
   * Valore in **bit** della soglia
   * **Tensione equivalente** in Volt
2. Premi **Q** per uscire e salvare le soglie in **EEPROM**.

**📂 Memorizzazione in EEPROM**

I seguenti parametri sono memorizzati permanentemente:

* Coefficienti di calibrazione batterie
  + EEPROM\_ADDR\_volt\_calibrata\_srv
  + EEPROM\_ADDR\_volt\_calibrata\_mot
* Soglie:
  + EEPROM\_ADDR\_trimmer\_soglia\_bassa\_bit
  + EEPROM\_ADDR\_trimmer\_soglia\_alta\_bit

**🔍 Risoluzione delle Letture**

| **Parametro** | **Risoluzione** | **Note** |
| --- | --- | --- |
| Tensione batteria (ADC) | ~0.01 V | Basata su VREF e partitore resistivo |
| Soglie impostabili | 1 bit ADC ≈ 0.026 V | Dipende da partitore (R1, R2) |

**⚠️ Note Importanti**

* I **trimmer RV1 e RV2** **non sono utilizzati**: la regolazione delle soglie avviene **solo via tastiera**.
* Il sistema è compatibile con comunicazione seriale USB o Bluetooth HC-05.
* Le modifiche sono **immediate** e **salvate su EEPROM** alla conferma.

**🌐 Contatto**

Per supporto o aggiornamenti, contattare lo sviluppatore del progetto.