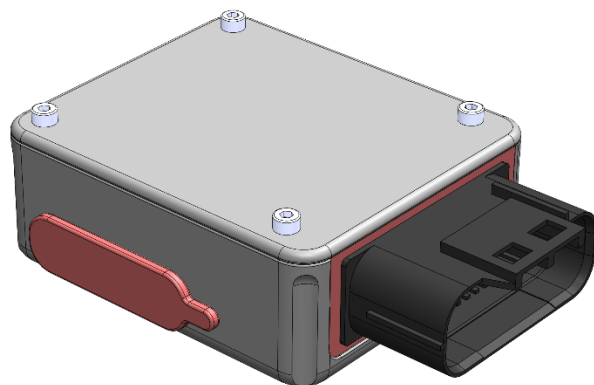




GUBELOG-01

GUBELOG-02

GUBELOG-03



Introduzione

GUBELOG-01 (02 e 03) sono dei logger multifunzione, pensati per essere utilizzati in diversi ambiti (come analisi e monitoraggio di laboratorio, monitoraggio macchinari, agricoltura di precisione, monitoraggio industriale, analisi processo, ambiti automotive, motorsport, etc.) grazie alla capacità di "data logging" ma anche grazie alle diverse funzioni "extra" disponibili. Il datalogger è progettato per acquisire fino a 38 ingressi simultaneamente, con frequenze che possono variare da 0.01Hz a 200Hz, rendendolo un ottimo sistema di registrazione dati. L'hardware inoltre presenta due uscite digitali in grado di generare livelli logici programmabili 0-5 volt o in grado di pilotare due relè per la gestione di eventuali automazioni esterne. Il datalogger ha poi la possibilità di collegarsi ad un modulo esterno WiFi (accessorio) per la trasmissione remota dei dati, la gestione fino a 4 allarmi e la comunicazione verso una dashboard su piattaforma Cloud.

Sensori Integrati (GPS/GNSS e IMU)

Il dispositivo è dotato di due sensori integrati fondamentali per l'analisi dinamica del veicolo o del macchinario:

- **Ricevitore GPS/GNSS:** Modulo integrato con frequenza di aggiornamento a 1 Hz (per GUBELOG-01 e GUBELOG-02) e 10Hz (per GUBELOG-03). L'antenna è integrata nel dispositivo o esterna (come nel caso di GUBELOG-03).
- **Piattaforma Inerziale (IMU):** Sensore a 6 assi (3 assi accelerometri + 3 assi giroscopi) montato rigidamente sul PCB interno. Permette di misurare accelerazioni longitudinali/laterali e angoli di rollio, beccheggio e imbardata.
Accelerometri +/- 30g, campionamento interno 1125Hz, Filtro passa basso 68.8Hz
Giroscopi +/- 2000°/sec campionamento interno 1125Hz, Filtro passa basso 73.3Hz

Ingressi Analogici (AN1 - AN8)

Il Datalogger dispone di 8 ingressi analogici con convertitore ADC a 12-bit. Gli ingressi sono suddivisi in due categorie per garantire la massima compatibilità industriale e motorsport:

- **Canali 0-5V Standard (AN1 - AN4):** Ingressi in tensione ad alta impedenza, ideali per la lettura di potenziometri, sensori di pressione e termocoppie pre-amplificate. Tensione massima tollerata: da -0.3V a 5.3V.
- **Canali in Corrente 0-20mA / 4-20mA (AN5 - AN8):** Questi 4 ingressi sono dotati internamente di una resistenza di pull-down di precisione da 250 Ohm verso massa. Permettono il collegamento "Plug&Play" di sensori industriali in corrente senza hardware aggiuntivo.

Ingressi Digitali / Frequenza (DI1 - DI4)

I 4 ingressi digitali sono progettati per la lettura di segnali ad impulsi (sensori di velocità ruota, RPM motore, flussimetri, ruote foniche).

- **Frequenza e Precisione:** Il calcolo degli Hertz è affidato a un contatore hardware ad altissima frequenza che garantisce una latenza quasi nulla per segnali da 0.1Hz a 20KHz.
- **Soglie Logiche (Trigger):** Il segnale viene considerato "ALTO" superati i 2.5V e "BASSO" sotto i 1.0V. Tensione massima tollerata sul pin è la tensione di batteria (VBatt).

Interfaccia CAN Bus

Il sistema integra un CAN Bus in grado di estrapolare fino a 16 canali contemporaneamente.

- **Transceiver:** High-Speed CAN 2.0B.
- **Protocolli:** Tramite il software GUBELLINI DataStudio è possibile configurare il CAN bus per secondo i protocolli OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783), OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminazione:** La resistenza di terminazione da 120 Ohm è presente internamente al datalogger.

Uscite Digitali

Il sistema integra due uscite digitali collegate a due allarmi software programmabili (in base ai valori degli ingressi) che permettono di generare un segnale 0-5V. Le stesse due uscite possono pilotare due relè per attivare attuazioni esterne (come motori, elettrovalvole, pompe o altro).

- **Segnale in tensione:** 0-5V.
- **Relè:** pilotaggio relè tramite alimentazione esterna.
- **Carico massimo:** Voltaggio drain max. 60V, Corrente max. 1.5A

CAN Bridge

Questa modalità permette di creare un ponte tra ingressi “fisici” (GPS, IMU, ingressi digitali e ingressi analogici) e il CAN bus. Potrai trasmettere i valori rilevati su gli ingressi fisici direttamente sul CAN bus. In questa modalità i canali CAN in ingresso non verranno considerati. In questa modalità i dati in ingresso non verranno registrati sulla SD.

Modulo WiFi

Un connettore supplementare permette al datalogger di interfacciarsi al modulo Wifi GP-DL-WF01 (accessorio). Il modulo wifi funziona da ponte verso la rete Wifi locale e permette l’invio (in tempo reale) dei segnali rilevati su gli ingressi dal datalogger. Vengono inoltre trasmessi gli stati di quattro allarmi programmabili.

- **Processore di Rete:** WIZnet WizFi360 (Industrial Grade).
- **Standard Wireless:** Piena compatibilità con reti IEEE 802.11 b/g/n.
- **Frequenza Operativa:** 2.4 GHz (Canali 1-13), che garantisce un'ottima penetrazione degli ostacoli e un ampio raggio d'azione.
- **Interfaccia Dati:** UART (Baud Rate 115200 bps).
- **Protocolli di Rete:** Stack TCP/IPv4 nativo (utilizzato per lo streaming dati in tempo reale sulla porta TCP 9000). La porta TCP è programmabile.
- **Sicurezza e Crittografia:** Supporto per reti protette WPA / WPA2-PSK.
- **Modalità Operativa:** Station (STA). Il modulo si collega in modo trasparente e automatico al router o alla rete Wi-Fi aziendale.
- **Alimentazione e Consumi:** Il modulo è alimentato direttamente dal Datalogger con un assorbimento di picco in trasmissione (TX) di circa 200 mA.

Cloud service

Tramite il modulo Wifi, se la rete locale a cui è collegato il datalogger ha l’accesso ad internet, puoi attivare il nostro servizio Cloud così da poter monitorare in remoto i sensori e gli allarmi.

Il servizio di cloud fornisce una dashboard per monitorare e un servizio di messaggistica per gli allarmi.

Isolamento e ambiente di lavoro

Il Datalogger garantisce un livello di isolamento IPX7, permettendo l'utilizzo in ambienti difficili. Il range di temperatura di funzionamento garantito da -20°C a + 85°C

Memoria interna

I dati loggati vengono salvati all'interno di una micro SD non formattata (scrittura RAW). I formati ammessi per la micro SD sono 16/32/64/128GB (tagli superiori vengono ammessi ma non sfruttati per tutta la capacità). La micro SD può essere estratta e collegata direttamente al PC per prelevare i dati (organizzati in dataset) tramite la funzione dedicata di GUBELLINI DataStudio.

Condizioni Auto-Start

Il datalogger può gestire l'inizio della registrazione in due modalità: "Always On" e "Auto-start Condition". In modalità "Always On", il datalogger genera un nuovo numero di dataset e inizia a registrare i dati degli ingressi attivi immediatamente. Il dataset si chiude allo spegnimento del dispositivo. In modalità "Auto-Start Condition", il datalogger genera un nuovo numero di dataset e inizia a registrare i dati solamente dopo il verificarsi di una condizione (legata al valore di un degli ingressi attivi). La condizione di "auto-Start" è programmabile via software. Il dataset viene chiuso e la registrazione si ferma allo spegnimento del dispositivo.

Intelligenza artificiale

Il software di gestione del datalogger GUBELLINI DataStudio è equipaggiata di un modulo AI chiamato **AI Analyst**. L'**AI Analyst** è un modo innovativo di analizzare i dati registrati dal datalogger. **AI Analyst** non è un semplice "chatbot" AI a cui fare domande generiche, ma un vero e proprio **sistema di intelligenza artificiale multi-agente** integrato nel software. È stato progettato per affiancarti nell'analisi dei dati acquisiti, automatizzando la ricerca di anomalie, la creazione di grafici complessi e la stesura di report professionali.

Alimentazione

Il dispositivo può essere alimentato da una tensione in corrente continua da 7 a 24V. Il connettore principale mette a disposizione una tensione di alimentazione 5V per i sensori collegati.

Connessione USB-C

Puoi collegarti al datalogger tramite un connettore USB-C posto sul fianco del contenitore e protetto da una guarnizione in gomma. Tramite la connessione USB si può: inviare e ricevere i dati di configurazione, monitorare in tempo reale il valore degli ingressi attivi, scaricare i dati registrati e organizzati in dataset. Limite di trasmissione: 1Mbps.

Connettore Principale: JAE MX23A26NF1 (Automotive Grade)

Per garantire la massima affidabilità nella trasmissione dei segnali e mantenere la certificazione di impermeabilità IPX7, l'interfacciamento fisico di tutti i canali (analogici, digitali, CAN Bus e alimentazione) è affidato a un unico connettore di grado automotive: il **JAE Electronics MX23A26NF1 a 26 pin**.

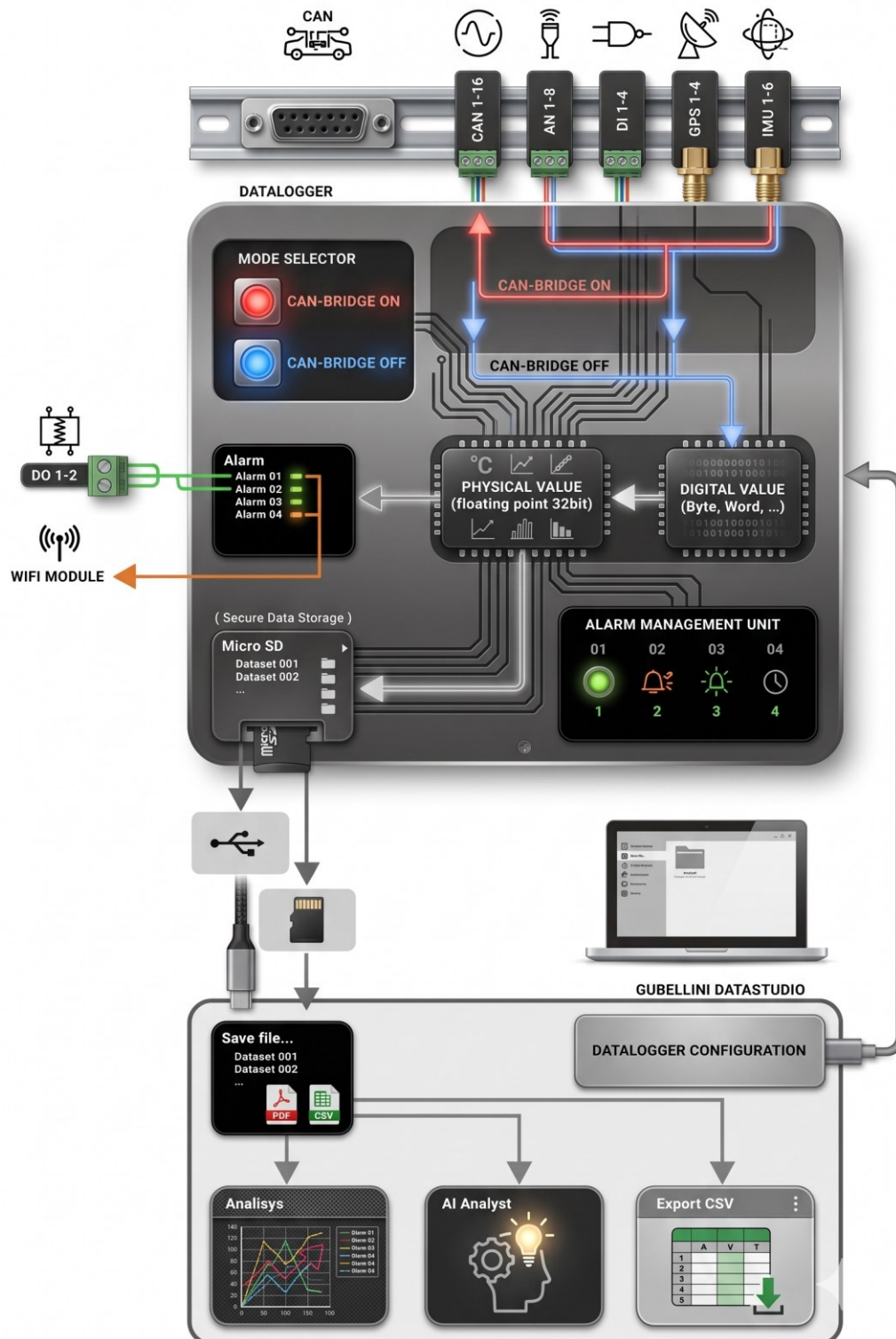
La serie MX23A è stata progettata specificamente per l'industria automobilistica e motociclistica per l'utilizzo in aree esposte (vano motore, telai esterni, macchine agricole). Presenta caratteristiche tecniche di altissimo livello:

- **Tenuta Stagna (Waterproof):** Il connettore è dotato di guarnizioni in silicone (sealing ring) sull'accoppiamento e di gommini singoli per ogni cavo inserito, impedendo l'ingresso di acqua, oli e polveri.
- **Resistenza alle Vibrazioni:** Il sistema di bloccaggio meccanico a scatto (Click-Lock) garantisce che il connettore non si sganci accidentalmente, nemmeno sottoposto alle estreme sollecitazioni di un motore monocilindrico o dei cordoli di una pista.
- **Protezione Elettrica:** L'alloggiamento a basso profilo separa fisicamente i pin per prevenire cortocircuiti dovuti all'umidità.

PARTE 1: Software

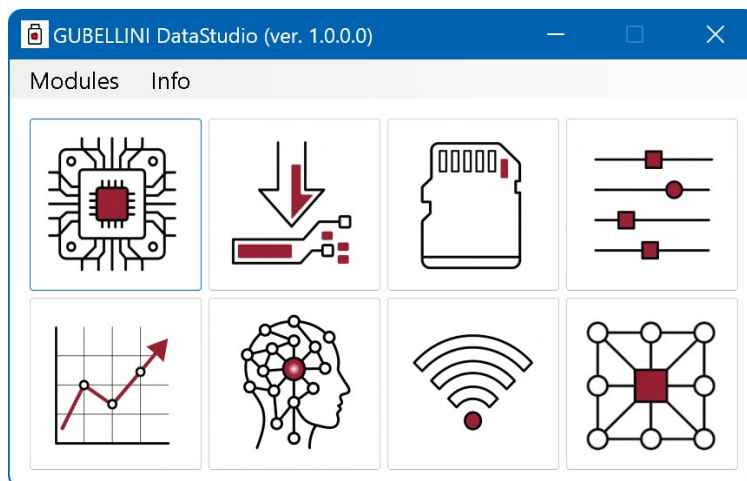
Capitolo 1: Introduzione e Interfaccia Principale

Il datalogger GUBELOG-01 è gestito interamente attraverso il software GUBELLINI DataStudio. Tramite GUBELLINI DataStudio potrai configurare il logger (come gli ingressi, il CAN bus, le frequenze di campionamento e altro), scaricare i dati registrati (salvati in sessioni chiamate “dataset”), estrarre i dati direttamente dalla scheda micro SD, aprire i dataset per visualizzare grafici e statistiche, gestire le funzioni remote (come la gestione relè esterni, la gestione del modulo Wifi e la connessione con il Cloud). Inoltre, tra le funzioni del software è presente un sistema AI “agente” tramite il quale potrai usufruire delle potenzialità dell’intelligenza artificiale per eseguire analisi e compilare report.



Al primo avvio del programma, il software si occupa automaticamente di generare alcuni file di configurazione di base (channels_setting.xml, AI_contest.xml, logger_channel_setting.xml, logger_configuration_setting.xml), impostando i parametri predefiniti per tutti i 38 ingressi supportati dal sistema (raggruppati in categorie come GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG e CAN). Questi file vengono salvati nella cartella di esecuzione del software.

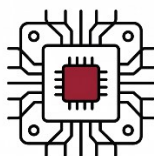
1.1 La Schermata Principale (Hub)



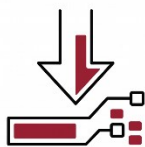
All'avvio del software, ti troverai di fronte alla schermata principale, che funge da vera e propria "centrale di comando" (Hub). Da qui puoi accedere rapidamente a tutti i moduli del programma tramite 8 grandi pulsanti o utilizzando il menu a tendina superiore.

Ecco una panoramica degli strumenti a tua disposizione:

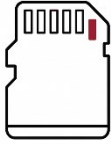
Prima Riga di Pulsanti: Gestione e Datalogger



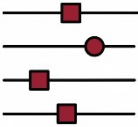
- **Logger** Cliccando su questo pulsante si accede al pannello principale di gestione del Datalogger. Da qui sarà possibile configurare i parametri degli ingressi (attivazione, frequenze di campionamento, formule di conversione, etc.), configurare il CAN bus, definire quando e come avviare le registrazioni, monitorare lo stato della connessione e visualizzare i dati in tempo reale.



- **Download:** Apre l'interfaccia dedicata allo scaricamento dei dati registrati dal dispositivo al computer.



- **Micro SD:** Apre la sezione dedicata alla gestione diretta della scheda di memoria Micro SD, utile per scansionare, leggere e scaricare i dataset salvati in RAW sul dispositivo.



- **Channels:** Apre il modulo di configurazione dei canali per l'analisi. Qui potrai personalizzare i nomi, unità di misura, i colori di visualizzazione sui grafici, i valori massimi/minimi e gli spessori di linea.

Seconda Riga di Pulsanti: Analisi e Funzioni Avanzate



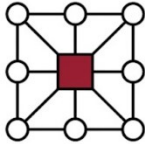
- **Analysis:** Apre la suite principale di analisi dei dati (Grafici Temporali) per visualizzare l'andamento delle registrazioni (i dataset) ed esaminare i dati attraverso funzioni quali grafici Scatter, istogrammi, FFT e altro.



- **AI Analyst:** Avvia l'assistente AI virtuale integrato basato su Intelligenza Artificiale. Questo strumento avanzato ti supporterà nell'interpretare i dati acquisiti fornendoti insight e suggerimenti. Nota: per funzionare ha bisogno di una chiave API personale di Gemini o OpenAI.



- **WiFi Monitor:** Apre il pannello per la gestione e il monitoraggio della connessione Wi-Fi del modulo esterno collegato al tuo datalogger.



- **CAN Bridge:** Accedi all'interfaccia di configurazione della rete CAN bus in modalità "CAN-BRIDGE". Questa modalità permette di creare un ponte tra ingressi "fisici" (GPS, IMU ingressi digitali e ingressi analogici) e il CAN bus. Potrai trasmettere i valori rilevati su gli ingressi fisici sul CAN bus. NOTA: In questa modalità gli ingressi CAN (impostati tramite l'interfaccia DATALOGGER) non verranno considerati.

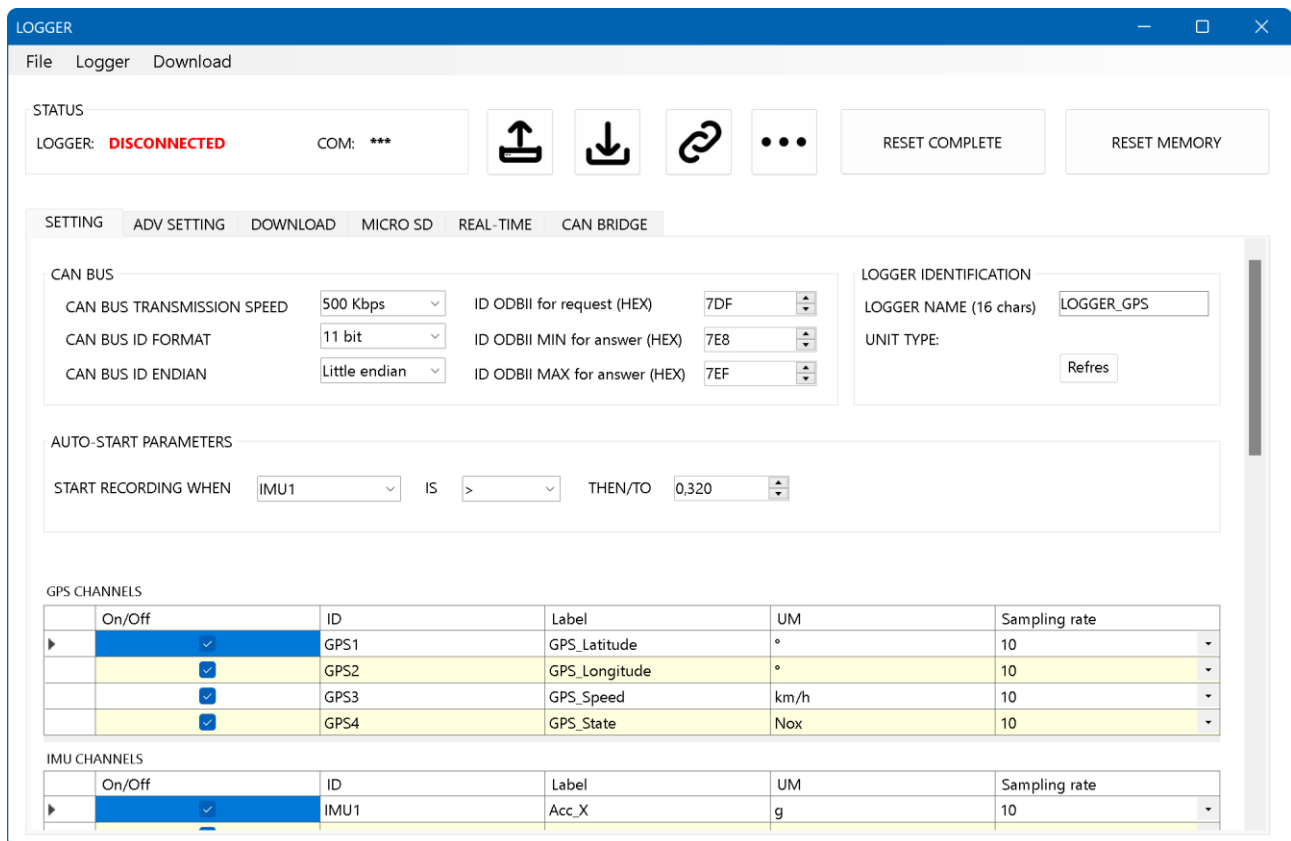
1.2 La Barra dei Menu Superiore

Oltre ai pulsanti, nella parte superiore della finestra è presente una classica barra dei menu:

- **Menu "Modules":** Contiene un elenco a tendina che replica esattamente le funzioni dei pulsanti principali (Logger, Download, Micro SD, Channels, Analysis, AI Analyst, WiFi Monitor, CAN Bridge), offrendoti un modo alternativo per navigare tra le finestre.
- **Menu "Info" -> "Software version":** Cliccando su questa voce verrà visualizzata una finestra riepilogativa contenente le informazioni sul programma. Potrai consultare il nome del software, la versione attuale, l'autore, i dati di copyright e la versione del sistema operativo attualmente in uso sul tuo PC.

Capitolo 2: Logger (Configurazione del Datalogger)

Questa sezione, accessibile cliccando su **Logger** dalla schermata principale, è il cuore nevralgico del software. Da qui è possibile configurare tutti i parametri del datalogger, scaricare i dati presenti nel datalogger (raggruppati in dataset), scaricare i dati direttamente dalla micro-SD, monitorare i sensori in tempo reale e configurare i moduli esterni. La schermata Logger è divisa in due zone: **STATUS** e **TABS** (che include **SETTING**, **ADV SETTING**, **DOWNLOAD**, **MICRO SD**, **REAL-TIME** e **CAN BRIDGE**)



2.1 STATUS - Connessione e Stato

Nella parte superiore della finestra troverai il pannello **STATUS**. Per far dialogare il PC con il dispositivo, utilizza il menu in alto: vai su **Logger** -> **Connect to logger** (scorciatoia **Ctrl+C**). Se il collegamento via USB va a buon fine, lo stato passerà da **DISCONNECTED** (rosso) a **CONNECTED** (verde) e verrà mostrata la porta COM utilizzata.

2.2 Impostazioni CAN BUS

Nel riquadro **CAN BUS** puoi definire i parametri generali di comunicazione della linea veicolare:

- **CAN BUS TRANSMISSION SPEED:** Scegli la velocità della rete (es. 1 Mbps, 500 Kbps o 250 Kbps).
- **CAN BUS ID FORMAT:** Seleziona l'identificatore standard (11 bit) o esteso (29 bit). Nelle impostazioni specifiche dei canali CAN sottostanti potrai inoltre impostare il tipo di protocollo (es. *CUSTOM*, *OBD II - RPM*, *OBD II - Speed*, ecc.), l'ID, la lunghezza del messaggio e l'ordine dei byte (Little/Big Endian).
- **CAN BUS ENDIANESS:** Seleziona se utilizzare l'endianess "little endian" o "big endian".
- **Parametri OBD-II:** i parametri impostati di default sono quelli normalmente utilizzati nel settore automotive. Non modificare questi valori a meno di necessità specifiche.

2.3 LGGER IDENTIFICATION

Puoi assegnare un nome ad ogni logger così che nella fase di download di dataset, il file venga automaticamente nominato con il nome specifico. Il nome del data logger inoltre rimarrà salvato nel file dati.

2.4 Auto-Start Parameters

Per evitare di avviare la registrazione con la semplice accensione, puoi istruire il datalogger affinché inizi a memorizzare dati solamente dopo il verificarsi di un evento fisico specifico. Nel riquadro dedicato puoi impostare una logica del tipo:

- *START RECORDING WHEN [Canale] IS [Condizione: >, <, =] THEN/TO [Valore numerico] (Ad esempio: Avvia quando la velocità GPS o i giri motore superano una certa soglia).*

2.5 Channels - Configurazione dei Canali

La schermata principale del Logger presenta diverse tabelle divise per tipologia di canale, permettendoti di configurare nel dettaglio il comportamento e la logica di acquisizione di ciascun canale.

Canali GPS e IMU (Sensori Integrati)

Il modulo GPS e la piattaforma inerziale (IMU) sono moduli fisicamente integrati all'interno del sistema Datalogger. Per garantire il corretto funzionamento dell'analisi dinamica, questi canali sono già mappati e **preconfigurati di fabbrica** (Troverai ID, Nome e Unità di Misura fissi e non modificabili). Per i canali GPS e IMU potrai unicamente configurare:

- **On/Off:** Una casella di spunta per attivare o disattivare la registrazione del singolo canale (ad es. disattivare GPS_State o Gyro_X).
- **Sampling rate:** Un menu a tendina che permette di impostare la frequenza di campionamento specifica per l'acquisizione di quel canale.

Canali DIGITAL e ANALOG

I canali digitali e analogici rappresentano gli ingressi hardware fisici del dispositivo, a cui puoi collegare sensori esterni (es. potenziometri, sensori di pressione, interruttori). Per ciascuno di questi canali puoi personalizzare liberamente le seguenti voci:

- **On/Off:** Spunta la casella per attivare o disattivare l'acquisizione per quello specifico ingresso.
- **Label:** Cliccando sulla cella puoi scrivere un nome personalizzato per il sensore (es. "Sospensione Anteriore", "Temp Motore"), che verrà poi visualizzato nei grafici.
- **UM (Unità di Misura):** Permette di inserire il testo dell'unità di misura fisica (es. "mm", "bar", "°C").
- **Sampling rate:** Consente di stabilire la frequenza di campionamento del sensore scegliendo i valori preimpostati dal menu a tendina (spaziando da 0.001 Hz fino a punte di 400 Hz).
- **Multiplier:** Il fattore di moltiplicazione matematico da applicare al valore grezzo letto dall'ingresso.

- **Offset:** Lo scostamento (tara) da aggiungere o sottrarre al valore calcolato. Insieme al *Multiplier*, ti permette di convertire il valore elettrico crudo nella grandezza fisica reale desiderata.

Nota Tecnica: Calcolo dei Valori per i Canali Analogici e Digitali

Per convertire il segnale elettrico "grezzo" (Raw) proveniente dai sensori in una grandezza fisica leggibile (es. bar, gradi, km/h), il Datalogger utilizza una formula lineare basata su due parametri fondamentali che devi inserire nella tabella: il **Multiplier** (Moltiplicatore) e l'**Offset** (Scostamento).

Ecco come il sistema tratta i segnali e come calcolare questi due parametri a seconda del tipo di ingresso.

1. Ingressi Analogici (Sensori in Tensione 0-5V)

I canali analogici leggono una tensione in ingresso compresa tra 0 e 5 Volt. Il Datalogger utilizza un convertitore analogico-digitale (ADC) a 12 bit, il che significa che questa tensione viene divisa e mappata su una scala numerica (valore Raw) che va da 0 a 4095.

- 0V = 0 Raw
- 5V = 4095 Raw

Il valore finale visualizzato sul grafico viene calcolato con questa formula: **Valore = (Raw * Multiplier) + Offset**

Come calcolare Multiplier e Offset: Prendi la scheda tecnica del tuo sensore (datasheet) e individua due punti di riferimento. *Esempio pratico: un sensore di pressione lineare dove 0.5V = 0 bar e 4.5V = 10 bar.*

1. Converti le tensioni in valori Raw:

- $Raw_1 = 0.5 * (4095 / 5) = 409.5$
- $Raw_2 = 4.5 * (4095 / 5) = 3685.5$

2. Calcola il Moltiplicatore (M): È il rapporto tra la variazione fisica e la variazione Raw.

- $M = (10 \text{ bar} - 0 \text{ bar}) / (3685.5 - 409.5) = 10 / 3276 = 0.00305$

3. Calcola l'Offset (O): È il valore da aggiungere/sottrarre per far quadrare lo zero.

- $O = 0 \text{ bar} - (409.5 * 0.00305) = -1.25$

Inserendo Multiplier = 0.00305 e Offset = -1.25, il logger ti mostrerà direttamente la pressione in bar!

2. Ingressi Analogici (Sensori in Corrente 0-20mA o 4-20mA)

Nel mondo dell'acquisizione dati industriale e automotive, molti sensori professionali non escono in Tensione (V), ma in Corrente (mA). Per gestire nativamente questa tipologia di sensori, gli ingressi analogici da 5 a 8 (compresi) sono dotati internamente di una interfaccia così da trasformare il segnale 0-20mA (segnale in corrente) in un segnale 0 – 5 Volt.

Il segnale di corrente in una tensione perfettamente leggibile dal range 0-5V del sistema:

- Se il sensore eroga **20mA** (0.02A), la tensione ai capi del canale sarà: $0.02A * 250 \text{ Ohm} = 5V$ (ovvero 4095 Raw).
- Se il sensore è un classico 4-20mA, allo stato di riposo erogherà **4mA**: $0.004A * 250 \text{ Ohm} = 1V$ (ovvero 819 Raw).

Una volta noto il valore Raw agli estremi del sensore in corrente (es. 819 e 4095), ti basterà applicare le stesse formule spiegate sopra per ricavare Multiplier e Offset.

3. Ingressi Digitali (Frequenza)

A differenza dei canali analogici, gli ingressi digitali non leggono una tensione continua, ma rilevano degli impulsi (es. un sensore ruota fonica, un contagiri o un flussimetro). Il Datalogger utilizza un precisissimo contatore hardware interno che lavora a 7.5 MHz per calcolare l'esatta frequenza del segnale in ingresso in Hertz (Hz).

La formula applicata in questo caso è: **Valore = (Frequenza [Hz] * Multiplier) + Offset**

Come calcolare Multiplier e Offset: Immagina di aver collegato un sensore di velocità a una ruota che ha 4 denti (o 4 magneti). A ogni giro completo della ruota, il sensore genera 4 impulsi. Se la ruota fa un giro al secondo, il datalogger leggerà 4 Hz. Se la circonferenza della ruota è di 2 metri, un giro al secondo equivale a 2 m/s.

- Sappiamo che $4 \text{ Hz} = 2 \text{ m/s}$.
- Il Moltiplicatore sarà semplicemente: $M = 2 / 4 = 0.5$.
- L'Offset in questi casi è solitamente 0 (se la ruota è ferma, a 0 Hz la velocità è 0 m/s).

Canali CAN

La sezione CAN BUS ti permette di "sniffare", estrarre e tradurre i messaggi digitali provenienti dalla rete dati del veicolo (es. la centralina ECU) e trasformarli in veri e propri ingressi del datalogger. Le voci sono estremamente dettagliate per adattarsi a qualsiasi stringa dati:

- **On/Off, Label, UM, Sampling rate, Multiplier, Offset:** Regolano l'attivazione, il nome, l'unità di misura, il campionamento e la conversione matematica del dato estratto, esattamente come descritto per i canali Analogici e Digitali.
- **Protocol:** Permette di scegliere la logica di estrazione dei dati dal bus CAN. Selezionando *CUSTOM*, dovrai compilare manualmente le voci successive (per intercettare il protocollo OPENCan); in alternativa, puoi scegliere dei canali OBD-II pre-compilati (come *OBD II - Speed*, *OBD II - RPM*, *OBD II - TPS*, ecc.) o dei canali J1939 (utilizzato nelle macchine agricole, veicoli pesanti e nell'industria).
Selezionando una delle opzioni OBDII, il datalogger manderà una richiesta specifica sul CAN bus per ottenere in risposta l'informazione relativa (solitamente dalla centralina veicolo). Selezionando invece un canale J1939, il logger "snifferà" tutti i messaggi sul CAN bus e filtrerà i messaggi utilizzando il PNG incluso nell'ID a 29bit.
- **CAN ID:** L'identificativo univoco (in formato decimale) del messaggio CAN da cui vuoi estrarre l'informazione.
- **Data offset:** Imposta il punto di partenza (numero del byte) all'interno del pacchetto CAN da cui il sistema deve iniziare a leggere il tuo dato.

- **Data type:** Permette di definire il formato informatico del numero letto, potendo scegliere dal menu a tendina tra: *unsigned byte*, *unsigned word*, *signed word*, *unsigned long word*, *signed long word* o *float*.

2.6 Salvare o Inviare la Configurazione

Una volta impostati i parametri del datalogger secondo le proprie esigenze puoi salvare la configurazione per i successivi avvii del software e inviare la configurazione al datalogger:

- **File -> Save configuration:** Salva un file .xml sul tuo PC.
- **Logger -> Send configuration to logger:** Trasferisce materialmente i parametri appena impostati alla memoria interna del datalogger connesso.

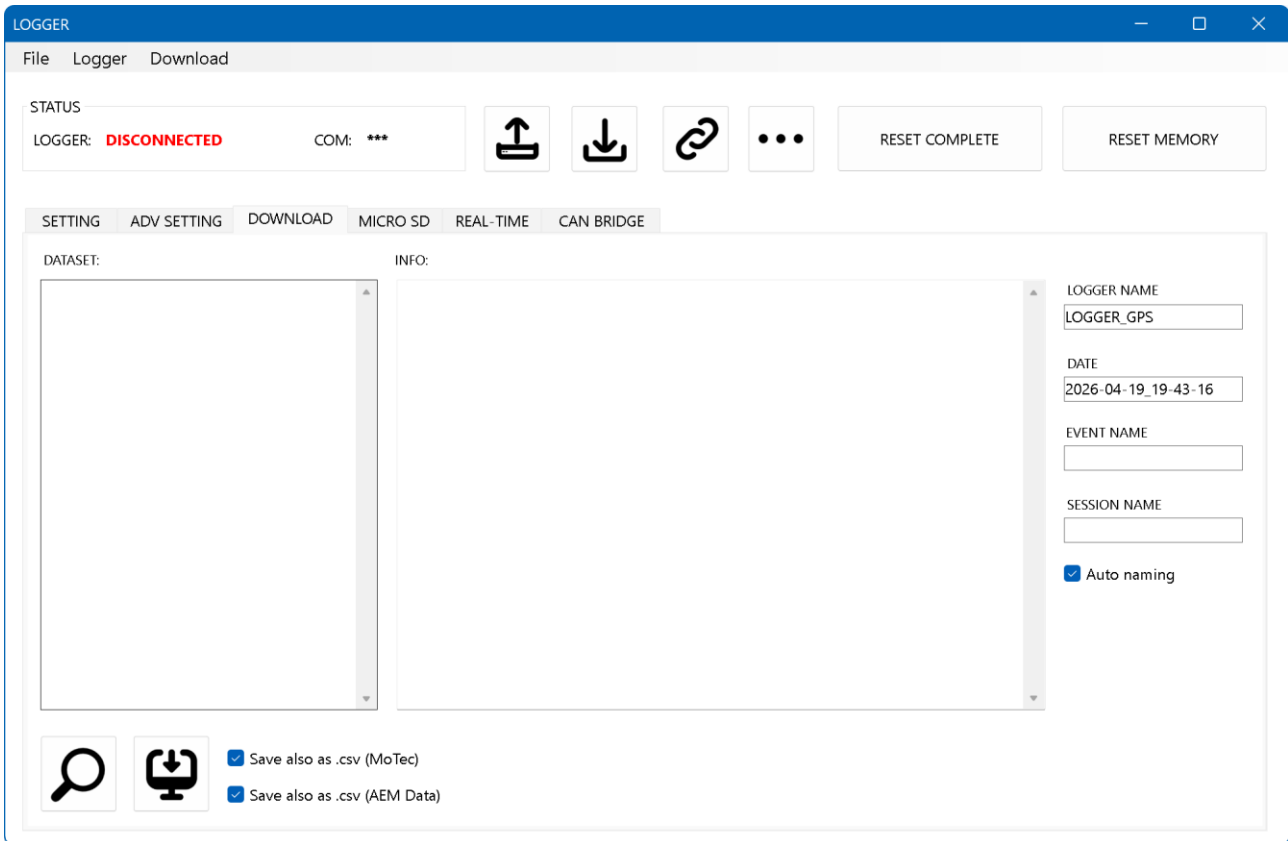
2.6 Logica di funzionamento del datalogger

Il datalogger ad ogni accensione legge i metadati di configurazione dalla memoria micro-SD (relativi all'ultima programmazione inviata tramite USB) e decide se iniziare a memorizzare i valori degli ingressi dal primo istante utile o aspettare l'evento definito dai parametri di **AUTO-START**. All'avvio della registrazione, il led del datalogger cambierà il proprio lampeggio. All'inizio della registrazione viene definito un nuovo dataset (tramite l'assegnazione di un numero seriale univoco). Il dataset verrà chiuso allo spegnimento del datalogger.

Se la condizione di AUTO-START è impostata su "Always-on", ad ogni accensione viene generato un nuovo dataset identificato con un numero sequenziale. Se la condizione di AUTO-START è impostata per rilevare un evento fisico (es. pressione ingresso analogico 1 maggiore di 4 bar), il datalogger aspetterà a generare un nuovo dataset. All'avverarsi della condizione di AUTO-START, viene generato un nuovo dataset identificato con un numero sequenziale e i valori iniziano ad essere memorizzati nella memoria micro-SD. Tutti i dataset rimangono salvati nella micro-SD presente nel datalogger, anche dopo lo spegnimento.

Capitolo 3: Download - Scaricare i dati tramite USB

Selezionando la cartella **Download** (nella finestra **Logger** o cliccando sull'icona **Download** dalla finestra principale), entri nell'interfaccia per scaricare i dati memorizzati nella memoria interna del dispositivo utilizzando il cavo USB.



3.1 Scansione e Visualizzazione Dataset

- Dal menu in alto seleziona **Download -> Scan for dataset** (🔍).
- Il software interrogherà il datalogger e popolerà la lista di sinistra (**DATASET:**) con le sessioni registrate, indicandone dimensioni e spazio occupato. Seleziona il Dataset che desideri scaricare e clicca il menu **Download -> Download dataset** (📁).

3.2 Nomenclatura ed Esportazione

Nella parte sottostante, puoi decidere come nominare i file esportati:

- **Auto naming:** Se attivato, il programma nominerà il file unendo automaticamente Nome Logger, Data, Evento e Sessione.
- **Salvataggio avanzato (CSV):** Oltre a salvare i dati in formato raw (file .dat), puoi spuntare le opzioni **Save also as .csv (MoTec)** o **.csv (AEM Data)** per esportare direttamente formati compatibili con software di analisi di terze parti.

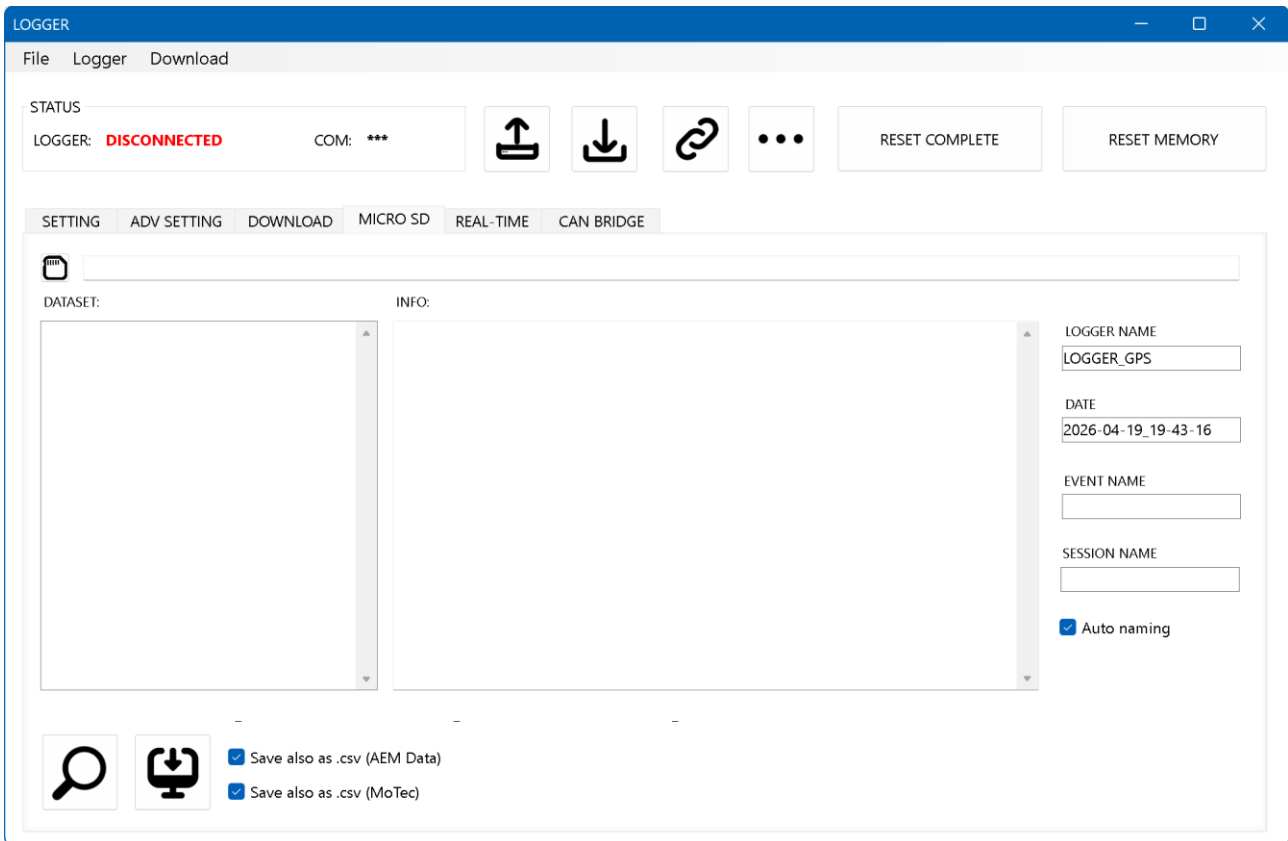
3.3 Avvio Download e Pulizia

- Premi il pulsante di download per iniziare il trasferimento (vedrai la barra di scorrimento indicare la percentuale).

- *Attenzione:* Il download via USB tramite porta seriale (COM) può richiedere tempo per file molto pesanti. In questo caso è consigliato scaricare i dataset rimuovendo la micro-SD dal datalogger e collegandola direttamente al PC.
- Dopo un lungo periodo di utilizzo del datalogger, puoi decidere di svuotare il dispositivo andando sul menu **Download -> Clear logger memory**. In questo modo il numero seriale dei dataset ripartirà da 1.




Capitolo 4: Micro SD (Scaricare i dati direttamente da PC)

Per i dataset più pesanti, lo scaricamento via USB può essere lento. Il software è dotato di una funzione di lettura cruda (basso livello) della scheda **Micro SD** che ti permette di scaricare giga di dati in pochi secondi! Basterà estrarre la micro-SD dal datalogger (non alimentato) e collegarla al PC tramite un lettore di schede.



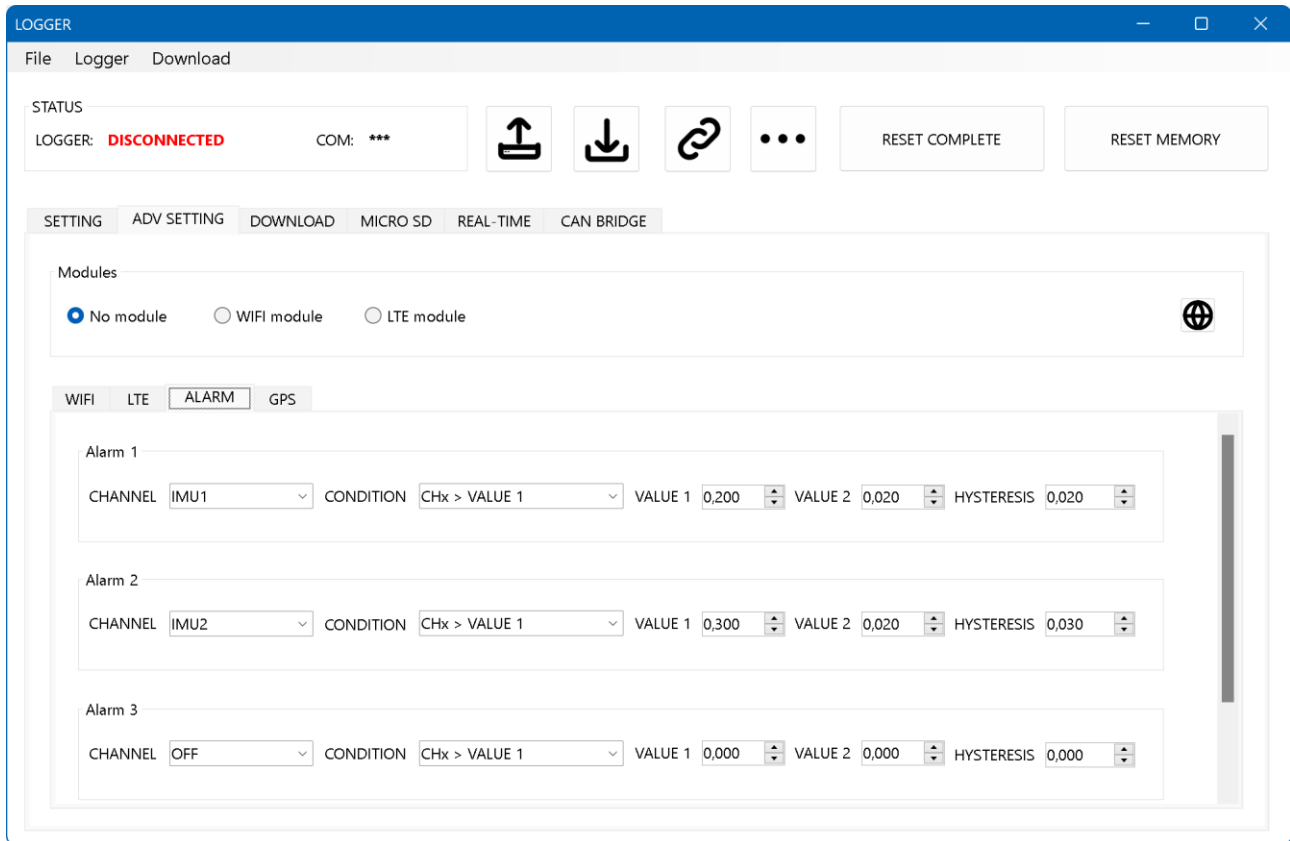
4.1 La Procedura "Micro SD"

Questa funzionalità (raggiungibile cliccando sull'icona **Micro SD** nell'Hub principale) agisce bypassando il datalogger. **Importante:** Devi scollegare la Micro-SD dal datalogger e inserirla direttamente nel lettore schede del tuo PC.

1. **Selezione Disco:** Clicca sul pulsante affianco alla riga *PERCORSO SD* (). Si aprirà una finestra che ti chiederà di selezionare il drive fisico a cui è collegata la scheda di memoria Micro-SD. Solitamente la microSD è l'ultima riga tra quelle elencate.
2. **Scansione:** Tramite l'apposito pulsante (), il software leggerà a livello di blocco l'indice della Micro-SD popolando l'elenco dei Dataset in modo istantaneo.
3. **Download:** Così come avviene per la cartella **Download** tradizionale, compila i campi "Event Name" o spunta l'estrazione in .csv. Cliccando il pulsante di estrazione (), i blocchi verranno ricomposti sul tuo disco fisso alla massima velocità supportata dalla scheda SD.

Capitolo 5: ADV SETTING - Configurazioni Avanzate dei moduli Esterni

Navigando nella scheda **ADV SETTING** della finestra **Logger**, troverai il riquadro **Modules**. Da qui puoi istruire il datalogger su quale hardware aggiuntivo è attualmente connesso al sistema, scegliendo tra: **LTE module**, **WiFi module** o **No module**.



Oltre ai moduli esterni qui puoi trovare anche la cartella dedicata al modulo che gestisce gli allarmi (e le uscite digitali usate per pilotare dei relè o per generare dei segnali 0-5V) e il modulo interno GPS.

5.1 Modulo ALARM (Attuazione Fisica)

GUBELOG-01 è in grado di gestire e trasmettere fino a **4 allarmi indipendenti**. L'impostazione logica di questi allarmi si ripete per ciascuno dei 4 riquadri. Segui i seguenti passi per configurare l'allarme:

- 1) selezionare il **CHANNEL** da analizzare,
- 2) selezionare la **CONDITION** (Maggiore, Minore, Compreso, Esterno) e i due valori di riferimento numerici **VALUE 1** e **VALUE 2**.
- 3) impostare le soglie tramite i valori **VALUE 1** e **VALUE 2**
- 4) impostare il valore di **HYSTERESIS** per non far "oscillare" lo stato dell'allarme tra on e off (quando il valore del canale è vicino alle soglie)

Quando la condizione impostata viene soddisfatta, l'allarme si sposterà dal valore OFF al valore ON. L'allarme verrà inviato via Wi-Fi o via LTE.

I primi due allarmi (ALARM1 e ALARM2) sono collegati al comportamento delle uscite digitali (DO1 e DO2). I digital output inclusi nel datalogger sono in grado di pilotare due relè di potenza. Quando colleghi le uscite digitali a dei relè, il relè verrà eccitato quando la condizione associata risulta soddisfatta. Il relè rimarrà spento quando la condizione non risulta soddisfatta.

Questa configurazione risulta fondamentale se vuoi che il Datalogger azioni fisicamente degli interruttori (ad esempio accendere una ventola, una spia o tagliare potenza) in risposta a determinati eventi telemetrici.

NOTA: le uscite digitali possono essere utilizzate anche per generare un segnale 0-5V. Il segnale sarà fisso a 5V quando la condizione associata risulterà **NON soddisfatta**. Il segnale sarà fisso a 0V quando la condizione associata risulterà soddisfatta.

5.1.1 Esempi di configurazione

Ogni uscita digitale può essere configurata con una condizione. Ad ogni condizione può essere associato il valore di uno degli ingressi. Entrambe le uscite digitali possono essere associate allo stesso ingresso.

Esempio: posso configurare l'uscita digitale 1 in modo tale di attivare una elettrovalvola quando il livello di una cisterna (misurato dall'ingresso analogico 4) supera un certo valore. Allo stesso modo voglio attivare un pompa per riempire la stessa cisterna, quando il livello (misurato dall'ingresso analogico 4) scende sotto un certo valore.

Per ciascun allarme, hai a disposizione i seguenti parametri:

- **CHANNEL:** Dal menu a tendina puoi scegliere lo specifico canale da monitorare. Puoi selezionare qualsiasi sensore mappato nel sistema (GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG, CAN) oppure selezionare "OFF" per disattivare l'allarme. Nota: il canale deve essere attivo
- **CONDITION:** Definisce la regola logica di innesco del relè. Le opzioni disponibili sono:
 - $CHx > VALUE 1$: Il relè scatta se il valore del canale supera Value 1.
 - $CHx < VALUE 1$: Il relè scatta se il valore del canale scende sotto Value 1.
 - $CHx > VALUE 1$ and $CHx < VALUE 2$: Il relè scatta solo se il valore è compreso all'interno dell'intervallo tra Value 1 e Value 2.
 - $CHx < VALUE 1$ and $CHx > VALUE 2$: Il relè scatta se il valore si trova all'esterno dell'intervallo delimitato dalle due soglie (Value 1 e Value 2).
- **VALUE 1 / VALUE 2:** I campi numerici in cui inserire fisicamente i valori di soglia che determinano lo scatto delle condizioni logiche appena descritte.
- **HYSTERESIS:** Serve a definire l'isteresi per il passaggio tra stato attivo e passivo degli allarmi. Si consiglia di utilizzare un valore numerico compreso tra 1/50 e 1/100 del delta tra VALUE 1 e VALUE 2

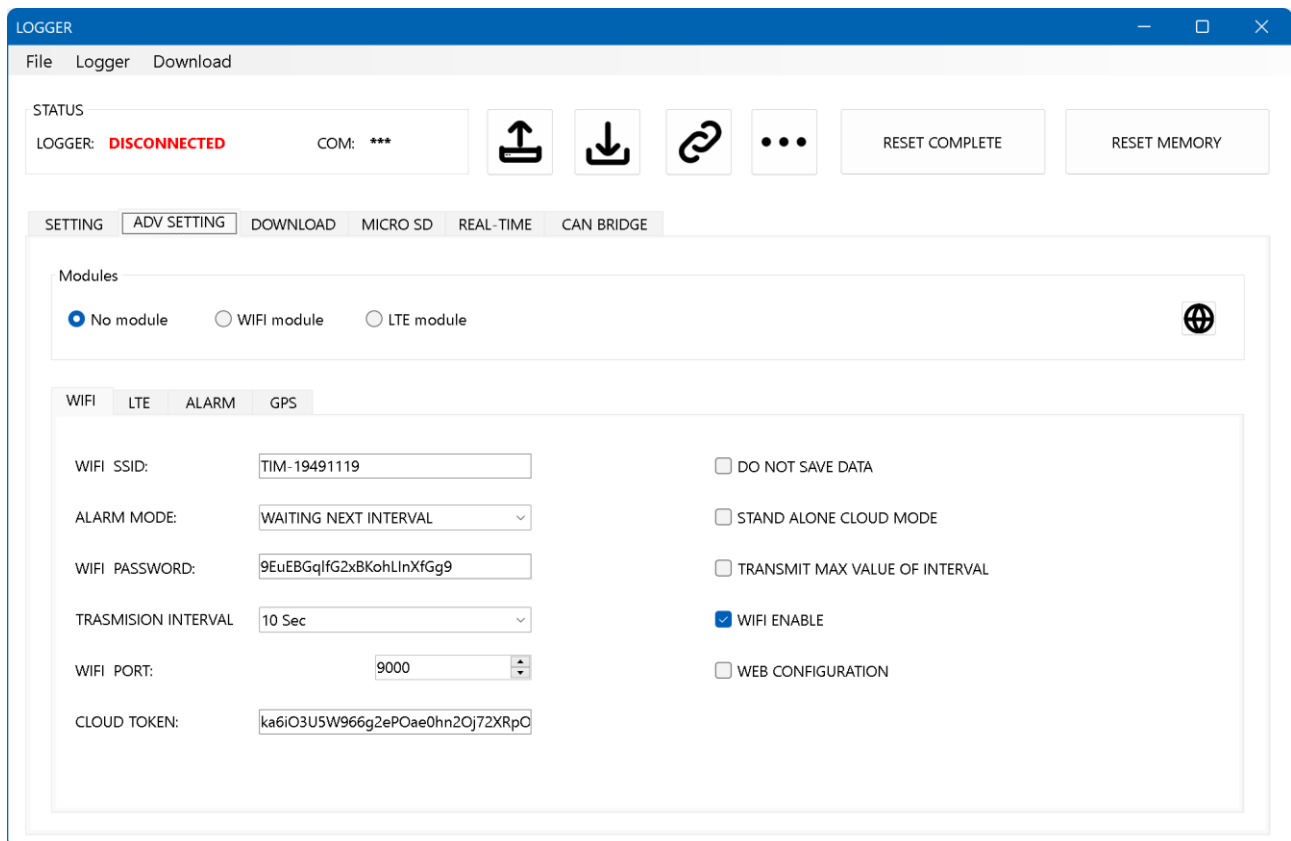
5.2 WIFI

GUBELOG-01 dispone di un modulo WIFI integrato. Puoi utilizzare il modulo Wi-Fi integrato del datalogger per inviare in remoto il valore di tutti gli ingressi attivi e il valore degli allarmi. Impostando i parametri della scheda **WIFI**, GUBELOG-01 possono funzionare in due modi distinti:

“STAND ALONE CLOUD” MODE: In questa modalità, il datalogger si avvia, si collega autonomamente alla rete WiFi locale ed inizia a inviare dati verso il nostro cloud (GUBECLOUD Service). Il trasferimento dei dati dal datalogger al servizio di cloud avviene in completa autonomia, senza nessun tipo di intervento esterno. In questa modalità il logger non registra localmente i dati; la registrazione dei dati avviene sul cloud.

“PC AS GETWAY” MODE: In questa modalità, il datalogger si avvia, si collega autonomamente alla rete WiFi locale ed inizia a inviare dati sulla porta TCP (indicata nelle impostazioni). Sarà la suite **GUBELLINI DataStudio** (e nello specifico la finestra WIFI LINK) a inviare i dati verso il servizio di cloud (GUBECLOUD Service). In questa modalità il datalogger potrà registrare i dati localmente sulla micro SD). Il software GUBELLINI DataStudio dovrà rimanere attivo su un PC collegato alla rete Wifi locale (e farà da “ponte” tra il datalogger e il servizio di cloud).

Entrambe le modalità permettono al tuo datalogger di trasmettere dati verso il servizio **GUBECLOUD Service**. Tramite la dashboard sul servizio Cloud, si potranno monitorare da remoto l'andamento dei valori registrati e degli allarmi. Sarà inoltre possibile attivare delle notifiche push (tramite la app mobile) e notifiche via email al verificarsi di determinate condizioni.



The screenshot shows the web interface of the GUBELOG-01 datalogger. The top navigation bar includes 'File', 'Logger', and 'Download'. The main content area is titled 'STATUS' and shows 'LOGGER: DISCONNECTED' and 'COM: ***'. Below this are several icons for file operations and two buttons: 'RESET COMPLETE' and 'RESET MEMORY'. The 'SETTING' menu is open, showing 'ADV SETTING' as the active tab. Under 'Modules', 'No module' is selected. The 'WIFI' tab is active, displaying various configuration fields: 'WIFI SSID' (TIM-19491119), 'ALARM MODE' (WAITING NEXT INTERVAL), 'WIFI PASSWORD' (9EuEBGqIfG2xBKohLinXfGg9), 'TRASMISION INTERVAL' (10 Sec), 'WIFI PORT' (9000), and 'CLOUD TOKEN' (ka6iO3U5W966g2ePOae0hn2Oj72XRpC). On the right side, there are several checkboxes: 'DO NOT SAVE DATA', 'STAND ALONE CLOUD MODE', 'TRANSMIT MAX VALUE OF INTERVAL', 'WIFI ENABLE' (checked), and 'WEB CONFIGURATION'.

5.2.1 Impostazioni di Rete WIFI

In questa sezione configuri la connessione del dispositivo alla tua rete locale:

- **WIFI ENABLE:** Spunta questa casella per accendere e abilitare fisicamente la trasmissione tramite il modulo.
- **WIFI SSID e WIFI PASSWORD:** Inserisci il nome (SSID) della rete wireless e la relativa password di sicurezza a cui il Datalogger dovrà collegarsi.
- **WIFI PORT:** Definisce la porta di comunicazione di rete per lo scambio dati (il valore di default impostato dal sistema è 9000, ma puoi cambiarla se è già occupata).
- **TRASMISION INTERVAL:** Determina la frequenza standard di invio dei pacchetti dati. Puoi impostarlo su "Off", "10 Sec", "60 Sec", "10 Min" o "60 Min".
- **WEB CONFIGURATION:** Spuntando questa casella, autorizzi l'accesso alla configurazione del modulo Wifi tramite un'interfaccia web remota del modulo. In questo caso, tutti i parametri (quali **WIFI SSID, WIFI PASSWORD, WIFI PORT**) saranno definiti dalla interfaccia remota via web. **NOTA: Il modulo integrato non supporta questa funzione quindi non selezionare questo flag**
- **ALARM MODE:** Definisce la priorità di trasmissione in caso di emergenza. Puoi scegliere di trasmettere l'allarme istantaneamente interrompendo il ciclo standard (IMMEDIATELY) oppure di aspettare e accodarlo al prossimo invio programmato (WAITING NEXT INTERVAL).
- **CLOUD TOKEN:** Inserire il codice token che viene fornito all'attivazione del servizio GUBECLOUD Service. Il codice è univoco per ogni datalogger.

5.2.2 Configurazioni aggiuntive WIFI

- **DO NOT SAVE DATA:** Decidi se salvare o non salvare localmente i dati quando il WIFI opera in modalità "PC AS GETWAY". Spunta (attiva) il flag DO NOT SAVE DATA se non desideri salvare localmente i dati sulla micro SD.
- **TRASMIT MAX VALUE OF INTERVAL:** La trasmissione dei dati verso il cloud o verso la rete locale non avviene ad alta frequenza. Tra un intervallo e l'altro (o tra una trasmissione e l'altra) possono passare diversi secondi o minuti. Attivare questa opzione se si desidera trasmettere il valore massimo di ogni segnale registrato nell'intervallo tra una trasmissione e l'altra. Lasciare disattivato questa funzione se si vuole inviare solo il valore rilevato al momento della trasmissione.

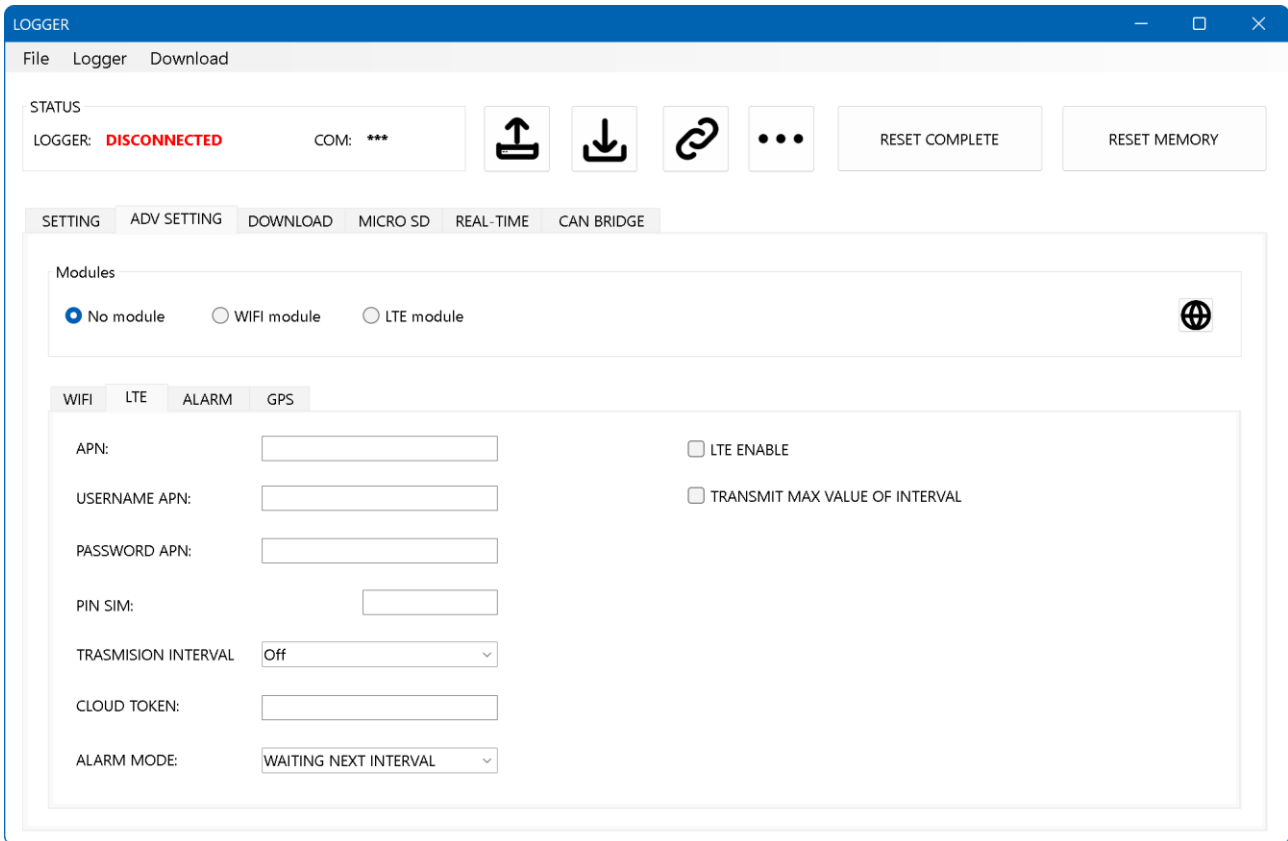
NOTA: Quando si deve monitorare un parametro critico (come la temperatura di un motore o la pressione dell'olio) è importante tenere traccia del valore critico.

Esempio: se in un intervallo di 1 minuto la pressione dell'olio sale oltre la soglia consentita solo per 20 secondi, può succedere che l'invio dei dati verso il cloud non rappresenti la situazione reale: dal momento "0 secondi" al momento "20 sec" la pressione è normale, dal momento "21 sec" al momento "40 sec" la pressione è troppo alta, dal momento "41 sec" al momento "60 sec" la pressione torna ad essere normale. L'invio verso il cloud avviene al secondo 60 e quindi la pressione risulterà normale.

Attivando questa funzione, il datalogger terrà a memoria il massimo valore durante tutto l'intervallo tra una trasmissione e l'altra e al sessantesimo secondo invierà il massimo valore. In questo caso la trasmissione di dati rifletterà la vera situazione "critica" dell'apparato.

5.3 LTE

GUBELOG-02 dispone di un modulo LTE integrato. Puoi utilizzare il modulo LTE integrato del datalogger per inviare in remoto il valore di tutti gli ingressi attivi (GPS, IMU, Digitali, Analogici, CAN) e il valore degli allarmi (Alarm1 .. 4).



Come funziona: All'avvio, il datalogger, si collega autonomamente alla rete LTE ed inizia a inviare dati verso il nostro cloud (GUBECLOUD Service) ad intervalli di tempo stabiliti dal parametro TRASMISSION INTERVAL. Il trasferimento dei dati dal datalogger al servizio di cloud avviene in completa autonomia, senza nessun tipo di intervento esterno. In questa modalità il logger non registra localmente i dati; la registrazione dei dati avviene sul cloud.

Tramite la dashboard sul servizio **GUBECLOUD Service**, si potranno monitorare da remoto l'andamento dei valori registrati e degli allarmi. Sarà inoltre possibile attivare delle notifiche push (tramite la app mobile) e notifiche via email al verificarsi di determinate condizioni.

5.3.1 Impostazioni connessione LTE

In questa sezione configuri la connessione del dispositivo alla tua rete locale:

- **LTE ENABLE:** Spunta questa casella per accendere e abilitare fisicamente la trasmissione tramite il modulo.
- **APN, USERNAME APN e PASSWORD APN:** Questi valori ti verranno forniti all'attivazione del servizio cloud e dovrai inserirli una volta sola.
- **PIN SIM:** la SIM viene fornita con l'attivazione del servizio cloud. Lasciare questo campo vuoto.
- **TRASMISION INTERVAL:** Determina la frequenza standard di invio dei pacchetti dati. Puoi impostarlo su "Off", "60 Sec", "10 Min", "60 Min" o "120 Min".

- **CLOUD TOKEN:** Inserire il codice token che viene fornito all'attivazione del servizio GUBECLOUD Service. Il codice è univoco per ogni datalogger.

5.2.2 Configurazioni aggiuntive LTE

- **TRASMIT MAX VALUE OF INTERVAL:** La trasmissione dei dati verso il cloud o verso la rete locale non avviene ad alta frequenza. Tra un intervallo e l'altro (o tra una trasmissione e l'altra) possono passare diversi secondi o minuti. Attivare questa opzione se si desidera trasmettere il valore massimo di ogni segnale registrato nell'intervallo tra una trasmissione e l'altra. Lasciare disattivato questa funzione se si vuole inviare solo il valore rilevato al momento della trasmissione.

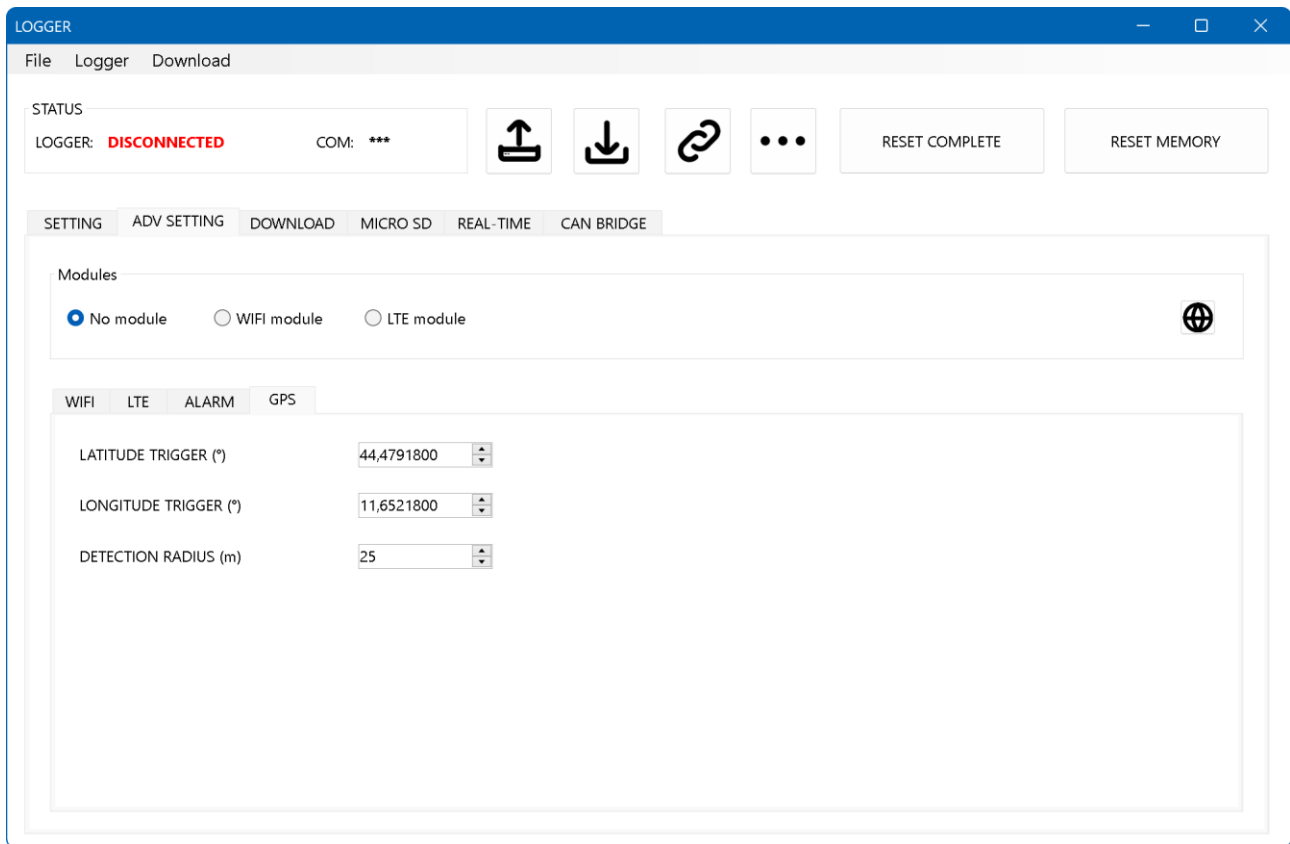
NOTA: Quando si deve monitorare un parametro critico (come la temperatura di un motore o la pressione dell'olio) è importante tenere traccia del valore critico.

Esempio: se in un intervallo di 1 minuto la pressione dell'olio sale oltre la soglia consentita solo per 20 secondi, può succedere che l'invio dei dati verso il cloud non rappresenti la situazione reale: dal momento "0 secondi" al momento "20 sec" la pressione è normale, dal momento "21 sec" al momento "40 sec" la pressione è troppo alta, dal momento "41 sec" al momento "60 sec" la pressione torna ad essere normale. L'invio verso il cloud avviene al secondo 60 e quindi la pressione risulterà normale.

Attivando questa funzione, il datalogger terrà a memoria il massimo valore durante tutto l'intervallo tra una trasmissione e l'altra e al sessantesimo secondo invierà il massimo valore. In questo caso la trasmissione di dati rifletterà la vera situazione "critica" dell'apparato.

5.3 GPS

GUBELOG-01 è dotato di un modulo GPS/GNSS integrato in grado di rilevare le coordinate geografiche e la velocità al suolo.



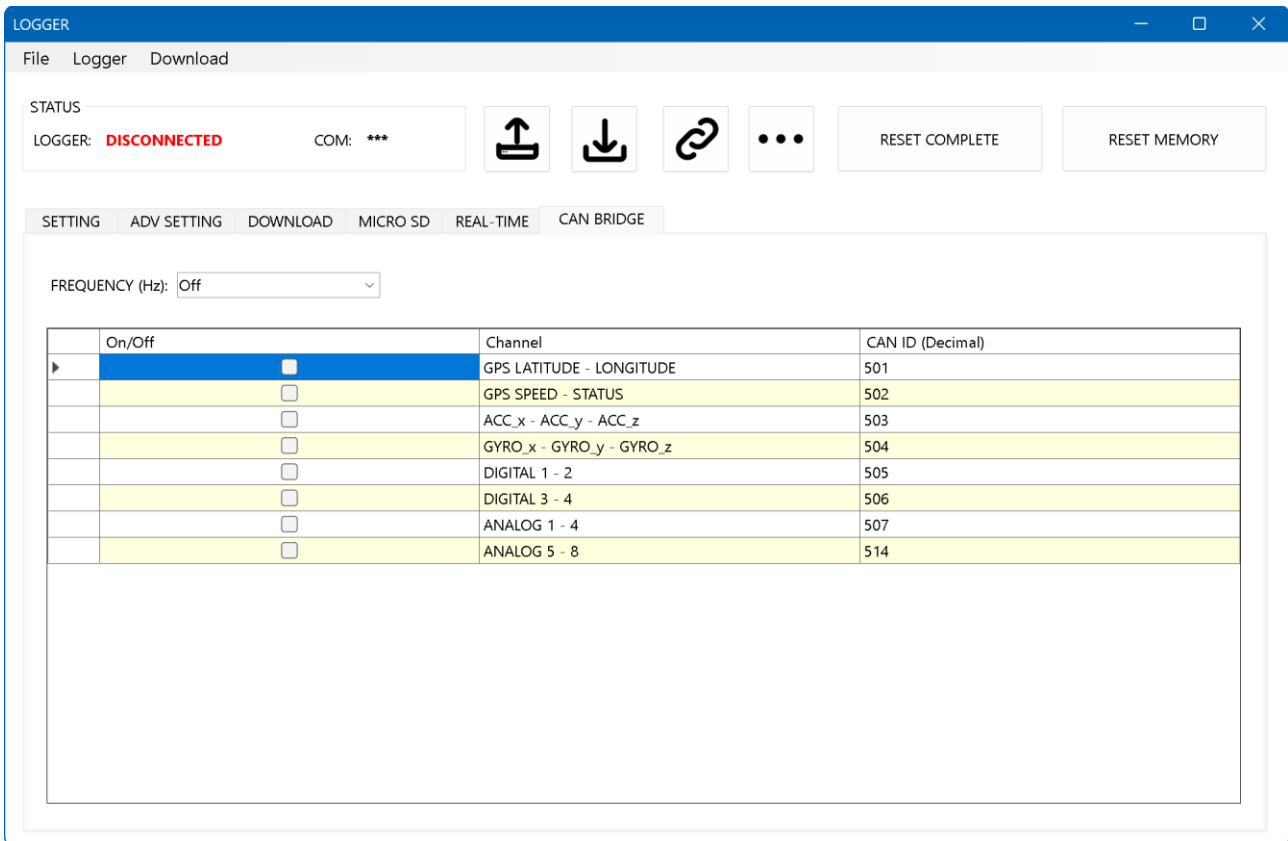
Tramite i parametri LATITUDE TRIGGER, LONGITUDE TRIGGER e DETECTION RADIUS, è possibile fissare un “detection point”. Il detection poin è un area circolare (di raggio pari a DETECTION RADIUS) che se viene attraversata, fa scattare la variabile “LAP”.

COME FUNZIONA: Durante la registrazione dei dati, il logger controlla la posizione GPS e il detection point. Se il datalogger è montato su un veicolo, e il veicolo attraversa il detection point, la variabile “LAP” (che all’avvio è zero) viene incrementata di 1.

NOTA: per far si che il datalogger rilevi un successivo attraversamento del detection point, il veicolo/datalogger devono aver percors almeno 400m.

5.4 CAN-BRIDGE

GUBELOG-01 può essere utilizzato come un ponte tra gli ingressi verso il CAN bus. Questa funzione permette di leggere i valori in ingresso e ritrasmetterli in uscita sul CAN bus (con alcune limitazioni). Per configurare questa funzione, dalla finestra principale puoi cliccare su **Datalogger** e poi selezionare la cartella **CAN BRIDGE**.



5.4.1 Frequency

Troverai un menu a tendina dove selezionare la frequenza alla quale trasmettere i dati degli ingressi attraverso il bus CAN. Se selezioni OFF la funzione verrà spenta. Se selezioni una delle altre opzioni (1Hz, 10Hz, 50Hz o 100Hz) la funzione verrà abilitata.

5.4.2 Impostazioni CAN BRIDGE

Come si vede dalla tabella di configurazione, gli ingressi che si possono “trasferire” sul bus CAN sono “impacchettati in gruppi. L’utente può decidere quali pacchetti attivare e quali no attraverso la spunta nella colonna On/Off.

Per ogni gruppo l’utente può indicare l’ID CAN (in formato decimale) sul quale trasmettere il pacchetto. Il formato nel quale trasmettere i pacchetti invece è predefinito e formato da 8 byte.

NOTA: L’endianess utilizzato dalla funzione CAN BRIDGE è Little Endian (a prescindere da quello selezionato nella cartella “**SETTING**” alla voce “CAN ENDIANESS PROTOCOL”. Per specificare se gli ID seguono il protocollo 11bit o 29bit (esteso) selezionare il valore corretto nella cartella “**SETTING**” alla voce “CAN ID PROTOCOL”.

Gli ingressi che possono essere trasferiti verso il can bus sono i seguenti:

GPS:	IMU:	DIGITAL:	ANALOG:
Latitudine GPS	IMU Accelerometro X	Digital 1	Analog 1
Longitudine GPS	IMU Accelerometro Y	Digital 2	Analog 2
Velocità GPS	IMU Accelerometro Z	Digital 3	Analog 3
Status GPS	IMU Giroscopio X	Digital 4	Analog 4
	IMU Giroscopio Y		Analog 5
	IMU Giroscopio Z		Analog 6
			Analog 7
			Analog 8

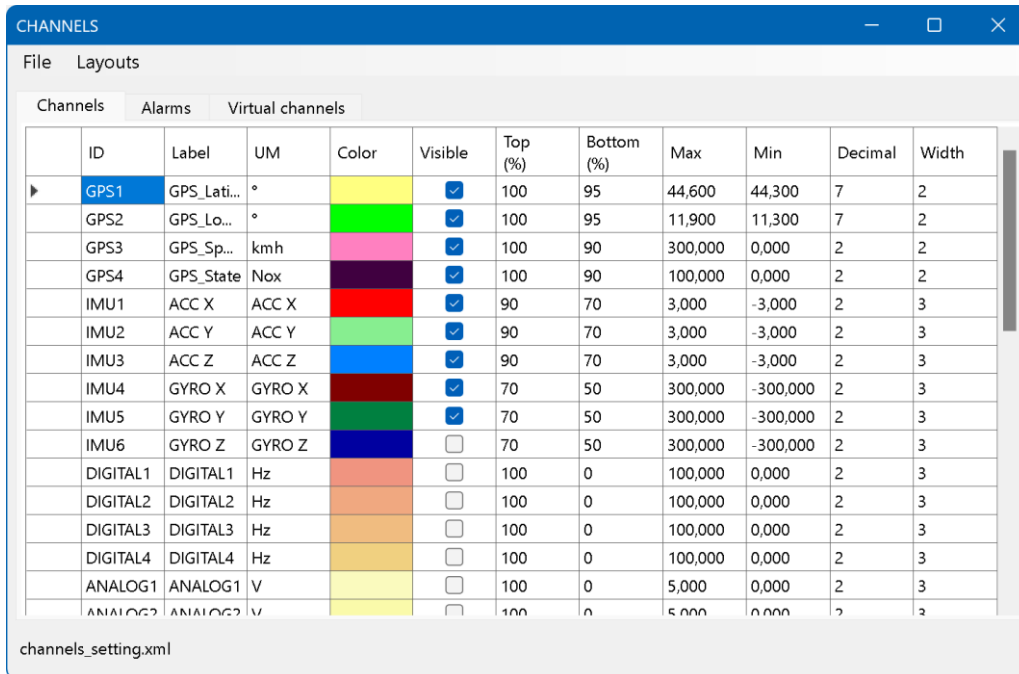
Utilizzando la funzione CAN-BRIDGE, il valore degli ingressi trasmessi sul bus CAN non vengono convertiti in formato Float32. I valori vengono mantenuti nel formato originale (come vengono letti dall'hardware) e inviati sul CAN bus secondo il seguente formato:

Ingresso	Gruppo	Length (byte)	Offset	Formato	Formula
Latitudine	1	4	0	Int32	Value/10 ⁷
Longitudine	1	4	4	Int32	Value/10 ⁷
Velocità	2	2	0	Word	Value/10
Status	2	1	2	Byte	Value
Accelerometro X	3	2	0	Int16	Value/1024
Accelerometro Y	3	2	2	Int16	Value/1024
Accelerometro Z	3	2	4	Int16	Value/1024
Giroscopio X	4	2	0	Int16	Value/16.4
Giroscopio Y	4	2	2	Int16	Value/16.4
Giroscopio Z	4	2	4	Int16	Value/16.4
Digital 1	5	4	0	Long32	Value/100
Digital 2	5	4	4	Long32	Value/100
Digital 3	6	4	0	Long32	Value/100
Digital 4	6	4	4	Long32	Value/100
Analog 1	7	2	0	Word	ADC 12bit
Analog 2	7	2	2	Word	ADC 12bit
Analog 3	7	2	4	Word	ADC 12bit
Analog 4	7	2	6	Word	ADC 12bit
Analog 5	8	2	0	Word	ADC 12bit
Analog 6	8	2	2	Word	ADC 12bit
Analog 7	8	2	4	Word	ADC 12bit
Analog 8	8	2	6	Word	ADC 12bit

I valori degli ingressi analogici 1-4 vengono letti e convertiti con un ADC 12 bit: 0 Volts = 0 digit; 5 Volts = 4095 digit. I valori degli ingressi analogici 5-8 vengono letti e convertiti con un ADC 12 bit: 0 mA = 0 digit; 20mA = 4095 digit.

Capitolo 6: Channels (Configurazione Grafica dei Canali)

Il modulo **Channels** è lo strumento dedicato alla preparazione visiva dei tuoi dati. Raggiungibile sia dal menu principale (Hub) sia direttamente dall'interno della schermata di analisi, questo pannello ti permette di decidere *come* ogni singolo sensore dovrà essere disegnato sul grafico.



	ID	Label	UM	Color	Visible	Top (%)	Bottom (%)	Max	Min	Decimal	Width
▶	GPS1	GPS_Lati...	°	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	100	95	44,600	44,300	7	2
	GPS2	GPS_Lo...	°	Green	<input checked="" type="checkbox"/>	100	95	11,900	11,300	7	2
	GPS3	GPS_Sp...	kmh	Pink	<input checked="" type="checkbox"/>	100	90	300,000	0,000	2	2
	GPS4	GPS_State	Nox	Purple	<input checked="" type="checkbox"/>	100	90	100,000	0,000	2	2
	IMU1	ACC X	ACC X	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	90	70	3,000	-3,000	2	3
	IMU2	ACC Y	ACC Y	Light Green	<input checked="" type="checkbox"/>	90	70	3,000	-3,000	2	3
	IMU3	ACC Z	ACC Z	Blue	<input checked="" type="checkbox"/>	90	70	3,000	-3,000	2	3
	IMU4	GYRO X	GYRO X	Dark Red	<input checked="" type="checkbox"/>	70	50	300,000	-300,000	2	3
	IMU5	GYRO Y	GYRO Y	Dark Green	<input checked="" type="checkbox"/>	70	50	300,000	-300,000	2	3
	IMU6	GYRO Z	GYRO Z	Dark Blue	<input type="checkbox"/>	70	50	300,000	-300,000	2	3
	DIGITAL1	DIGITAL1	Hz	Light Orange	<input type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	2	3
	DIGITAL2	DIGITAL2	Hz	Orange	<input type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	2	3
	DIGITAL3	DIGITAL3	Hz	Light Yellow	<input type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	2	3
	DIGITAL4	DIGITAL4	Hz	Yellow	<input type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	2	3
	ANALOG1	ANALOG1	V	Light Yellow	<input type="checkbox"/>	100	0	5,000	0,000	2	3
	ANALOG2	ANALOG2	V	Light Yellow	<input type="checkbox"/>	100	0	5,000	0,000	2	3

6.1 Parametri di Configurazione (La Tabella)

L'interfaccia si presenta come una grande tabella. Ogni riga rappresenta un canale del tuo sistema. Ecco il significato di ogni colonna e come puoi modificarla:

- **ID (Sola lettura):** Il nome hardware originale del canale (es. GPS1, ANALOG4). Non può essere modificato.
- **Label:** Il nome personalizzato che vuoi dare al sensore (es. "Angolo di piega", "Pressione Freno"). Sarà questo il nome che apparirà nella legenda della schermata ANALYSIS (dove vengono visualizzati i grafici relativi ai dataset).
- **UM:** è l'unità di misura che apparirà nella legenda della schermata ANALYSIS (dove vengono visualizzati i grafici relativi ai dataset).
- **Color:** Il colore con cui verrà disegnata la linea sul grafico. **Per cambiarlo, fai doppio clic sulla cella del colore:** si aprirà una tavolozza da cui potrai scegliere la tinta che preferisci.
- **Visible:** Una casella di spunta. Se disattivata, il canale verrà mostrato nella tabella dei valori ma *non* verrà disegnato nell'area del grafico per non creare confusione visiva.
- **Top (%) e Bottom (%):** Questi valori (da 0 a 100) permettono di confinare il grafico di un sensore in una specifica "porzione" orizzontale dello schermo, evitando che le linee si sovrappongano caoticamente. Ad esempio, impostando Top a 100 e Bottom a 50, il canale verrà disegnato solo nella metà superiore dello schermo.
- **Max e Min:** Rappresentano i limiti fisici dell'asse verticale (Y) quando il grafico è in modalità "Manuale". Ad esempio, se è un sensore di temperatura dell'acqua, potresti impostare Min = 0

e Max = 120. Se lo zoom del grafico (nella finestra Graphs) è impostato in modalità “Auto” questi valori verranno ignorati.

- **Decimal:** Determina il numero di cifre decimali con cui il valore del sensore verrà mostrato nella tabella dei valori.
- **Width:** Lo spessore (in pixel) della linea tracciata sul grafico. Aumentalo per dare risalto ai canali più importanti.

6.1.1 Tabs Channels, Alarms, Virtual channels

Nella finestra Channels potrai selezionare tre “tabs”: Channels, Alarms e Virtual channels. La prima contiene le impostazioni grafiche di tutti i 38 ingressi del datalogger (GPS, IMU, Digital inputs, Analog inputs e CAN). La seconda contiene tutti gli allarmi impostabili tramite la configurazione del logger (tramite la finestra Logger). La terza contiene tutti i canali matematici virtuali che hai creato tramite la finestra Graphs.

6.2 Gestione dei File di Configurazione

Tramite il menu in alto, puoi:

- **Save As GLOBAL:** Salva le modifiche correnti su il filechannels_setting.xml. Questo file è il file di configurazione che verrà aperto automaticamente all’apertura di un dataset nella finestra Graphs.
- **Save Layout:** Creare un nuovo file di stile (template) da riutilizzare in futuro per altri dataset (nella cartella Layouts).
- **Open Layout:** Permette di aprire file “Layout” un precedentemente salvato.

I Layouts ti permettono di passare velocemente da uno stile di visualizzazione e l’altro senza dover impostare nuovamente tutti parametri dei segnali. Puoi salvarti un file layout con solo i segnali provenienti dalla IMU oppure con solo i segnali relativi al motore, etc.

Capitolo 7: Analysis (Visualizzazione e Analisi dei Dati)

Cliccando sul pulsante **Analysis**, accederai al cuore analitico del software. All'apertura della finestra l'area del grafico sarà vuota e si popolerà solo se viene aperto/caricato un dataset.



7.1 Caricare un Dataset

Per visualizzare i dati registrati:

1. Clicca sull'icona della cartella in alto a sinistra nella barra degli strumenti (oppure vai su **File -> Open dataset**).
2. Seleziona il file .dat scaricato dal Datalogger.
3. Il sistema decodificherà il file binario, estrarrà le frequenze di campionamento e visualizzerà l'intero tracciato sullo schermo, popolando la tabella laterale con l'elenco dei canali attivi.
4. Il primo dataset verrà caricato come dataset A. Potrai anche caricare un secondo dataset (dataset B) per confrontare i valori e gli andamenti dei vari segnali

7.2 Navigazione del Grafico (Zoom e Pan)

La barra degli strumenti superiore offre controlli avanzati per muoversi fluidamente lungo l'asse del tempo (X):

- **Zoom + e Zoom -:** Ingrandiscono o rimpiccioliscono l'area del grafico centrata sullo schermo in senso orizzontale.
- **Zoom Undo:** Annulla l'ultimo livello di zoom applicato, permettendoti di tornare ai passi precedenti (il software memorizza la cronologia dei tuoi spostamenti!).
- **Zoom Max:** Ripristina la visualizzazione globale, mostrando l'acquisizione dal secondo 0 fino alla fine.

- **Frecce di Scorrimento (Pan):** I pulsanti <<, <, >, >> permettono di far scorrere il grafico verso destra o verso sinistra (avanti e indietro nel tempo) con salti piccoli (20% della vista) o grandi (80% della vista).

7.3 Modalità "Vertical Zoom"

Nel menu a tendina in alto a destra, troverai la voce **Vertical zoom** che regola il comportamento dell'asse Y (l'altezza delle linee):

- **Auto:** Il software scala automaticamente ogni curva affinché i suoi valori minimi e massimi registrati riempiano perfettamente lo schermo. Ideale per una rapida ispezione visiva.
- **Manual:** Il grafico rispetta rigorosamente i limiti *Min* e *Max* che hai impostato nel sottomenu *Channels*. Ideale per confrontare grafici diversi mantenendo la stessa scala di grandezza.

7.4 Il Cursore Interattivo e la Tabella Dati

Cliccando con il mouse sull'area del grafico, noterai un **cursore a croce tratteggiato** che segue i tuoi movimenti. Sulla destra dello schermo è presente una griglia dati (**Channels**):

- Quando clicchi con il mouse, **la griglia sulla destra si aggiorna istantaneamente** mostrando il valore registrato da ogni singolo sensore in quello specifico istante. Sono visualizzati anche gli allarmi e i canali virtuali. I canali visibili sono quelli attivati dalla finestra Channels
- Cliccando su una riga della tabella dei valori (alla destra dell'area del grafico), l'asse dell'ingresso selezionato verrà messo in evidenza, mostrando la sua scala graduata sul lato sinistro dello schermo (dello stesso colore della linea). La linea del grafico selezionata verrà raddoppiata nello spessore (così da essere evidenziata dalle altre).

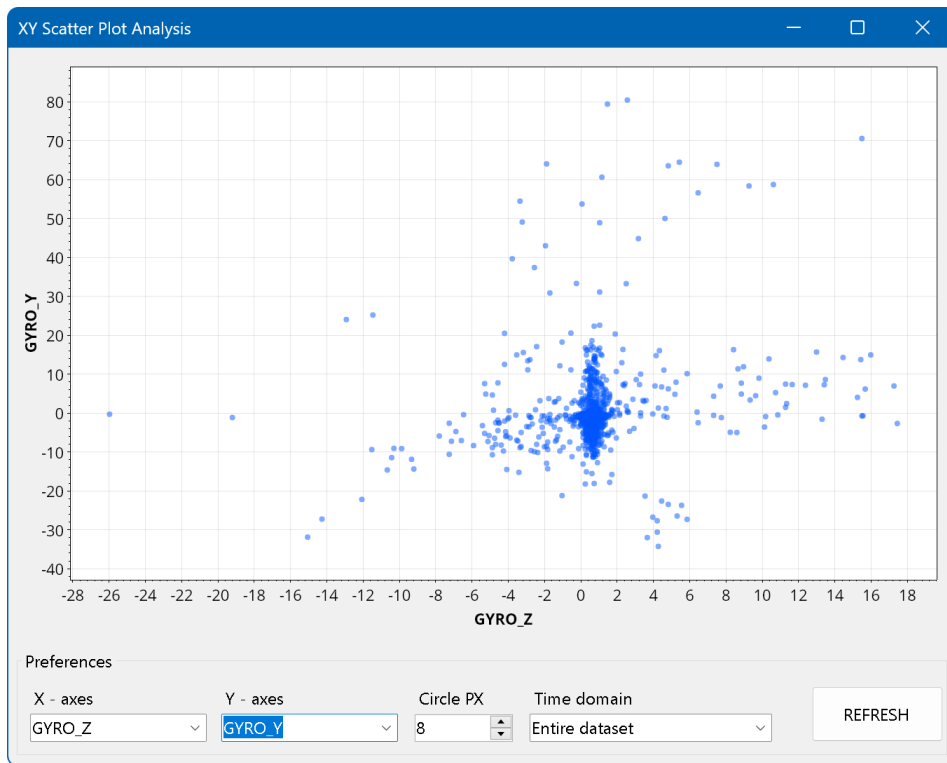
7.5 Strumenti di Analisi Avanzata

Dalla barra degli strumenti (o dal menu **Graphs**) puoi lanciare moduli di analisi aggiuntivi basati sul dataset attualmente aperto:

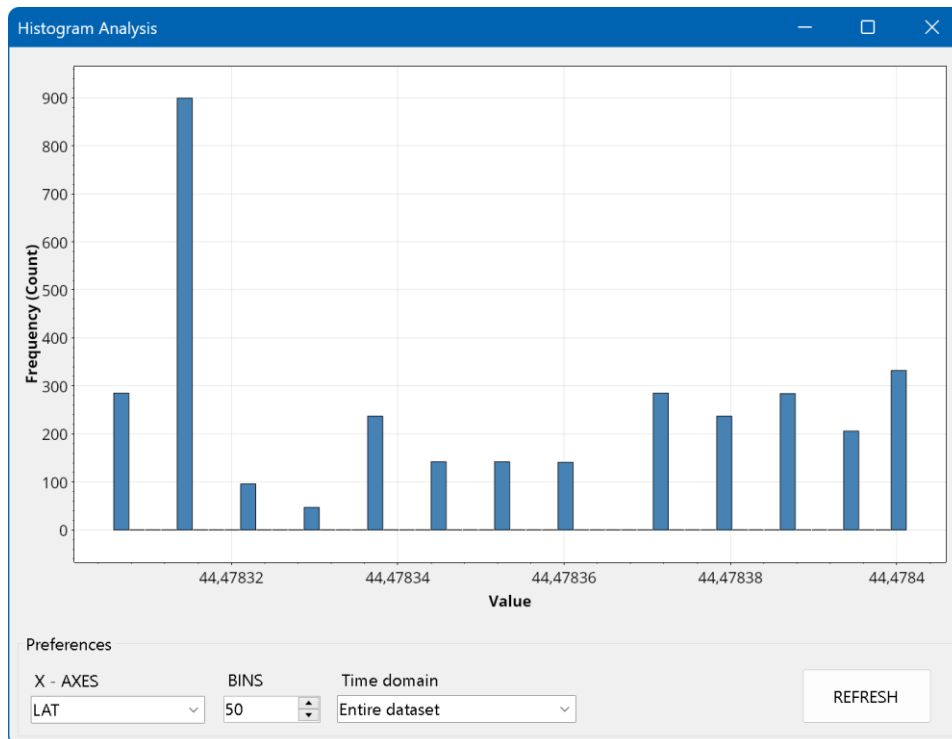
- **Statistics** [Icona calcolatrice/statistica]: Genera una tabella riassuntiva che calcola istantaneamente *Valore Minimo*, *Valore Massimo*, *Range*, *Media* e *Deviazione Standard* per ogni canale attivo nell'intera sessione.

ID	Channel Name	U.M.	Min	Max	Range (P-P)	Average	Std. Dev.
GPS1	LAT	°	44,478	44,478	0,000	44,478	0,000
GPS2	LON	°	11,652	11,652	0,000	11,652	0,000
GPS3	SPEED	kmh	0,054	1,971	1,917	0,549	0,470
GPS4	STATUS	Nox	65,000	65,000	0,000	65,000	0,000
IMU1	ACC_X	g	-0,250	0,487	0,737	0,020	0,045
IMU2	ACC_Y	g	-0,249	0,452	0,701	0,005	0,052
IMU3	ACC_Z	g	0,578	1,465	0,887	1,034	0,034
IMU4	GYRO_X	°/s	-121,7...	91,768	213,537	1,713	13,712
IMU5	GYRO_Y	°/s	-34,268	80,427	114,695	-0,513	6,003

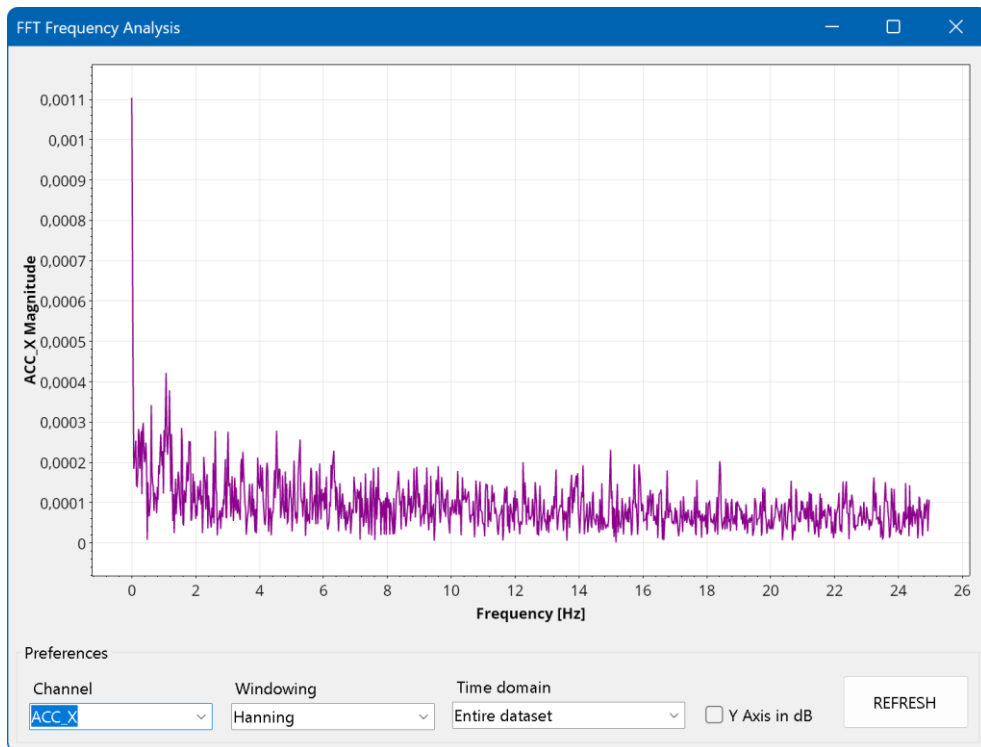
- **Scatter XY:** Apre il modulo per tracciare un canale in funzione di un altro (es. temperatura e pressione).




- **Histogram:** Apre il modulo istogrammi per capire per quanto tempo (frequenza statistica) un sensore è rimasto in un determinato range di valori (es. mappa delle temperature).



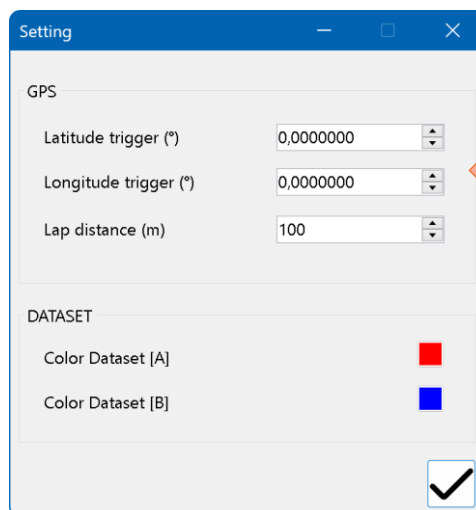
- **FFT (Fast Fourier Transform):** Avvia l'analizzatore di spettro per l'analisi delle frequenze e delle vibrazioni (es. analisi del chattering o del regime motore).



7.6 GPS Trigger detection

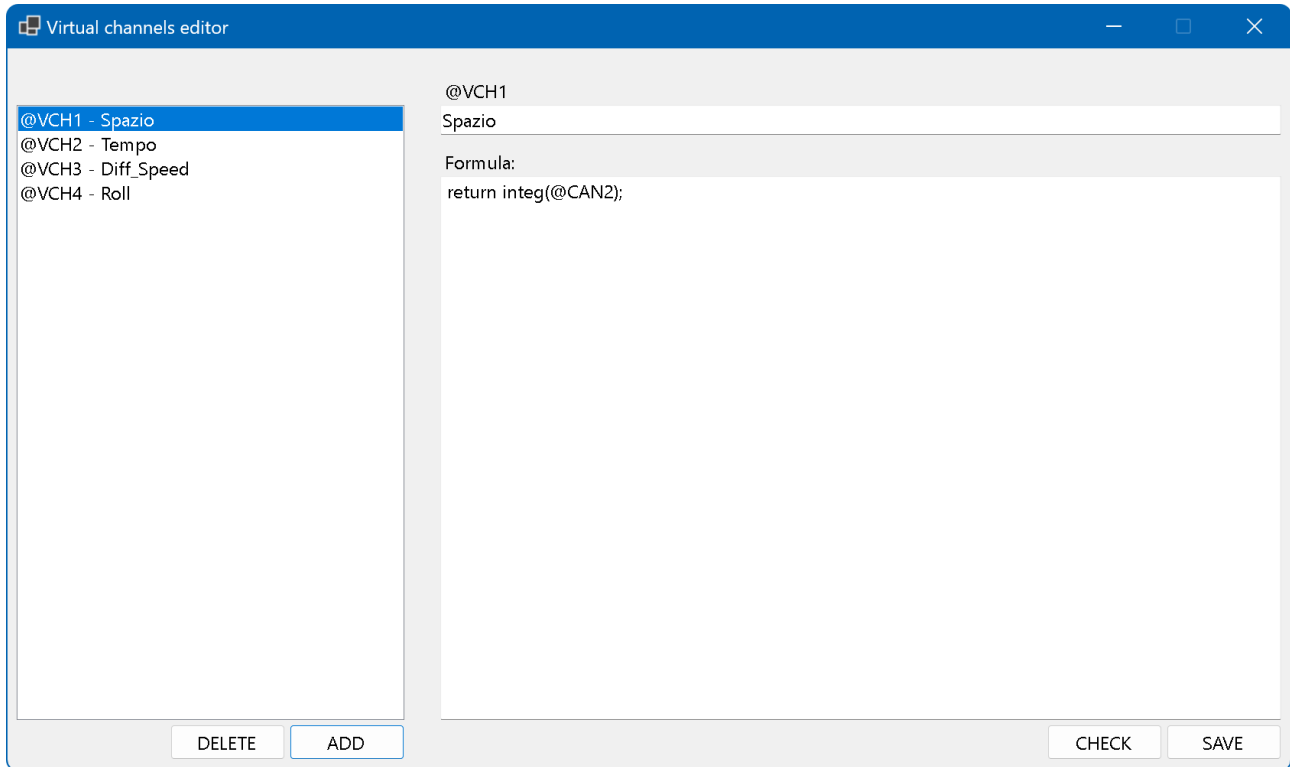
Tramite il pulsante  potrai lanciare la ricerca del GPS trigger, cioè del passaggio del dispositivo attraverso una determinata posizione GPS. La ricerca del GPS trigger nel motorsport può essere utilizzata per determinare il passaggio sul traguardo e quindi determinare i giri di pista (LAP).

Per selezionare la posizione GPS andare nel menu in alto Tool > Setting e impostare i valori relativi alla scheda GPS



7.7 Canali virtuali

Tramite il menu in altro Tools > Virtual channels editor, puoi aprire il modulo Virtual channels editor per generare canali virtuali. Il modulo **Virtual Channels** permette di creare nuovi canali telemetrici (es. velocità, spazi, potenze, filtri) elaborando matematicamente i dati registrati dal Datalogger. Il cuore del sistema è un motore di calcolo vettoriale ad alte prestazioni. Tu scrivi la "ricetta" (lo script) per un singolo istante di tempo, e il software si occuperà di eseguirla automaticamente e alla massima velocità per tutti le centinaia di migliaia di campioni registrati nel dataset.



7.7.1 L'Interfaccia Grafica (Virtual Channels Editor)

La finestra dell'editor è divisa in due sezioni principali: a sinistra la gestione della lista, a destra l'area di scrittura delle formule.

- **Pulsante ADD:** Crea un nuovo canale virtuale in fondo alla lista. Verrà generato automaticamente un ID univoco (es. @VCH1).
- **Pulsante DELETE:** Rimuove il canale virtuale attualmente selezionato nella lista (verrà richiesta conferma).
- **Lista dei Canali:** Mostra l'elenco di tutti i canali virtuali. **Importante:** L'ordine in questa lista è l'ordine di esecuzione. Se il canale @VCH2 usa nella sua formula il canale @VCH1, quest'ultimo deve trovarsi più in alto nella lista per essere calcolato prima.
- **Casella "Nome":** Permette di assegnare un nome leggibile al canale (es. "Spazio Percorso" o "Filtro RPM").
- **Casella "Formula":** L'area di testo dove digitare lo script matematico.
- **Pulsante CHECK:** Esegue una validazione istantanea del codice. Controlla la presenza di errori di battitura, parentesi mancanti o variabili inesistenti *prima* di eseguire il calcolo reale. Usalo sempre prima di salvare.

- **Pulsante SAVE:** Salva permanentemente tutta la configurazione in un file nel computer, per ritrovarla al prossimo avvio del programma.

7.7.2: Manuale Avanzato: Scripting e Matematica dei Canali Virtuali

Questo documento definisce in modo esaustivo la sintassi, i tipi di dato e tutte le funzioni matematiche, algebriche e logiche disponibili all'interno del Virtual Channels Editor. Il linguaggio di base utilizzato è il **C# (C-Sharp)**. Ogni espressione viene calcolata istante per istante per ogni campione del dataset.

1. Il Punto e Virgola (;)

In C#, **ogni singola istruzione deve terminare con un punto e virgola**. Segnala al motore dove finisce un comando e inizia il successivo.

- *Errato:* float x = 10
- *Corretto:* float x = 10;

2. Case-Sensitive (Maiuscole e Minuscole)

Il linguaggio distingue rigorosamente tra lettere maiuscole e minuscole.

- Scrivere math.sin, MATH.SIN o Math.Sin genera risultati diversi (solo il terzo è corretto).
- Una variabile chiamata velocita è diversa da Velocita.

3. La clausola "return" obbligatoria

Lo script deve sempre concludersi indicando al programma **quale numero deve essere salvato nel grafico**. Si usa la parola chiave return.

C#

```
return @GPS1 * 2;
```

7.7.3: Riferimenti ai Dati (I Tag @)

Per inserire nella formula i valori dei sensori relativi a quello specifico istante di tempo, si usano i Tag preceduti dalla chiocciola @.

- **Il Tempo Assoluto:** @TIME (restituisce il tempo trascorso in secondi, es. 12.045).
- **Canali Datalogger Originali:**
 - GPS (1-4): @GPS1, @GPS2, @GPS3, @GPS4
 - IMU (1-6): @IMU1 ... @IMU6
 - DIGITAL (1-4): @DIGITAL1 ... @DIGITAL4
 - ANALOG (1-8): @ANALOG1 ... @ANALOG8
 - CAN (1-16): @CAN1 ... @CAN16

- **Canali Virtuali (già calcolati):** @VCH1, @VCH2, @VCH3...

Esempio: Sommare l'acceleratore analogico al freno sul CAN:

C#

```
return @ANALOG1 + @CAN5;
```

7.7.4: Tipi di Dato e Variabili

Prima di utilizzare un valore all'interno dello script temporaneo, è utile dichiararlo specificando il suo tipo di dato.

- **float (Decimale a singola precisione):** Il formato standard per la telemetria. Quando scrivi un numero fisso, aggiungi una f alla fine per indicare che è un float.
 - *Esempio:* float raggio = 12.5f;
- **int (Intero):** Numeri interi senza virgola. Utili per i contatori o i cicli.
 - *Esempio:* int campioni = 100;
- **bool (Booleano):** Può assumere solo i valori VERO o FALSO (true / false). Utile per le bandiere di stato.
 - *Esempio:* bool inFrenata = true;
- **double (Decimale a doppia precisione):** Usato per calcoli astronomici o ad altissima precisione. In genere, float è sufficiente.
 - *Esempio:* double costante = 0.123456789;

7.7.5: Operatori Algebrici e Logici

Gli operatori permettono di combinare i segnali (richiamati con la chiocciola @, es. @GPS1).

Operatori Matematici

- **Addizione (+):** return @ANALOG1 + 5.0f;
- **Sottrazione (-):** return @GPS3 - @GPS2;
- **Moltiplicazione (*):** return @CAN1 * 3.6f;
- **Divisione (/):** return @IMU1 / 9.81f;
- **Modulo (%):** Restituisce il resto di una divisione (utile per i cicli continui).
 - *Esempio:* return @TIME % 60.0f; (Azzera il tempo ogni 60 secondi).

Operatori Logici e Relazionali (Confronto)

Si usano all'interno delle condizioni (If/While).

- **Uguale a (==):** @DIGITAL1 == 1.0f
- **Diverso da (!=):** @CAN1 != 0.0f

- **Maggiore / Minore (>, <):** @GPS1 > 100.0f
- **Maggiore o Uguale / Minore o Uguale (>=, <=):** @IMU2 <= 0.5f
- **E (AND Logico - &&):** Vero se *entrambe* le condizioni sono vere.
 - *Esempio:* if (@GPS1 > 50.0f && @DIGITAL1 == 1.0f)
- **O (OR Logico - ||):** Vero se *almeno una* delle condizioni è vera.
 - *Esempio:* if (@CAN1 > 100.0f || @CAN2 > 100.0f)

7.7.6: Strutture Condizionali

Permettono di eseguire calcoli diversi in base allo stato dei dati.

1. Il blocco If ... Else If ... Else

Esegue un blocco di codice a cascata.

C#

```
if (@GPS1 > 200.0f) {
    return 3.0f; // Veicolo molto veloce
}
else if (@GPS1 > 100.0f) {
    return 2.0f; // Veicolo moderato
}
else {
    return 1.0f; // Veicolo lento o fermo
}
```

2. L'operatore Ternario (? :)

Un If-Else condensato su una singola riga. Sintassi: (Condizione) ? RisultatoSeVero : RisultatoSeFalso;

C#

```
// Se CAN1 è negativo lo porta a 0, altrimenti lascia il valore invariato
return (@CAN1 < 0.0f) ? 0.0f : @CAN1;
```

3. Il blocco switch

Utile quando una variabile (ad esempio lo stato di una centralina) può assumere molti valori interi ben definiti.

C#

```
int mappaMotore = (int)@CAN5;
switch (mappaMotore) {
```

```

case 1:
    return @ANALOG1 * 1.0f; // Mappa Rain
case 2:
    return @ANALOG1 * 1.5f; // Mappa Sport
default:
    return 0.0f; // Caso non riconosciuto
}

```

7.7.7: Cicli Iterativi

Servono a ripetere operazioni complesse nello stesso istante di tempo.

1. Ciclo for

Ripete un'operazione per un numero predefinito di volte. Richiede un indice di partenza, una condizione di fine e un incremento (i++).

```

C#
float sommaSerie = 0.0f;
for (int i = 1; i <= 5; i++) {
    sommaSerie = sommaSerie + (@CAN1 / i);
}
return sommaSerie;

```

2. Ciclo while

Ripete il blocco *finché* la condizione rimane vera. Viene valutato all'inizio del ciclo.

```

C#
float soglia = @GPS1;
int iterazioni = 0;
while (soglia > 10.0f) {
    soglia = soglia - 5.0f;
    iterazioni++;
}
return iterazioni;

```

3. Ciclo do ... while

Simile al while, ma garantisce che il codice venga eseguito *almeno una volta*, perché la condizione è valutata alla fine.

C#

```
float x = @ANALOG1;
do {
    x = x * 0.9f; // Riduce del 10%
} while (x > 100.0f);
return x;
```

7.7.8: Funzioni Matematiche Standard

Richiamabili premettendo Math. (assicurarsi di rispettare le maiuscole).

- **Valore Assoluto (Math.Abs):** Rimuove il segno negativo.
 - *Esempio:* return Math.Abs(@IMU1);
- **Arrotondamento Standard (Math.Round):** Arrotonda al valore più vicino.
 - *Esempio:* return Math.Round(@GPS1, 2); (*Arrotonda a 2 decimali*).
- **Arrotondamento per Eccesso (Math.Ceiling):** Arrotonda all'intero superiore.
 - *Esempio:* return Math.Ceiling(4.2f); (*Restituisce 5*).
- **Arrotondamento per Difetto (Math.Floor):** Arrotonda all'intero inferiore.
 - *Esempio:* return Math.Floor(4.8f); (*Restituisce 4*).
- **Troncamento (Math.Truncate):** Rimuove la parte decimale senza arrotondare.
 - *Esempio:* return Math.Truncate(-5.9f); (*Restituisce -5*).
- **Esponenziale (Math.Exp):** Calcola e^x .
 - *Esempio:* return Math.Exp(@CAN1);
- **Logaritmo Naturale (Math.Log):** Calcola il logaritmo in base e .
 - *Esempio:* return Math.Log(@ANALOG3);
- **Logaritmo in base 10 (Math.Log10):**
 - *Esempio:* return Math.Log10(@ANALOG3);
- **Potenza (Math.Pow):** Eleva un numero a uno specifico esponente.
 - *Esempio:* return Math.Pow(@GPS1, 2.0f); (*Calcola GPS1 al quadrato*).
- **Radice Quadrata (Math.Sqrt):**
 - *Esempio:* return Math.Sqrt(@GPS2);
- **Segno (Math.Sign):** Restituisce 1 se positivo, -1 se negativo, 0 se zero.
 - *Esempio:* return Math.Sign(@IMU3);

7.7.9: Funzioni Trigonometriche

Tutte le funzioni trigonometriche richiedono angoli espressi in **Radiani**. Per convertire i gradi in radianti moltiplicare per $(\text{Math.PI} / 180)$.

- **Costante Pi Greco:** Math.PI (Vale circa 3.14159).
- **Seno (Math.Sin):** $\text{return Math.Sin}(@\text{IMU1} * \text{Math.PI} / 180.0\text{f});$
- **Coseno (Math.Cos):** $\text{return Math.Cos}(@\text{IMU1});$
- **Tangente (Math.Tan):** $\text{return Math.Tan}(@\text{IMU1});$
- **Arcoseno (Math.Asin):** Restituisce l'angolo il cui seno è il valore specificato. $\text{return Math.Asin}(@\text{CAN1});$
- **Arcocoseno (Math.Acos):** $\text{return Math.Acos}(@\text{CAN1});$
- **Arcotangente (Math.Atan):** $\text{return Math.Atan}(@\text{CAN1});$
- **Arcotangente a 2 argomenti (Math.Atan2):** Calcola l'angolo in base a coordinate Y e X, utile per il calcolo delle traiettorie. $\text{return Math.Atan2}(@\text{GPS_Y}, @\text{GPS_X});$
- **Seno / Coseno / Tangente Iperbolici:** $\text{Math.Sinh}(x)$, $\text{Math.Cosh}(x)$, $\text{Math.Tanh}(x)$.

7.7.10: Funzioni Statistiche (Max, Min, Avg)

- **Valore Massimo (Math.Max):** Restituisce il maggiore tra due numeri.
 - *Esempio:* $\text{return Math.Max}(@\text{GPS1}, @\text{GPS2});$
- **Valore Minimo (Math.Min):** Restituisce il minore tra due numeri.
 - *Esempio:* $\text{return Math.Min}(@\text{ANALOG1}, 5.0\text{f});$ (Mantiene il segnale sotto i 5V).
- **Media Semplice (Avg):** Si calcola tramite operatori algebrici.
 - *Esempio:* $\text{return } (@\text{IMU1} + @\text{IMU2} + @\text{IMU3}) / 3.0\text{f};$

7.7.11: Analisi Telemetrica e Filtri di Segnale

Queste sono funzioni speciali progettate per elaborare array di dati nel dominio del tempo, analizzando l'andamento del segnale rispetto ai campioni precedenti.

Funzioni Dinamiche di Base

- **Integrale (Spazio dal Tempo/Velocità):** Accumula l'area del segnale tenendo conto della frequenza di campionamento.
 - *Sintassi:* $\text{integrale}(\text{valore})$
 - *Esempio:* $\text{return integrale}(@\text{GPS3});$
- **Derivata (Accelerazione dalla Velocità):** Calcola il tasso di variazione rispetto al campione precedente.
 - *Sintassi:* $\text{derivata}(\text{valore})$

- *Esempio:* return derivata(@GPS3);

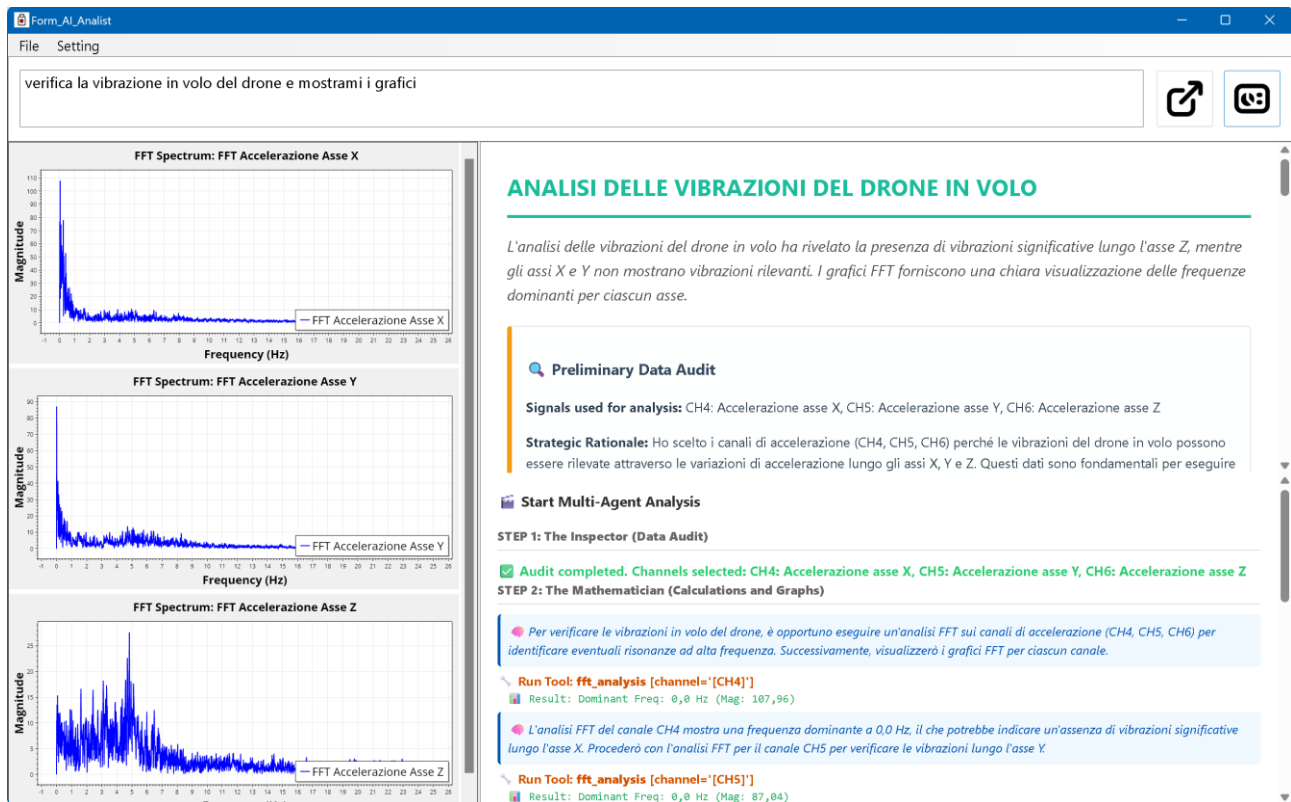
Filtri (Condizionamento del Segnale)

Permettono di pulire segnali "rumorosi" (come gli accelerometri o i potenziometri lineari).

- **Media Mobile (Moving Average):** Smussa il segnale facendo la media degli ultimi N campioni. Introduce un leggero ritardo.
 - *Sintassi:* MediaMobile(valore, numero_campioni)
 - *Esempio:* return MediaMobile(@IMU1, 10); (*Media sugli ultimi 10 campioni*).
- **Filtro Passa Basso (LP - Low Pass):** Taglia le alte frequenze (vibrazioni) e lascia passare le basse frequenze (movimenti reali).
 - *Sintassi:* FiltroLP(valore, frequenza_taglio_Hz)
 - *Esempio:* return FiltroLP(@ANALOG3, 5.0f); (*Filtra tutto ciò che oscilla a più di 5 Hz*).
- **Filtro Passa Alto (HP - High Pass):** Taglia le frequenze continue o lente e mostra solo le variazioni rapide.
 - *Sintassi:* FiltroHP(valore, frequenza_taglio_Hz)
 - *Esempio:* return FiltroHP(@IMU2, 2.0f);
- **Filtro Passa Banda (BP - Band Pass):** Lascia passare solo una finestra specifica di frequenze.
 - *Sintassi:* FiltroBP(valore, frequenza_min_Hz, frequenza_max_Hz)
 - *Esempio:* return FiltroBP(@CAN5, 10.0f, 20.0f);
- **Filtro IIR (Infinite Impulse Response):** Filtro autoregressivo basato su un coefficiente di smorzamento (da 0.0 a 1.0). Più è vicino a 1, maggiore è lo smorzamento.
 - *Sintassi:* FiltroIIR(valore, fattore_smorzamento)
 - *Esempio:* return FiltroIIR(@GPS1, 0.85f);
- **Filtro FIR (Finite Impulse Response):** Filtro calcolato sulla base di una finestra fissa senza retroazione, eccellente per stabilità di fase.
 - *Sintassi:* Poiché richiede un array di pesi personalizzato, in telemetria viene solitamente approssimato tramite combinazioni pesate di Medie Mobili nel tempo o dichiarato esplicitamente. In questo modulo, usare MediaMobile rappresenta la forma più pura e applicata di filtro FIR rettangolare.

Capitolo 8: AI Analyst (L'Agente Autonomo di Analisi)

L'**AI Analyst** è un modo innovativo di analizzare i dati registrati da Datalogger. Nella finestra di AI Analyst, avrai un campo dove inserire le richieste, un menu tramite il quale potrai caricare un dataset e un'area dove verranno visualizzati i ragionamenti della AI, i risultati e i grafici. **AI Analyst** non è un semplice "chatbot" a cui fare domande generiche, ma un vero e proprio **sistema di intelligenza artificiale multi-agente** integrato nel software. È stato progettato per affiancarti nell'analisi dei dati telemetrici, automatizzando la ricerca di anomalie, la creazione di grafici complessi e la stesura di report professionali.



1. Cosa fa l'AI Analyst?

Quando inserisci una richiesta (es. "Analizza la stabilità in curva del veicolo"), l'AI Analyst prende in carico l'intero flusso di lavoro tipico di un ingegnere dei dati:

- **Seleziona i sensori:** Capisce in autonomia quali canali del logger sono necessari per rispondere alla tua domanda.
- **Applica la matematica:** Sfrutta un motore di calcolo avanzato per eseguire operazioni complesse (Filtri, Fast Fourier Transform (FFT), Integrali, Derivate, Statistiche).
- **Genera grafici:** Crea visualizzazioni dedicate (linee nel tempo, spettri di frequenza, istogrammi, grafici a dispersione XY) per dimostrare le sue tesi.
- **Scrive un Report:** Impagina i risultati in un documento leggibile, inserendo le formule utilizzate, i grafici generati e le conclusioni tecniche.

2. Come funziona (Dietro le quinte)

Per garantire la massima precisione e ridurre al minimo gli errori, il sistema divide il lavoro in tre fasi sequenziali (visibili in tempo reale nel pannello di Debug):

1. **L'Ispettore (Data Audit):** Controlla i metadati del dataset caricato. Verifica quali segnali sono disponibili, scarta quelli inutili e ti avvisa se mancano dei sensori che avrebbero reso l'analisi più precisa.
2. **Il Matematico (Elaborazione):** Interroga i dati numerici reali. Usa strumenti matematici per trovare picchi, calcolare correlazioni e disegnare i grafici nel pannello laterale.
3. **Il Redattore (Stesura):** Raccoglie l'esito dell'Audit, i risultati matematici e le immagini dei grafici per redigere il documento finale, scrivendolo **esattamente nella lingua che hai utilizzato** per fare la domanda.

3. Come sfruttarlo al meglio (Best Practices)

L'intelligenza artificiale è potente, ma i risultati migliori si ottengono fornendo il giusto contesto. Ecco le regole d'oro per ottenere analisi perfette:

- **Configura il Contesto (Fondamentale):** Prima di usare l'AI, usa il menu Setting > Configurazione AI (Form_AI_Context). Assegna nomi chiari ai canali (es. "Acc Y" invece di "CH5") e aggiungi brevi descrizioni (es. "Accelerometro posizionato sul braccetto sinistro"). Più informazioni inserisci, più l'AI sarà precisa nel contestualizzare i dati.
- **Sii specifico nelle richieste:** Evita domande troppo vaghe come "Cosa c'è che non va?". Preferisci prompt diretti come: "Calcola l'angolo di rollio usando gli accelerometri e il giroscopio. Cerca eventuali picchi anomali superiori a 2g."
- **Usa la tua lingua:** Non devi per forza scrivere in inglese. Se scrivi in italiano, l'AI condurrà l'intero ragionamento e scriverà il report in italiano.

4. Come sfruttare i Report e gli Allarmi

Alla fine di ogni elaborazione, l'AI Analyst ti presenterà un documento HTML ibrido al centro dello schermo.

- **Esportazione in PDF:** Usa il pulsante "Save Report" per esportare il documento in PDF. I grafici generati verranno automaticamente incollati nel documento. È lo strumento perfetto per condividere rapidamente le analisi con colleghi, piloti o clienti.
- **Automazione (Suggerimenti Allarmi):** Alla fine di ogni report, l'AI ti fornirà una sezione "Raccomandazioni per l'Automazione". Qui ti suggerirà delle soglie matematiche (es. Se GyroZ > 150 deg/s per 0.5s). Usa questi suggerimenti per configurare gli allarmi nel tuo Data Logger: in questo modo automatizzerai la rilevazione del problema per i log futuri senza dover richiedere nuovamente l'intervento dell'AI.

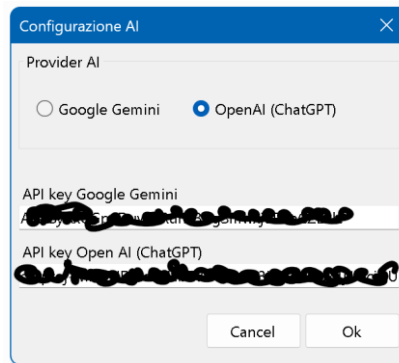
Per far sì che questo "ingegnere virtuale" lavori al meglio, è necessaria una configurazione iniziale.

8.1 Configurazione Iniziale e Chiavi API (Settings)

L'AI Analyst si appoggia a modelli di intelligenza artificiale generativa di altissimo livello (come **Google Gemini** o **OpenAI ChatGPT**). Per utilizzarli, devi fornire al software una tua chiave di accesso personale (API Key).

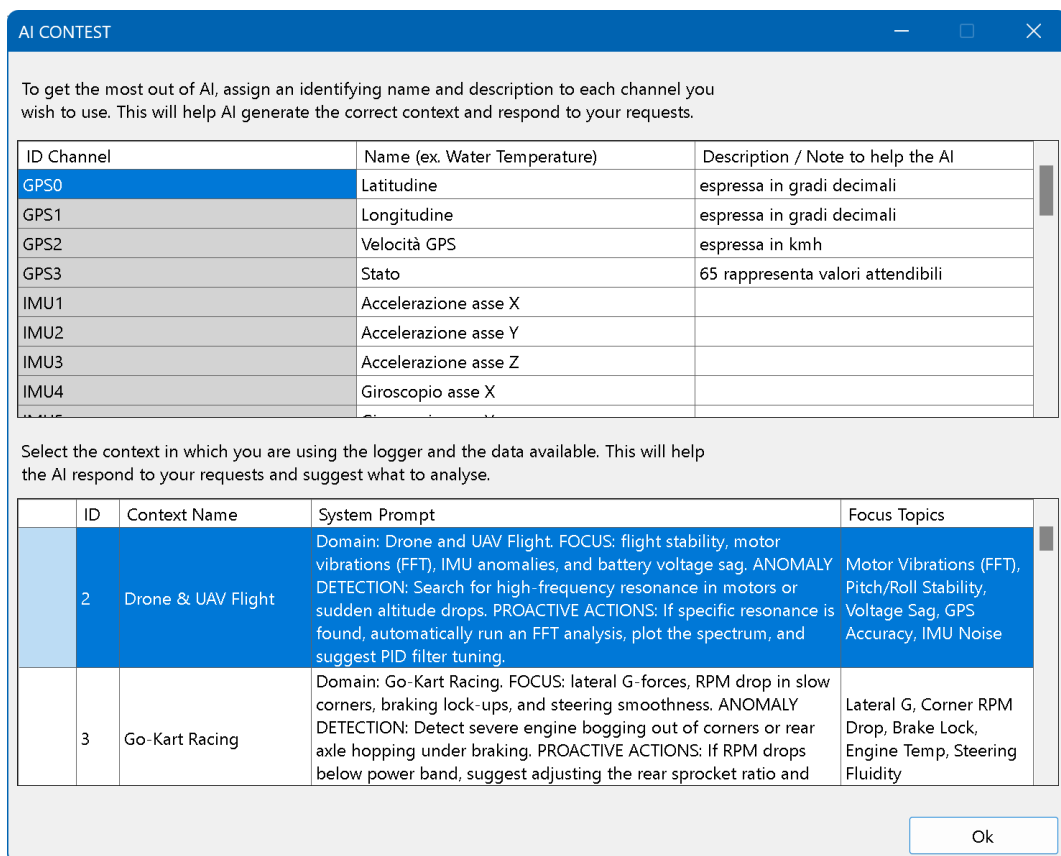
1. Dal menu del modulo AI Analyst, apri la voce **Settings**.
2. Scegli quale "cervello" vuoi utilizzare (Gemini è spesso consigliato per la sua velocità di ragionamento, ma puoi optare per OpenAI).

3. Inserisci la tua **API Key**.



Come ottenere una API Key e Costi: Le API Key si generano registrandosi sui portali per sviluppatori dei rispettivi fornitori (ad esempio, cercando *Google AI Studio* per Gemini o *OpenAI Developer Platform* per ChatGPT). Poiché le interfacce web di queste aziende cambiano frequentemente, ti basterà seguire le loro guide ufficiali online per la generazione della chiave. *Nota sui costi:* L'utilizzo di queste API tramite il Datalogger genera dei costi legati alla quantità di testo elaborato. Tuttavia, per l'utilizzo normale di analisi telemetrica, si tratta di cifre assolutamente irrisorie (spesso frazioni di centesimo per singola analisi), e molti fornitori offrono generosi crediti gratuiti mensili.

8.2 Preparare il terreno: Nomenclatura Canali, Contesti e Link URL



L'AI è potentissima, ma ha bisogno di sapere cosa sta guardando. Dire all'AI di "analizzare il canale ANALOG4" non produrrà grandi risultati. Se invece le dici che ANALOG4 è la "Pressione dell'impianto frenante", l'AI capirà esattamente cosa cercare.

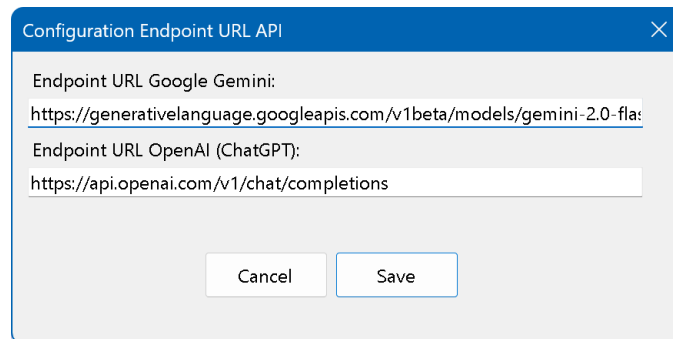
Dal menu in alto, apri **Setting -> AI Channel Info and Context**. Si aprirà una tabella fondamentale per istruire l'AI:

- **Name (Nome Canale):** Scrivi il nome reale del sensore (es. *Water Temperature, Suspension Travel, Wheel Speed*).
- **Description (Descrizione):** Aggiungi una nota testuale che spieghi all'AI a cosa serve quel canale. Questo è **importantissimo** per far ragionare bene l'algoritmo matematico. (Es: "Serve a capire quanto il pilota frena forte", oppure "Aiuta a identificare i sobbalzi della ruota anteriore").

Context (I Contesti): Nella stessa schermata puoi selezionare il "Contesto" in cui stai operando. I contesti pre-impostano il "focus" dell'intelligenza artificiale. Eccone alcuni esempi integrati:

- **Drone & UAV Flight:** Focus su stabilità di volo, vibrazioni dei motori (FFT) e cadute di voltaggio. Cerca risonanze ad alta frequenza e suggerisce calibrazioni dei filtri PID.
- **Precision Agriculture Tractor:** Focus sull'accuratezza GPS, percentuale di slittamento ruote e stabilità dei giri presa di forza (PTO). Suggerisce aggiustamenti alla pressione pneumatici in base allo sforzo di trazione.
- **Industrial Machinery CMS:** Monitoraggio condizioni macchinari. Va a caccia di frequenze di risonanza dei cuscinetti e picchi anomali di vibrazione per prevenire rotture termiche.
- **Engine Dynamometer:** Test al banco prova motori. Focus su curve di Coppia/Potenza, rapporto Stechiometrico (AFR) e picchi di detonazione (Knock). Analizza e suggerisce ritardi all'accensione in caso di anomalie.

Dal menu in alto, apri **Setting -> AI Link**. Si aprirà una finestra dove poter inserire i link per accedere alle API dei modelli di Gemini e OpenAI.



Usa questo link per Gemini:

<https://generativelanguage.googleapis.com/v1beta/models/gemini-2.0-flash:generateContent?key=>

Usa questo link per OpenAI:

<https://api.openai.com/v1/chat/completions>

8.3 Come interrogare l'AI (Best Practices)

Una volta caricato un Dataset e definito il contesto, sei pronto a interrogare l'AI scrivendo nella barra di ricerca. Per ottenere i risultati migliori, **fai domande tecniche e mirate che richiedano calcoli**.

- *Domanda debole:* "Guarda il grafico e dimmi come va il veicolo." (L'AI non ha occhi e ti darà una risposta generica).
- *Domanda eccellente:* "Analizza i canali delle vibrazioni del motore. Fai una trasformata FFT per trovare la frequenza dominante e dimmi se ci sono risonanze anomale. Tracciarmi il grafico dello spettro."

Esempi di Prompt Efficaci:

- *"Mostrami lo spettro delle frequenze (FFT) della vibrazione del motore. Ci sono frequenze dominanti che indicano uno sbilanciamento?"*
- *"C'è correlazione tra l'abbassamento della tensione della batteria e i picchi di assorbimento del segnale analogico 1? Mostrami un grafico a dispersione (scatter)."*
- *"Calcola l'integrale dell'accelerazione X per stimare la velocità e confrontala con la velocità GPS."*

8.4 L'Interfaccia di Analisi (Report, Grafici e Debug)

Quando clicchi su **Analyse**, l'interfaccia si anima e si divide in tre sezioni:

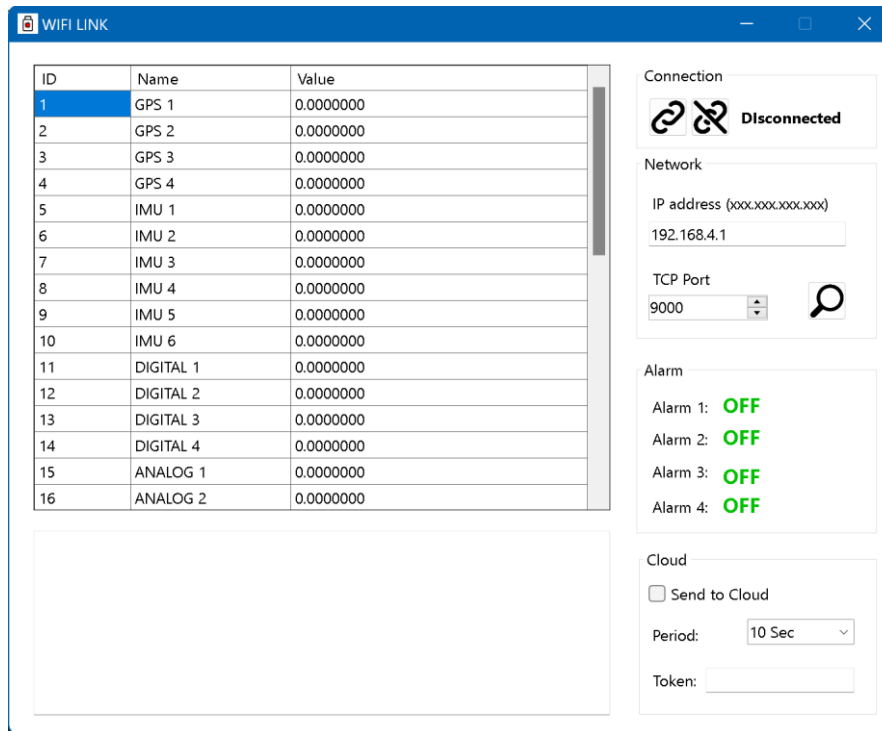
1. **Il Pannello Debug (In basso a destra):** È la finestra sul "cervello" dell'AI. Qui vedrai scorrere in tempo reale i ragionamenti della macchina ("*Sto cercando i picchi...*", "*Eseguo lo strumento di correlazione...*") e i risultati matematici grezzi che estrae dal dataset.
2. **Il Report Testuale (In alto a destra):** Una pagina formattata in modo leggibile in cui l'AI ti dà la sua risposta finale, le sue conclusioni diagnostiche e i consigli sulle azioni preventive da intraprendere.
3. **I Grafici Generati (a sinistra):** Sulla base delle sue deduzioni, l'AI disegnerà automaticamente sotto al testo dei nuovi grafici per supportare la sua tesi. L'AI può generare grafici temporali complessi (incrociando più canali matematicamente), istogrammi di frequenza, grafici di dispersione XY (Scatter) o spettri di analisi in frequenza (FFT).

8.5 Esportazione del Report (Export PDF)

Se hai eseguito un'analisi particolarmente utile per una diagnosi (ad esempio per giustificare un intervento di manutenzione su un macchinario industriale o un setup per un cliente), puoi cliccare sul pulsante **Export PDF**. Il software genererà un documento professionale impaginato contenente le informazioni del dataset, la tua domanda iniziale, il ragionamento passo-passo svolto dall'AI, i grafici che ha tracciato e la sua conclusione tecnica finale. Un ottimo strumento da allegare alla documentazione di test!

Capitolo 9: Wi-Fi Monitor (Telemetria in Tempo Reale)

Il modulo **Wi-Fi Monitor** è lo strumento progettato per trasformare il tuo computer in una vera e propria stazione di telemetria remota. Grazie a questo pannello, se il tuo Datalogger è equipaggiato con il modulo Wi-Fi ed è connesso alla stessa rete locale del PC, potrai visualizzare i dati dei sensori e lo stato degli allarmi in diretta, senza bisogno di cavi USB.



9.1 Configurazione di Rete e Ricerca Automatica (Auto-Sweep)

Per ricevere i dati, il software deve conoscere l'indirizzo IP del Datalogger e la porta di comunicazione. Il riquadro **Network** contiene tutte le impostazioni necessarie:

- **TCP Port:** La porta di comunicazione di default è la **9000**. Assicurati che combaci con quella impostata nel modulo *Logger* -> *Adv Setting*.
- **Ricerca Automatica (Cerca Logger):** Non c'è bisogno di indovinare l'indirizzo IP del dispositivo! Cliccando sul pulsante con l'icona di ricerca, il software identificherà la tua rete locale (es. 192.168.1.xxx) e lancerà una scansione ad altissima velocità su tutti i 254 indirizzi IP possibili. In meno di un secondo, il programma individuerà il Datalogger e compilerà automaticamente la casella "IP address".
- **IP Address:** Se preferisci, o se ti trovi in una configurazione di rete complessa, puoi inserire l'indirizzo IP manualmente. Il software memorizzerà l'ultimo indirizzo IP e l'ultima porta utilizzati per le sessioni successive.

9.2 Connessione e Griglia Dati (Real-Time)

Una volta impostata la rete, vai nel riquadro **Connection**:

1. Clicca sul pulsante **Connetti** (icona verde) per avviare la comunicazione.
2. L'etichetta di stato passerà da *Disconnected* a **Connected** (in verde).

A questo punto, la **Griglia Centrale (DataGrid)** prenderà vita. Questa tabella è pre-impostata per mostrare in tempo reale il valore di tutti i **38 canali** supportati dal sistema:

- 4 canali GPS
- 6 canali IMU
- 4 canali Digitali
- 8 canali Analogici
- 16 canali CAN Bus

Il sistema legge un flusso continuo di dati e aggiorna istantaneamente la riga corrispondente al sensore, permettendoti di monitorare il comportamento del veicolo o del macchinario mentre è in funzione.

9.3 Monitoraggio Allarmi (Alarm 1-4)

Sulla destra dello schermo è presente il riquadro **Alarm**, strettamente collegato alle impostazioni logiche che hai definito in precedenza (vedi *Capitolo 5*). Il Datalogger trasmette lo stato degli allarmi in tempo reale. Per ciascuno dei 4 allarmi disponibili vedrai un indicatore testuale e cromatico molto intuitivo:

- **OFF (Sfondo Verde):** Il valore del sensore monitorato rientra nei parametri di sicurezza.
- **ON (Sfondo Rosso):** La condizione logica dell'allarme è scattata (es. Temperatura troppo alta o pressione in calo). Questo ti permette di intervenire tempestivamente.

9.4 Funzionalità Cloud

Nel riquadro inferiore destro è presente la casella di spunta **Send to Cloud**. Attivando questa opzione, il modulo Wi-Fi fungerà da ponte (Gateway) e, oltre a mostrare i dati a schermo, si occuperà di re-inviare in tempo reale il pacchetto telemetrico ai server Cloud per un'archiviazione e un'analisi globale remota (Puoi richiedere maggiori informazioni sul servizio WIFI e CLOUD direttamente dal nostro sito o via email)

Per chiudere in sicurezza la sessione di telemetria, basterà cliccare sul pulsante **Disconnetti** nel riquadro Connection.

PARTE 2: Hardware

Capitolo 10: Architettura Hardware e Ingressi

Il Datalogger è progettato per acquisire i valori da 38 ingressi simultaneamente. In questo capitolo vengono analizzate le caratteristiche elettriche e logiche di ciascuna tipologia di ingresso disponibile sul connettore principale JAE MX23A26NF1 a 26 pin.

10.1 Sensori Integrati (GPS e IMU)

Il dispositivo è dotato di due sensori integrati fondamentali per l'analisi dinamica del veicolo o del macchinario:

- **Ricevitore GPS/GNSS:** Modulo integrato con frequenza di aggiornamento a 1 Hz (per GUBELOG-01 e GUBELOG-02) e 10Hz (per GUBELOG-03). L'antenna è integrata nel dispositivo (come per GUBELOG-01 e GUBELOG-02) o esterna (come nel caso di GUBELOG-03).
- **Piattaforma Inerziale (IMU):** Sensore a 6 assi (3 assi accelerometri + 3 assi giroscopi) montato rigidamente sul PCB interno. Permette di misurare accelerazioni longitudinali/laterali e angoli di rollio, beccheggio e imbardata.
Accelerometri +/- 30g, campionamento interno 1125Hz, Filtro passa basso 68.8Hz
Giroscopi +/- 2000°/sec campionamento interno 1125Hz, Filtro passa basso 73.3Hz

10.2 Ingressi Analogici (AN1 - AN8)

Il Datalogger dispone di 8 ingressi analogici con convertitore ADC a 12-bit. Gli ingressi sono suddivisi in due categorie per garantire la massima compatibilità industriale e motorsport:

- **Canali 0-5V Standard (AN1 - AN4):** Ingressi in tensione ad alta impedenza, ideali per la lettura di potenziometri, sensori di pressione e termocoppie pre-amplificate. Tensione massima tollerata: da -0.3V a 5.3V.
- **Canali in Corrente 0-20mA / 4-20mA (AN5 - AN8):** Questi 4 ingressi sono dotati internamente di una resistenza di pull-down di precisione da 250 Ohm verso massa. Permettono il collegamento "Plug&Play" di sensori industriali in corrente senza hardware aggiuntivo.

10.3 Ingressi Digitali / Frequenza (DI1 - DI4)

I 4 ingressi digitali sono progettati per la lettura di segnali ad impulsi (sensori di velocità ruota, RPM motore, flussimetri, ruote foniche).

- **Frequenza e Precisione:** Il calcolo degli Hertz è affidato a un contatore hardware ad altissima frequenza che garantisce una latenza quasi nulla per segnali da 1Hz a 20KHz.
- **Soglie Logiche (Trigger):** Il segnale viene considerato "ALTO" superati i 2.5V e "BASSO" sotto i 1.0V. Tensione massima tollerata sul pin è la tensione di batteria (VBatt).

10.4 Uscite Digitali

Il sistema integra due uscite digitali collegate a due allarmi software programmabili (in base ai valori degli ingressi) che permettono di generare un segnale 0-5V. Le stesse due uscite possono pilotare due relè per attivare attuazioni esterne (come motori, elettrovalvole, pompe o altro).

- **Segnale in tensione:** 0-5V.
- **Relè:** pilotaggio relè tramite alimentazione esterna.

- **Carico massimo:** Voltaggio drain max. 60V, Corrente max. 1.5A

10.5 Interfaccia CAN Bus

Il sistema integra un CAN Bus in grado di estrapolare fino a 16 canali contemporaneamente.

- **Transceiver:** High-Speed CAN 2.0B.
- **Protocolli:** Tramite il software GUBELLINI DataStudio è possibile configurare il CAN bus per secondo i protocolli OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783), OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminazione:** La resistenza di terminazione da 120 Ohm è presente internamente al datalogger.

10.6 Modulo di Telemetria Wi-Fi

Per le applicazioni che richiedono il monitoraggio in tempo reale a distanza e l'invio dei dati al Cloud, il Datalogger GUBELOG-01 è equipaggiato con un modulo WiFi. (NOTA: il datalogger GUBELOG-02 integra il modulo LTE invece del modulo WIFI)

Il cuore del modulo è basato sul coprocessore di rete industriale **WizFi360**, che gestisce autonomamente tutto lo stack TCP/IP alleggerendo il carico del Datalogger principale.

Caratteristiche Tecniche e Specifiche Wi-Fi:

- **Processore di Rete:** WIZnet WizFi360 (Industrial Grade).
- **Standard Wireless:** Piena compatibilità con reti IEEE 802.11 b/g/n.
- **Frequenza Operativa:** 2.4 GHz (Canali 1-13), che garantisce un'ottima penetrazione degli ostacoli e un ampio raggio d'azione.
- **Interfaccia Dati:** UART [Inserisci il Baud Rate, es. a 115200 bps o 2 Mbps].
- **Protocolli di Rete:** Stack TCP/IPv4 nativo (utilizzato per lo streaming dati in tempo reale sulla porta TCP 9000).
- **Sicurezza e Crittografia:** Supporto per reti protette WPA / WPA2-PSK.
- **Modalità Operativa:** Station (STA). Il modulo si collega in modo trasparente e automatico all'hotspot del veicolo, al router dei box o alla rete Wi-Fi aziendale.
- **Alimentazione e Consumi:** Il modulo è alimentato direttamente dal Datalogger [Es. a 5V o 12V tramite il connettore espansione] con un assorbimento di picco in trasmissione (TX) di circa [Es. 230 mA].
- **Involucro e Connessione:** [Descrivi l'aspetto fisico, es. Case in plastica ABS resistente all'acqua con cavo di connessione rapida al connettore B del logger].

10.7 Connettore Principale: JAE MX23A26NF1 (Automotive Grade)

Per garantire la massima affidabilità nella trasmissione dei segnali e mantenere la certificazione di impermeabilità IPX7, l'interfacciamento fisico di tutti i 38 canali (analogici, digitali, CAN Bus e alimentazione) è affidato a un unico connettore di grado automotive: il **JAE Electronics MX23A26NF1 a 26 pin**.

Perché questo standard? La serie MX23A è stata progettata specificamente per l'industria automobilistica e motociclistica per l'utilizzo in aree esposte (vano motore, telai esterni, macchine agricole). Presenta caratteristiche tecniche di altissimo livello:

- **Tenuta Stagna (Waterproof):** Il connettore è dotato di guarnizioni in silicone (sealing ring) sull'accoppiamento e di gommini singoli per ogni cavo inserito, impedendo l'ingresso di acqua, oli e polveri.
- **Resistenza alle Vibrazioni:** Il sistema di bloccaggio meccanico a scatto (Click-Lock) garantisce che il connettore non si sganci accidentalmente, nemmeno sottoposto alle estreme sollecitazioni di un motore monocilindrico o dei cordoli di una pista.
- **Protezione Elettrica:** L'alloggiamento a basso profilo separa fisicamente i pin per prevenire cortocircuiti dovuti all'umidità.

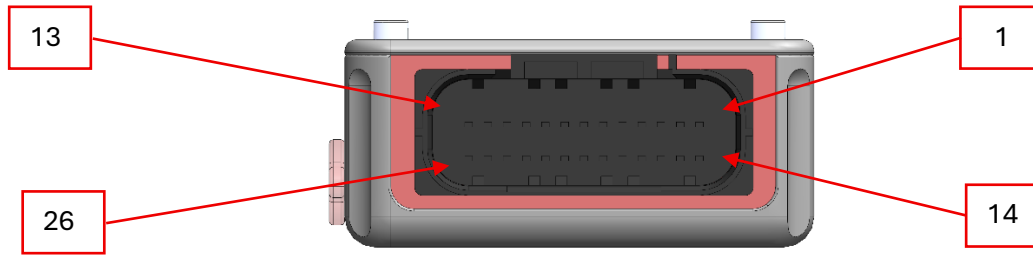
Consigli per la realizzazione del cablaggio (Best Practices)

Se decidi di realizzare un cablaggio custom partendo dal connettore nudo, ti raccomandiamo di seguire queste regole fondamentali:

1. **Crimpature:** Utilizza esclusivamente la pinza crimpatrice specifica per i terminali JAE MX23A. Una crimpatura errata è la prima causa di falsi contatti e perdita di dati.
2. **Tappi di tenuta (Dummy Plugs):** Se il tuo cablaggio non utilizza tutti i 26 pin a disposizione, è **obbligatorio** inserire gli appositi "tappini" ciechi in gomma nei fori non utilizzati del connettore volante. In caso contrario, l'acqua entrerà nel connettore compromettendo la tenuta stagna dell'intero Datalogger.
3. **Sezione dei cavi:** Utilizza cavi di grado automotive (es. isolamento FLRY o TXL) con sezione appropriata (generalmente tra 0.3 e 0.5 mm² per i segnali, comunemente noti come 22-20 AWG).

Tabella Pin-out (Mappatura Connettore)

Di seguito è riportata la funzione di ciascun pin presente sul connettore.



Pin	Nome	Descrizione	I/O
1	DI1	Ingresso digitale 1	I
2	DI2	Ingresso digitale 2	I
3	D3	Ingresso digitale 3	I
4	D4	Ingresso digitale 4	I
5	AN1	Ingresso analogico 1	I
6	AN2	Ingresso analogico 2	I
7	AN3	Ingresso analogico 3	I
8	AN4	Ingresso analogico 4	I
9	DO1	Uscita digitale 1	O
10	DO2	Uscita digitale 2	O
11	CAN H	Linea CAN	CAN BUS
12	CAN L	Linea CAN	CAN BUS
13	VBatt	Alimentazione	POWER SUPPLY
14	+12V OUT (VBatt)	Alimentazione sensori	POWER OUT
15	+5V OUT	Alimentazione sensori 5V	POWER OUT
16	GND	Massa	POWER
17	GND	Massa	POWER
18	AN5	Ingresso analogico 5	I
19	AN6	Ingresso analogico 6	I
20	AN7	Ingresso analogico 7	I
21	AN8	Ingresso analogico 8	I
22	***	Riservato	PROG
23	***	Riservato	PROG
24	***	Riservato	PROG
25	***	Riservato	PROG
26	GND	Massa	POWER

Capitolo 11: Dimensioni e Installazione Meccanica

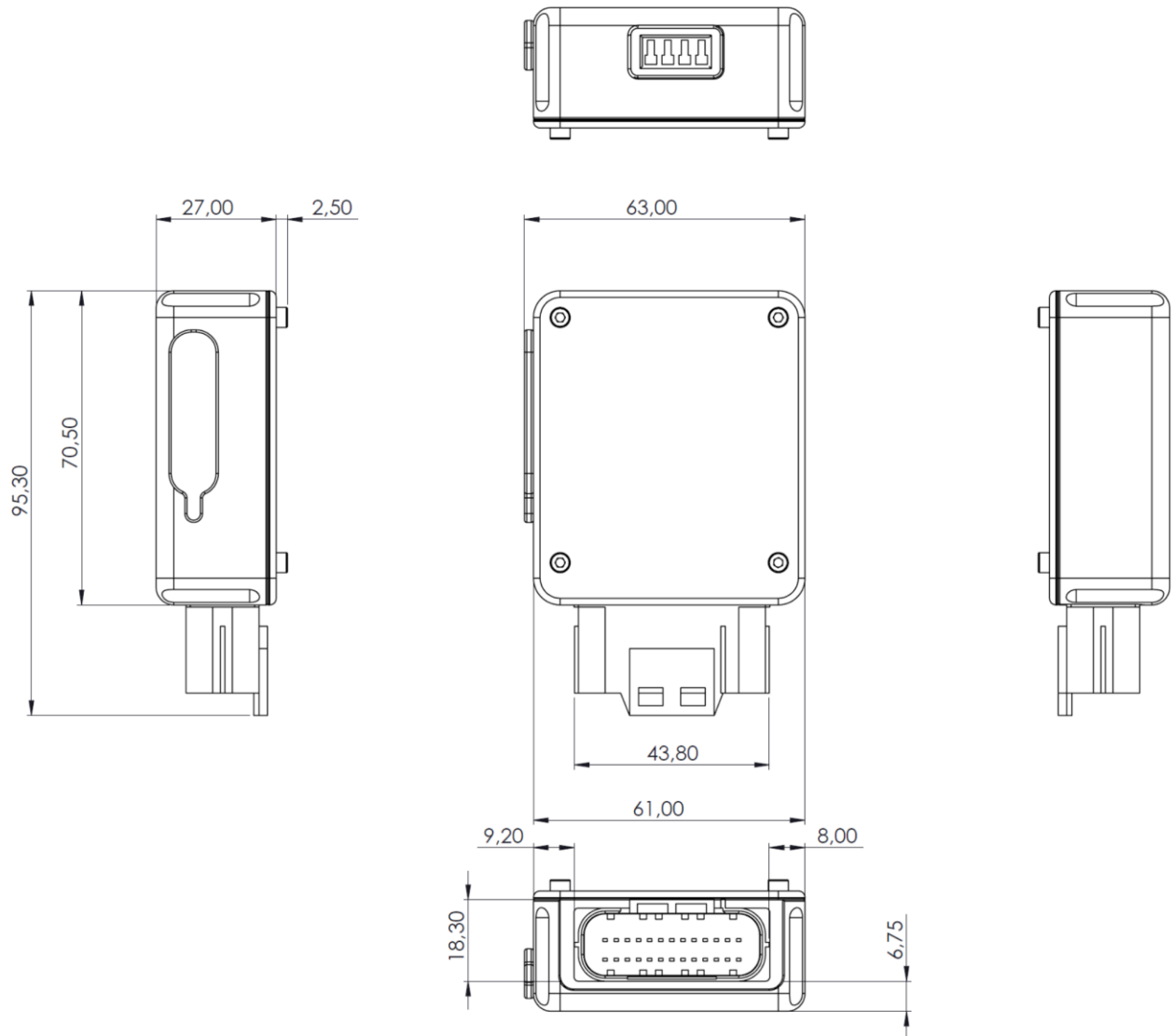
Per garantire l'affidabilità del sistema (certificato IPX7 contro l'immersione) e la corretta lettura dei sensori inerziali (IMU), il datalogger deve essere installato rispettando gli ingombri e le tolleranze di seguito riportate.

11.1 Specifiche Meccaniche

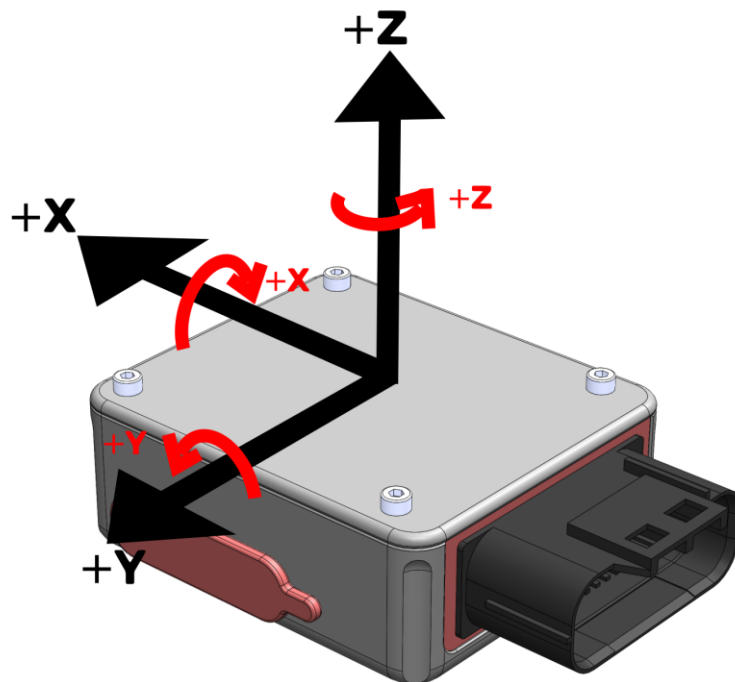
- **Materiale Involucro:** Nylon PA12.
- **Dimensioni Esterne (L x P x A):** Es. 93 mm x 63 mm x 30 mm.
- **Peso:** 180 grammi.
- **Grado di Protezione:** IPX7.
- **Temperature Operative:** Da -20°C a +85°C.

11.2 Disegno Tecnico e Ingombri

Nota: Le quote riportate sono espresse in millimetri (mm).



11.3 Posizionamento e Fissaggio (Linee Guida)



1. **Orientamento IMU:** Poiché il dispositivo contiene degli accelerometri e degli giroscopi, deve essere montato in modo ortogonale rispetto agli assi del veicolo o macchinario del quale si vogliono rilevare i movimenti/vibrazioni.
2. **Smorzamento Vibrazioni:** Per applicazioni ad altissime vibrazioni (es. motori monocilindrici), si consiglia l'installazione tramite silent-block in gomma o velcro dual-lock.

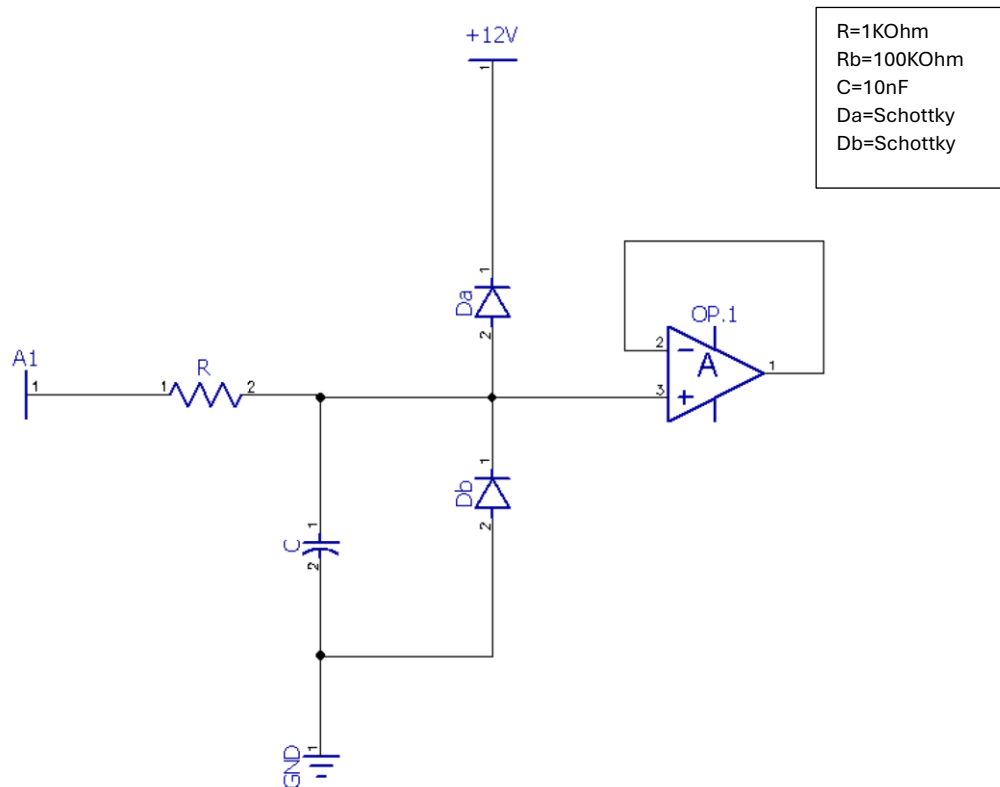
Capitolo 12: Schemi Elettrici Equivalenti (I/O)

In questa sezione vengono forniti gli schemi elettrici semplificati dei circuiti interni del Datalogger. Queste informazioni sono fondamentali per progettare i cablaggi e verificare la compatibilità elettrica dei sensori di terze parti.

12.1 Ingressi Analogici (Analog Inputs)

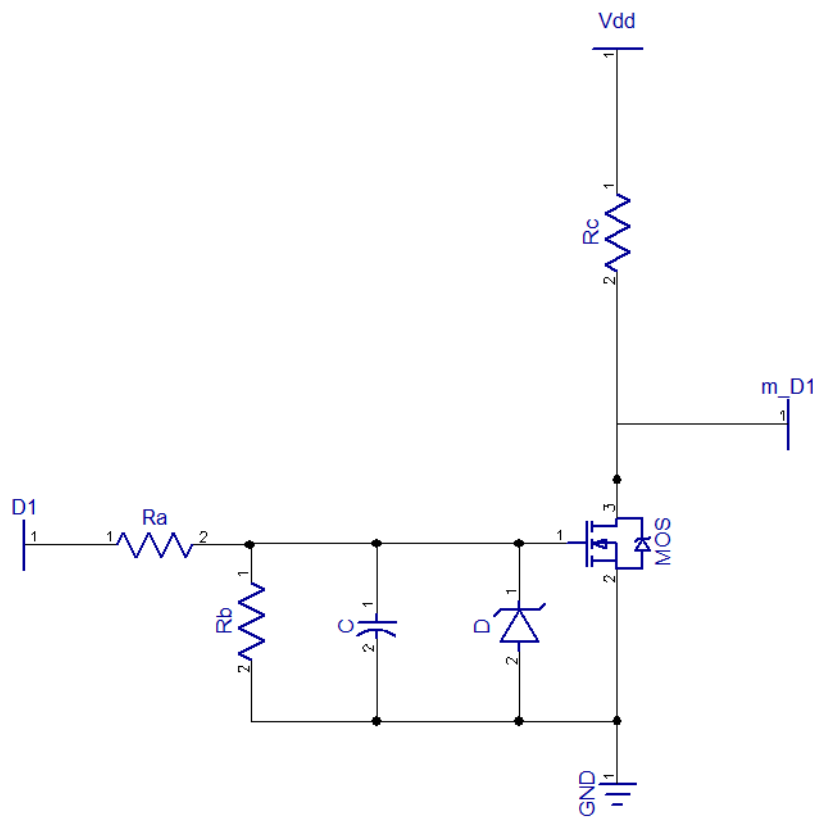
Lo schema mostra la rete di ingresso equivalente prima del convertitore ADC.

- I canali da AN1 a AN4 presentano un circuito RC passa-basso con impedenza di ingresso.
- I canali da AN5 a AN8 includono la resistenza da 250 Ohm per la conversione Corrente/Tensione (tra A1 e GND).



12.2 Ingressi Digitali (Digital / Speed Inputs)

L'ingresso digitale è protetto contro le sovratensioni. D1 è il pin dell'ingresso digitale presente sul connettore principale.

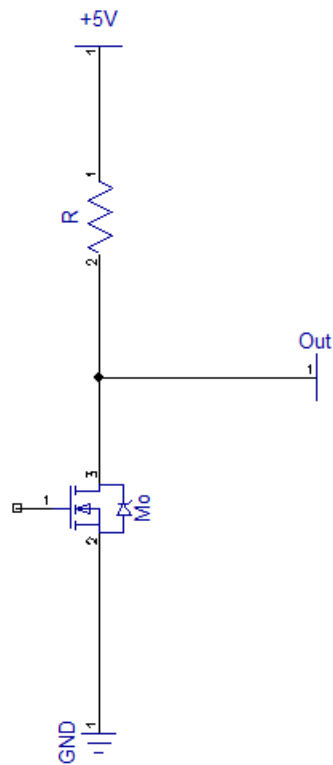


$R_a=4.7\text{K}\Omega$
 $R_b=100\text{K}\Omega$
 $C=1\text{nF}$
 $D=\text{Zener } 12\text{V}$

12.3 Uscite Digitali (Pilotaggio Modulo Relè)

Le uscite digitali del Datalogger sono progettate per pilotare carichi esterni come dei Relè opzionali. Il circuito utilizza un'architettura Low-Side Switch, ovvero l'uscita chiude il circuito verso massa (GND) quando attivata.

- Corrente massima assorbibile (I-max): 1.5A per canale.
- Protezione: Dotato di diodo di ricircolo (Flyback) interno per carichi.



R=10KOhm
M0=IRLML0060TRPbF
D=Zener 60V



GUBELLINI s.a.s. di Diego Gubellini & C.

Via Euridia Bergianti 10B 40059 Medicina BO Italy | P.I. IT 03466001207

URL. <http://www.gubellinielectronics.com> – MAIL. info@gubellinielectronics.com