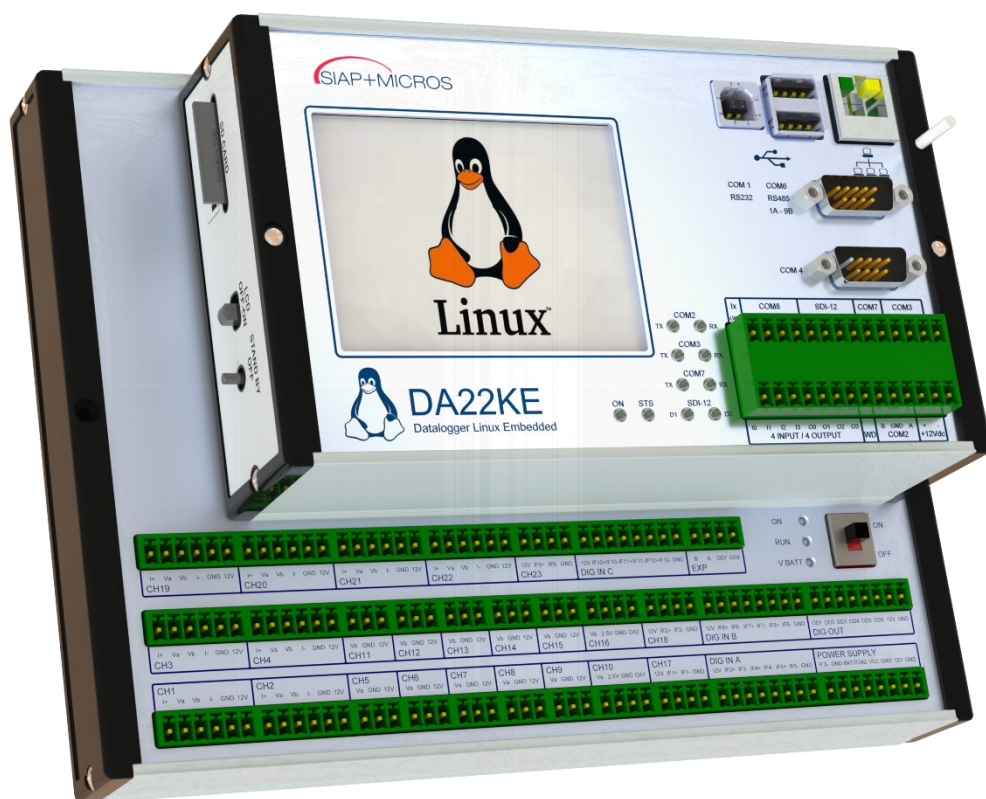


e022 DA22KE

Centralina di acquisizione dati



Manuale utente

Datalogger DA22K e DA22KE

Versione 03 - Firmware v.2.3.1

INDICE

1	Precauzioni e misure di sicurezza	5
1.1	Destinazione d'uso	5
1.2	Avvertenze.....	5
1.3	Spostamento.....	5
1.4	Rimozione dell'imballo	6
1.5	Procedura per l'accensione sicura	6
1.6	Durante il funzionamento.....	6
1.7	Immagazzinamento	6
1.8	Manutenzione	7
1.8.1	Pulizia dello strumento.....	7
1.8.2	Protezioni delle linee elettriche	7
2	Hardware e connessioni	8
2.1	Contenitore dell'elettronica di elaborazione e memorizzazione	8
2.2	Contenitore dell'elettronica di acquisizione e gestione alimentazione	10
2.3	Alimentazioni	12
2.4	Ingressi PT100.....	13
2.5	Ingressi Analogici.....	14
2.5.1	Ingressi analogici su connettore a 6 poli.....	14
2.5.2	Ingressi analogici su connettore a 3 poli.....	15
2.5.3	Ingressi analogici su connettore a 4 poli.....	15
2.5.4	Ingressi analogici configurabili in 4 – 20 mA.....	15
2.6	Ingressi Digitali	16
2.7	Uscite Digitali	17
2.8	Connettività.....	17
2.8.1	Interfacce seriali RS–232 con criteri: COM1, COM4, COM8.....	17
2.8.2	Interfacce seriali RS–485: COM2, COM6, COM7	18
2.8.3	Interfacce seriali ibride RS–232 ed RS–485: COM3	19
2.8.4	Interfacce SDI–12: COM5, COM9	19
2.8.5	Interfaccia di rete	19
2.8.6	Interfacce USB host	20
2.8.7	Interfacce USB slave	20
2.9	Unità di memorizzazione esterne e display di visualizzazione.....	20
3	Guida all'utilizzo e configurazione	21
3.1	Sistema operativo	21
3.1.1	Avvio	22
3.1.2	Connessione remota.....	23
3.1.3	Configurazione di rete.....	24
3.1.4	Configurazione modem.....	25

3.1.5	Client VPN.....	27
3.1.6	Server FTP.....	28
3.1.7	Impostazione orologio.....	29
3.2	Interfaccia display.....	30
3.2.1	Schermata iniziale.....	30
3.2.2	Accesso utente.....	31
3.2.3	Informazioni stazione.....	32
3.2.4	Misure correnti.....	33
3.2.5	Dati storici.....	34
3.2.6	Status datalogger.....	36
3.2.7	Funzioni di servizio.....	38
3.2.8	Parametri.....	39
3.2.9	Configurazione.....	40
3.2.10	Firmware applicativo.....	42
3.2.11	Manutenzione.....	44
3.2.12	Log.....	45
3.2.13	Sistema.....	46
3.2.14	Informazioni sistema.....	46
3.2.15	Date & Time.....	47
3.2.16	Network.....	48
3.2.17	Reboot.....	48
3.3	Configurazione datalogger.....	49
3.3.1	File di inizializzazione.....	49
3.3.2	File di configurazione.....	53
3.3.3	Ciclo principale e processi secondari.....	54
3.3.4	Parametri utente.....	55
3.3.5	Acquisizione misure.....	56
3.3.6	Funzioni di elaborazione.....	58
3.3.7	Sezione di controllo.....	62
3.3.8	Registrazione dati.....	66
3.3.9	Backup dati.....	69
3.3.10	Tracciato record.....	70
3.3.11	Trasmissione dati.....	71
3.3.12	Visualizzazione a display.....	76
3.3.13	Variabili e operatori.....	77
3.4	Interpretazione comandi.....	79
3.4.1	Specifica protocollo Modbus.....	79
3.4.2	Comandi generali.....	80
3.4.3	Gestione variabili e parametri.....	81
3.4.4	Gestione archivi.....	81

3.4.5	Comandi uscite	84
4	Normative	85
4.1	Norme di sicurezza	85
4.2	EMC	85
5	Condizioni ambientali di utilizzo	86
6	Cronologia delle revisioni	87
7	Dichiarazione di Conformità UE	88

1 Precauzioni e misure di sicurezza

DA22K è uno strumento di misura che permette di acquisire grandezze elettriche, elaborarle e memorizzarle. È composto da due parti: un modulo CPU per l'elaborazione e la memorizzazione dei dati ed un modulo base per l'acquisizione delle misure fisiche e la gestione dell'alimentazione dell'intero sistema.

Questa apparecchiatura è conforme ai requisiti richiesti della direttiva bassa tensione (LVD) 2014/35/UE e della direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) 2014/30/UE.

Per la sicurezza dell'operatore è necessario seguire le procedure descritte nel presente manuale e leggere con particolare attenzione tutte le note.

1.1 Destinazione d'uso

La centralina DA22K è un'unità di gestione locale per stazioni di monitoraggio ambientale e meteo-climatico in grado di interfacciare direttamente sensori meteorologici, analizzatori, sonde chimico-fisiche, attuatori, ecc. È stata progettata per rispondere alle più svariate esigenze di acquisizione, elaborazione e trasmissione dei dati, dalle più semplici, per singole stazioni, alle più complesse per reti di stazioni di vario genere gestite da centri di controllo remoti. I criteri costruttivi scelti ed in particolare la struttura aperta e modulare della centralina consentono notevoli possibilità applicative sia in termini di semplicità di utilizzo e di configurabilità, sia in termini di versatilità e di espandibilità future.

Conservare con cura il presente manuale e tenerne una copia sempre a disposizione degli operatori.

1.2 Avvertenze

Il costruttore declina ogni responsabilità in caso di guasti dovuti all'inosservanza delle istruzioni, manomissioni, utilizzi non previsti dal presente manuale, uso improprio dell'apparecchio, uso da parte di operatori non istruiti. Per le normali operazioni di uso e manutenzione è consentito l'accesso allo strumento solo al personale autorizzato ed addestrato.

Norme generali di sicurezza

- Lo strumento deve essere collegato ad una messa a terra elettrica (o di sicurezza).
- Lo strumento non deve operare in presenza di gas infiammabili, fumi o in qualunque ambiente a rischio di esplosione.
- Non asportare, sostituire o modificare, alcuna parte elettrica o meccanica senza autorizzazione.
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie nello strumento come, deformazioni o rotture.
- La sostituzione dei componenti e gli interventi all'interno devono essere effettuati solo dal personale di manutenzione qualificato ed istruito, previa sconnessione dell'alimentazione elettrica principale.
- Prestare attenzione ad ogni eventuale etichetta di avvertimento contro procedure potenzialmente pericolose.

1.3 Spostamento

Per evitare danni all'apparecchiatura, durante il trasporto mantenerla sempre in posizione verticale senza scuoterla.

1.4 Rimozione dell'imballo

Prima di rimuovere l'imballo e installare lo strumento assicurarsi di aver preso le seguenti precauzioni:

- Usare guanti adatti per proteggersi contro eventuali abrasioni ecc.
- Se vengono riscontrati eventuali danni arrecati durante il trasporto a carico del fornitore, restituire lo strumento al fornitore.
- Una volta tolto dall'imballo, posare lo strumento e le parti che lo compongono su una superficie piana.
- Evitare sempre di capovolgere lo strumento per salvaguardare il display.
- Prestare attenzione ai connettori presenti nella parte anteriore e laterale del contenitore della strumentazione durante l'operazione.

Prima di installare lo strumento controllare che:

- La tensione di rete della zona di installazione sia conforme alle condizioni operative dello strumento.
- Controllare che l'interruttore generale dello strumento sia disattivato.

Evitare di accendere lo strumento prima di aver attentamente seguito le istruzioni di installazione e avvio riportate in questo manuale.

1.5 Procedura per l'accensione sicura

La seguente procedura permette la corretta alimentazione della centralina DA22K con un alimentatore esterno o con una batteria di backup.

1. Collegare la batteria al connettore di alimentazione ai pin BATT – GND (vedi capitolo 2).
2. Fare attenzione alla polarità della batteria: BATT deve essere connesso al terminale positivo e GND al negativo¹.
3. Collegare l'alimentazione esterna 12V in corrente continua ai pin VCC e GND del connettore di alimentazione (vedi capitolo 2). L'operazione deve essere eseguita con alimentatore spento.
4. Fare attenzione alla polarità: VCC deve essere connesso al terminale positivo e GND al negativo.
5. Accendere DA22K alimentato dalla sola batteria, con l'alimentazione esterna spenta.
6. Accendere l'alimentazione esterna.

1.6 Durante il funzionamento

Durante il funzionamento evitare di intervenire sui collegamenti elettrici relativi agli ingressi analogici e digitali ed ai collegamenti delle alimentazioni.

1.7 Immagazzinamento

Se si prevede di non utilizzare l'apparecchiatura per un periodo di tempo prolungato (almeno un anno) scollegare tutti i cavi dall'apparecchio, inserirlo in un sacchetto di plastica trasparente insieme ad un

¹ Il DA22K è dotato di dispositivi di protezione contro l'inversione di polarità. È comunque bene prestare attenzione ai collegamenti.

sacchetto di sali essiccanti e sigillare il sacchetto con del nastro adesivo. Apporre opportuna indicazione sul sacchetto del contenuto e del peso dell'apparecchiatura inserendo la dicitura "MANEGGIARE CON CURA".

Conservare lo strumento in un ambiente con temperatura compresa tra 0 e 60 gradi con un'umidità non superiore all'80%. Assicurarsi che lo strumento sia riposto in posizione stabile e che non sia possibile danneggiarlo o spostarlo mediante imperizia o distrazione. Non sovrapporre altri strumenti o pesi. Non sovrapporre lo strumento ad altri strumenti e comunque assicurarsi della solidità e stabilità del supporto sottostante.

1.8 Manutenzione

1.8.1 Pulizia dello strumento

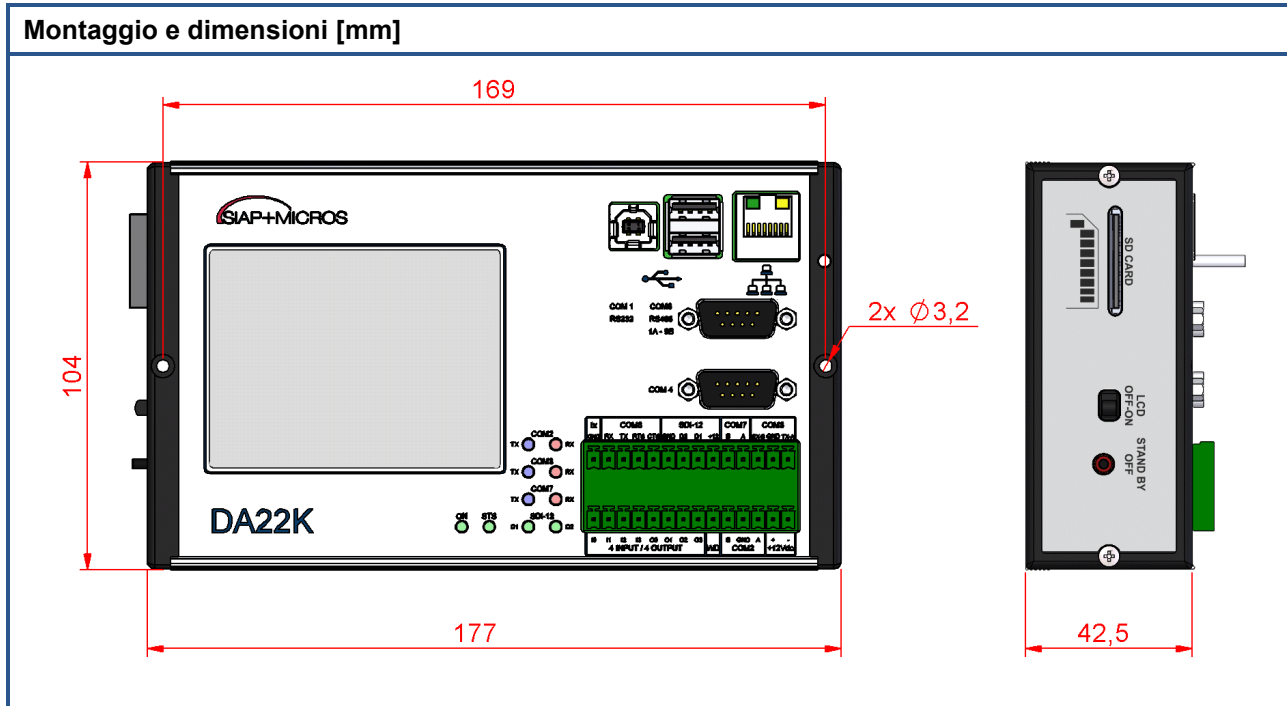
Prima di effettuare la pulizia dello strumento scollegare tutti i cavi di connessione. Per la pulizia utilizzare un panno morbido e asciutto. Non usare mai panni umidi, solventi, acqua o altri liquidi.

1.8.2 Protezioni delle linee elettriche

Il prodotto è dotato, su ogni canale e periferica, di dispositivi di protezione contro le scariche elettrostatiche. Le alimentazioni inoltre sono provviste di circuiteria contro le inversioni di polarità e di fusibili di protezione da sovracorrenti auto ripristinabili. Si veda il capitolo 2 per maggiori dettagli.

2 Hardware e connessioni

2.1 Contenitore dell'elettronica di elaborazione e memorizzazione



Layout morsettiera datalogger

ix	COM8	SDI-12	COM7	COM3
GND	RX TX RTS CTS	GND D2 D1 +12	B A RX-B GND TX-A	

ix	COM8	SDI-12	COM7	COM3
10	11 12 13	O0 O1 O2 O3	WD	B GND A + -
4 INPUT / 4 OUTPUT				COM2 +12Vdc

PINOUT COM1 / COM6	
1	2 - RX
2	3 - TX
3	5 - GND
4	1 - A - RS485
5	9 - B - RS485
6	7 - RTS
7	8 - CTS

PINOUT COM4	
1	1 - DCD
2	2 - RX
3	3 - TX
4	6 - DSR
5	7 - RTS
6	8 - CTS
7	9 - RI
8	4 - DTR
9	5 - GND

Il contenitore dell'elettronica di elaborazione e memorizzazione prevede:

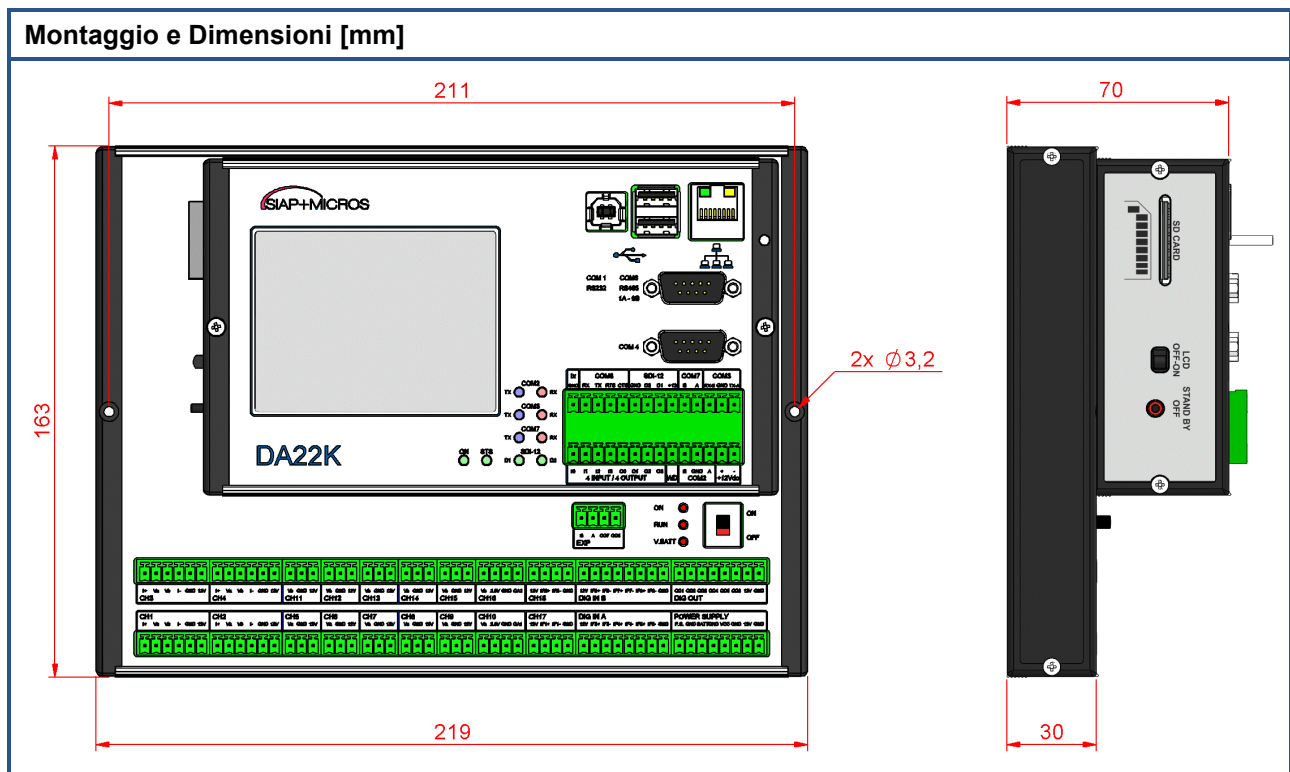
- Un connettore USB Tipo B per il collegamento tramite cavo USB ad un PC o terminale con cui è possibile accedere alle directory interne del datalogger.
- Un connettore USB Tipo A per il collegamento di periferiche come tastiera, mouse o Pen-Drive. Benché il connettore sia a due porte, è utilizzabile solamente la porta superiore. Non collegare periferiche sulla porta inferiore.
- Un connettore UTP per il collegamento ad una rete locale su protocollo Ethernet.

- Due connettori tipo DSUB 9 poli maschio per la connessione di dispositivi seriali come modem, PC, sensoristica e altre apparecchiature con interfaccia RS-232 o RS-485:
 - **COM1:** RS-232 ai pin 2, 3, 5, 7 ed 8 del connettore DSUB come da immagine di layout.
 - **COM4:** RS-232 completa con tutti i criteri.
 - **COM6:** RS-485 ai pin 1 e 9 del connettore DSUB come da immagine di layout.
- Un connettore 28 poli multifunzione per la connessione rispettivamente di:
 - Eventuale alimentazione²: due pin per l'ingresso 12Vdc di alimentazione.
 - **COM2:** tre pin per una seriale RS-485 per la connessione di dispositivi seriali come modem, PC, sensoristica e altre apparecchiature con interfaccia RS-485.
 - **COM3:** tre pin per una seriale RS-485 per la connessione di dispositivi seriali come modem, PC, sensoristica e altre apparecchiature con interfaccia RS-485. Tramite opzione di montaggio la COM3 può essere trasformata in una RS-232 aggiuntiva.
 - **SDI-12:** quattro pin per due porte indipendenti per il collegamento di periferiche con protocollo standard SDI-12. La porta si compone di un'alimentazione a 12V, due linee dato D1 e D2, la massa. D1 e D2 sono viste come due seriali SDI-12 rispettivamente **COM5** e **COM9**.
 - **COM7:** due pin per una seriale RS-485 per la connessione di dispositivi seriali come modem, PC, sensoristica e altre apparecchiature con interfaccia RS-485.
 - **COM8:** quattro pin per una seriale RS-232 con controllo di flusso (RTS/CTS) per la connessione di dispositivi seriali come modem, PC, sensoristica e altre apparecchiature con interfaccia RS-232.
 - **Watch-dog:** un segnale di watch-dog verso l'esterno.
 - **Uscite digitali:** N.4 uscite digitali *Open Collector*.
 - **Ingressi digitali:** N.4 ingressi digitali optoisolati.
 - **Massa isolata:** una massa isolata di riferimento per gli ingressi digitali.
- Un connettore SD (Sicure Digital) per l'inserimento di una memoria di tipo SD industriale utilizzata dal programma per il backup dei dati registrati.
- Un interruttore per la retro illuminazione del display (forza lo spegnimento della retro illuminazione del display).
- Un pulsante per l'uscita forzata dallo stato di *Suspend* del datalogger.
- Dieci LED rappresentanti rispettivamente:
 - ON, LED verde che indica lo stato d'accensione.
 - STS, LED verde lampeggiante se l'applicativo datalogger è in ciclo.
 - D1, LED verde che indica la trasmissione/ricezione sulla SDI-12 COM5
 - D2, LED verde che indica la trasmissione/ricezione sulla SDI-12 COM9
 - TX, LED blu, ed RX, LED rosso della COM2 che indicano lo stato delle linee di trasmissione e ricezione della seriale.

² Solo nel caso in cui l'alimentazione non provenga dal modulo base.

- TX, LED blu, ed RX, LED rosso della COM3 che indicano lo stato delle linee di trasmissione e ricezione della seriale.
- TX, LED blu, ed RX, LED rosso della COM7 che indicano lo stato delle linee di trasmissione e ricezione della seriale.

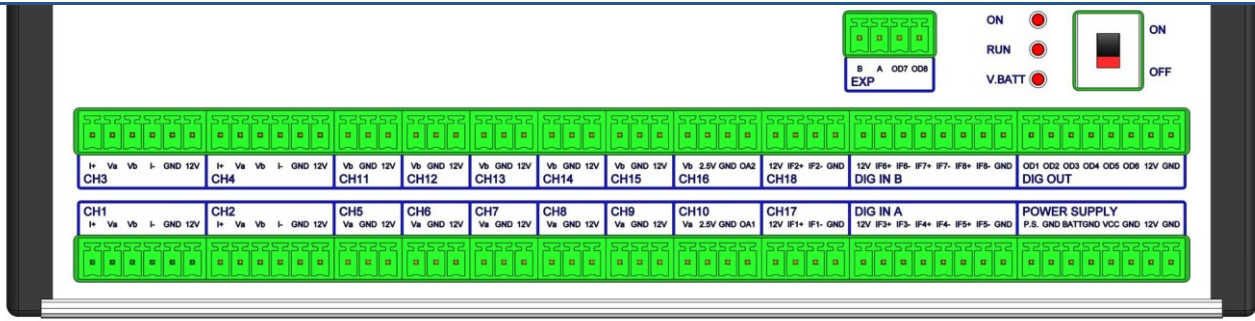
2.2 Contenitore dell'elettronica di acquisizione e gestione alimentazione



DA22K è disponibile in due versioni che differiscono per il numero di ingressi analogici/digitali presenti sulla scheda di acquisizione: una versione base DA22K, ed una versione espansa DA22KE.

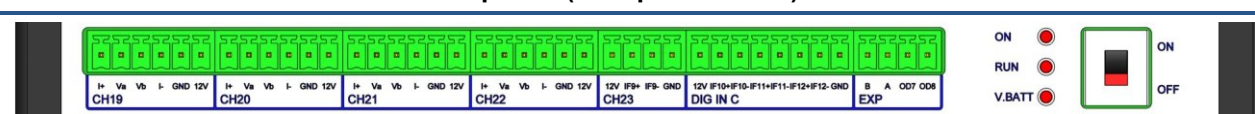
Sono qui descritte sinteticamente le morsettiere che verranno approfondite nelle sezioni dei paragrafi successivi.

Connessioni in morsettiera base



<p>CH1 ÷ CH4: Ingressi analogici (24 bit)</p> <ul style="list-style-type: none"> Un ingresso differenziale (Va – Vb) Due ingressi riferiti a massa (Va – GND, Vb – GND) Un ingresso PT100 (I+ – Va – Vb – I-) V_{ALM} alimentazione sensori 	<p>CH5÷CH9, CH11÷CH15: Ingressi analogici (24 bit)</p> <ul style="list-style-type: none"> Un ingresso differenziale su ogni coppia di connettori (Va – Vb) (CH5/CH11, CH6/CH12, CH7/CH13, CH8/CH14, CH9/CH15) Un ingresso riferito a massa su singolo connettore (Va – GND, Vb – GND) V_{ALM} alimentazione sensori
<p>CH10, CH16: Ingressi analogici 24 bit, uscite analogiche 12 bit</p> <ul style="list-style-type: none"> Un ingresso differenziale su ogni coppia di connettori (Va – Vb) (CH10/CH16) Un ingresso riferito a massa su singolo connettore (Va – GND, Vb – GND) Tensione di riferimento di precisione 2.5V – 25mA (per es.: sensore direzione vento potenziometrico) Uscita analogica 0 – 2V, 12 bit 	<p>CH17, CH18: Ingressi digitali optoisolati</p> <ul style="list-style-type: none"> Frequenza Contatore Stato logico V_{ALM} alimentazione sensori
<p>DIG IN A, DIG IN B: Ingressi digitali optoisolati</p> <ul style="list-style-type: none"> Frequenza Contatore Stato logico V_{ALM} alimentazione sensori 	<p>DIG OUT: Uscite digitali open drain e uscite di potenza</p> <ul style="list-style-type: none"> Uscita digitale open drain V_{SWT} uscita di potenza a spegnimento
<p>EXP: RS-485 e Uscite digitali open drain</p> <ul style="list-style-type: none"> RS-485 Uscite digitali open drain 	<p>POWER SUPPLY: Alimentazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingresso pannello solare (SP – GND) Ingresso batteria (BATT – GND) Ingresso di alimentazione esterno (VCC – GND) V_{PWR} uscita di potenza (12V – GND)

Ulteriori connessioni in morsettiera espansa (solo per DA22KE)



<p>CH19 ÷ CH22 : Ingressi analogici (24 bit)</p> <ul style="list-style-type: none"> Un ingresso differenziale (Va – Vb) Due ingressi riferiti a massa (Va – GND, Vb – GND) Un ingresso PT100 (I+ – Va – Vb – I-) V_{ALM} alimentazione sensori 	<p>CH23 : Ingressi digitali optoisolati</p> <ul style="list-style-type: none"> Frequenza Contatore Stato logico V_{ALM} alimentazione sensori
<p>DIG IN B: Ingressi digitali optoisolati</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingresso sinusoidale (IF7 – IF8) 	<p>DIG IN C: Ingressi digitali optoisolati</p> <ul style="list-style-type: none"> Frequenza Contatore Stato logico Ingress sinusoidali (IF11 – IF 12) V_{ALM} alimentazione sensori

Nelle tabelle soprastanti considerare che:

- VALM è una tensione fissa di valore pari alla tensione batteria con limitazione in corrente di 200 mA
- VPWR è una tensione fissa di valore pari alla tensione batteria con limitazione in corrente di 2.5 A
- VSWT è una tensione normalmente presente ma che può essere spenta a comando, di valore pari alla tensione batteria con limitazione in corrente di 2.5 A

In aggiunta alle morsettiere appena descritte, sul contenitore è presente un interruttore ON/OFF e tre LED di stato con i seguenti significati:

- ON lampeggia ad ogni ciclo di misura
- RUN indica lo stato del Watch-dog interno
- VBATT indica lo stato di carica della batteria di backup (1 lampeggio indica che la batteria è scarica, 5 lampeggi indicano che la batteria è completamente carica).

In merito al connettore POWER SUPPLY, è possibile utilizzare più fonti di alimentazione; sarà poi il datalogger a gestire l'eventuale ridondanza. È infatti possibile connettere, per esempio, il pannello solare PS simultaneamente all'ingresso di alimentazione esterno 12VDC. Sarà poi il datalogger a caricare la batteria attraverso il pannello solare o attraverso l'ingresso 12VDC in caso di assenza di insolazione.

I prossimi paragrafi dettagliano le caratteristiche elettriche e di misura delle varie sezioni funzionali disponibili in morsettiera.

2.3 Alimentazioni

La sezione di alimentazione comprende il connettore denominato POWER SUPPLY ed è in grado di gestire tre possibili fonti di energia:

- Pannello solare
- Batteria al piombo da 12V
- Alimentatore da banco da 12V nominali

L'ingresso pannello solare è contrassegnato dai morsetti **P.S.** (positivo) e **GND** (negativo) ed ha la funzione principale di mantenere la carica sulla batteria al piombo di alimentazione. Sono supportati pannelli solari per la carica di batterie da 12V, con potenza sino a 100W. In condizione di irraggiamento solare, il circuito di carica batteria forza il pannello a lavorare alla tensione di circa 15.2V ed è in grado di erogare sino a 5A sulla batteria. L'ingresso del pannello è dotato inoltre di:

- Circuito di protezione contro le inversioni di polarità
- Filtraggio passa basso
- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30kV con potenza di picco di 160W e normative IEC 61000-4-2; level 4 (ESD); IEC 61000-4-5 (surge); IPP = 2.5 A; AEC-Q101

L'ingresso batteria è contrassegnato dai morsetti **BATT** (positivo) e **GND** (negativo) ed ha la funzione di alimentazione del datalogger. A questi morsetti è possibile collegare una batteria al piombo con tensione nominale 12V. L'ingresso batteria è dotato inoltre di:

- Circuito di protezione contro le inversioni di polarità

- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30kV con potenza di picco di 160W e normative IEC 61000-4-2; level 4 (ESD); IEC 61000-4-5 (surge); IPP = 2.5 A; AEC-Q101

L'ingresso alimentatore da banco è contrassegnato dai morsetti **VCC** (positivo) e **GND** (negativo) ed ha la funzione, congiuntamente alla batteria, di alimentazione del datalogger. A questi morsetti è possibile collegare un alimentatore da banco con tensione nominale di 12V e comunque inferiore ai 15V. L'ingresso è dotato inoltre di:

- Circuito di protezione contro le inversioni di polarità
- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30kV con potenza di picco di 160W e normative IEC 61000-4-2; level 4 (ESD); IEC 61000-4-5 (surge); IPP = 2.5 A; AEC-Q101

Sul connettore è presente infine un'alimentazione d'uscita di potenza che uguaglia in valore la tensione della batteria, utile per alimentare apparati che assorbano corrente quali radio modem e simili. L'uscita è sempre presente e contrassegnata dai morsetti **12V** (positivo) e **GND** (negativo). Caratteristiche peculiari dell'uscita sono:

- limitazione di corrente di 2.5 A con protezione tramite fusibile ripristinabile
- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30kV con potenza di picco di 160W e normative IEC 61000-4-2; level 4 (ESD); IEC 61000-4-5 (surge); IPP = 2.5 A; AEC-Q101

Altre tensioni di uscita, sempre identiche in valore assoluto alla tensione di alimentazione, sono presenti, con diversi amperaggi, su ogni connettore.

In particolare al connettore DIG OUT ai morsetti **12V** (positivo) e **GND** (negativo) è presente un'alimentazione di potenza con caratteristiche ed amperaggio identiche all'alimentazione appena descritta con l'unica peculiarità che questa uscita può essere spenta a piacere con un comando MODBUS.

Su tutti gli altri connettori è presente un'alimentazione d'uscita, contrassegnata come **12V**, che eguaglia in valore assoluto la tensione batteria ed ha le seguenti caratteristiche:

- limitazione di corrente di 200 mA con protezione tramite fusibile ripristinabile
- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30kV con potenza di picco di 160W e normative IEC 61000-4-2; level 4 (ESD); IEC 61000-4-5 (surge); IPP = 2.5 A; AEC-Q101

Queste alimentazioni a bassa potenza risultano particolarmente utili per alimentare i sensori che devono essere acquisiti.

2.4 Ingressi PT100

La centralina DA22K è dotata di quattro ingressi con funzionalità di acquisizione Pt100 ai connettori CH1, CH2, CH3 e CH4. Nella versione espansa, DA22KE, sono presenti ulteriori quattro ingressi ai connettori CH19, CH20, CH21 e CH22 in grado di portare le capacità di acquisizione della centralina ad un massimo di otto termoresistenze Pt100³.

La misura del valore di termoresistenza è fatta con la tecnica a quattro fili e coinvolge i morsetti **I+** (generazione della corrente di eccitazione), **Va** e **Vb** (misura della tensione ai capi della termoresistenza), **I-** (ritorno della corrente di eccitazione). La termoresistenza va collegata con un capo a I+ e Va e l'altro capo a I- e Vb. In particolare, ad ogni ciclo di acquisizione è generata una corrente impulsiva⁴ al morsetto I+ che, scorrendo sulla termoresistenza, crea una caduta di potenziale misurata tra gli ingressi Va e Vb. La corrente

³ Le Pt100 sono acquisite su canali differenziali pertanto ogni Pt100 inserita toglie un canale differenziale al totale dei canali disponibili

⁴ Attiva solo per il ciclo di misura per non alterare le condizioni termiche della Pt100 per effetto Joule

si chiude su I- e genera un riferimento per la misura radiometrica della caduta di potenziale sulla termoresistenza.

Ogni ingresso Pt100 ha inoltre le seguenti caratteristiche:

- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 20kV con potenza di picco di 25W e normative IEC 61000-4-2; level 4 (ESD); IEC 61000-4-5 (surge); IPP = 2.5 A sia sugli ingressi di misura che sul ritorno di corrente per la generazione del riferimento.
- Filtraggio passabasso differenziale con frequenza di taglio a 530Hz
- Filtraggio passabasso di modo comune con frequenza di taglio di 780Hz
- 24 bit di risoluzione

2.5 Ingressi Analogici

La centralina è dotata di un certo numero di ingressi analogici a 24 bit, denotati sui connettori con Va e Vb che sono acquisiti sia singolarmente riferiti a massa sia a coppie come ingresso differenziale Va – Vb. In particolare la versione DA22K ha in totale 20 ingressi analogici riferiti a massa acquisibili come 10 ingressi differenziali sui connettori da CH1 a CH16. L'espansione DA22KE aggiunge altri 8 ingressi riferiti a massa acquisibili come 4 ingressi differenziali ai connettori CH19, CH20, CH21 e CH22. Tutti gli ingressi hanno le seguenti caratteristiche:

- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 20kV con potenza di picco di 25W e normative IEC 61000-4-2; level 4 (ESD); IEC 61000-4-5 (surge); IPP = 2.5 A sia sugli ingressi di misura che sul ritorno di corrente per la generazione del riferimento.
- Filtraggio passabasso differenziale con frequenza di taglio a 530Hz
- Filtraggio passabasso di modo comune con frequenza di taglio di 780Hz
- 24 bit di risoluzione

Prenderemo ora in considerazione le tre tipologie di connettore per gli ingressi analogici a 6, 3 e 4 poli per spiegare meglio le possibilità di connessione.

2.5.1 Ingressi analogici su connettore a 6 poli

I connettori di questo tipo sono CH1, CH2, CH3 e CH4; la versione con espansione DA22KE ha invece i connettori aggiuntivi CH19, CH20, CH21 e CH22. Sono connettori a 6 poli multifunzione nei quali è possibile collegare, in alternativa l'uno all'altro,

- Una termoresistenza di tipo Pt100 ai morsetti I+, Va, Vb, I-.
- Un segnale di tensione differenziale tra Va (positivo) e Vb (negativo)
- Due segnali riferiti a massa Va e Vb

Per i limiti elettrici si rimanda alle specifiche tecniche del DA22K.

Su questi connettori è anche presente un'alimentazione 12V a bassa potenza (200 mA) come descritto nei paragrafi precedenti cui si rimanda per i dettagli.

2.5.2 Ingressi analogici su connettore a 3 poli

I connettori di questo tipo sono CH5, CH6, CH7, CH8, CH9, CH11, CH12, CH13, CH14 e CH15; la versione con espansione DA22KE ha gli stessi connettori di questo tipo.

Su questi connettori è anche presente un'alimentazione 12V a bassa potenza (200 mA) come descritto nei paragrafi precedenti cui si rimanda per i dettagli.

Oltre ai due morsetti dell'alimentazione suddetta, ogni connettore ha il morsetto di sinistra, denotato con Va o con Vb, che è un ingresso analogico riferito alla massa. È tuttavia possibile utilizzare i connettori a coppie di due per acquisire segnali differenziali. In particolare le coppie CH5 – CH11, CH6 – CH12, CH7 – CH13, CH8 – CH14 e CH9 – CH15 possono essere utilizzate per la connessione di un segnale differenziale. In tal caso Va indica il morsetto positivo del segnale e Vb il morsetto negativo.

2.5.3 Ingressi analogici su connettore a 4 poli

I connettori di questo tipo sono CH10 e CH16 e sono del tutto analoghi ai connettori a 3 poli per quanto riguarda le funzionalità degli ingressi Va e Vb ed il loro modo di utilizzo. Una peculiarità di questo tipo di connettori è la presenza di:

- **Tensione di riferimento**

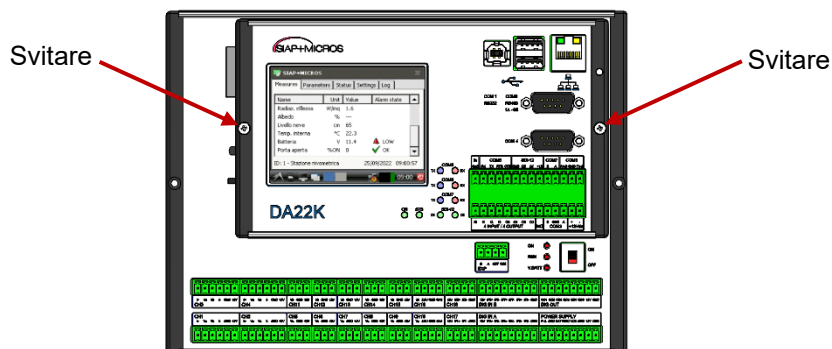
Su entrambi i connettori il morsetto **2.5V** denota un riferimento a 2.5V utile per la misura ad esempio di segnali riportati tramite potenziometro come la direzione vento.

- **Uscita analogica**

Su CH10 il morsetto **OA1** denota un'uscita analogica 0 – 2.5V a 12 bit impostabile con comando MODBUS. Su CH16 il morsetto analogo è denotato da **OA2**.

2.5.4 Ingressi analogici configurabili in 4 – 20 mA

Il datalogger DA22K, così come il DA22KE, ha quattro degli ingressi analogici descritti che possono essere configurati per l'acquisizione di segnali in corrente 4 – 20mA senza ricorrere all'ausilio di resistori di precisione esterni. Tali resistori, del valore di 100Ω, sono infatti già inclusi nel DA22K permettendo una conversione dei segnali in corrente 4 – 20mA in segnali in tensione 0.4 – 2V. I canali predisposti per tale funzionalità sono CH8, CH9, CH14, CH15. Al fine di abilitare il resistore, l'utente deve procedere svitando il contenitore dell'elettronica di elaborazione da quello sottostante (si veda la figura sotto riportata). Si avrà quindi accesso a quattro interruttori, ognuno dei quali abilita il resistore sul relativo canale di acquisizione.



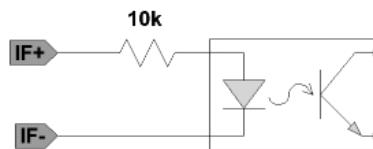
2.6 Ingressi Digitali

La base di acquisizione della centralina è dotata di otto ingressi digitali ai connettori CH17, CH18, DIG IN A e DIG IN B. Gli ingressi sono da intendersi a coppie quindi la coppia (IF1+ ÷ IF1-) su CH17 è un ingresso e così via per tutti gli altri.

Caratteristiche peculiari di questi ingressi sono:

- Coppia di ingressi opto isolati con tensione di isolamento di $5KV_{RMS}$
- Resistenza di limitazione interna di $10k\Omega$
- Acquisiti in automatico con cadenza del secondo come
 - Frequenza
 - Conteggio
 - Stato logico

Lo schema di principio dell'ingresso è mostrato nella prossima figura.



La tipologia di ingresso permette di acquisire sia segnali ad onda quadra, collegando IF- alla massa ed IF+ al positivo del segnale, sia dei contatti puliti. In quest'ultimo caso è necessario portare una tensione di alimentazione su IF+ per polarizzare il foto emettitore e collegare il contatto pulito su IF-. A questo scopo è portata l'alimentazione a 12V sui connettori. Ad esempio un contatto pulito collegato su CH17 dovrà essere cablato con un ponte tra il morsetto **12V** ed il morsetto **IF1+**, il contatto pulito potrà quindi essere connesso tra **IF-** e **GND**. Quando il contatto è aperto, non scorre corrente sul foto diodo ed il segnale trasmesso al datalogger è letto come stato logico alto per via dei pull up interni. Quando il contatto chiude a massa, scorre una corrente sul foto diodo ed il segnale trasmesso al datalogger è letto come stato logico basso.

Nel caso di datalogger con espansione DA22KE, si hanno ancora otto ingressi digitali opto isolati come i precedenti cui si aggiungono quattro ingressi a comparatore per sensori in AC^5 (a riluttanza variabile ad esempio); questi ingressi però sono posizionati in maniera differente sui connettori interessati. In particolare i canali sono suddivisi tra i connettori come segue:

- CH17
 - IF1 ingresso digitale opto isolato
- CH18:
 - IF2 ingresso digitale opto isolato
- DIG IN A:
 - IF3, IF4 ed IF5 ingressi digitali opto isolati
- DIG IN B
 - IF6 ingresso digitale opto isolato
 - IF7, IF8 ingressi differenziali a comparatore
- CH19:
 - IF9 ingresso digitale opto isolato

⁵ Ad esempio sensori a riluttanza variabile come alcuni sensori di velocità vento

- DIG IN C:
 - IF10 ingresso digitale opto isolato
 - IF11, IF12 ingressi differenziali a comparatore

Degli ingressi opto isolati si è già parlato mentre l'altra tipologia di ingresso presenta un comparatore differenziale che, data un'onda sinusoidale in ingresso, produce un'onda quadra di pari frequenza che viene utilizzata per l'acquisizione. Questa particolarità permette di accomodare sensori passivi come ad esempio alcuni sensori di velocità vento con uscita ad onda sinusoidale. Come per gli ingressi opto isolati, anche questi ingressi possono essere letti come frequenza, conteggio o stato logico e sono dotati di un circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 23kV con potenza di picco di 500W e normative IEC 61000-4-2 level 4 (ESD), IEC 61000-4-5 (surge) $I_{pp} = 18 \text{ A}$.

A tutti questi ingressi si aggiungono altri quattro ingressi sul connettore 28 poli della parte di elaborazione e controllo della centralina. Anche questi ingressi sono opto isolati con tensione di isolamento di 3.75kV ma possono essere letti solo come ingressi di stato.

Ricapitolando, il DA22K offre 8 ingressi digitali opto isolati di tipo misto (frequenza, conteggio, stato) e 4 ingressi digitali opto isolati di stato. L'espansione aggiunge a questi ingressi altri 4 ingressi digitali misti (frequenza, conteggio, stato) per ingressi sinusoidali.

2.7 Uscite Digitali

La base di acquisizione della centralina è dotata di otto uscite digitali di tipo open drain, sei sul connettore DIG OUT e due sul connettore EXP. Ogni uscita digitale ha le caratteristiche seguenti:

- Tipologia open drain con resistenza di limitazione da $1\Omega - 0.25W$
- Corrente massima 500mA
- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 25kV con potenza di picco di 350W e normative IEC 61000-4-2 (ESD) 15 kV (aria) 8 kV (contatto), IEC 61000-4-4 (EFT) 40 A (5/50 ns), IEC 61000-4-5 (lightning) 23 A (8/20 μs).

Sul connettore a 28 poli dell'unità di elaborazione e controllo sono presenti ulteriori quattro uscite digitali, O0, O1, O2, O3 con le caratteristiche:

- Tipologia open collector
- Corrente massima 100 mA
- Circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30kV con potenza di picco di 200W e normative IEC 61000-4-2 (ESD) 30 kV (aria) 30 kV (contatto), IEC 61000-4-4 (EFT)

2.8 Connettività

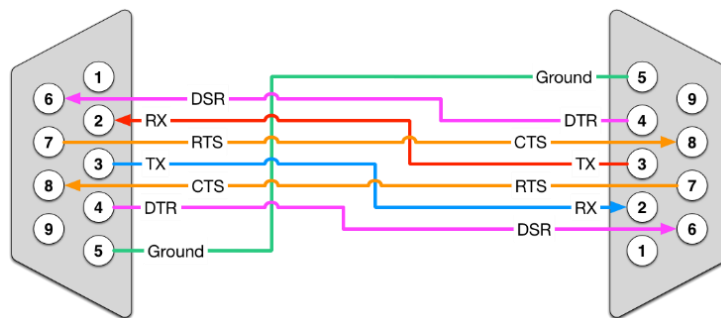
Il DA22K dispone di un'ampia gamma di dispositivi di comunicazione quali RS-232, RS-485, Ethernet, USB ecc... Nei prossimi paragrafi si analizzeranno le caratteristiche delle varie interfacce di comunicazione presenti.

2.8.1 Interfacce seriali RS-232 con criteri: COM1, COM4, COM8

La centralina è dotata di tre interfacce seriali di tipo RS-232 con criteri, ossia che, oltre alla trasmissione e ricezione, hanno portati sul connettore di interfaccia, anche altri segnali di controllo. Queste sono:

- **COM1:** Connettore DSUB 9 poli cui sono portati i pin da 2, 3, 5, 7 ed 8 del connettore ossia i segnali: RX, TX, GND, RTS, CTS.
- **COM4:** Connettore DSUB 9 poli cui sono portati tutti i segnali del connettore ossia: DCD, RX, TX, DTR, GND, DSR, RTS, CTS, RI.
- **COM8:** Fa parte del connettore 28 poli ed ha portati i segnali RX, TX, RTS, CTS.

Su queste è possibile collegare dei dispositivi di comunicazione quali modem cellulari, interfacce radio ecc... Possono essere anche utilizzate per la connessione diretta ad un terminale di configurazione quale un personal computer. In quest'ultimo caso, il datalogger ed il computer devono essere connessi tramite un cavo di tipo NULL MODEM ossia con i due estremi entrambi di tipo DSUB 9 poli femmina e con i pin due e tre invertiti in modo che la trasmissione del computer arrivi alla ricezione del datalogger e viceversa.



Per quanto concerne le protezioni, ogni porta seriale RS-232 è dotata di un circuito di protezione da scariche elettrostatiche a 15kV (IEC 61000-4-2 Air Gap e Human Body Model).

2.8.2 Interfacce seriali RS-485: COM2, COM6, COM7

Il datalogger ha tre interfacce di comunicazione seriali interamente dedicate al collegamento di dispositivi in RS-485:

- **COM2**
Fa parte del connettore 28 poli ed ha portati i segnali A, B e massa. B ha un pull down di 4.7kΩ verso massa mentre A ha un pull up di 4.7kΩ verso l'alimentazione interna. Questa interfaccia è riportata internamente anche sulla base di acquisizione inferiore al connettore EXP, morsetti **B** ed **A** e viene utilizzata dalla centralina di elaborazione e memorizzazione per recuperare i dati acquisiti dalla base di acquisizione.
- **COM6**
Fa parte di un connettore DSUB 9 poli, lo stesso della COM1, in cui al pin 1 abbiamo A ed al pin 9 B. B ha un pull down di 4.7kΩ verso massa mentre A ha un pull up di 4.7kΩ verso l'alimentazione interna.
- **COM7**
Fa parte del connettore 28 poli ed ha portati i segnali A e B. B ha un pull down di 4.7kΩ verso massa mentre A ha un pull up di 4.7kΩ verso l'alimentazione interna.

Le interfacce possono essere utilizzate per l'acquisizione di sensori o per comunicare con dispositivi con interfaccia RS-485. Le interfacce sono dotate di circuito di protezione contro le scariche elettrostatiche. In particolare:

- Sul connettore 28 poli e sul DSUB sono presenti circuiti di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30 kV con norme di riferimento IEC 61000-4-2 ± 30 kV contact discharge, ± 30 kV air discharge, AEC-Q101: human body model classe H3B > 8 kV.
- Sul connettore EXP è presente un circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30 kV e normative IEC 61000-4-2 (ESD) 30 kV (aria) 30 kV (contatto), IEC 61000-4-4 (EFT) 50 A (5/50 ns), IEC 61000-4-5 (lightning) 19 A (8/20 μ s).

2.8.3 Interfacce seriali ibride RS-232 ed RS-485: COM3

Il DA22K è equipaggiato con una porta seriale ibrida, la COM3, che può essere sia RS-485 che RS-232; la scelta deve essere specificata al momento dell'ordine in quanto, normalmente, questa porta è configurata come RS-485 mentre la configurazione RS-232 è in opzione. I terminali corrispondenti sul connettore 28 poli della centralina di elaborazione e collaudo sono:

- **RX – B:** B (negativo) della RS-485 o ricezione della RS-232 se richiesta.
- **GND:** massa
- **TX – A:** A (positivo) della RS-485 o trasmissione della RS-232 se richiesta.

Eventuali pull up e pull down devono essere inseriti esternamente.

L'interfaccia, se utilizzata come RS-485, è dotata di un circuito di protezione contro scariche elettrostatiche sino a 30 kV con norme di riferimento IEC 61000-4-2 ± 30 kV contact discharge, ± 30 kV air discharge, AEC-Q101: human body model classe H3B > 8 kV.

Se viene utilizzata come RS-232 è dotata di un circuito di protezione da scariche elettrostatiche a 15kV (IEC61000-4-2 Air Gap e Human Body Model).

2.8.4 Interfacce SDI-12: COM5, COM9

Sul connettore 28 poli sono presenti due interfacce di comunicazione per l'acquisizione di sensori secondo lo standard di comunicazione SDI – 12. Le interfacce sono composte dai terminali:

- **+12:** alimentazione sensori 12V nominale con limitazione a 100 mA secondo lo standard
- **D1:** linea dato COM5 a 5V.
- **D2:** linea dato COM9 a 5V.
- **GND:** massa alimentazione.

La linea dato a 5V, come prescritto dallo standard, è lasciata in alta impedenza tramite un buffer tristate quando non utilizzata. Anche questa linea presenta un circuito di protezione contro le scariche elettrostatiche sino a 30 kV con norme di riferimento IEC 61000-4-2 ± 30 kV contact discharge, ± 30 kV air discharge, AEC-Q101: human body model classe H3B > 8 kV.

2.8.5 Interfaccia di rete

È presente un connettore ethernet cui è collegata una scheda di rete 10/100 Mbps base T gestita a basso livello dal sistema operativo. Le caratteristiche di immunità alle scariche elettrostatiche per questa interfaccia sono:

- ± 4 kV Human Body Model secondo standard ANSI/ESDA/JEDEC JS-001
- ± 1 kV Charged Device Model secondo specifiche JEDEC JESD22-C101

2.8.6 Interfacce USB host

È presente una interfaccia USB Host di tipo A femmina cui è possibile collegare dispositivi quali Pen-Drive di memorizzazione, tastiera, mouse ecc...

L'interfaccia è dotata di un circuito di soppressione delle tensioni transitorie dedicato e specifico alle caratteristiche di segnale USB. Il circuito è anche protetto contro scariche elettrostatiche sino a 15 kV secondo le norme IEC 61000-4-2 ed in particolare

- ± 15 kV Human Body Model
- ± 2 kV Machine Model

2.8.7 Interfacce USB slave

È presente un'interfaccia USB Slave di tipo B femmina per la connessione e l'accesso al file system del datalogger. L'interfaccia è dotata di un circuito di soppressione delle tensioni transitorie dedicato e specifico alle caratteristiche di segnale USB. Il circuito è anche protetto contro scariche elettrostatiche sino a 15 kV secondo le norme IEC 61000-4-2 ed in particolare

- ± 15 kV Human Body Model
- ± 2 kV Machine Model

2.9 Unità di memorizzazione esterne e display di visualizzazione

Durante il normale ciclo di utilizzo, i dati raccolti sono memorizzati in un archivio database presente nella memoria interna del dispositivo (Memory Flash non volatile). È comunque possibile effettuare anche una copia dei dati su supporto di memorizzazione esterno rimovibile (backup dei dati).

Sul lato sinistro del datalogger è presente il connettore che può ospitare una periferica di memorizzazione SD Card; questa viene gestita automaticamente dal sistema operativo che la riconosce come unità disco esterno⁶. È anche possibile inserire una USB Flash Drive montata sul connettore USB Host ed utilizzarla come unità di memorizzazione dei dati⁶.

Per quanto riguarda la visualizzazione, è presente un display TFT – LCD touchscreen da 3.5" con risoluzione 320 x 240 e 16 milioni di colori. Il display è di tipo trasmissivo con retroilluminazione bianca⁷.

Il display fornisce un'interfaccia grafica al sistema operativo Linux e permette l'interazione dell'utente con il programma di gestione. Maggiori dettagli sono forniti nei capitoli che seguono.

⁶ Più è grande la capacità della periferica di memorizzazione (SD Card o USB Flash), più tempo richiederà il riconoscimento iniziale.

⁷ Se non pilotato è normalmente bianco.

3 Guida all'utilizzo e configurazione

Il presente capitolo fornisce una panoramica completa della configurazione e dell'utilizzo della centralina **DA22K**. In particolare, vengono descritte l'architettura del sistema operativo e le funzionalità del software di gestione integrato (firmware applicativo).

L'applicativo implementa le principali funzioni di un datalogger, tra cui l'acquisizione dei sensori di misura, l'elaborazione e la registrazione dei dati, nonché la loro trasmissione attraverso le periferiche di comunicazione disponibili.

3.1 Sistema operativo

Il datalogger **DA22K** è un dispositivo basato su sistema **Linux Embedded**, realizzato mediante **Yocto Project**, distribuzione Poky versione 4.0.8 LTS (Kirkstone) e kernel Linux 5.15.105.



Il sistema operativo è preinstallato sul seguente supporto interno:

- **SD Card**
Supporto di memoria asportabile SD Card di tipo industriale (capacità: 1GB o 2GB)

L'applicativo datalogger e gli archivi dati risiedono invece sul seguente drive:

- **NAND Flash**
Supporto di memoria NAND Flash interna non volatile (capacità: 256MB)

I files di gestione dell'applicativo si trovano nella cartella predefinita: **/mnt/nandflash/da20k**

Elenco dei files e delle cartelle:

- **arc** Cartella degli archivi dati (.db)
- **log** Cartella dei file di log (.log)
- **ftp** Cartella di appoggio per il trasferimento FTP.
- **ini.xml** File di inizializzazione del datalogger.
- **cnf.xml** File di configurazione del datalogger.
- **da20k** Applicativo di gestione del datalogger (firmware).
- **start.sh** Script-shell di avvio applicativo.
- **backlight.sh** Script-shell di gestione retroilluminazione del display.
- **openvpn.sh** Script-shell di connessione client VPN (opzionale).
- **config.ovpn** File di configurazione per il client VPN (opzionale).

3.1.1 Avvio

L'applicativo di gestione del datalogger (firmware **da20k**) viene avviato automaticamente al termine del caricamento del sistema operativo, tramite un collegamento allo script di shell **start.sh**.

Al primo avvio, il sistema crea automaticamente le sottocartelle necessarie al corretto funzionamento. Eventuali processi aggiuntivi richiesti dal datalogger vengono anch'essi avviati automaticamente durante la fase di boot.



Booting embedded Linux

All'accensione, attendere circa 1 minuto per il completamento dell'avvio del sistema operativo e caricamento dell'applicativo. Al termine di questa fase, il display visualizzerà la schermata iniziale.



Schermata grafica iniziale

Per l'utilizzo dell'interfaccia grafica si rimanda al paragrafo [3.2 – Interfaccia display](#).

3.1.2 Connessione remota

È possibile connettersi al sistema tramite la scheda di rete **LAN** utilizzando l'accesso **SSH (Secure Shell)**, collegandosi al seguente host: [da22k@192.168.1.5](ssh://da22k@192.168.1.5)

Comando da terminale:

```
ssh da22k@192.168.1.5
```

Per un controllo più avanzato delle impostazioni di sistema, è consigliato utilizzare un software che consenta la connessione remota tramite protocollo **SSH** o **SFTP**, offrendo un'interfaccia grafica per l'esplorazione e la gestione dei file.

Un esempio è **WinSCP**, un client SFTP grafico per sistemi Microsoft Windows, che permette di esplorare il file system del dispositivo remoto e trasferire file in modo sicuro utilizzando il protocollo SSH.

Per connettersi al datalogger DA22K:

1. Apri WinSCP.
2. Crea il sito remoto a cui connettersi inserendo le seguenti informazioni:
 - **Protocollo:** SFTP
 - **Server:** 192.168.1.5
 - **Porta:** 22
 - **Nome utente:** da22k
 - **Password:** *****
3. Premi "**Accedi**" per connetterti e sfogliare il contenuto del dispositivo.

Esempio di visualizzazione della cartella di applicazione con WinSCP:

/mnt/nandflash/da20k/				
Nome	Dimensione	Modificato	Diritti	Proprietario
		23/09/2024 15:19:49	rw-r--r--	root
 arc		25/09/2024 13:19:00	rw-r--r--	root
 log		25/09/2024 02:00:05	rw-r--r--	root
 ftp		23/09/2024 15:31:13	rw-r--r--	root
 cnf.xml	9 KB	23/09/2024 15:56:54	rw-r--r--	root
 ini.xml	1 KB	23/09/2024 10:00:00	rw-r--r--	root
 da20k	1 474 KB	20/09/2024 18:32:17	rw-r--r--	root
 start.sh	2 KB	26/06/2024 11:00:00	rw-r--r--	root
 openvpn.sh	1 KB	08/11/2023 08:00:00	rw-r--r--	root
 resolv.conf.head	1 KB	04/08/2023 10:00:00	rw-r--r--	root

Nota: Il server SSH del dispositivo è configurato per l'ascolto esclusivamente sull'indirizzo locale. Eventuali modifiche alle impostazioni del servizio SSH possono essere effettuate intervenendo sul file di configurazione disponibile al seguente percorso: `/etc/ssh/sshd_config`

3.1.3 Configurazione di rete

La configurazione della scheda di rete (**eth0**) è definita all'interno del file interfacce di rete Linux, disponibile al percorso: `/etc/network/interfaces`

Di default, l'interfaccia **eth0** è configurata con un indirizzo **IP statico** predefinito pari a: **192.168.1.5**

`/etc/network/interfaces`

```
# Configurazione delle interfacce di rete

# Abilita l'interfaccia eth0 all'avvio
auto eth0

# Configurazione dell'interfaccia eth0 con un indirizzo IP statico
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.5      # Indirizzo IP del dispositivo
    netmask 255.255.255.0   # Maschera di rete
    network 192.168.1.0     # Indirizzo di rete
    gateway 192.168.1.1     # Gateway predefinito
    dns-nameservers 8.8.8.8 8.8.4.4 # Server DNS
```

Dettagli della configurazione di rete:

- **auto eth0**: indica che l'interfaccia eth0 verrà attivata automaticamente al boot del sistema.
- **iface eth0 inet static**: specifica che l'interfaccia eth0 utilizza un indirizzo IPv4 statico.
- **address 192.168.1.5**: imposta l'indirizzo IP del dispositivo su 192.168.1.5.
- **netmask 255.255.255.0**: definisce la maschera di rete, che determina quali indirizzi IP appartengono alla stessa rete.
- **network 192.168.1.0**: specifica l'indirizzo di rete, che rappresenta la rete locale.
- **gateway 192.168.1.1**: imposta il gateway predefinito (utilizzato per instradare il traffico verso reti esterne).
- **dns-nameservers 8.8.8.8 8.8.4.4**: indica i server DNS da utilizzare per la risoluzione dei nomi. In questo caso, sono utilizzati i server DNS pubblici di Google.

Se si desidera che l'indirizzo IP venga assegnato dinamicamente tramite **DHCP**, usare la seguente configurazione:

```
# Configurazione delle interfacce di rete

# Abilita l'interfaccia eth0 all'avvio
auto eth0

# Configura eth0 per utilizzare DHCP
iface eth0 inet dhcp
```

Nota: È possibile configurare la scheda di rete in modo agevole anche tramite l'utilizzo dell'interfaccia grafica a display. Per questo si rimanda al paragrafo [3.2.16 – Network](#).

3.1.4 Configurazione modem

La configurazione del modem consente di stabilire il collegamento a Internet attraverso l'impiego di un modem per reti mobili **3G/4G**.

Il modem (sia interno che esterno) è normalmente collegato sulla porta **COM4** del datalogger. Le impostazioni di default della porta seriale sono le seguenti:

- **Baud Rate:** 38400 bps
- **Data Bits:** 8
- **Parity:** None
- **Stop Bits:** 1

Per instaurare la connessione Internet, il sistema utilizza il protocollo **PPP (Point-to-Point Protocol)** generando un'interfaccia di rete virtuale denominata **ppp0**.

Di seguito vengono descritti i files di configurazione della connessione PPP.

Configurazione PPP (internet)

PPP utilizza il file di configurazione che si trova in: `/etc/ppp/peers/internet`

```
# /etc/ppp/peers/internet

# Parametri generali
debug          # Abilita il debug per log dettagliati
local          # Non utilizza DCD (Data Carrier Detect)

# Parametri modem
/dev/ttySC0    # Seriale COM4 (dove il modem è collegato)
38400          # Velocità seriale (baud rate)

# Parametri di connessione PPP
noauth         # Non richiedere autenticazione locale
defaultroute   # Imposta la rotta predefinita
usepeerdns     # Usa il DNS del provider
connect "/usr/sbin/chat -v -f /etc/chatscripts/dialup -T *99***1#"
```

Script CHAT di connessione

Script di connessione (CHAT)

La configurazione PPP richiama uno script **CHAT** per avviare la connessione con il modem. Il numero telefonico per la connessione anonima viene passato attraverso il parametro **-T *99***1#**

Il file di script si trova in: /etc/chatscripts/dialup

```
# /etc/chatscripts/dialup

#ECHO          ON
ABORT          "BUSY"
ABORT          "NO CARRIER"
ABORT          "NO ANSWER"
ABORT          "ERROR"
ABORT          "+CGATT: 0"
TIMEOUT        12
""            ATV1
OK             ATE0
OK             ATH
OK             \d\dATD\T
TIMEOUT        22
CONNECT        ""
```

Test di connessione PPP

Per attivare manualmente la connessione PPP, eseguire il seguente comando:

```
$ pon internet
```

Si può verificare che l'interfaccia PPP sia stata attivata con il comando:

```
$ ifconfig ppp0
```

Se la connessione è attiva verrà visualizzata un'interfaccia di rete **ppp0** con un indirizzo IP assegnato:

```
ppp0: flags=4305<UP,POINTOPOINT,RUNNING,NOARP,MULTICAST> mtu 1500
inet 10.13.17.172 netmask 255.255.255.255 destination 10.64.64.64
ppp txqueuelen 3 (Point-to-Point Protocol)
RX packets 161 bytes 12224 (11.9 KiB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 176 bytes 9876 (9.6 KiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

3.1.5 Client VPN

Il datalogger DA22K supporta l'avvio automatico di una connessione **OpenVPN client**.

Durante la fase di avvio del sistema, lo script dedicato verifica la presenza del file di configurazione:

config.ovpn

Qualora il file sia presente e valido, lo script avvierà automaticamente il client OpenVPN, instaurando una connessione VPN verso il server remoto configurato.

In assenza del file, il servizio OpenVPN non verrà avviato.

Questa modalità consente di abilitare o disabilitare il tunnel VPN semplicemente aggiungendo o rimuovendo il file di configurazione, senza necessità di modifiche al sistema operativo o agli script di avvio.

La creazione del file di configurazione richiede l'inserimento di parametri specifici del server VPN. Per ottenere il file corretto e personalizzato, è possibile contattare il servizio di assistenza SIAP+MICROS, che fornirà il supporto necessario alla generazione e alla configurazione della VPN.

Contenuto del file *config.ovpn*

Il file *config.ovpn* definisce tutti i parametri necessari per la connessione sicura al server VPN. In particolare, deve contenere:

- Parametri e modalità di funzionamento
- Server VPN remoto
- Sicurezza e crittografia
- Gestione della connessione
- Autenticazione tramite password
- Certificati e chiavi (*):
 - Certificato CA
 - Certificato client
 - Chiave privata client (cifrata)

(*) L'inclusione diretta dei certificati all'interno di un unico file rende la configurazione autocontenuta, semplificando la gestione del servizio.

In caso di errori di configurazione o autenticazione, il tunnel VPN non verrà stabilito e l'evento sarà tracciato nei log di sistema

3.1.6 Server FTP

Sul datalogger DA22K è preinstallato il servizio FTP server **vsftpd (Very Secure FTP Daemon)**.

Il servizio consente l'accesso remoto al dispositivo per operazioni di lettura e scrittura di file ed è tipicamente utilizzato per il recupero di immagini generate da webcam collegata localmente sulla rete LAN.

Credenziali e directory predefinite

Utente FTP: webcam
Password: w3bc4m
Directory di accesso: /mnt/nandflash/da20k/image

L'utente webcam ha accesso esclusivamente alla cartella indicata, che viene utilizzata come directory principale per il trasferimento delle immagini.

Il servizio FTP è disponibile nel sistema ma non viene avviato automaticamente all'accensione. Per renderlo persistente al reboot, è necessario abilitarne l'avvio automatico nei run-level del sistema operativo.

Abilitazione dell'avvio automatico

L'abilitazione del servizio FTP all'avvio del sistema viene effettuata tramite il comando:

```
update-rc.d vsftpd defaults 50 20
```

Avvio del servizio

Il servizio può essere avviato immediatamente senza attendere il riavvio del sistema con il comando:

```
service vsftpd start
```

Arresto del servizio

Il servizio può essere temporaneamente arrestato con il comando:

```
service vsftpd stop
```

Verifica dello stato

Per verificare che sia correttamente attivato e in esecuzione:

```
service vsftpd status
```

Note

L'abilitazione permanente del servizio FTP deve essere valutata attentamente, in particolare su sistemi connessi a reti pubbliche o mobili. Si raccomanda di abilitarlo solo quando necessario.

Eventuali modifiche a utenti, permessi o directory di accesso devono essere richieste all'assistenza SIAP+MICROS, che fornirà il supporto necessario.

3.1.7 Impostazione orologio

Per garantire un riferimento temporale accurato, il datalogger è dotato di un orologio hardware **RTC** integrato a bordo. Il dispositivo **RTC (Real-Time Clock)** viene utilizzato per sincronizzare periodicamente l'orologio interno del sistema operativo.

Alla prima accensione, sia l'orologio di sistema sia l'orologio RTC potrebbero non risultare correttamente impostati. È possibile impostarli attraverso una connessione al sistema come di seguito:

Impostazione dell'orologio di sistema

Supponiamo ad esempio di voler impostare la data 23 settembre 2024, ore 12:30. Utilizzare il comando 'date' nel seguente modo:

```
$ date -s "2024-09-23 12:30:00"
```

Sincronizzazione dell'orologio hardware (RTC)

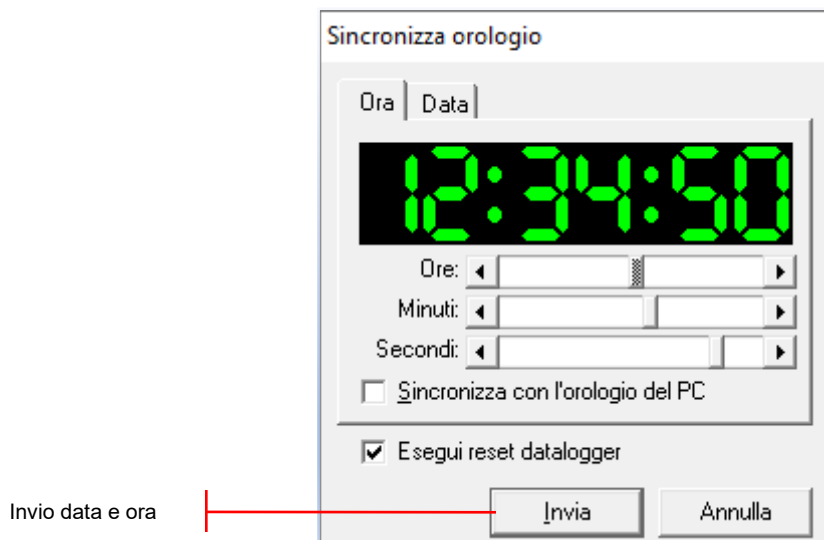
Dopo aver impostato l'orologio di sistema, è necessario sincronizzare anche l'orologio hardware (RTC) con il seguente comando:

```
$ hwclock --systohc
```

Nota: La suddetta procedura di impostazione e sincronizzazione può essere semplificata tramite l'utilizzo dell'interfaccia display (si veda il paragrafo **3.2.15 – Date & Time**) oppure tramite l'utilizzo del software applicativo **DAK** come di seguito descritto:

Impostazione e sincronizzazione orologio tramite applicativo DAK

- 1) Selezionare: *Esegui – Sincronizza orologio*
- 2) Impostare la data.
- 3) Impostare l'ora (oppure selezionare: *Sincronizza con l'orologio del PC*).
- 4) Premere *Invia* e confermare l'operazione.




3.2 Interfaccia display

Il datalogger DA22K è dotato di un display **touch-screen** che consente all'utente di consultare i dati acquisiti e di configurare il sistema. Sono disponibili diverse pagine grafiche che mostrano, in funzione della configurazione caricata, le misure acquisite e lo stato della centralina.

L'interazione avviene tramite tocco sullo schermo:

- premere il pulsante ad icona per selezionare la pagina corrispondente;
- trascinare il dito per scorrere un elenco o una tabella nella direzione desiderata;

La retroilluminazione del display è normalmente spenta per ridurre i consumi elettrici; il display può essere riattivato toccando lo schermo oppure premendo il pulsante laterale (STAND-BY OFF).

Dopo 10 minuti di inattività il display si spegne automaticamente. In alternativa il display può essere spento immediatamente premendo sull'apposita icona **Display off** 

3.2.1 Schermata iniziale

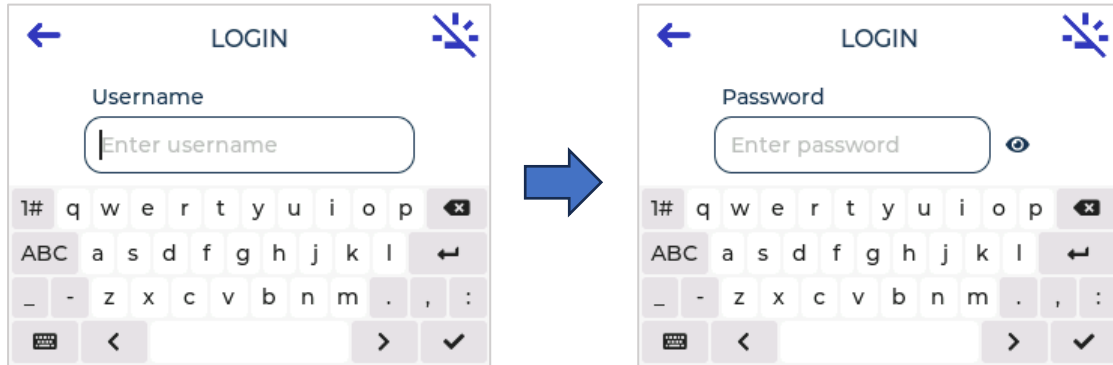
La schermata iniziale mostra il pulsante di **Login**  attraverso il quale l'utente può eseguire l'accesso al datalogger:



Display DA22K – Schermata iniziale

3.2.2 Accesso utente

Qualora il datalogger sia stato preventivamente abilitato alla gestione utenti, la successiva schermata di login richiederà l'inserimento delle credenziali di accesso (nome utente e password). In caso contrario l'accesso risulterà anonimo e la visualizzazione passerà direttamente alla schermata principale.

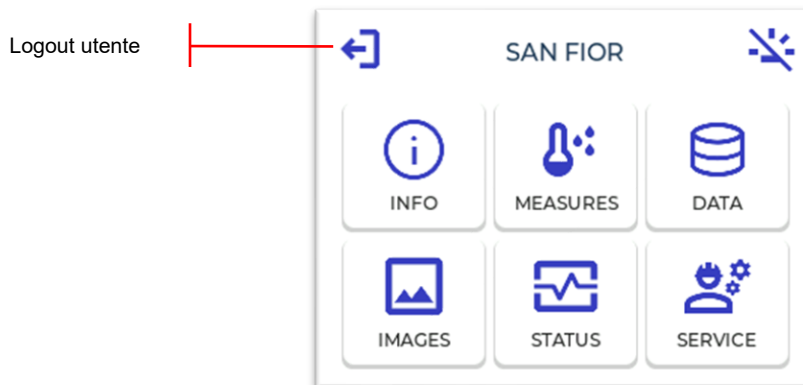


Schermate di login – Richiesta nome utente e password

L'accesso con utente distinto consente di differenziare i ruoli e le autorizzazioni in base ai seguenti livelli:

- **Livello 0:** utente standard autorizzato alla sola consultazione dei dati (misure e stato stazione);
- **Livello 1:** utente proprietario autorizzato anche alla configurazione e aggiornamento della stazione;
- **Livello 2:** utente amministratore con autorizzazioni complete (servizio e configurazione del sistema)

Una volta effettuato l'accesso e aperta la pagina principale (**Home page**), l'utente potrà proseguire nella navigazione.






Schermata principale (Home page)

Dalla schermata principale si può accedere a:

1. INFO – Informazioni sulla stazione
2. MEASURES – Valori delle misure correnti
3. DATA – Valori dei dati registrati
4. IMAGES – Immagini registrate dalla Webcam (solo se disponibili)
5. STATUS – Status del datalogger
6. SERVICE – Operazioni di servizio

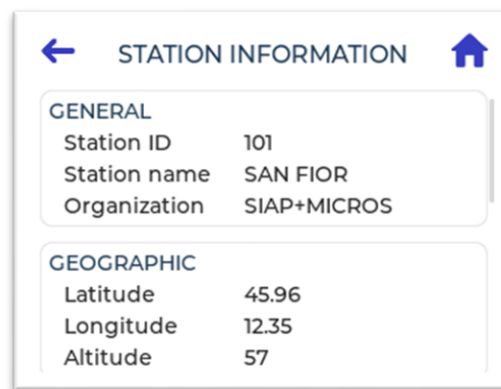
Per ritornare alla pagina iniziale utilizzare i seguenti pulsanti/icona:

-  *Indietro* Ritorna alla pagina precedente
-  *Home page* Ritorna alla pagina principale

In caso di inattività per oltre 60 minuti, la sessione corrente verrà automaticamente chiusa e l'utente dovrà ripetere l'accesso. Per terminare manualmente la sessione, dalla schermata principale premere sull'icona di **Logout** 

3.2.3 Informazioni stazione

La pagina **INFO** permette di scorrere le informazioni anagrafiche della stazione.



Schermata informazioni stazione

Nel dettaglio:

Informazioni generali

- Identificativo della stazione;
- Nome della stazione;
- Organizzazione;

Coordinate geografiche

- Latitudine;
- Longitudine;
- Altitudine;

Data e ora

- Fuso orario locale (Time Zone);
- Server di sincronizzazione oraria NTP (Network Time Protocol);
- Intervallo di aggiornamento dell'orologio interno (RTC);

Impostazioni di comunicazione

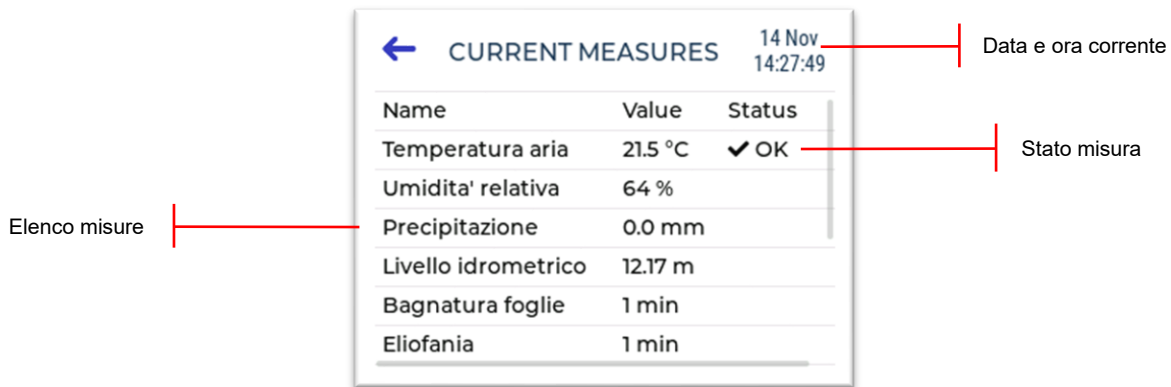
- ID dispositivo (Modbus);
- Porta TCP/IP in ascolto e protocollo di comunicazione;
- Seriali COM1...COM4 abilitate al dialogo e protocollo di comunicazione;
- Indirizzo server di TUNNEL e protocollo di comunicazione;

3.2.4 Misure correnti

La pagina **MEASURES** visualizza in tempo reale l'elenco dei sensori di misura ed i rispettivi valori acquisiti. Nell'elenco vengono inseriti solo gli elementi configurati nella sezione di visualizzazione a display.

Per scorrere le misure, trascinare la lista nella direzione desiderata.

Il refresh della pagina avviene normalmente ogni 3 secondi.



Schermata misure correnti

Dettaglio dei campi visualizzati:

- Nome della misura;
- Valore e unità ingegneristica;
- Stato della misura;

Lo status della misura viene visualizzato solo se il sensore acquisito ha un controllo di allarme associato, in caso contrario non verrà visualizzato. I possibili valori di status sono:

✓ OK	Misura normale (entro i limiti di soglia)
⚠ HIGH / LOW WARNING	Misura in preallarme (superamento soglia di attenzione alta o bassa)
🔔 HIGH / LOW ALARM	Misura in allarme (superamento soglia di allarme alta o bassa)
✘ ERROR / OVER RANGE	Errore di acquisizione o misura fuori campo
⏸ PAUSE	Sensore in manutenzione (pausa di registrazione)

Per ritornare alla pagina precedente premere sull'icona *Indietro* ←
 oppure per ritornare alla pagina principale premere sull'icona *Home* 🏠

3.2.5 Dati storici

La pagina **DATA** visualizza in forma tabellare il report degli ultimi dati registrati in archivio (ultimo record storico).

Per scorrere i dati visualizzati, trascinare la tabella nella direzione desiderata.

Name	Value	Date time
TA ist	21.9 °C	2025-12-09 11:30
TA med	21.9 °C	2025-12-09 11:30
TA min	21.8 °C	2025-12-09 11:30
TA max	21.9 °C	2025-12-09 11:30
TA cnt	1800	2025-12-09 11:30

Schermata dati storici



Il refresh della pagina avviene con cadenza pari all'intervallo minimo di registrazione.

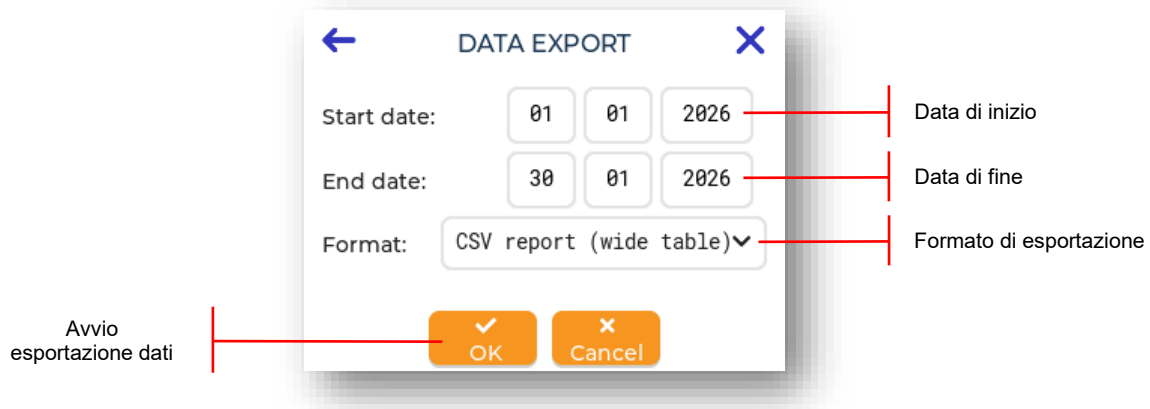
Nel dettaglio i campi visualizzati:

- Nome del dato;
- Valore e unità ingegneristica;
- Data e ora di registrazione;

Da questa pagina l'utente ha la possibilità di esportare e salvare i dati su un supporto di archiviazione esterno (SD Card o USB Disk). Il file generato può contenere un massimo di 31 giorni di dati.

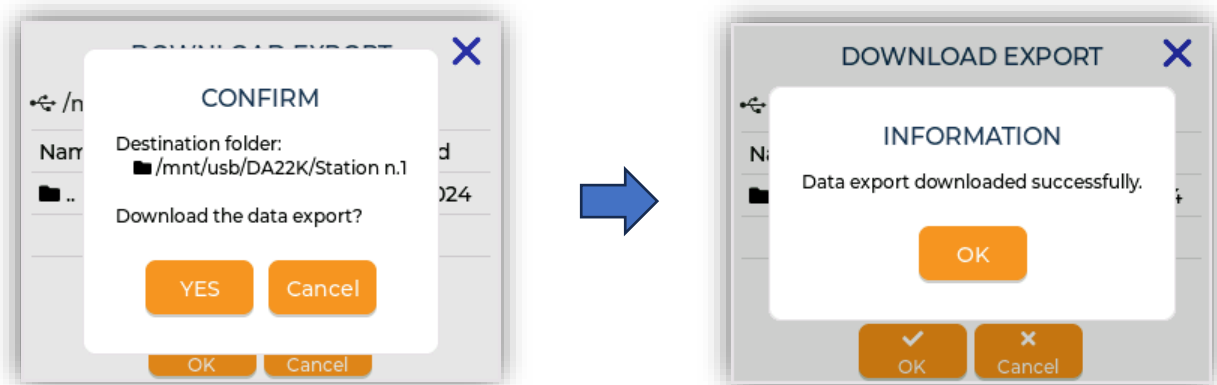
Procedura di esportazione e scarico dei dati

1. Inserire il supporto di archiviazione esterno (SD Card o USB Disk).
2. Premere sull'icona  di download. Si aprirà una finestra di dialogo per la selezione dell'export.
3. Selezionare la data di inizio e fine del periodo (il periodo massimo consentito è di 31 giorni).
4. Selezionare il formato desiderato tra quelli disponibili (ad esempio: *CSV report - wide table*).
5. Avviare l'esportazione premendo OK 



Esportazione dati

6. Completata l'esportazione, si aprirà una finestra per selezionare il percorso in cui salvare il file.
7. Selezionare la cartella di destinazione e confermare lo scarico dati con YES. Il successivo messaggio informativo confermerà l'esito dell'operazione:

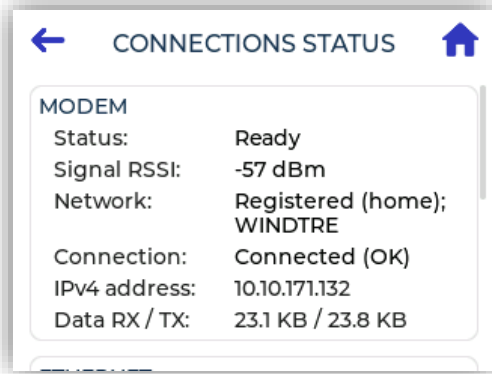


Download esportazione

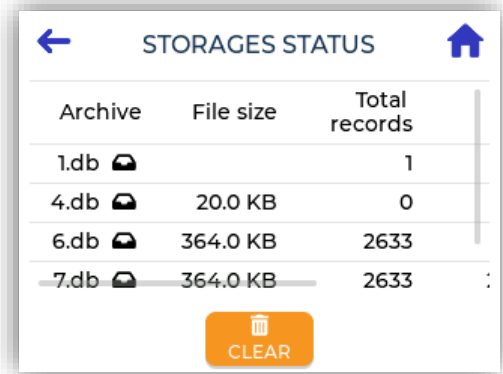
3.2.6 Status datalogger

La pagina di **STATUS** permette di accedere a due schermate informative:

1. CONNECTIONS STATUS – Stato delle connessioni del datalogger.
2. STORAGES STATUS – Stato degli archivi di registrazione.



Stato delle connessioni



Stato degli archivi

La schermata CONNECTIONS STATUS mostra gli stati relativi ai canali di comunicazione del datalogger. Nel dettaglio:

MODEM

- Stato di comunicazione (Ready, Disabled, Error);
- Potenza del segnale ricevuto (RSSI);
- Stato di registrazione alla rete e operatore mobile;
- Stato della connessione PPP (Point-to-Point);
- Indirizzo IPv4 assegnato;
- Dati ricevuti e trasmessi (KB);

ETHERNET

- Nome interfaccia (eth0);
- Stato (UP/DOWN, RUNNING/NOT RUNNING);
- Indirizzo IP;
- NetMask;
- MAC address;
- Dati ricevuti e trasmessi (MB);

INTERNET

- Stato di accesso (Online, Offline);

TUNNEL

- Stato di comunicazione (Connesso, Disconnesso);

Per visualizzare tutte le informazioni disponibili, scorrere la pagina verticalmente.

La schermata STORAGES STATUS mostra l'elenco dei database di registrazione attualmente configurati e in uso nel datalogger. L'elenco consente di verificare dimensioni, numero di record e progressivo del trasferimento.


Per ciascun archivio vengono visualizzate le seguenti informazioni:

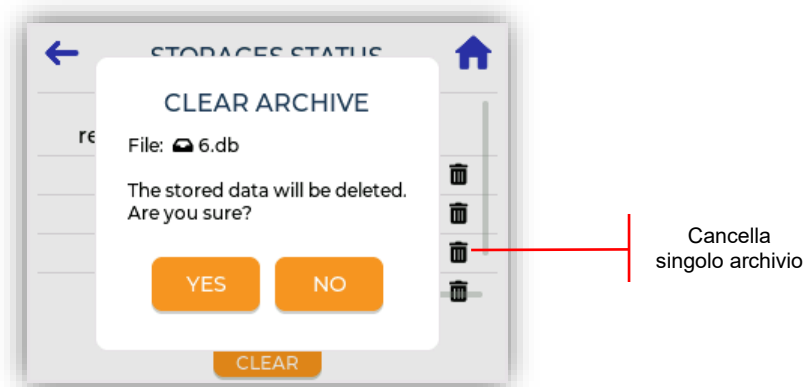
- Nome del file archivio (.db);
- Dimensione attuale del file;
- Numero totale dei record memorizzati;
- Numero di record ancora da leggere o trasferire;

Scorrere l'elenco sia verticalmente che orizzontalmente per visualizzare tutti i campi disponibili.


Procedure di pulizia degli archivi

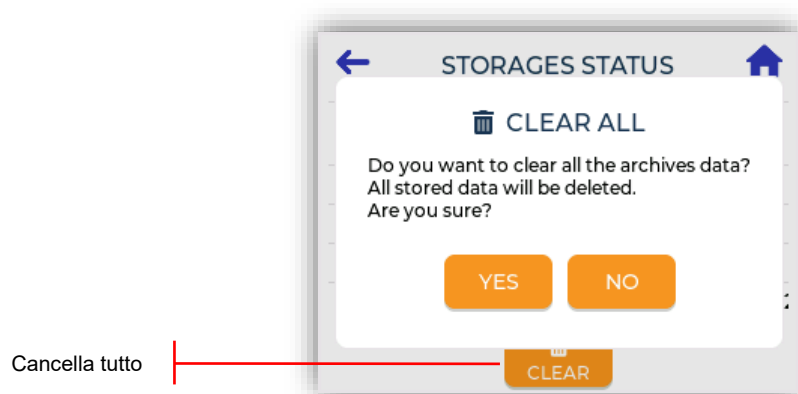
1. CLEAR ARCHIVE

Qualora sia necessario cancellare i dati di un singolo archivio, premere l'icona *Cestino*  situata a fine riga. Se si è sicuri dell'operazione, confermare con YES:



2. CLEAR ALL

Per eliminare invece tutti gli archivi presenti e ripartire da zero (pulizia completa), premere il pulsante centrale  CLEAR e confermare con YES al successivo messaggio di avviso. Attenzione! Tutti i dati registrati saranno eliminati in modo permanente:



3.2.7 Funzioni di servizio

La pagina **SERVICE** consente di accedere alle funzioni di servizio del datalogger. Trattandosi di operazioni che possono modificare il comportamento del sistema, l'accesso è consentito solo ad utenti con autorizzazioni adeguate.



Schermata di servizio

Da questa schermata si può accedere a:

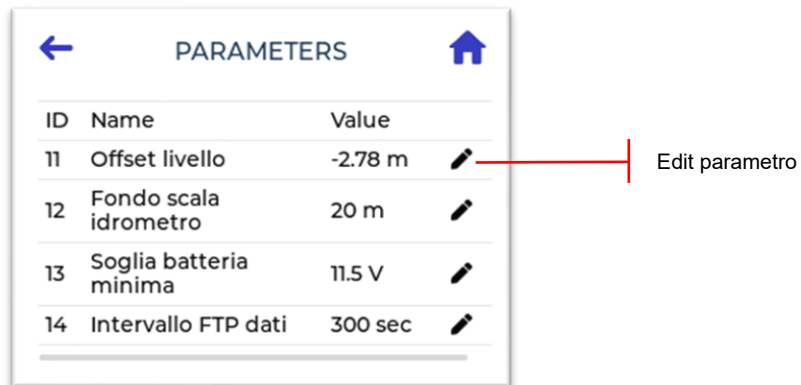
1. PARAMETERS – Modifica dei parametri di configurazione.
2. CONFIGURATION – Gestione della configurazione del datalogger.
3. APPLICATION – Aggiornamento del firmware applicativo.
4. MAINTENANCE – Servizio di manutenzione.
5. LOG – Registro log.
6. SYSTEM – Impostazioni di sistema.

3.2.8 Parametri

La pagina **PARAMETERS** mostra l'elenco dei parametri definiti nella configurazione del datalogger. Ogni parametro è identificato da:

- ID numerico
- Nome
- Valore

I valori associati ai parametri vengono utilizzati all'interno della configurazione per gestire diverse funzionalità, come espressioni di calcolo, soglie di allarme, intervalli temporali e altre logiche operative.



Schermata parametri

Per modificare il valore di un parametro:

1. Premere l'icona di **Editing** in corrispondenza al parametro da modificare (si aprirà la finestra di modifica).
2. Utilizzare il tastierino numerico per digitare / modificare il valore.
3. Premere OK per confermare e salvare la modifica.



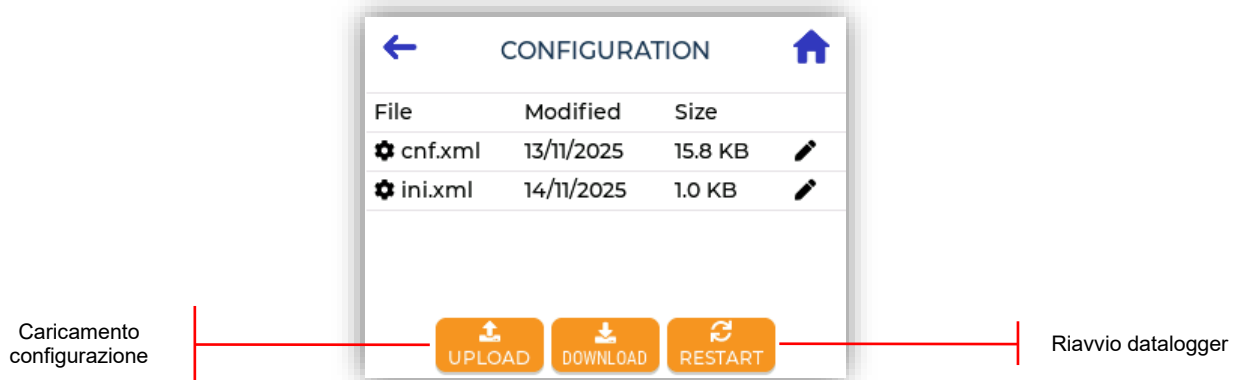
Modifica parametro

3.2.9 Configurazione

La pagina **CONFIGURATION** mostra lo stato dei file di configurazione e di impostazione attualmente in uso nel datalogger (**cnf.xml** e **ini.xml**). Per ciascun file vengono visualizzati i seguenti campi informativi:

- Nome.
- Data dell'ultima modifica.
- Dimensione (KB).

Se la schermata non mostra i file indica che il datalogger non è stato ancora configurato.



Schermata configurazione

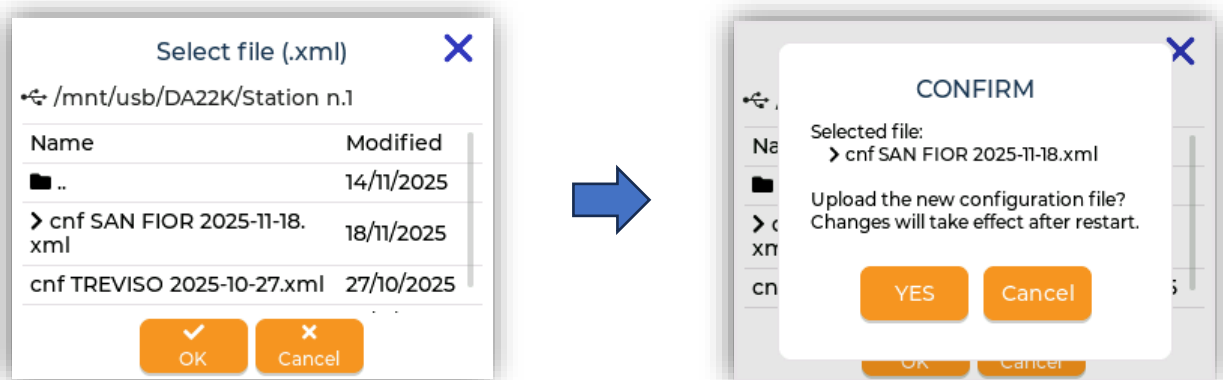
Tramite i pulsanti di **UPLOAD** e **DOWNLOAD**, l'utente ha la possibilità di gestire rispettivamente il caricamento e lo scarico (copia) dei file utilizzando un supporto di archiviazione esterno.

Procedura di caricamento della configurazione

Per il caricamento di un nuovo file di configurazione (o di impostazione) procedere come di seguito:


1. Inserire il supporto esterno (SD Card o USB Disk) nel quale sono presenti i file da caricare.
2. Premere il pulsante **UPLOAD**. Si aprirà la finestra dialogo per sfogliare il dispositivo.
3. Selezionare il nuovo file (.xml) da trasferire e premere **OK**

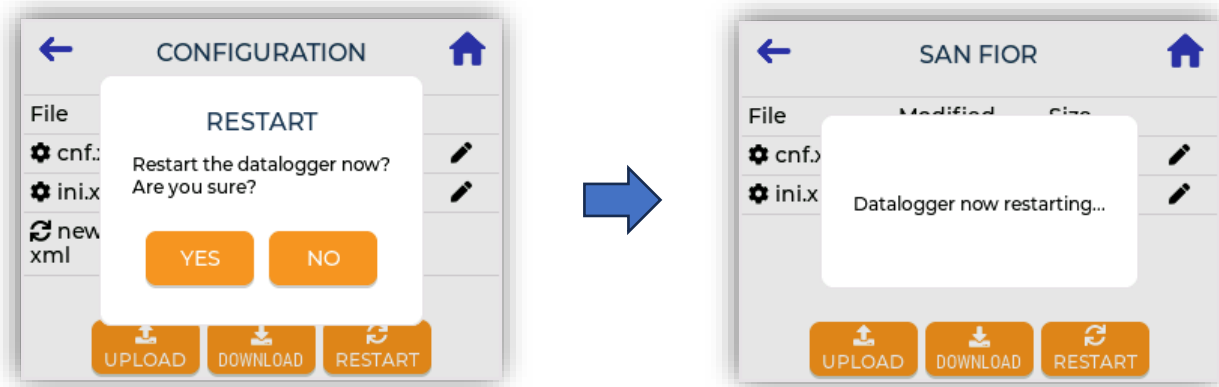
Al successivo messaggio premere **YES** per confermare la selezione (oppure **Cancel** per annullare l'operazione):



Selezione nuovo file di configurazione

Dopo la conferma, il nuovo file sarà visibile nella lista come **new_cnf.xml** o **new_ini.xml**.



Per rendere effettiva la modifica è necessario eseguire al termine un riavvio dell'applicativo software. Premere il pulsante  RESTART e confermare il riavvio con YES:



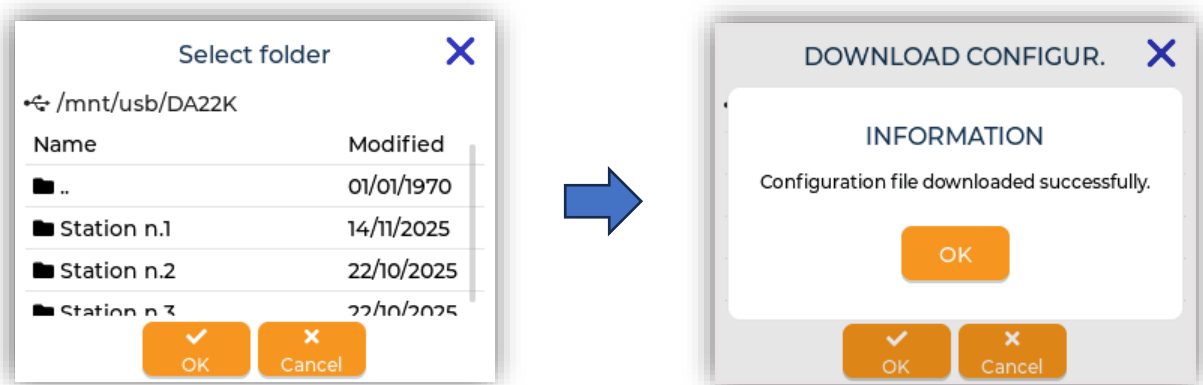
Riavvio datalogger – Caricamento configurazione

Procedura di scarico della configurazione

Per eseguire una copia di entrambi i file di configurazione e impostazione, procedere come di seguito:

1. Inserire il supporto di archiviazione esterno (SD Card o USB Disk) nel quale salvare.
2. Premere il pulsante  DOWNLOAD. Si aprirà la finestra dialogo per sfogliare il dispositivo.
3. Selezionare il percorso della cartella di destinazione in cui salvare i file e premere OK 

Il successivo messaggio informativo confermerà l'esito dell'operazione:



Selezione cartella - Scarico configurazione

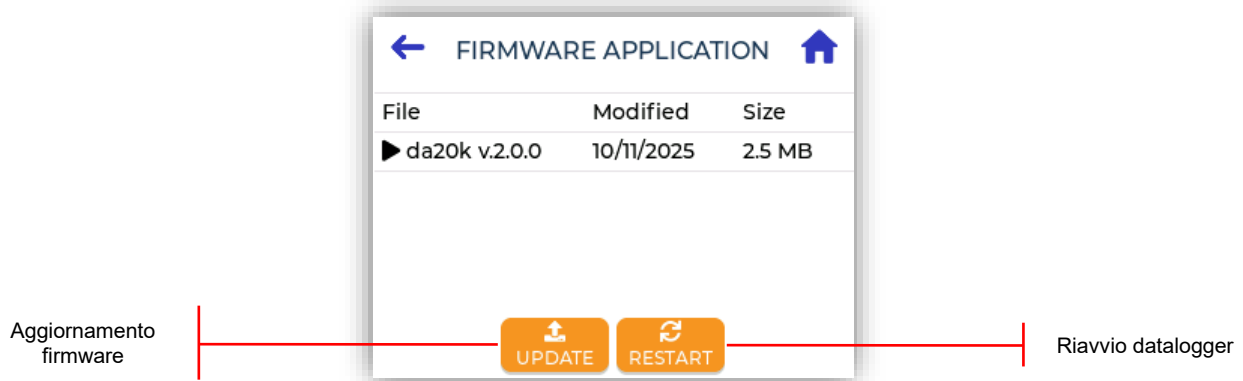
I files verranno salvati con la seguente formattazione del nome:

- cnf <nome stazione> <anno-mese-giorno>.xml
- ini <nome stazione> <anno-mese-giorno>.xml

3.2.10 Firmware applicativo

La pagina **APPLICATION** visualizza le informazioni riguardanti il firmware applicativo attualmente in esecuzione sul datalogger. Nel particolare:

- Nome e versione del file (da20k).
- Data dell'ultima modifica.
- Dimensione del file (MB).



Schermata firmware applicativo

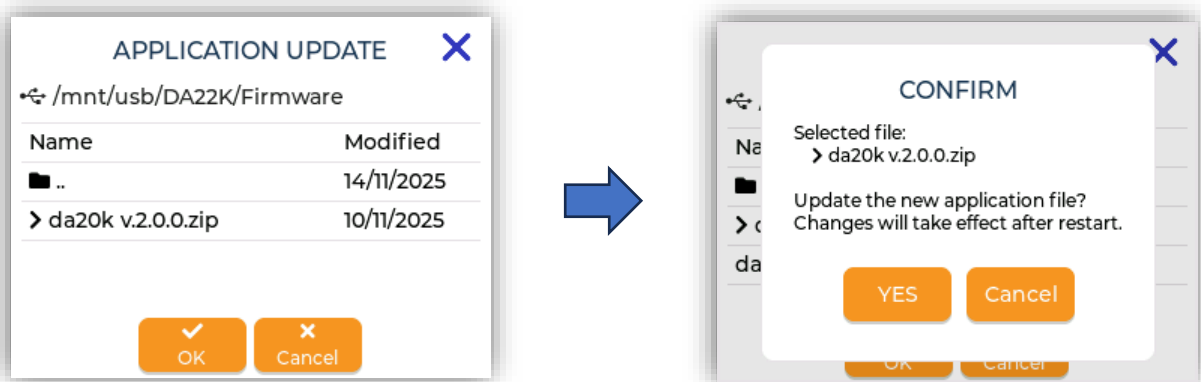
Il firmware applicativo può essere facilmente aggiornato utilizzando un supporto di archiviazione esterno per trasferire il nuovo file (da20k v***.zip).

Procedura di aggiornamento Firmware


Per eseguire l'upgrade ad un nuovo firmware procedere come di seguito:

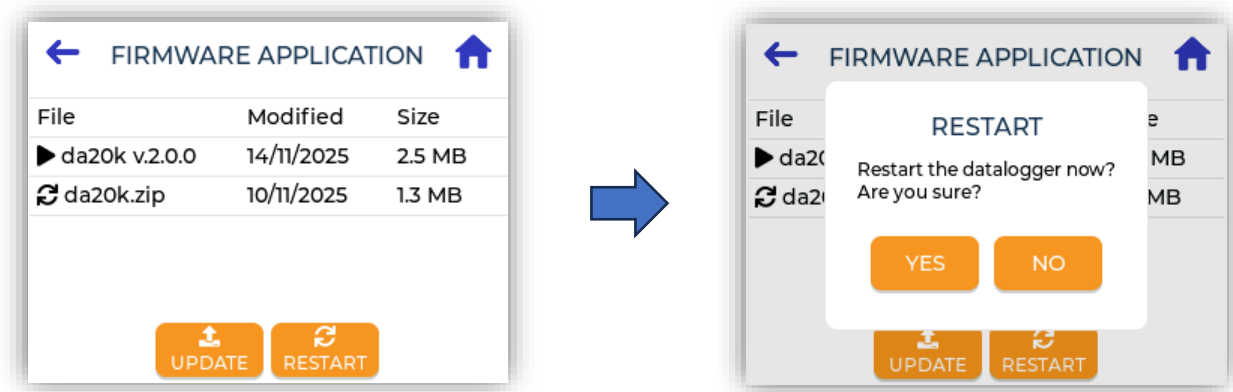
1. Inserire il supporto esterno (SD Card o USB Disk).
2. Premere il pulsante UPDATE. Si aprirà la finestra dialogo per sfogliare il dispositivo.
3. Selezionare il nuovo file (da20k v***.zip) e premere OK

Al successivo messaggio premere YES per confermare la selezione (oppure *Cancel* per annullare l'operazione).



Selezione nuovo file applicativo

Dopo la selezione, la schermata mostrerà la presenza del nuovo file **da20k.zip** caricato ma non ancora sostituito. Per rendere effettivo l'aggiornamento, è necessario eseguire un riavvio del software. Premere il pulsante  **RESTART** e confermare quindi il riavvio con YES:

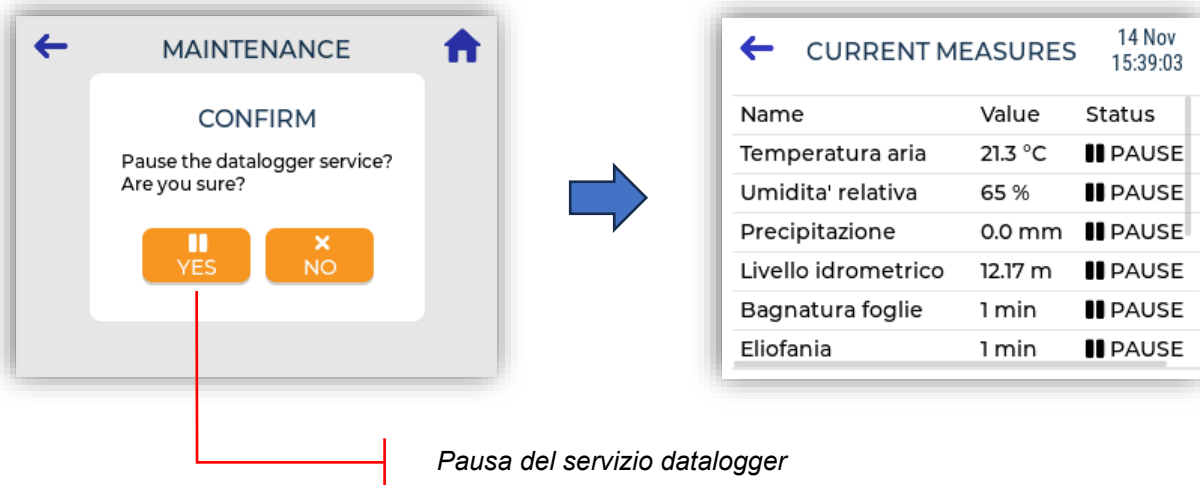


Riavvio datalogger – Aggiornamento firmware applicativo

3.2.11 Manutenzione

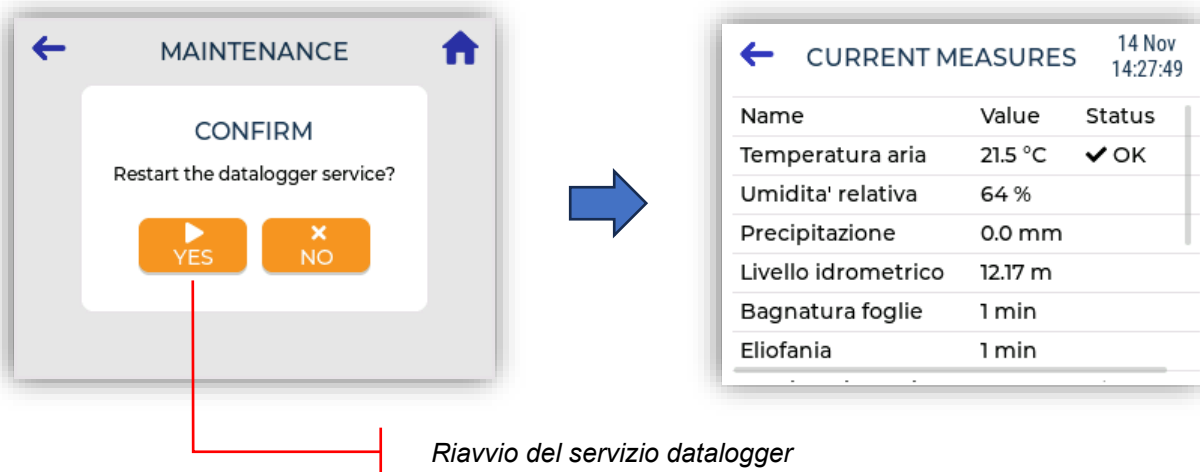
La funzione **MAINTENANCE** consente al personale manutentore di fermare momentaneamente il servizio datalogger per svolgere attività di manutenzione sui sensori di misura.

Per mettere in pausa il servizio datalogger confermare la richiesta premendo **||** YES. La visualizzazione si sposterà automaticamente sulla schermata delle misure correnti che compariranno in stato di PAUSE:



In questa modalità il datalogger invalida la registrazione dei dati per evitare l'acquisizione di misure false.

Al termine il servizio potrà essere riattivato ritornando indietro e confermando il riavvio con **▶** YES:



In caso di mancato riavvio il servizio ripartirà automaticamente dopo 4 ore di inattività.

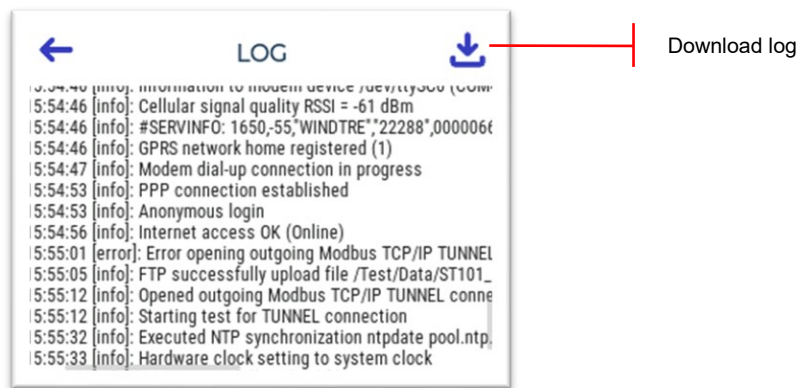
3.2.12 Log

La pagina di **LOG** visualizza in tempo reale gli eventi dell'applicazione registrati durante il funzionamento.

I messaggi sono classificati per tipologia:

- **[info]** – Informazioni generali come stato delle connessioni, log di avvio e messaggi operativi;
- **[warning]** – Avvisi relativi al funzionamento del datalogger;
- **[error]** – Errori di comunicazione, anomalie o malfunzionamenti;



Per una corretta consultazione dei messaggi, è possibile scorrere la lista sia verticalmente che orizzontalmente.



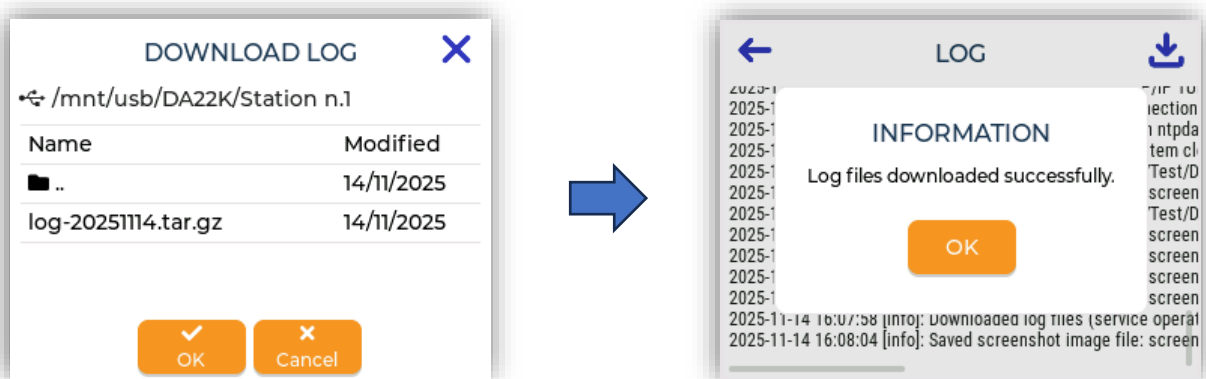
Schermata log

Da questa schermata è possibile scaricare una copia dei file di log su un supporto di archiviazione esterno (SD Card o USB Disk). Il file generato conterrà i log degli ultimi 30 giorni e viene fornito in formato compresso tar.gz.

Procedura di scarico dei log

8. Inserire il supporto di archiviazione esterno.
9. Premere sull'icona  di download. Si aprirà una finestra di dialogo per sfogliare il dispositivo.
10. Selezionare il percorso della cartella di destinazione in cui salvare e premere OK 

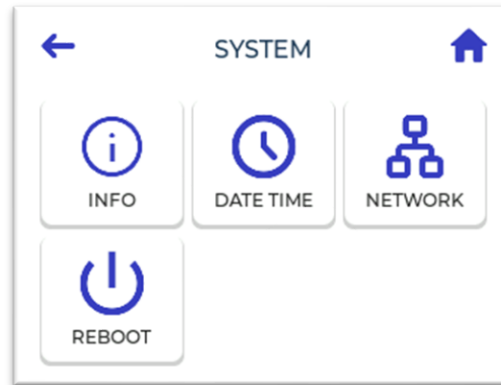
Il successivo messaggio informativo confermerà l'esito dell'operazione:



Download file di log

3.2.13 Sistema

L'accesso alla pagina **SYSTEM** è consentito solo ad utenti con privilegi di amministratore e permette di modificare direttamente alcune impostazioni del sistema.



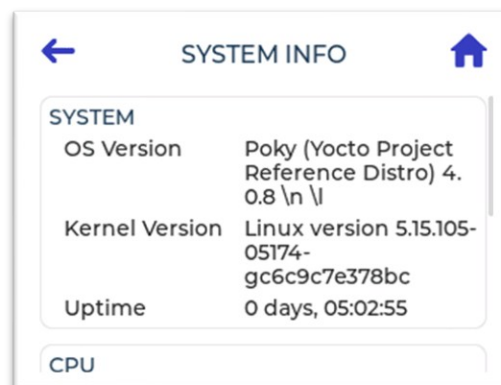
Schermata sistema

Da questa schermata si può accedere a:

1. INFO – Informazioni del sistema (Linux Embedded).
2. DATE & TIME – Impostazione dell'orologio.
3. NETWORK – Impostazione dell'interfaccia di rete.
4. REBOOT – Riavvio del sistema.

3.2.14 Informazioni sistema

La pagina **SYSTEM INFO** permette di scorrere le informazioni sullo stato del sistema Linux Embedded in esecuzione.



Schermata informazioni sistema

In particolare:

- Informazioni del sistema
- Versione del Sistema Operativo;

- Versione del Kernel;
- Tempo totale di funzionamento (uptime);

CPU

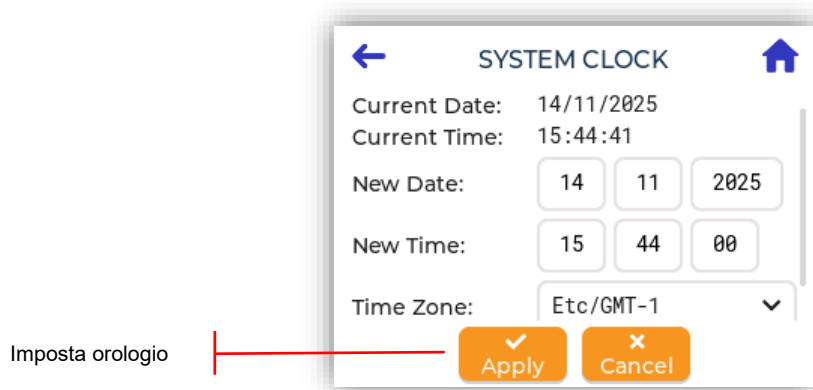
- Modello hardware;
- Percentuale di utilizzo;
- Temperatura interna (se disponibile);
- Indicatori di carico medio;

Memoria e archiviazione

- RAM totale e usata;
- Swap su disco;
- Spazio su file system (totale e usato);
- Spazio su SD Card (totale e usato);

3.2.15 Date & Time

La pagina **SYSTEM CLOCK** consente di impostare l'orologio di sistema e il fuso orario locale.



Schermata orologio

Per modificare data e ora, scorrere/ruotare verso l'alto o verso il basso le rispettive caselle:

New date: **giorno, mese, anno**

New time: **ora, minuti, secondi**

Per modificare il fuso orario, selezionare la voce nella lista a discesa (*Time Zone*).

Al termine per impostare in modo definitivo le modifiche apportate premere il pulsante *Apply*.

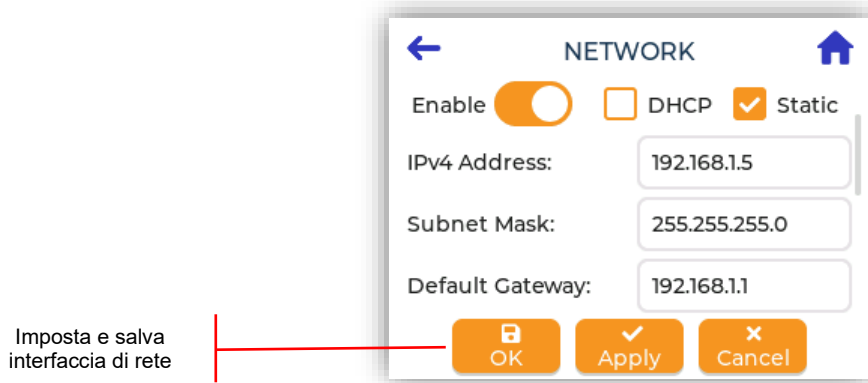
Le modifiche vengono applicate sia all'orologio di sistema sia all'orologio hardware interno (RTC) che saranno quindi sincronizzati tra loro.

Importante! Le impostazioni del datalogger, normalmente contenute nel file *ini.xml*, comprendono sia la sincronizzazione automatica dell'orologio (NTP) sia la *Time Zone* locale, per cui le modifiche effettuate attraverso questa pagina verranno sovrascritte al primo riavvio del sistema o al primo aggiornamento orario.

Nota: per motivi tecnici si raccomanda di impostare solo *Time Zone* del tipo **Etc/GMT±h** cioè quelle che non applicano l'ora legale (DST). Inoltre, come in tutti i sistemi POSIX/Linux, la convenzione sul segno dell'ora da aggiungere o togliere è contraria a quella comunemente usata (es. GMT-1 corrisponde ad UTC+1).

3.2.16 Network

La pagina **NETWORK** è utilizzabile per configurare l'interfaccia di rete Ethernet (eth0).



Schermata network

Se la rete è abilitata si possono modificare e salvare le seguenti impostazioni:

Modalità

- DHCP (ottiene automaticamente un indirizzo IP);
- Static (utilizza l'indirizzo IP impostato);

Indirizzo

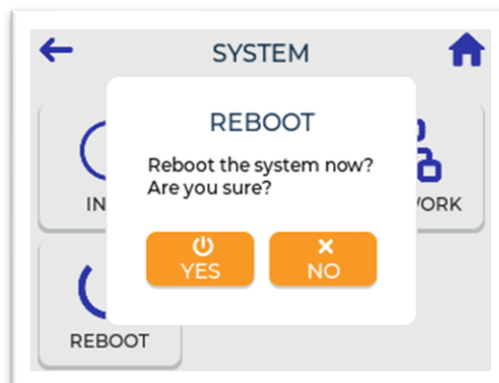
- Indirizzo IPv4;
- Subnet Mask;
- Gateway predefinito;

Server DNS

- DNS primario;
- DNS secondario;

3.2.17 Reboot

Il pulsante **REBOOT** permette di riavviare il sistema operativo. Premere  YES per confermare il riavvio.



Schermata reboot

3.3 Configurazione datalogger

Le impostazioni di configurazione necessarie al funzionamento del datalogger sono contenute nei seguenti file:

- **ini.xml** File di inizializzazione
- **cnf.xml** File di configurazione

All'avvio, l'applicativo del datalogger carica queste impostazioni e le utilizza come istruzioni operative per il programma di lavoro. Si noti che i datalogger con impostazioni di fabbrica non includono tali file.

Il contenuto di ciascun file è strutturato in linguaggio XML e, generalmente, viene generato e inviato al datalogger tramite un software di gestione della configurazione. In alternativa, i file possono anche essere creati o modificati manualmente utilizzando un editor di testo compatibile con il formato XML.

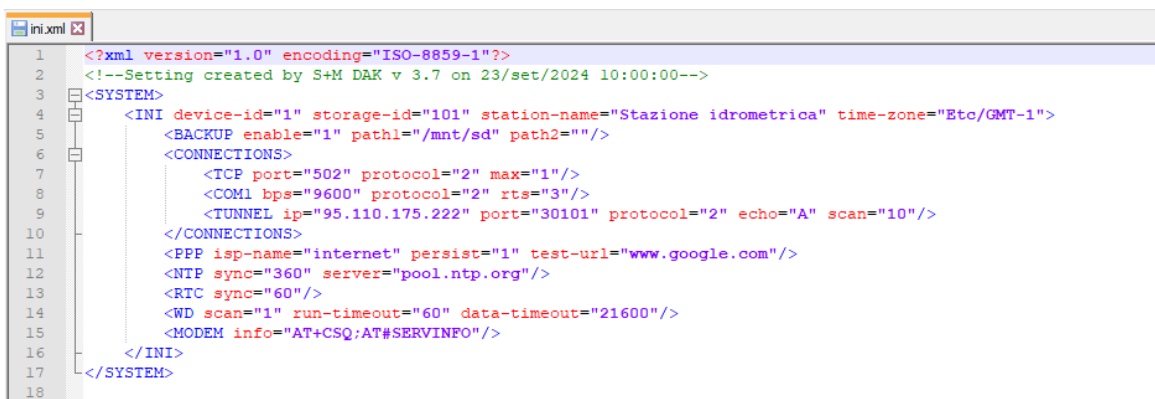
Per la creazione e la gestione della configurazione si rimanda all'utilizzo del software applicativo **DAK**, facendo riferimento alle indicazioni fornite nel manuale **s012-d DAK - Manuale di programmazione datalogger series DA22K/DA22KE**.

Nei paragrafi successivi vengono descritti in dettaglio tutti gli elementi XML supportati. A scopo dimostrativo, sono inclusi esempi dei file visualizzati tramite editor **Notepad++**.

3.3.1 File di inizializzazione

Il file di inizializzazione **ini.xml** viene utilizzato per definire le impostazioni di base del dispositivo, in particolare per l'identificazione della stazione e per la configurazione delle porte di comunicazione del datalogger. Le impostazioni sono organizzate all'interno delle seguenti sezioni XML:

```
<SYSTEM>
  <INI>
    ...
  </INI>
</SYSTEM>
```



Esempio file ini.xml

Vengono di seguito descritti nel dettaglio tutti gli elementi che possono essere inseriti nel file di inizializzazione. Alcuni attributi possono assumere valori di default nel caso vengano omessi.

Impostazioni generali e geografiche

- **device-id**: identificativo del dispositivo (ID comunicazione MODBUS). Range: 1 ÷ 247, Default = 1.
- **storage-id**: identificativo di archiviazione dati (ID Stazione). Range: 1 ÷ 9999, Default = *device-id*.
- **station-name**: nome della stazione.
- **org**: organizzazione proprietaria.
- **lat**: latitudine (DD).
- **lon**: longitudine (DD).
- **alt**: altitudine (m.s.l.m.).
- **time-zone**: fuso orario locale (standard IANA). Default = UTC

Note:

Il formato di fuso orario più comunemente utilizzato è del tipo *Continente/Città* (es. *Europe/Rome*) ma questi formati adottano automaticamente il passaggio all'ora legale (DST – Daylight Saving Time).

Per evitare l'applicazione del DST, è necessario utilizzare fusi orari del tipo: Etc/GMT, Etc/GMT-1, Etc/GMT+1, ecc...In questo caso, non verrà applicata alcuna modifica automatica all'orologio nel corso dell'anno e il riferimento temporale rimarrà costante.

È importante notare che la notazione utilizzata da Linux/Posix per i fusi orari del tipo Etc/GMT è opposta rispetto alla convenzione comunemente utilizzata. In particolare:

Etc/GMT-1 corrisponde a GMT+01 (un'ora avanti rispetto a UTC)

Etc/GMT+1 corrisponde a GMT-01 (un'ora indietro rispetto a UTC)

Utenti per l'accesso a display

<USERS/>

- **name**: nome utente;
- **pwd**: password hash (\$1\$...);
- **level**: livello di accesso (0=Standard, 1=Proprietario, 2=Amministratore);

Questa impostazione abilita la schermata di login richiedendo l'inserimento delle credenziali di accesso (nome utente e password).

Connessione in ingresso per la comunicazione seriale con il datalogger ⁽¹⁾

<COMx/>

- **bps**: velocità seriale (baudrate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200);
- **protocol**: protocollo di comunicazione (1=S&F, 2=MODBUS, 3=SDS TETRA, 4=PSE) ⁽²⁾;
- **rts**: criterio RTS (0=Disable, 1=Enable, 2=Handshake, 3=Toggle). Default = 3;

Questa impostazione abilita l'apertura della porta seriale COMx in ricezione (es. COM1).

Connessione in ingresso per la comunicazione TCP/IP con il datalogger ⁽¹⁾

<TCP/>

- **ip**: specifico indirizzo IP su cui abilitare l'ascolto (opzionale). Default = "" (tutti);
- **port**: porta TCP in ascolto (Default = 502);
- **protocol**: protocollo di comunicazione (1=S&F, 2=MODBUS, 3=SDS TETRA, 4=PSE) ⁽²⁾;
- **max**: numero massimo di connessioni accettate. Default = 3;

Questa impostazione abilita l'apertura di un server *TCP/IP* in ascolto sulla porta specificata (es. 502).

Connessione in uscita ad un server di Tunnel remoto

<TUNNEL/>

- **ip**: indirizzo IP del server di Tunnel a cui il datalogger deve connettersi;
- **port**: porta TCP del server di Tunnel (lato sinistro per la stazione);
- **protocol**: protocollo di comunicazione (1=S&F, 2=MODBUS, 3=SDS TETRA, 4=PSE) ⁽²⁾;
- **echo**: *keep-alive* inviato periodicamente per mantenere la connessione attiva (default = "A");
- **scan**: intervallo di invio del *keep-alive* (Default = 10 sec.)

Questa modalità consente al datalogger di essere raggiungibile tramite un collegamento TCP/IP porta - porta su un server che esegue il software *Sockets Tunnel*.

Backup dei dati su dispositivi di archiviazione esterna (SD Memory Card e/o USB Flash Drive)

<BACKUP/>

- **enable**: abilitazione della copia di backup (0=Disable, 1=Enable).
- **path1**: percorso di montaggio */mnt/sd* per il backup su SD Card (unità primaria);
- **path2**: percorso di montaggio */mnt/usb* per il backup su USB Disk (unità secondaria);
Default = " (non presente);

Modem 3G/4G

<MODEM/>

- **com**: porta seriale su cui è collegato il modem (Default: 4 = COM4);
- **baud**: velocità seriale del modem (Default: baudrate = 38400);
- **info**: specifica uno o più comandi AT aggiuntivi per ottenere informazioni sul segnale RSSI, registrazione alla rete, operatore telefonico, ecc. (es. "AT+CSQ;AT#SERVINFO");

Connessione PPP (Point-to-Point Protocol)

<PPP/>

- **isp-name**: nome del file provider di configurazione della connessione PPP. Il file deve trovarsi nella cartella di sistema: */etc/ppp/peers* (Default: internet);
- **persist**: specifica se la connessione PPP deve essere persistente (1 = sempre attiva) oppure se viene attivata all'occorrenza (0 = solo se richiesta) ad esempio prima di avviare un trasferimento dati FTP. Nota: se è presente una connessione Tunnel è necessario abilitare la persistenza di PPP;
- **test-url**: URL o indirizzo IP remoto che viene utilizzato come test per verificare l'accesso alla rete Internet (Default = www.google.com);

Client DDNS (Dynamic Domain Name System)

<DDNS/>

- **url**: URL specifico per l'aggiornamento dell'indirizzo IP (es.: <https://dynupdate.no-ip.com/nic/update>)
- **username**: nome utente registrato al servizio;
- **password**: password di accesso;
- **hostname**: nome di dominio associato;

Il servizio DDNS permette di associare automaticamente un nome di dominio all'indirizzo IP dinamico del datalogger anche se l'indirizzo cambia nel tempo (es. dominio: *da22k-0001-siapmicros.ddns.net*).

Client NTP (Network Time Protocol)

<NTP/>

- **sync**: intervallo di sincronizzazione (minuti); Default: 360 minuti;
- **server**: nome del server orario (Default time server: pool.ntp.org)

NTP viene utilizzato per aggiornare l'orologio del datalogger con un riferimento temporale preciso proveniente da un server orario in rete. La sincronizzazione NTP esegue l'aggiornamento sia dell'orologio di sistema sia dell'orologio hardware RTC.

Dispositivo RTC (Real Time Clock)

<RTC/>

- **sync**: intervallo di sincronizzazione (minuti); Default: 60 minuti;

RTC è un componente hardware interno utilizzato per sincronizzare l'orologio del sistema con un riferimento temporale più preciso.

Watchdog hardware

<WD/>

- **scan**: periodo di impulso dell'uscita digitale WD (secondi). L'impulso è destinato al Watchdog della scheda base del datalogger (led RUN). In mancanza di ricezione dell'impulso la scheda toglie l'alimentazione per resettare il datalogger.
- **run-timeout**: tempo massimo di inattività del ciclo principale (Default: 60 secondi);
- **data-timeout**: tempo massimo di mancato trasferimento dati. Impostare 0 per disabilitare il controllo (Default: 86400 secondi);

Il Watchdog hardware è utilizzato per garantire il corretto funzionamento del dispositivo. Risolve le situazioni in cui il sistema è bloccato o non risponde, riavviandolo automaticamente.

In caso di scadenza dei tempi massimi impostati (timeout), il processo interno invia una particolare sequenza di impulsi che fa intervenire immediatamente il Watchdog con conseguente riavvio del datalogger.

⁽¹⁾Default di connessione: in caso di mancata impostazione delle connessioni in ingresso, il datalogger sarà comunque raggiungibile su:

- Porta seriale COM1 a 9600 bps in protocollo *Modbus RTU*
- Porta TCP/IP n. 502 in ascolto in protocollo *Modbus TCP/IP*

⁽²⁾I seguenti protocolli non sono attualmente disponibili:

- S&F (obsoleto)
- SDS TETRA (non implementato)

3.3.2 File di configurazione

Il file di configurazione **cnf.xml** contiene le impostazioni e le funzioni programmate dall'utente per definire il ciclo di lavoro del datalogger.

Le impostazioni sono organizzate all'interno delle seguenti sezioni XML:

<CONFIG>	
<PARAMETERS>	<i>Definizione dei parametri utilizzati nella configurazione</i>
<ACQUISITIONS>	<i>Configurazione dell'acquisizione dei sensori e canali di misura</i>
<PROCESSING>	<i>Inserimento funzioni di elaborazione dei dati acquisiti</i>
<CONTROLS>	<i>Logiche di controllo delle uscite e condizioni operative</i>
<STORAGES>	<i>Configurazione tipologia e formato di archiviazione dei dati</i>
<TRANSMISSIONS>	<i>Configurazione canali di trasmissione dei dati</i>
<DISPLAY>	<i>Impostazione delle misure visualizzate sull'interfaccia locale</i>
</CONFIG>	

```

1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
2 <!--Configuration created by S+M DAK v 3.7 on 23/set/2024 10:00:00 ClassLib v. 1.3.0-->
3 <CONFIG>
4 <REMARKS>
5 <REMARK name="1.0.0" CIsId="REMARK" author="SIAP+MICROS" note="Configurazione stazione idrometeo"/>
6 </REMARKS>
7 <PARAMETERS>
8 <PARAMETER name="Offset livello" CIsId="PARAMETER" id="11" unit="m" value="-2.78"/>
9 <PARAMETER name="Fondo scala idrometro" CIsId="PARAMETER" id="12" unit="m" value="20"/>
10 <PARAMETER name="Soglia batteria minima" CIsId="PARAMETER" id="13" unit="V" value="11.5"/>
11 <PARAMETER name="Cadenza FTP dati" CIsId="PARAMETER" id="14" unit="sec" value="300"/>
12 </PARAMETERS>
13 <ACQUISITIONS>
14 <SENSOR name="Scheda BASE15K - Misure ingressi analogici/digitali" CIsId="BASE15K AI" type="2" id="1" com="2" baud="57600" scan=
15 <CHANNEL name="TAN" CIsId="PT100_CH01" enab="1" addr="300001" type="5" expr="" low="-30" upp="60" tag="30"/>
16 <CHANNEL name="RHN" CIsId="SING_CH05" enab="1" addr="300017" type="5" expr="(M0+1e-6)+100" low="0" upp="100" tag="32"/>
17 <CHANNEL name="RLS" CIsId="SING_CH08" enab="1" addr="300023" type="5" expr="$12*(M0+1e-6-0.4)/1.6" low="0.30" upp="20" tag="
18 <CHANNEL name="PLUV" CIsId="COUNT_DIA03" enab="1" addr="300063" type="3" expr="M0+0.2" low="0" upp="+2E9" tag="40"/>
19 <CHANNEL name="VBAT" CIsId="V_BATT" enab="1" addr="300079" type="5" expr="" low="0" upp="24" tag="48"/>
20 </SENSOR>
21 <SENSOR name="Acquisizione interna" CIsId="SYSTEM" type="0" scan="10000">
22 <CHANNEL name="LIV" CIsId="GET_TAG" addr="0035" type="0" expr="($12-M0)+$11" low="-5" upp="15" tag="36"/>
23 </SENSOR>
24 </ACQUISITIONS>
25 <PROCESSINGS>
26 <PROCESSING name="Elab. PLUV" CIsId="ELAB_PLUV" type="3" scan="300" shift="0" rate="0" tag_inpl="0040" tag_outl="100" tag_out2="
27 <PROCESSING name="Elab. P24H" CIsId="ELAB_PLUV" type="3" scan="86400" shift="0" rate="0" tag_inpl="0040" tag_outl="111" tag_out2
28 <PROCESSING name="Elab. TA" CIsId="ELAB_STD" type="1" scan="1800" shift="0" rate="50" param1="0" param2="0" tag_inpl="0030" tag_
29 <PROCESSING name="Elab. RH" CIsId="ELAB_STD" type="1" scan="1800" shift="0" rate="50" param1="0" param2="0" tag_inpl="0032" tag_
30 <PROCESSING name="Elab. LIV" CIsId="ELAB_STD" type="1" scan="900" shift="0" rate="50" param1="0" param2="0" tag_inpl="0036" tag_
31 <PROCESSING name="Elab. VBAT" CIsId="ELAB_STD" type="1" scan="1800" shift="0" rate="50" param1="0" param2="0" tag_inpl="0048" ta
32 </PROCESSINGS>
33 <CONTROLS>
34 <ALARM name="Batteria scarica" CIsId="ALARM_MEASURE" type="0" scan="10" tag_inpl="0048" min="$13" prn="" prx="" max="" ret="0.5"
35 </CONTROLS>
36 <STORAGES>
37 <RECORD name="Record istantanei" CIsId="RECORD" id="" type="1" format="0" scan="10" shift="0" file="1" merge="0" backup="0" view
38 <WRITE name="TA ist" CIsId="DATA_FIELD" id="1" type="A" tag="0030" unit="°C" dec="1" hide="0" sts=""/>
39 <WRITE name="RH ist" CIsId="DATA_FIELD" id="2" type="A" tag="0032" unit="%" dec="0" hide="0" sts=""/>
40 <WRITE name="PLUV sum" CIsId="DATA_FIELD" id="3" type="A" tag="0108" unit="mm" dec="1" hide="0" sts=""/>
41 <WRITE name="LIV ist" CIsId="DATA_FIELD" id="4" type="A" tag="0036" unit="m" dec="2" hide="0" sts=""/>
42 <WRITE name="VBAT ist" CIsId="DATA_FIELD" id="8" type="A" tag="0048" unit="V" dec="1" hide="0" sts=""/>
43 </RECORD>
44 <RECORD name="Record allarmi" CIsId="RECORD" id="" type="2" format="0" scan="30" shift="0" file="4" merge="1" backup="0" view="0
45 <WRITE name="VBAT ist" CIsId="DATA_FIELD" id="8" type="A" tag="0048" unit="V" dec="1" hide="0" sts=""/>
46 </RECORD>
47 <RECORD name="Record storici 5'" CIsId="RECORD" id="" type="0" format="0" scan="300" shift="0" file="6" merge="1" backup="0" vie
48 <WRITE name="PLUV sum" CIsId="DATA_FIELD" id="3" type="B" tag="0108" unit="mm" dec="1" hide="0" sts=""/>
49 </RECORD>
50 <RECORD name="Record storici 15'" CIsId="RECORD" id="" type="0" format="0" scan="900" shift="0" file="6" merge="1" backup="0" vi
51 <WRITE name="LIV med" CIsId="DATA_FIELD" id="4" type="B" tag="0216" unit="m" dec="2" hide="0" sts=""/>
52 <WRITE name="LIV min" CIsId="DATA_FIELD" id="4" type="C" tag="0217" unit="m" dec="2" hide="0" sts=""/>
53 <WRITE name="LIV max" CIsId="DATA_FIELD" id="4" type="D" tag="0219" unit="m" dec="2" hide="0" sts=""/>
54 <WRITE name="LIV dev" CIsId="DATA_FIELD" id="4" type="E" tag="0222" unit="m" dec="6" hide="0" sts=""/>
55 <WRITE name="LIV ist" CIsId="DATA_FIELD" id="4" type="A" tag="0225" unit="m" dec="2" hide="0" sts=""/>
56 </RECORD>
57 <RECORD name="Record storici 30'" CIsId="RECORD" id="" type="0" format="0" scan="1800" shift="0" file="6" merge="1" backup="0" v
58 <WRITE name="TA med" CIsId="DATA_FIELD" id="1" type="B" tag="0160" unit="°C" dec="1" hide="0" sts=""/>
59 <WRITE name="TA min" CIsId="DATA_FIELD" id="1" type="C" tag="0161" unit="°C" dec="1" hide="0" sts=""/>

```

Esempio file cnf.xml

I paragrafi successivi descrivono nel dettaglio le impostazioni e le funzioni configurabili.

3.3.3 *Ciclo principale e processi secondari*

Tutte le funzioni prioritarie di **acquisizione**, **elaborazione** e **memorizzazione** dei dati vengono eseguite dall'applicativo del datalogger all'interno di un **ciclo principale di lavoro**.

La sequenza di esecuzione del ciclo principale è composta, nell'ordine, dai seguenti step operativi:

- 1° Acquisizione delle misure
- 2° Elaborazione dei dati
- 3° Controlli
- 4° Memorizzazione dei dati
- 5° Trasmissione dei dati

Nella stesura del file di configurazione, le funzioni sono definite seguendo l'ordine sopra descritto.

Fa eccezione il processo di acquisizione delle misure, che viene ulteriormente suddiviso in *thread paralleli*, uno per ciascuna porta di comunicazione seriale o TCP/IP alla quale sono connessi i sensori.

Processi secondari

Ulteriori funzionalità, che richiedono tempi di esecuzione più lunghi o che potrebbero risultare bloccanti rispetto al ciclo principale, vengono gestite tramite **processi di lavoro separati** (thread secondari).

Tra queste rientrano in particolare le funzioni di trasmissione dei dati e la gestione delle periferiche di comunicazione del datalogger.

I processi secondari eseguiti in parallelo includono:

- Thread di comunicazione seriale: gestione della ricezione dati sulle porte **COM1 ... COM4**
- Thread di comunicazione TCP/IP: gestione delle connessioni **TCP/IP** in ingresso
- Processo di connessione modem dial-up: gestione del protocollo **PPP**
- Processo di connessione a **Tunnel** server: gestione canale di comunicazione dedicato
- Processo di trasferimento file **FTP**: upload e download dei file
- Processo di sincronizzazione data/ora: sincronizzazione tramite protocollo **NTP** e gestione **RTC**
- Processo di visualizzazione a display: aggiornamento dei dati sul pannello di controllo

3.3.4 Parametri utente

La sezione **parametri** consente di definire e mantenere nel file di configurazione una serie di parametri impostati dall'utente. I valori dei parametri possono essere modificati localmente dal display del datalogger (vedi par. [3.2.8 – Parametri](#)).

I parametri possono essere utilizzati nei seguenti contesti:

- come flag di abilitazione/disabilitazione delle misure o di altre funzionalità;
- all'interno delle espressioni di conversione delle misure o in qualsiasi altra espressione di valutazione;
- come offset di misura o soglie di allarme;
- come intervalli temporali di elaborazione e/o memorizzazione dei dati;
- per la gestione di numeri telefonici, indirizzi IP o altri valori di configurazione.

Riferimento ai parametri nella configurazione

Per fare riferimento ad un parametro all'interno del file di configurazione è necessario utilizzare la seguente notazione:

\$id

dove ***id*** rappresenta l'identificativo numerico del parametro, preceduto dal simbolo **\$**

Esempi: \$11, \$12, \$13

Esempio XML della sezione PARAMETERS:

```
<PARAMETERS>
  <PARAMETER name="Offset livello" id="11" unit="m" value="-2.78"/>
  <PARAMETER name="Fondo scala idrometro" id="12" unit="m" value="20"/>
  <PARAMETER name="Soglia batteria minima" id="13" unit="V" value="11.5"/>
  <PARAMETER name="Cadenza FTP dati" id="14" unit="sec" value="300"/>
</PARAMETERS>
```

Configurazione del parametro

L'elemento XML `< PARAMETER ... />` prevede i seguenti attributi:

- **id** – identificativo numerico del parametro;
- **name** - nome parametro.
- **unit** - unità di misura;
- **value** - valore assegnato;

3.3.5 Acquisizione misure

La sezione di **acquisizione delle misure** consente di configurare i **sensori e/o i dispositivi di acquisizione** collegati al datalogger, ciascuno con le proprie impostazioni di comunicazione.

All'interno di ogni sensore vengono definiti i **canali di misura** che si intendono interrogare durante il ciclo di acquisizione. I dati grezzi ottenuti dall'interrogazione sono sottoposti a una fase di **pre-trattamento**, che include:

- la conversione in unità ingegneristiche (se necessaria);
- una verifica di validità all'interno del range di misurazione.

I dai risultanti vengono quindi resi disponibili nelle locazioni di memoria assegnate (*tag*).

Di seguito è riportato un esempio della struttura XML che descrive la sezione di acquisizione di più sensori:

```

<ACQUISITIONS>
  <SENSOR name="Scheda BASE ..." type="2" id="1" com="2" baud="57600" scan="3000" timeout="500">
    <CHANNEL name="TAN" enab="1" addr="300001" type="5" expr="" low="-30" upp="60" tag="30"/>
    <CHANNEL name="RLS" enab="1" addr="300023" type="5" expr="$12*(M0*1e-6-0.4)/1.6" low="0... tag="35"/>
    <CHANNEL name="PLUV" enab="1" addr="300063" type="3" expr="M0*0.2" low="0" upp="+2E9" tag="40"/>
    <CHANNEL name="VBAT" enab="1" addr="300079" type="5" expr="" low="0" upp="24" tag="48"/>
  </SENSOR>
  <SENSOR name="Acquisizione interna" ClsId="SYSTEM" type="0" scan="10000">
    <CHANNEL name="LIV" addr="0035" type="0" expr="($12-M0)+$11" low="-5" upp="15" tag="36"/>
  </SENSOR>
</ACQUISITIONS>
  
```

Configurazione del sensore (elemento XML < SENSOR ... />)

- **name** – nome del sensore;
- **type** – tipologia di sensore (identifica il protocollo di comunicazione):
 0. **Sistema interno** (variabile tag, data/ora, segnale RSSI, stati di connessione)
 1. **Store & Forward** (ISIDL / SISLP)
 2. **Standard MODBUS**
 3. **Standard SDI-12**
 4. **Generico ASCII seriale**
 5. <riservato uso futuro>
 6. <riservato uso futuro >
- **id** – alfanumerico che identifica l'indirizzo hardware del sensore (es. Modbus ID: 1 ÷ 247);
- **com** – porta di comunicazione sulla quale è collegato il sensore:
 0. LAN (sensore TCP/IP)
 1. COM1 RS-232
 2. COM2 RS-485
 3. COM3 RS-485
 4. COM4 RS-232
 5. COM5 SDI-12 (D1)
 6. COM6 RS-485
 7. COM7 RS-485
 8. COM8 RS-232
 9. COM9 SDI-12 (D2)
- **baud** – velocità di comunicazione seriale: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps

- **par** – parità: N = None, E = Even, O = Odd; (default: N);
- **data** – numero bit di dati: 8 – 7 bit; (default: 8);
- **stop**: bit di stop: 1 – 2 bit; (default: 1);
- **ip** – indirizzo IP (sensore TCP/IP);
- **port** – porta (sensore TCP/IP);
- **cmd** – comando di interrogazione (ad esempio M! per sensore SDI-12);
- **head** – testa del messaggio ASCII;
- **tail** – coda del messaggio ASCII;
- **delims** – caratteri delimitatori nel messaggio ASCII (uno o più caratteri di separazione dei valori);
- **scan** – intervallo, in millisecondi, con il quale viene interrogato il sensore (in alcuni casi la scansione potrebbe essere definita successivamente per ciascun canale);
- **timeout** – tempo massimo di attesa risposta (millisecondi);
- **delay** – ritardo/pausa dopo l'acquisizione (millisecondi);

Configurazione del canale (elemento XML <CHANNEL .../>)

- **name** – nome del canale;
- **enab** – flag di abilitazione del canale (1 = In scansione, 0 = Fuori scansione);
- **addr** – indirizzo del canale (per acquisizioni di variabili tag identifica la locazione di memoria interna; per sensori MODBUS identifica l'indirizzo di lettura secondo la convenzione di indirizzamento dati standard⁽¹⁾, per sensori SDI-12 identifica la posizione del valore nella risposta).
- **type** – tipo di dato:
 - Sistema interno: 0 = Variabile tag, 1 = Data/ora, 2 = Ingresso digitale I0÷I3, 3 = Segnale RSSI del modem, 4 = Stato di connessione
 - Dato Modbus: 0 = Boolean (0/1), 1 = Signed (16-bit), 2 = Unsigned (16-bit), 3 = Swapped Long (32-bit), 4 = Long integer (32-bit), 5 = Swapped F.P. Little-endian (CDAB), 6 = Floating-Point Big-endian (ABCD)
- **scan** – intervallo, in millisecondi, con il quale viene interrogato il canale (se non già specificato a livello di sensore).
- **conv** – espressione di pre-conversione del segnale acquisito (opzionale);
- **expr** – espressione di conversione o formula correttiva da applicare al segnale acquisito per ottenere il valore di misura in unità ingegneristiche;
- **low** – limite inferiore range di validità della misura (*lower limit*);
- **upp** – limite superiore range di validità della misura (*upper limit*);
- **tag** – locazione di memoria in cui viene memorizzata la misura acquisita (*tag*);

⁽¹⁾ Convenzione di indirizzamento nella lettura dati MODBUS:

- (0x) 000001..065536 Function 1: Read Output Coils
- (1x) 100001..165536 Function 2: Read Discrete Inputs
- (3x) 300001..365536 Function 4: Read Input Registers
- (4x) 400001..465536 Function 3: Read Holding Registers

Nota: l'indirizzo di partenza e la quantità di registri/coils da richiedere vengono calcolati automaticamente in base ai canali inseriti.

3.3.6 Funzioni di elaborazione

La sezione di **elaborazione**, immediatamente successiva alla fase di acquisizione, si occupa di elaborare le misure acquisite ad intervalli temporali configurabili. I **campioni validi** delle misure in ingresso (*tag_inp*) vengono inseriti nella rispettiva funzione di elaborazione per essere processati.

Allo scadere dell'intervallo configurato, ciascuna funzione restituisce una serie di **dati statistici** (medie, minimi, massimi, ecc.), che vengono resi disponibili nelle locazioni di uscita assegnate (*tag_out*).

Esempio di sezione XML dedicata alle elaborazioni (PROCESSINGS):

```
<PROCESSINGS>
  <PROCESSING name="Elab. PLUV" type="3" scan="300" shift="0" rate="0" tag_inp1="0040" tag_out1="100" .../>
  <PROCESSING name="Elab. TA" type="1" scan="1800" shift="0" rate="50" tag_inp1="0030" tag_out1="156" .../>
  <PROCESSING name="Elab. RH" type="1" scan="1800" shift="0" rate="50" tag_inp1="0032" tag_out1="170" .../>
</PROCESSINGS>
```

Configurazione elaborazione

L'elemento XML < PROCESSING ... /> prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome dell'elaborazione;
- **type** – tipologia di elaborazione:
 1. **Elaborazione statistica (standard)**
 2. **Elaborazione trascinata (mobile)**
 3. **Elaborazione pluviometrica (pioggia)**
 4. **Elaborazione anemometrica (vento)**
- **scan** – intervallo di elaborazione dati (secondi);
- **shift** – sfasamento dell'intervallo (secondi);
- **rate** – tasso minimo di dati validi richiesti;
- **param1...paramN** – serie di parametri utilizzabili nell'elaborazione (se previsti) (*);
- **tag_inp1... tag_inp N** – serie locazioni (tag) forniti in ingresso (misure).
- **tag_out1...tag_outN** – serie locazioni (tag) risultanti in uscita (dati).

(*) Parametri comunemente usati:

1. Criterio di accettabilità del dato: definisce il range di variazione massima ammissibile del campione entrante rispetto a quello precedente. In caso di superamento del range il campione in ingresso non verrà accettato. Impostando zero, il criterio non viene applicato.
2. Deviazione standard limite: definisce la soglia massima di deviazione standard calcolata, al di sopra della quale i dati statistici in uscita verranno invalidati: Impostando zero, l'invalidazione non viene applicata.

Le pagine che seguono riportano, per ciascuna tipologia di elaborazione, l'elenco dei parametri di ingresso e delle locazioni di uscita corrispondenti, nelle quali vengono resi disponibili i dati risultanti dal processo.

Elaborazione statistica standard

<i>Attributo</i>	<i>Descrizione</i>
param1	→ Criterio accettabilità dato (variazione massima ammissibile: 0 = non applicata)
param2	→ Deviazione standard limite (soglia massima di validazione: 0 = non applicata)
tag_inp1	→ Misura istantanea (in ingresso)
tag_out1	← Contatore ciclico
tag_out2	← Contatore misure valide
tag_out3	← Percentuale di misure valide [%]
tag_out4	← Sommatoria
tag_out5	← Media
tag_out6	← Minima
tag_out7	← Minuto della minima [minuto giornaliero]
tag_out8	← Massima
tag_out9	← Minuto della massima [minuto giornaliero]
tag_out10	← Varianza
tag_out11	← Deviazione standard
tag_out12	← Riferimento misura (valore dell'ultimo campione di misura)
tag_out13	← Scostamento misura (scostamento della misura rispetto al campione iniziale)
tag_out14	← Istantanea ultima misura valida

Elaborazione trascinata (mobile)

<i>Attributo</i>	<i>Descrizione</i>
param1	→ Criterio accettabilità dato (variazione massima ammissibile: 0 = non applicata)
tag_inp1	→ Misura istantanea (in ingresso)
tag_out1	← Contatore ciclico
tag_out2	← Contatore misure valide
tag_out3	← Percentuale di misure valide [%]
tag_out4	← Accumulata mobile
tag_out5	← Media mobile
tag_out6	← Deriva mobile
tag_out7	← Minima mobile
tag_out8	← Massima mobile

Elaborazione pluviometrica (pioggia)

<i>Attributo</i>	<i>Descrizione</i>
tag_inp1	→ Misura pluviometrica acquisita [mm] (in ingresso)
tag_out1	← Contatore ciclico
tag_out2	← Contatore misure valide
tag_out3	← Percentuale di misure valide [%]
tag_out4	← Pioggia istantanea [mm] (precipitazione corrente nel ciclo)
tag_out5	← Intensità di precipitazione istantanea [mm/h]
tag_out6	← Intensità di precipitazione media [mm/h]
tag_out7	← Intensità di precipitazione minima [mm/h]

tag_out8	← Intensità di precipitazione massima [mm/h]
tag_out9	← Pioggia accumulata [mm] (precipitazione accumulata nell'intervallo)
tag_out10	← Pioggia totale [mm] (precipitazione accumulata totale)
tag_out11	← Test pluviometro [mm] (precipitazione di prova pluviometro)

Elaborazione anemometrica (vento)

<i>Attributo</i>	<i>Descrizione</i>
param1	→ Soglia di calma vento [m/s] (tipico = 0.5 m/s)
param2	→ Numero settori vento [0, 8, 16, 36, 360]
param3	→ Ampiezza max. del settore prevalente [°]
param4	→ Tasso minimo per settore prevalente [%]
tag_inp1	→ Misura istantanea di velocità (in ingresso)
tag_inp2	→ Misura istantanea di direzione (in ingresso)
tag_out1	← Contatore ciclico
tag_out2	← Contatore misure valide velocità
tag_out3	← Contatore misure valide direzione
tag_out4	← Sommatoria valori velocità
tag_out5	← Sommatoria seno direzione
tag_out6	← Sommatoria coseno direzione
tag_out7	← Sommatoria componente vettoriale seno
tag_out8	← Sommatoria componente vettoriale coseno
tag_out9	← VELOCITA' MEDIA (calcolo scalare) [m/s]
tag_out10	← DIREZIONE MEDIA (calcolo trigonometrico) [°N]
tag_out11	← VELOCITA' VETTORIALE (modulo vettore risultante) [m/s]
tag_out12	← DIREZIONE VETTORIALE (angolo vettore risultante) [°N]
tag_out13	← VALORE VELOCITA' MINIMA [m/s]
tag_out14	← MINUTO VELOCITA' MINIMA [Minuto giornaliero]
tag_out15	← VALORE VELOCITA' MASSIMA [m/s]
tag_out16	← MINUTO VELOCITA' MASSIMA [Minuto giornaliero]
tag_out17	← DIREZIONE ALLA VELOCITA' MASSIMA [°N]
tag_out18	← DIR. SET. ALLA VELOCITA' MASSIMA [°N]
tag_out19	← Settore prevalente: DIREZIONE SETTORE ^(*) [°N]
tag_out20	← Settore prevalente: INTENSITA' MEDIA ^(*) [m/s]
tag_out21	← Settore prevalente: VALORE INTENSITA' MASSIMA ^(*) [m/s]
tag_out22	← Settore prevalente: MINUTO INTENSITA' MASSIMA ^(*) [Minuto giornaliero]
tag_out23	← DEVIAZIONE STANDARD VELOCITA' [m/s]
tag_out24	← DEVIAZIONE STANDARD DIREZIONE [°N]
tag_out25	← ULTIMA MISURA VELOCITA' [m/s]
tag_out26	← ULTIMA MISURA DIREZIONE [°N]
tag_out27	← Settore prevalente: ESTREMO INIZIALE ^(*) [°N]
tag_out28	← Settore prevalente: ESTREMO FINALE ^(*) [°N]

(*) Valori disponibili solo a fine elaborazione

Calcolo evapotraspirazione di riferimento (ETo)

Metodo Penman-Monteith FAO-56

<i>Attributo</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Note</i>
param1	→ Modalità di calcolo (*)	1 = Net solar radiation, 2 = Global solar radiation
param2	→ Altitudine [m.s.l.m.]	Quota sul livello del mare
param3	→ Latitudine N/S [°deg]	Positiva (Nord) - Negativa (Sud)
tag_inp1	→ Temperatura [°C]	Misura in ingresso
tag_inp2	→ Umidità [%]	Misura in ingresso
tag_inp3	→ Velocità vento a 2 metri [m/s]	Misura in ingresso
tag_inp4	→ Radiazione solare [W/m ²]	Misura in ingresso
tag_out1	← Evapotraspirazione ETo [mm]	Dato in uscita

(*) Con sensore di radiazione netta (Net-radiometro) o radiazione globale (Piranometro)

3.3.7 Sezione di controllo

La sezione è dedicata alla gestione delle **funzioni di controllo**, in particolare agli **allarmi** e ai **comandi delle uscite digitali e/o analogiche**, sia verso dispositivi esterni sia localmente sul datalogger.

Le funzioni di controllo attualmente disponibili sono:

- **Controllo allarme misura**
- **Controllo cadenza dati**
- **Controllo uscita MODBUS**
- **Mappatura dati MODBUS**

Esempio XML della sezione controlli:

```

<CONTROLS>
  <ALARM name="Batteria scarica" type="0" scan="10" tag_inp="0048" min="$13"... max="" ret="0" wait="0" tag... />
  <ALARM name="Porta aperta" type="0" scan="5" tag_inp="0050" min="50" ... max="" ret="0" wait="0" tag... />
  <MODBUS name="Controllo BASE" type="2" id="1" com="2" baud="57600" par="N" data="8" stop="1" scan="3"...>
    <OUTPUT name="Comando" addr="0" type="0" expr="$20<>0" low="-2E9" upp="+2E9" mode="0"/>
  </MODBUS>
</CONTROLS>
  
```

Configurazione controllo di allarme

Il controllo di allarme sulla misura viene eseguito periodicamente in base all'intervallo di scansione configurato. Qualora il valore della misura superi, in salita (o in discesa), la rispettiva soglia di massimo (o di minimo), e tale condizione persista per il tempo di permanenza impostato, verrà generato un corrispondente evento di allarme.

Il codice di stato dell'allarme viene memorizzato nella locazione di uscita assegnata (*tag_out*), rendendo disponibile l'informazione per le successive fasi di memorizzazione e trasmissione.

L'elemento XML `< ALARM ... />` prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome del controllo;
- **type** – tipologia di controllo: 0 = ALLARME MISURA
- **scan** – intervallo con il quale viene effettuato il controllo (secondi);
- **shift** – sfasamento dell'intervallo (secondi);
- **tag_inp** – locazione variabile tag in ingresso (misura o dato);
- **min** – soglia di allarme minimo; default: "" = nessuna;
- **prn** – soglia di pre-allarme minimo (attenzione); default: "" = nessuna;
- **prx** – soglia di pre-allarme massimo (attenzione); default: "" = nessuna;
- **max** – soglia di allarme massimo; default: "" = nessuna;
- **ret** – offset di rientro (isteresi sulla soglia); default = 0;
- **wait** – tempo di permanenza prima dell'entrata in allarme (secondi); default = 0;
- **act** – attivazione di cambio cadenza: 0 = No, 1 = Sì
- **tag_out** – locazione variabile tag in uscita (stato di allarme);

Elenco codici stato di allarme in uscita:

- 2. ALLARME MINIMO
- 1. PRE-ALLARME MINIMO
0. NORMALE
1. PRE-ALLARME MASSIMO
2. ALLARME MASSIMO
3. ERRORE ACQUISIZIONE
4. MISURA FUORI RANGE
5. MISURA DISABILITATA o FUORI SERVIZIO

Configurazione controllo di cadenza

Il **controllo di cadenza** interviene modificando dinamicamente gli intervalli temporali configurati nelle funzioni di elaborazione e memorizzazione dei dati.

Questa modifica avviene in funzione dello stato operativo del sistema, che può trovarsi in stato **normale**, **di attenzione** o **di allarme**. Ciò consente di adattare automaticamente la frequenza di registrazione e il successivo invio dei dati.

Affinché il controllo venga eseguito correttamente, è necessario che:

- le cadenze interessate siano parametrizzate ed espresse in secondi;
- le cadenze siano specificate utilizzando la **notazione a parametro**. Ad esempio:
 - \$14 = cadenza in **stato normale**
 - \$15 = cadenza in **stato di attenzione**
 - \$16 = cadenza in **stato di allarme**

L'elemento XML <CONTROL ... /> prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome del controllo;
- **type** – tipologia di controllo: 3 = CONTROLLO SCANSIONE (cambio cadenza)
- **scan** – intervallo, espresso in secondi, con il quale viene eseguito il controllo;
- **cad0** – parametro cadenza in **stato normale**;
- **cad1** – parametro cadenza in **stato di attenzione (pre-allarme)**;
- **cad2** – parametro cadenza in **stato di allarme**;
- **tag_out** – locazione variabile tag di uscita (contiene lo stato cumulativo di allarme);

Configurazione controllo di uscita MODBUS

Permette la scrittura di uscite o registri su dispositivi MODBUS locali o remoti.

L'elemento XML < MODBUS ... /> prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome del controllo;
- **type** – tipologia di controllo: 2 = USCITA MODBUS
- **id** – indirizzo hardware del dispositivo Modbus (Slave ID: 1 ÷ 247);
- **com** – porta di comunicazione sulla quale è collegato il dispositivo:
 0. LAN (Modbus TCP/IP)
 1. COM1 RS-232
 2. COM2 RS-485
 3. COM3 RS-485
 4. COM4 RS-232
 6. COM6 RS-485
 7. COM7 RS-485
 8. COM8 RS-232
- **baud** – velocità di comunicazione seriale: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps
- **par** – parità: N = None, E = Even, O = Odd; (default: N);
- **data** – numero bit di dati: 8 – 7 bit; (default: 8);
- **stop** – bit di stop: 1 – 2 bit; (default: 1);
- **ip** – indirizzo IP (Modbus TCP/IP);
- **port** – porta (Modbus TCP/IP);
- **scan** – intervallo con il quale viene eseguito il controllo (secondi);
- **timeout** – tempo massimo di attesa risposta (millisecondi)

Configurazione uscita/registro

Elemento XML < OUTPUT ... />

- **name** – nome uscita/registro;
- **addr** – indirizzo dell'uscita/registro. Identifica l'indirizzo MODBUS su cui scrivere secondo la convenzione di indirizzamento dati standard:
 - (0x) 00001..065536 Function 5/15: Write Single/Multiple Coils
 - (4x) 40001..465536 Function 6/16: Write Single/Multiple Registers
- **type** – tipo di dato:
 - Output Coils: 0 = Boolean (0/1)
 - Holding Registers: 1 = Signed (16-bit), 2 = Unsigned (16-bit), 3 = Swapped Long (32-bit), 4 = Long integer (32-bit), 5 = Swapped F.P. Little-endian (CDAB), 6 = Floating-Point Big-endian (ABCD)
- **expr** – espressione di conversione del valore (da applicare al dato da scrivere);
- **low** – limite inferiore range di validità del dato (*lower limit*);
- **upp** – limite superiore range di validità del dato (*upper limit*);
- **mode** – modalità di esecuzione (0 = solo al cambiamento del valore, 1 = sempre ad ogni intervallo);

Configurazione mappatura dati MODBUS

Configurando la **mappatura dati MODBUS**, il datalogger si attiva come dispositivo **MODBUS Slave**, rendendo disponibili le proprie variabili interne tramite protocollo **MODBUS RTU** (su linea seriale) e/o **MODBUS TCP/IP** (su rete Ethernet o TCP/IP).

La mappatura consente di definire la corrispondenza tra le locazioni interne del datalogger (*tag*) e i registri MODBUS esposti verso i dispositivi esterni. In questo modo i dati acquisiti o elaborati possono essere resi disponibili a sistemi di supervisione, PLC o altri dispositivi di controllo.

L'elemento XML <MODBUS-MAP ... /> definisce le caratteristiche della mappa MODBUS, specificando i seguenti attributi:

- **name** – nome della mappa;
- **funct** – codice della funzione MODBUS asservita: 1 = Coil States (1x), 2 = Input States (2x), 3 = Holding Registers (4x), 4 = Input Registers (3x)
- **addr** – indirizzo di partenza dei dati;
- **type** – tipo di dato: 0 = Boolean (0/1), 1 = Signed (16-bit), 2 = Unsigned (16-bit), 3 = Swapped Long (32-bit), 4 = Long integer (32-bit), 5 = Swapped F.P. Little-endian (CDAB), 6 = Floating-Point Big-endian (ABCD)
- **scan** – intervallo con il quale viene eseguito l'aggiornamento della mappa (secondi);

3.3.8 Registrazione dati

La registrazione dei dati viene effettuata su **database SQLite** all'interno della memoria **NAND Flash** del dispositivo.

In base alla configurazione impostata, possono essere previsti uno o più database separati (file di archivio). I file di archivio sono presenti nella cartella:

```
/mnt/nandflash/da20k/arc
```

Ciascun file è nominato secondo il seguente formato:

```
<n>.db
```

dove:

- **<n>** rappresenta il numero identificativo assegnato all'archivio;
- **.db** indica l'estensione di un file di tipo database.

Tipologia di record

Ogni archivio può contenere una delle seguenti tipologie di tracciato record:

- **0 - Tracciato dati storici** - Hystorical record
- **1 - Tracciato dati istantanei** - Instant record (*)
- **2 - Tracciato allarmi** - Alarm record

(*) Nota: il database di un archivio dati istantanei viene creato in memoria RAM (non è presente su NAND Flash)

Formato del record

Il formato standard predefinito per la registrazione dei dati è il **Tracciato Record Dinamico** descritto al paragrafo **3.3.10 – Tracciato record**.

Altri formati di registrazione potrebbero essere implementati per specifiche applicazioni.

Modalità di gestione degli archivi

Gli archivi dati sono gestiti dal datalogger in **modalità circolare**.

Una volta raggiunto il numero massimo di record (86.400), la memorizzazione continua sovrascrivendo progressivamente i record più vecchi.

L'autonomia di conservazione dei dati dipende quindi dall'intervallo di registrazione configurato. Una stima indicativa dell'autonomia è riportata nella tabella seguente.

Intervallo di registrazione	Mantenimento dati
1 minuto	~ 60 giorni
5 minuti	~ 10 mesi
15 minuti	~ 2 anni
1 ora	~ 9 anni

Esempio di sezione XML relativa all'archiviazione dei dati (STORAGES):

```

<STORAGES>
  <RECORD name="Istantanei" id="" type="1" format="0" scan="60" shift="0" file="1" >
    <WRITE name="TA ist" id="1" type="A" tag="0030" unit="°C" dec="1"/>
    <WRITE name="RH ist" id="2" type="A" tag="0032" unit="%" dec="0"/>
    <WRITE name="PLUV sum" id="3" type="A" tag="0108" unit="mm" dec="1"/>
  /RECORD>
  <RECORD name="Storici 5'" id="" type="0" format="0" scan="300" shift="0" file="6" merge="1" backup="0" ...>
    <WRITE name="PLUV sum" id="3" type="B" tag="0108" unit="mm" dec="1"/>
  </RECORD>
  <RECORD name="Storici 30'" id="" type="0" format="0" scan="1800" shift="0" file="6" merge="1" backup="0" ...>
    <WRITE name="TA med" id="1" type="B" tag="0160" unit="°C" dec="1"/>
    <WRITE name="TA min" id="1" type="C" tag="0161" unit="°C" dec="1"/>
    <WRITE name="TA max" id="1" type="D" tag="0163" unit="°C" dec="1"/>
    <WRITE name="TA dev" id="1" type="F" tag="0166" unit="°C" dec="6"/>
    <WRITE name="RH med" id="2" type="B" tag="0174" unit="%" dec="0"/>
    <WRITE name="RH min" id="2" type="C" tag="0175" unit="%" dec="0"/>
    <WRITE name="RH max" id="2" type="D" tag="0177" unit="%" dec="0"/>
    <WRITE name="RH dev" id="2" type="F" tag="0180" unit="%" dec="6"/>
  </RECORD>
</STORAGES>
  
```

Configurazione memorizzazione record

L'elemento XML < RECORD ... /> prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome del record;
- **id** – (opzionale) identificativo di archiviazione alternativo (se diverso da ID stazione generale);
- **type** – tipologia di tracciato record:
 0. **Hystorical record** (tracciato dati STORICI)
 1. **Instant record** (tracciato dati Istantanei)
 2. **Alarm record** (tracciato ALLARME) ⁽¹⁾
- **format** – formato del record:
 0. **Standard Micros Dynamic Data** (Tracciato Record Dinamico)
 1. <riservato uso futuro>
 2. <riservato uso futuro>
 3. <riservato uso futuro>
 4. **XML MeteoContext** (specifico per centraline Kirghizistan)
- **scan** – intervallo in secondi con cui viene effettuata la registrazione del record;
- **shift** – sfasamento dell'intervallo (per ritardare o anticipare l'orario di registrazione (secondi));
- **file** – numero file di archivio (esempio: specificando 1 verrà creato il file di database "1.db");
- **merge** – opzione di accorpamento dei records con lo stesso orario (non in uso);
- **backup** – abilita/disabilita la copia di backup del record su dispositivi di archiviazione esterna;
- **view** – abilita/disabilita la visualizzazione dei dati storici a display (non disponibile);

⁽¹⁾ La registrazione degli allarmi viene eseguita per gli eventi non ancora registrati allo scadere dell'intervallo di scansione.

Configurazione campo dato: <WRITE .../>

- **name** – nome del dato;
- **id** – identificativo sensore (ID misura);
- **type** – attributo⁽²⁾ del dato;
- **tag** – locazione di memoria del dato;
- **unit** – unità di misura del dato;
- **dec** – numero di decimali con cui il valore viene formattato;
- **hide** – nasconde il dato nella visualizzazione a display (non in uso);

⁽²⁾ Lettera identificativa del tipo di dato statistico:

- 'A' = Valore istantaneo
- 'B' = Valore medio
- 'C' = Valore minimo
- 'D' = Valore massimo
- 'E' = Conteggio
- 'F' = Deviazione standard
- 'G' = Varianza
- 'H' = Sommatoria
- 'I' = Percentuale di invalidazione
- 'L' = Minuto del minimo
- 'M' = Minuto del massimo
- 'R' = Codice di errore
- 'J' = Status diagnostico

Configurazione memoria di mantenimento

Questa funzione esegue una copia in RAM degli ultimi dati archiviati. La funzionalità risulta utile per ridurre i tempi di risposta ad un comando di richiesta dati in tempo reale (cache di dati).

Esempio XML:

```
<RETAIN name="Memory retention" file="6" scan="1800" shift="0"/>
```

Configurazione:

- **name** – nome funzione;
- **file** – numero file di archivio (su cui applicare la ritenzione);
- **scan** – intervallo in secondi corrispondente al periodo di mantenimento dati;
- **shift** – sfasamento dell'intervallo per ritardare o anticipare la memorizzazione (secondi);

3.3.9 Backup dati

I record dati memorizzati nei file di archivio possono essere abilitati anche per la **copia di backup** su supporti di archiviazione esterni, quali **SD Memory Card** e/o **USB Flash Drive**.

In questo caso, la memoria del supporto verrà gestita in modalità sequenziale, con riempimento progressivo fino ad esaurimento dello spazio disponibile.

La funzionalità di backup deve essere preventivamente abilitata nel file di inizializzazione, selezionando l'unità di memoria da utilizzare.

L'unità primaria di backup è il supporto **SD Card**, montato nel seguente percorso predefinito:

```
/mnt/sd/backup/data
```

In alternativa o in aggiunta alla SD card, è possibile utilizzare anche una chiavetta **USB Flash** come unità secondaria, montata nel seguente percorso:

```
/mnt/usb/backup/data
```

Struttura delle cartelle di backup

Il percorso della cartella di backup viene organizzato automaticamente in **sottocartelle** che identificano:

1. il numero dell'archivio dati
2. l'anno di registrazione

Esempio:

```
/mnt/sd/backup/data/6/2024
```

Questo percorso identifica la cartella contenente i backup dell'archivio dati n.6 relativi all'anno 2024.

Nome dei file di backup

I dati vengono copiati in **file giornalieri**, nominati secondo il seguente formato:

```
YYYYMMDD.dat
```

dove:

- **YYYY** = anno
- **MM** = mese
- **DD** = giorno

Esempio:

```
20240101.dat  
20240102.dat  
20240103.dat
```

Sostituzione del supporto di memoria

I supporti di memoria SD Memory Card e USB Flash Drive possono essere **rimossi e sostituiti anche con il datalogger in funzione**.

Per garantire la compatibilità tra sistemi operativi **Linux e Windows**, i dispositivi devono essere formattati con **file system FAT32**.

3.3.10 Tracciato record

I dati registrati negli archivi del datalogger sono nativamente formattati secondo lo standard SIAP+MICROS definito **Tracciato Record Dinamico**.

Il **Tracciato Record Dinamico** contiene le informazioni riguardanti la stazione di provenienza (ID di archiviazione), la data/ora della registrazione e la tipologia dei dati memorizzati.

Data e ora di registrazione costituiscono la marca temporale del record che è sempre riferita alla fine del periodo di elaborazione.

Nei tracciati record a *struttura dinamica*, la lunghezza del tracciato è variabile in funzione del numero e della tipologia dei dati contenuti. Perciò, nelle situazioni in cui i dati da inserire nel tracciato sono minimi, la lunghezza del tracciato stesso e di conseguenza anche lo spazio occupato dai dati risulteranno contenuti.

Il tracciato dinamico si adatta a contenere dati istantanei correnti, dati statistici ottenuti da funzioni di elaborazione, e record di allarme.

Il tracciato è composto da tre parti distinte denominate rispettivamente:

TESTA

CORPO

TERMINATORE

Ognuna di queste parti è suddivisa al proprio interno in campi separati tra loro dal carattere “,” (ASCII 44). Tutti i dati gestiti dal sistema vengono registrati nella memoria interna (NAND Flash) della centralina e, se presente una configurazione di backup, anche su supporto di memorizzazione esterno (SD Memory card).

A seconda della tipologia di dato la registrazione viene effettuata in aree distinte della memoria. La suddivisione in aree è dettata, come descritto in seguito, da precise esigenze di archiviazione.

I dati vengono archiviati nell’area di memoria ad essi corrispondente e vengono scritti come sequenze di caratteri ASCII riconoscibili. Le modalità di memorizzazione dipendono dalla specifica tipologia del *dato* in oggetto. Tali modalità sono descritte dai *Tracciati Record* che ne definiscono la struttura. Sono state implementate tre diverse modalità di archiviazione, una per ogni tipologia di *dato*.

Le tipologie di tracciato sono:

- **Tracciato Record Dati Statistici**
- **Tracciato Record Dati Istantanei**
- **Tracciato Record Dati in Allarme**

Per la descrizione dettagliata dei tracciati record SIAP+MICROS si consulti il manuale **s011-d Record Dinamici**.

3.3.11 Trasmissione dati

Il datalogger può essere configurato per trasmettere, tramite diverse modalità e protocolli di comunicazione, le seguenti tipologie di dati:

- **Dati storici**
- **Allarmi**
- **Immagini** (ad esempio acquisite da **WebCam**)

Le modalità di trasmissione disponibili dipendono dalla configurazione del sistema e dalle interfacce di comunicazione abilitate (ad esempio **modem cellulare**, **modem in radio-frequenza**, **trasmettitore satellitare**, ecc.).

Le impostazioni relative alla trasmissione dei dati sono definite nella sezione **<TRANSMISSIONS>** del file di configurazione, nella quale è possibile specificare i protocolli utilizzati, gli indirizzi dei server di destinazione e le condizioni di invio dei dati.

In questo paragrafo vengono di seguito descritti i diversi metodi di trasmissione supportati e i relativi parametri di configurazione.

Trasmissione FTP

La principale funzione di trasmissione file del datalogger si basa sui seguenti protocolli:

- **FTP (File Transfer Protocol)**
- **SFTP (SSH File Transfer Protocol)**

La funzione FTP utilizza un processo secondario dedicato che preleva i file da trasferire da una cartella di origine locale. I file da trasmettere vengono preparati estraendo dall'archivio i dati non ancora inviati e assegnando loro un nome già formattato per il sistema di destinazione.

Al fine di velocizzare e rendere più affidabile il processo di trasferimento, ogni file ha una dimensione massima predefinita (*pack*).

La preparazione dei file dati avviene secondo l'intervallo di scansione configurato. In caso di interruzione della comunicazione, il sistema gestisce automaticamente il recupero dei dati non trasmessi, aumentando la frequenza delle scansioni (fino ad un massimo di 1 minuto).

Per il trasferimento di immagini da WebCam o di altri file locali, è necessario specificare il percorso del file sorgente da inviare. La funzione provvederà quindi allo spostamento e alla rinomina del file all'interno della struttura locale prima dell'invio.

Per ridurre ulteriormente le dimensioni dei file trasmessi, è possibile abilitare la compressione dei dati, purché il sistema di destinazione supporti la relativa decompressione.

I file locali vengono cancellati automaticamente solo dopo la conferma di avvenuto trasferimento.

Esempio di configurazione XML per la trasmissione FTP:

```
<TRANSMISSIONS>
  <FTP name="Transfer" type="0" host="95.110.175.7" port="21" ssl="0" user="da22k" pass="*****" dir="" tag="...>
    <PUT name="Invio allarmi" scan="60" shift="0" source="4.db" ... target="ST%iii_ALARM.. .dat." dir="/Data"/>
    <PUT name="Invio dati storici" scan="$14" shift="0" source="6.db" ... target="ST%iii_DATA... .dat" dir="/..."/>
  </FTP>
</TRANSMISSIONS>
```

Configurazione trasmissione FTP

L'elemento XML `<FTP ... />` prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome trasmissione;
- **type** – protocollo: 0 = FTP (File Transfer Protocol), 1 = SFTP (SSH File Transfer Protocol)
- **host** – nome host o indirizzo IP del server;
- **port** – porta del server (default: 21);
- **ssl** – crittografia dati: 0=Nessuna, 1=SSL/TLS se disponibile, 2=SSL/TLS esplicito, 3=SSL implicito;
- **user** – nome utente (account);
- **pass** – password di accesso (deprecata);
- **pwd** – password di accesso cifrata;
- **dir** – directory remota (di destinazione per upload o sorgente per download);
- **tag** – locazione variabile tag in uscita (esito del trasferimento);

Configurazione invio file (upload):

Attributi dell'elemento XML `<PUT .../>`

- **name** – nome invio;
- **scan** – intervallo sessione con cui viene preparata la copia del file da inviare (secondi);
- **shift** – sfasamento dell'intervallo;
- **source** – numero o nome dell'archivio da cui prelevare i dati (es. 6.db) oppure percorso di un file sorgente da copiare (es. mnt/nandflash/image/current.jpg);
- **pack** – dimensione massima del pacchetto dati da inviare (default: 64 KB);
- **format** – trascodifica / esportazione del tracciato record:
 0. **Nativo** (nessuna trascodifica);
 1. **Normalizzato** (Tracciato Record Dinamico con data/ora normalizzate);
 2. **Report CSV (wide table)**;
 3. **Export CSV (long list)**;
 4. **XML (MeteoContext)**;
 8. **OTT MIS (Ascii)**;
- **header** – righe di intestazione per Report CSV (opzionale);
- **dtfmt** – formato data ora per Report/Export CSV (Default: Standard ISO 8601);
- **delim** – delimitatore per Report/Export CSV: 0=Europa, 1=EN/USA, 2=Tabulazione;
- **sensor** – Offset sensore per Export CSV (opzionale per codifica SIRT - CFR Toscana);
- **period** – Periodo ridondante di esportazione: 0=Nessuno, 1=Orario, 2=Giornaliero, 3=Mensile;
- **cpr** – compressione file (default: 0=No);
- **mode** – modalità di scrittura: 0=Overwrite (default), 1=Append;
- **target** – nome del file remoto di destinazione (*);
- **dir** – directory remota di destinazione (opzionale) se diversa da quella specificata a livello superiore;

Configurazione ricezione file (download):

Attributi dell'elemento XML `<GET .../>`

- **name** – nome ricezione;
- **scan** – intervallo sessione con cui viene cercato il file da scaricare (secondi);

- **shift** – sfasamento dell'intervallo;
- **source** – nome del file sorgente da scaricare (es. cnf.xml);
- **target** – nome del file locale di destinazione (default: = source);
- **dir** – directory remota di prelievo (opzionale) se diversa da quella specificata a livello superiore;
- **action** – azione da eseguire a trasferimento completato: 0=Nessuna, 1=Riavvio software.

(*) Il nome file può essere formattato con i seguenti caratteri segnaposto:

- %iii ID di archiviazione stazione
- %yyyy%mm%dd Anno, mese e giorno corrente
- %hh%nn%ss Ora, minuto e secondo corrente

Esempio:

```
ST%iii_DATA_%yyyy%mm%dd%hh%nn%ss.dat
```

Trasmissione satellitare GOES / METEOSAT

Il datalogger è in grado di eseguire la trasmissione dei dati tramite i sistemi satellitari **GOES** o **METEOSAT**, utilizzando un trasmettitore compatibile collegato alla porta seriale del dispositivo.

Il sistema consente l'invio periodico di **dati storici (Timed Buffer)** oppure la trasmissione immediata di eventi di **allarme (Random Buffer)**, secondo i canali e le modalità assegnate dal gestore satellitare.

Per l'invio temporizzato è fondamentale la sincronizzazione dell'orologio del datalogger, che viene effettuata tramite il ricevitore GPS integrato nel trasmettitore.

Configurazione trasmissione satellitare

L'elemento XML < **SATELLITE** ... /> prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome trasmissione;
- **type** – tipologia satellite:
 - 0 = GOES
 - 1 = METEOSAT
- **mode** – modello di trasmettitore utilizzato:
 - 1 = Microcom GTX-1.0
 - 2 = Microcom GTX-2.0
 - 3 = WaterLOG H-2221
- **com** – porta di comunicazione alla quale è collegato il trasmettitore:
 - 1 = COM1 RS-232
 - 4 = COM4 RS-232
- **baud** – velocità di comunicazione seriale (bps):
 - 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 (default: 9600)
- **scan** – intervallo in secondi con cui viene effettuata la sincronizzazione data/ora con il ricevitore GPS;
- **shift** – sfasamento dell'intervallo di sincronizzazione, utilizzato per anticipare o ritardare l'aggiornamento dell'orologio (default: -120 sec.);

Configurazione invio dati o allarmi

L'elemento XML **<SEND ... />** definisce i parametri per la trasmissione dei dati o degli allarmi.

Attributi disponibili:

- **name** – nome invio;
- **scan** – intervallo di trasmissione (secondi);
- **shift** – sfasamento dell'intervallo di trasmissione (secondi);
- **file** – numero dell'archivio dal quale prelevare i dati o gli allarmi (esempio: 6.db o 4.db);
- **type** – tipo buffer di trasmissione:
 - 0 = Timed Transmit Buffer (Dati storici)
 - 1 = Random Transmit Buffer (Allarmi)
- **format** – formato di codifica dei dati:
 - 0 = Nativo
 - 1 = Pseudo-binary (6-bit encoding)
- **fact** – fattore moltiplicativo applicato ai valori:
 - 0 = Automatico
 - 10, 100, 1000 = fattori di scala
- **pack** – numero di pacchetti da ritrasmettere per garantire la ridondanza dei dati storici (0 = solo pacchetto corrente);

Trasmissione satellitare SBD Iridium

La trasmissione satellitare **Iridium SBD (Short Burst Data)** consente al datalogger di inviare e ricevere brevi messaggi di dati tramite la rete satellitare **Iridium**, utilizzando un modulo transceiver compatibile.

Il sistema **SBD** è progettato per applicazioni di telemetria e monitoraggio remoto, nelle quali è necessario trasmettere piccole quantità di dati in modo affidabile anche in assenza di copertura di rete terrestre. I dati vengono inviati sotto forma di **brevi pacchetti binari**, che vengono instradati attraverso la costellazione satellitare Iridium verso un server di raccolta dati.

La comunicazione avviene tramite una **sessione di ricetrasmisione satellitare**, durante la quale il datalogger può:

- **trasmettere dati o allarmi** (verso il centro di raccolta);
- **ricevere eventuali messaggi in entrata** (comandi per il datalogger).

Ogni sessione SBD stabilisce una comunicazione temporanea con la rete satellitare Iridium, permettendo lo scambio dei messaggi tra il dispositivo e il sistema di destinazione.

Configurazione sessione di ricetrasmisione Iridium

L'elemento XML **<IRIDIUM ... />** definisce i parametri della sessione di comunicazione.

Gli attributi disponibili sono:

- **name** – nome della sessione;
- **scan** – intervallo della sessione periodica di ricetrasmisione (secondi);
- **enab** – condizione di attivazione della trasmissione:
 - 0 = Invio disabilitato
 - 1 = Invio abilitato (default)

- **mode** – modalità di ricezione dei messaggi in entrata:
 - 0 = Default: solo se ci sono messaggi da inviare
 - 1 = Always: ad ogni sessione
- **com** – porta di comunicazione alla quale è collegato il trasmettitore:
 - 1 = COM1 RS-232
 - 4 = COM4 RS-232
- **baud** – velocità di comunicazione seriale (bps):
 - 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 (default: 19200)

Configurazione invio dati o allarmi

L'elemento XML **<SEND ... />** definisce i parametri per la trasmissione dei dati o degli allarmi.

Attributi disponibili:

- **name** – nome invio;
- **scan** – intervallo di trasmissione (*) espresso in secondi;
- **shift** – sfasamento dell'intervallo di trasmissione (secondi);
- **file** – numero dell'archivio dal quale prelevare i dati o gli allarmi (esempio: 6.db o 4.db);
- **type** – tipo di record:
 - 0 = Historical (Dati storici)
 - 1 = Alarm (Allarmi)
- **format** – formato di codifica dei dati:
 - 0 = Nativo
 - 1 = Pseudo-binary (6-bit encoding)
- **fact** – fattore moltiplicativo applicato ai valori:
 - 0 = Automatico
 - 10, 100, 1000 = fattori di scala
- **wait** – tempo di attesa per il mantenimento dati storici prima dell'attivazione della trasmissione (secondi);

(*) L'intervallo di trasmissione, per l'invio dei record storici, deve coincidere con l'intervallo di formazione del pacchetto dati in accordo con la trascodifica definita al centro di raccolta. Per gli allarmi invece, rappresenta l'intervallo di scansione utilizzato per verificare la presenza e l'invio di un nuovo record di allarme.

3.3.12 Visualizzazione a display

In questa sezione l'utente definisce l'elenco delle misure da visualizzare sul display (vedi par. [3.2.4 – Misure correnti](#)). L'ordine di visualizzazione corrisponde all'ordine di inserimento degli elementi all'interno della sezione di configurazione.

L'aggiornamento delle informazioni visualizzate avviene con un intervallo di scansione, normalmente impostato a 3 secondi.

Esempio di configurazione XML per la visualizzazione a display:

```
<DISPLAY scan="3">
  <ROW name="TA" text="Temperatura aria" tag="0030" unit="°C" dec="1"/>
  <ROW name="RH" text="Umidità relativa" tag="0032" unit="%" dec="0"/>
  <ROW name="PLUV" text="Precipitazione" tag="0108" unit="mm" dec="1"/>
  <ROW name="LIV" text="Livello idrometrico" tag="0036" unit="m" dec="2"/>
  <ROW name="VBAT" text="Batteria" tag="0048" unit="V" dec="1"/>
</DISPLAY>
```

Configurazione riga display

Ogni riga visualizzata sul display è definita tramite l'elemento XML `<ROW ... />`, che prevede i seguenti attributi:

- **name** – nome elemento;
- **text** – testo visualizzato (etichetta);
- **tag** – locazione variabile (tag) del dato da visualizzare.
- **unit** – unità di misura associata.
- **dec** – numero di cifre decimali (per la formattazione del valore).

3.3.13 Variabili e operatori

Le tabelle seguenti elencano le variabili e gli operatori utilizzabili nelle espressioni della configurazione.

Parametri e variabili (tag)

\$id	Valore del parametro con identificativo <i>id</i> (es. \$11 = valore del parametro 11)
Mi	Valore della variabile alla locazione di memoria <i>i</i> (es. M1 = valore della locazione 1) Se la variabile assume il valore = -9999 indica un dato non valido. Nota: M0 indica il dato grezzo della misura corrente appena acquisita.
Vi	Stato di validazione della variabile di memoria <i>i</i> (es. V1 = stato di validazione della variabile M1). 1 = Dato valido 0 = Dato non valido.
Qi	Codice di qualità della variabile di memoria <i>i</i> (es. Q1 = codice di qualità della variabile M1). 1 = Dato valido 3 = Errore di acquisizione 4 = Valore fuori scala 5 = Fuori servizio o disabilitato

Operatori aritmetici

+	Addizione
-	Sottrazione
/	Divisione
*	Moltiplicazione
^	Elevazione a potenza
MOD	Resto di divisione

Operatori logici

NOT	Negazione logica (operatore equivalente: !)
AND	Congiunzione logica
OR	Disgiunzione logica

Operatori di confronto

=	Uguale
>	Maggiore
>=	Maggiore o uguale
<	Minore
<=	Minore o uguale
<>	Diverso

Operatori di confronto bit

&	Bitwise AND
 	Bitwise inclusive OR

Costanti booleane

FALSE	Equivalente a valore 0
OFF	
TRUE	Equivalente a valore 1
ON	

Funzioni matematiche

ABS	Valore assoluto di un numero
ATN	Arcotangente di un numero
COS	Coseno di un angolo
EXP	Elevazione a potenza della base dei logaritmi naturali e
INT	Parte intera di un numero
LIM	Valore massimo o minimo di un numero tra due limiti
LN	Logaritmo naturale di un numero
LOG	Logaritmo in base 10 di un numero
MAX	Valore massimo tra due numeri
MIN	Valore minimo tra due numeri
SGN	Segno di un numero
SIN	Seno di un angolo
SQR	Radice quadrata di un numero
TAN	Tangente di un angolo

3.4 Interpretazione comandi

Tramite il protocollo di comunicazione in ingresso Modbus RTU / TCP/IP, il datalogger implementa la funzione *User-Defined* n.65 con il quale è possibile veicolare un insieme di comandi specifici (set comandi *Siap+Micros*).

Viene di seguito riportata la specifica della funzione e la lista completa dei comandi interpretabili dal datalogger.

3.4.1 Specifica protocollo Modbus

User-Defined Modbus function code **65 (0x41) - SIAP+MICROS commands**

Request:

Field	Size	Range value
Slave ID	1 Byte	0x00 to 0xF7, 0xFF
Function code	1 Byte	0x41
Bytes count	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF (N)
Data request	N Bytes	0x00 to 0xFF
CRC-16	2 Bytes	0x00 to 0xFF

Valid response:

Field	Size	Range value
Slave ID	1 Byte	0x00 to 0xF7, 0xFF
Function code	1 Byte	0x41
Bytes count	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF (N)
Data response	N Bytes	0x00 to 0xFF
CRC-16	2 Bytes	0x00 to 0xFF

Error response:

Field	Size	Range value
Slave ID	1 Byte	0x00 to 0xF7, 0xFF
Error code	1 Byte	0xC1
Exception code	1 Byte	0x01, 0x02, 0x03, 0x04
CRC-16	2 Bytes	0x00 to 0xFF

I paragrafi successivi riportano la sintassi dei comandi.

Nota:

Qualora i comandi non vengano inviati in modo corretto il datalogger risponderà con:

- ?<*nome comando*> per comando non riconosciuto
- 1 per parametri non corretti

3.4.2 Comandi generali

Identificativo di comunicazione <device-id>

Comando lettura: **R IDSTAZ**
Risposta: IDSTAZ <device-id>

Comando scrittura^(*): **W IDSTAZ=<device-id>**
Risposta: IDSTAZ <device-id>

Identificativo di archiviazione <storage-id>

Comando lettura: **R ID_MEM**
Risposta: ID_MEM <storage-id>

Comando scrittura^(*): **W ID_MEM=<storage-id>**
Risposta: ID_MEM <storage-id>

(*) Nota: affinché i comandi di impostazione abbiano effetto è necessario che l'applicativo datalogger venga riavviato.

Orologio di sistema e RTC

Il comando di scrittura eseguirà l'impostazione sia dell'orologio di sistema, sia dell'orologio RTC:

Comando lettura: **CLK**
Risposta: <hh> <nn> <ss> <dd> <mm> <yyyy>

Comando lettura: **RTC**
Risposta: <hh> <nn> <ss> <dd> <mm> <yyyy>

Comando scrittura: **CLK <hh> <nn> <ss> <dd> <mm> <yy[yy]>**
Risposta: <hh> <nn> <ss> <dd> <mm> <yyyy>

Versione firmware (applicativo DA20K)

Comando lettura: **!FW**
Risposta: DA20K vers. <x>.<y>.<z>

Reset datalogger (riavvio software)

Comando: **RESET MICROS**
Risposta: RESET MICROS

Reboot datalogger (riavvio hardware)

Comando: **!TW**
Risposta: Terminating Watchdog

3.4.3 Gestione variabili e parametri

Locazioni variabili (tag di memoria)

Il comando di lettura richiede i valori di *<n>* locazioni a partire dall'indirizzo di partenza *<index>*.

Il comando di scrittura imposta i valori di *<n>* locazioni specificando per ognuna l'indice e il valore.

Comando lettura: **!IM <n> <index>**

Risposta: *<val1> <val2> ... <valn>*

Comando scrittura: **!WA <n> <index1> <val1> <index2> <val2>... <indexn> valn**

Risposta: *nessuna risposta*

Parametro utente (identificativo: *<id>*)

Comando lettura: **!RP <id>**

Risposta: *<valore>*

Comando scrittura: **!WP <id> <valore>**

Risposta: *<valore>*

3.4.4 Gestione archivi

Specificare il numero dell'archivio con: *<file>*

Dimensione (KB)

Comando: **R_FILE<file>**

Risposta: *_FILE<file> <size>*

Spazio libero (KB)

Comando: **!FR <file>**

Risposta: *<bytes free>*

Spazio utilizzato (KB)

Comando: **!MR <file>**

Risposta: *<bytes used>*

Letture dati sequenziale (*Read Data*)

Il comando legge i dati ed esegue lo spostamento temporaneo del puntatore di lettura dell'utente utilizzato.

Specificare nell'ordine: numero archivio *<file>*, utente *<user>*, numero di pacchetti da leggere *<pack>*

Comando: **!RD <file> <user> <pack>**

Risposta: *<data records>*

Conferma lettura dati (*Read Set*)

Il comando esegue l'allineamento del puntatore di lettura con il puntatore temporaneo. Specificare: numero archivio *<file>*, utente *<user>*

Comando: **!RS *<file>* *<user>***
Risposta: *nessuna risposta*

Ripristino lettura dati (*Restore*)

Il comando riporta il puntatore di lettura subito dopo il puntatore di scrittura in modo da poter rileggere tutto il file. Specificare: numero archivio *<file>* e utente *<user>*

Comando: **!RE *<file>* *<user>***
Risposta: *nessuna risposta*

Cancellazione dati (*Scratch*)

Il comando esegue l'azzeramento dei puntatori di scrittura e di lettura in modo da poter riscrivere l'archivio dall'inizio:

Comando: **!SC *<file>***
Risposta: *nessuna risposta*

Posizionamento lettura (*Point Reading*) (*)

Specificare anno, mese, giorno, ora, minuto e secondo del record in cui posizionare il puntatore di lettura. La risposta conterrà il numero di bytes da leggere:

Comando: **!PR *<file>* *<yyyy>* *<mm>* *<dd>* *<hh>* *<nn>* *<ss>***
Risposta: *<bytes to read>*

(*) Nota: Questo comando riposiziona il puntatore di lettura per tutti gli utenti.

Scrittura dati (*)

Il comando esegue la scrittura sull'archivio dati specificato (file n.1 ÷ 253):

Comando: **!WR *<file>* *<data to write>***
Risposta: *nessuna risposta*

(*) Comando obsoleto. Utilizzare in alternativa il comando !WRB

Scrittura dati con puntatore

Il comando esegue la scrittura sull'archivio dati specificato (file n.1 ÷ 253) oppure su un file predefinito del sistema utilizzando un puntatore di inizio scrittura. Normalmente utilizzato per la scrittura dei seguenti file di sistema: 0 = File di configurazione (cnf.xml), 254 = File di impostazione (ini.xml), 255 = Firmware applicativo (da20k):

Comando: **!WRB *<file>* *<pointer>* *<data to write>***
Risposta: *nessuna risposta*

Richiesta ultimi dati

Il comando restituisce i dati dell'ultima registrazione avvenuta oppure delle ultime registrazioni avvenute in un periodo di ritenzione preconfigurato (intervallo di mantenimento).

Ad esempio, con un intervallo di mantenimento preconfigurato a 30 minuti, inviando una richiesta nella fascia di orario 08:30÷08:59, la risposta ricevuta conterrà i records presenti dalle ore 08.01 alle 08.30 comprese.

Inviando la stessa richiesta dopo le 09:00, si riceveranno i records dalle ore 08.31 alle ore 09.00 comprese.

Se il periodo di mantenimento non è configurato, la risposta conterrà solo l'ultimo record registrato.

Nel messaggio di richiesta è necessario specificare obbligatoriamente l'archivio da cui si vogliono leggere i dati (*file*).

Sintassi:

Comando	!LTR !LBR !LKR !LXR <i>file [yyyy mm dd hh nn ss]</i>
Risposta	<Tracciato dati> ⁽¹⁾

Il comando può effettuare in aggiunta la sincronizzazione dell'orologio del datalogger se vengono specificate le impostazioni di data e ora. I parametri opzionali sono: *yyyy* (anno), *mm* (mese), *dd* (giorno), *hh* (ora), *nn* (minuti) e *ss* (secondi).

Nota: la sincronizzazione dell'orologio verrà eseguita solo se l'impostazione attuale del datalogger differisce tra ± 3 sec. e ± 50 min.

Richiesta dati storici

Il comando può essere utilizzato per richiede/recuperare i record dei dati registrati in uno specifico intervallo storico. Se presenti, verranno inviati tutti i record precedenti all'istante richiesto entro il periodo di mantenimento preconfigurato (compreso il record specificato nella richiesta).

Ad esempio, con un intervallo di mantenimento impostato a 30 minuti, verranno ritornati i dati fino a 30 minuti a ritroso. Per recuperare i dati dalle ore 00.31 alle 01.00 occorrerà inviare la richiesta specificando le ore 01:00:00.

Se il periodo di mantenimento non è configurato la risposta conterrà solo il record richiesto.

Nel messaggio di richiesta è necessario specificare obbligatoriamente oltre all'archivio da cui si vogliono leggere i dati (*file*), la data e l'ora della registrazione: *yyyy* (anno), *mm* (mese), *dd* (giorno), *hh* (ora), *nn* (minuti) e *ss* (secondi).

Sintassi:

Comando	!DTR !DBR !DKR !DXR <i>file yyyy mm dd hh nn ss</i>
Risposta	<Tracciato dati> ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il formato del tracciato dati ricevuto in risposta dipende dal tipo di comando inviato:

!LTR (<i>Last Text Records</i>)	<i>Tracciato dinamico standard (ASCII)</i>
!DTR (<i>Data Text Records</i>)	
!LBR (<i>Last Binary Records</i>)	<i>Tracciato binario standard</i>
!DBR (<i>Data Binary Records</i>)	
!LKR (<i>Last Kompressed Binary Records</i>)	<i>Tracciato binario compresso</i>
!DKR (<i>Data Kompressed Binary Records</i>)	
!LXR (<i>Last eXtra Binary Records</i>)	<i>Tracciato binario compresso con diagnostica</i>
!DXR (<i>Data eXtra Binary Records</i>)	

3.4.5 Comandi uscite

Uscite digitali O0 ÷ O3 (datalogger)

Comando: **!CO <n> <act1> <out1> <act2> <out2> ... <actn> <outn>**
Risposta: *nessuna risposta*

Valori di attivazione <act>:

- 1: ON
- 2: OFF
- 3: PULSE (ON/OFF)
- 4: PULSE (OFF/ON)

Uscite <out>: 0 ÷ 3

Esempio: **!CO 1 1 0** // Imposta a ON l'uscita O0

Uscite digitali DIG OUT OD1 ÷ OD8, 12V (scheda base)

Comando: **!OD<n> <act>**
Risposta: *OD<n> ON/OFF*

Valori di attivazione <act>:

- 0: OFF
- 1: ON

Uscite <n>: 0 ÷ 8

Comandi di esempio:

!OD1 ON // Attiva l'uscita digitale OD1
!OD1 OFF // Disattiva l'uscita digitale OD1
!12V ON // Attiva l'uscita digitale alimentata 12V
!12V OFF // Disattiva l'uscita digitale alimentata 12V

Uscite analogiche CH10 OA1 e CH16 OA2 (scheda base)

Comando: **!OA<n> <val>**
Risposta: *OA<n> <val>*

Valori di impostazione <val>: [millivolt]

Uscite <n>: 1 ÷ 2

Comandi di esempio:

!OA1 1000 // Imposta l'uscita analogica OA1 a 1 V
!OA1 0 // Reimposta l'uscita analogica OA1 a 0 V

4 Normative

4.1 Norme di sicurezza

L'esame particolareggiato del progetto e delle modalità di esecuzione ha permesso di stabilire quali sono i rischi che il prodotto potrà presentare durante tutta la sua vita, se correttamente usato, e quindi definire i requisiti essenziali che ad esso sono applicabili. Tali requisiti possono essere contenuti in una o più direttive e tutti debbono essere soddisfatti senza riguardo a quale direttiva appartengono. Per l'applicazione di una direttiva ad un prodotto sono necessarie quindi due condizioni:

- il prodotto rientri nel suo campo di applicazione
- il prodotto presenti rischi ai quali i requisiti essenziali della direttiva si riferiscono.

Dalla analisi dei rischi condotta, descritta nelle pagine successive, è emerso che le direttive europee applicabili al prodotto in oggetto sono le seguenti:

Direttiva Europea	Titolo	Riferimento legge di recepimento in Italia
2014/35/UE	Direttiva Bassa Tensione (LVD)	D.Lgs. n° 86 del 19 Maggio 2016
2014/30/UE	Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (EMC)	D.Lgs. n° 80 del 18 Maggio 2016

Il prodotto in oggetto rientra nel campo di applicazione della Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE recepita in Italia con decreto legislativo n° 86 del 19 Maggio 2016, e la Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE recepita in Italia con decreto legislativo n° 80 del 18 Maggio 2016, entrambi entrati in vigore il 26 Maggio 2016.

4.2 EMC

Questa apparecchiatura è stata progettata in conformità ai requisiti delle direttive indicate nella dichiarazione CE allegata al prodotto.

5 Condizioni ambientali di utilizzo

L'apparecchiatura è stata progettata per essere utilizzata secondo le specifiche indicate nella tabella seguente:

USO PREVISTO E LIMITI DELL'APPARECCHIATURA	DATI / INFORMAZIONI DISPONIBILI
Usi previsti	L'uso previsto comprende esclusivamente le misure di parametri fisici e chimici per meteorologia, agrometeorologia, idrometria, monitoraggio ambientale e climatico, telecontrollo ed automazione di acquedotti, depuratori, fognature, ecc..., sistemi di controllo ed automazione a logica distribuita, applicazioni particolari per controllo frane, processi microbiologici, chimici, ecc.
Usi scorretti ragionevolmente prevedibili e controindicazioni d'uso	È scorretto l'uso in ambiente domestico, consumer o hobbistico; uso da parte di persone non qualificate e/o non opportunamente istruite.
Ambiente d'uso	Non è previsto l'uso in ambienti con presenza di gas o vapori esplosivi corrosivi e infiammabili.
Eventuali fattori ambientali critici	Le condizioni ambientali per un corretto utilizzo sono: - Temperatura di riferimento: 20 °C - Temperatura di utilizzo: -40 ÷ 80 °C - Umidità relativa massima ammessa: 99% non condensata - Temperatura di immagazzinamento: 0 ÷ 60 °C - Umidità di immagazzinamento: 80% massimo
Professionalità od esperienza richiesta agli operatori	Il personale deve essere qualificato o opportunamente istruito e edotto sui rischi che si possono correre.

NOTE

- Aggiornamenti periodici vengono effettuati sulle informazioni contenute nel presente documento. Queste vengono inserite in nuove edizioni del documento.
- Il costruttore può apportare modifiche e/o cambiamenti al prodotto descritto in questo documento in qualsiasi momento e senza preavviso.
- Diritti riservati. Non è permesso riprodurre o duplicare interamente o in parte questo documento senza l'autorizzazione del costruttore.

6 Cronologia delle revisioni

La seguente tabella riporta la descrizione delle modifiche apportate al presente documento.

Versione	Data	Aggiornamenti
01	15/10/2024	Documento iniziale.
02	02/12/2024	Acquisizione sensori protocollo standard SDI-12. Backup dati su dispositivi di archiviazione esterna.
03	26/03/2026	Nuova interfaccia grafica display. Gestione di accesso locale con utenti (opzionale). Acquisizione sensori in protocollo Store & Forward. Acquisizione per sensore ASCII generico. Elaborazione anemometrica con settore vento prevalente a 360°. Elaborazione pluviometrica con intensità di precipitazione. Calcolo evapotraspirazione di riferimento (metodo Penman-Monteith). Mappatura dati Modbus per funzionalità Modbus Slave. Controllo cambio cadenza dati. Memorizzazione dati e allarmi in formato XML MeteoContext (Kyrgyzstan). Integrazione protocollo SFTP (SSH File Transfer Protocol). Esportazione dati FTP in formato CSV (report tabellare e/o elenco lungo). Esportazione dati su supporto esterno (SD Card o USB Flash). Conversione dati in formato file OTT-MIS (ASCII). Opzione modalità di scrittura Append in trasferimento FTP(S). Password cifrate RC4 per l'accesso FTPS/SFTP. Trasmissione satellitare GOES/METEOSAT. Trasmissione satellitare Iridium SBD (Short Burst Data).

Tutte le informazioni contenute in questo documento sono quelle attuali al momento della stampa. Siap+Micros S.p.A. si riserva il diritto di cambiarle senza alcun preavviso.

All the information content in this document are the current available at the printing phase. Siap+Micros S.p.A. reserve the rights to change the specifications without any advance notice.

7 Dichiarazione di Conformità UE

Dichiarazione di Conformità UE (DoC)

Fabbricante: SIAP+MICROS S.p.A.
Via del Lavoro, 1 – 31020 S. Fior (TV) – Italia
<https://www.siapmicros.com/>

La presente dichiarazione di conformità è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante.

Oggetto della dichiarazione:

Descrizione	Codice Prodotto/Modello
Datalogger multifunzione con Linux	PEM-e022b-DA22KE

L'oggetto della dichiarazione di cui sopra è conforme alla pertinente normativa di armonizzazione dell'Unione:

- **2014/53/EU** Direttiva apparecchiature Radio (RED)
- **2011/65/EU** Restrizioni utilizzo di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettroniche. (RoHSD)

Riferimento alle pertinenti norme armonizzate o riferimenti alle altre specifiche tecniche usate in relazione alle quali è dichiarata la conformità:

RED references:

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (Article 3.1b):

EN 61326-1 2021-06	Apparecchi elettrici per misura, controllo e uso da laboratorio – Prescrizioni EMC – Parte 1: Prescrizioni generali
EN 301 489-1 V2.2.3:2019	Compatibilità elettromagnetica e problematiche di spettro radio (ERM); Norma di compatibilità elettromagnetica (EMC) per apparecchiature e servizi radio; Parte 1: Requisiti tecnici comuni.
EN 301 489-52 V1.2.1:2021-11	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Standard per apparecchiature radio e servizi; Parte 52: Condizioni specifiche per la comunicazione cellulare Radio e dispositivi mobili e portatili (UB); Standard armonizzato che copre i requisiti essenziali Dell'articolo 3.1, lettera b), della direttiva 2014/53 / UE

EFFECTIVE AND EFFICIENT USE OF RADIO SPECTRUM (Article 3.2):

EN 301 511 V12.5.1:2017-03	Sistemi globali per la comunicazione mobile (GSM); Apparecchiatura per stazioni mobili (MS); Norma armonizzata EN che soddisfa i requisiti essenziali in base all'articolo 3.2 della Direttiva 2014/53/EU
EN 301 908-1 V13.1.1:2019-11	Reti cellulari IMT; Norma armonizzata per l'accesso allo spettro radio; Parte 1: Introduzione e prescrizioni comuni
EN 301 908-2 V13.1.1:2020-06	Reti cellulari IMT; Standard armonizzato per l'accesso allo spettro radio; Parte 2: Apparecchiature utente (UE) CMDA Direct Spread (ULTRA FDD)
EN 301 908-13 V13.1.1:2019-11	Reti cellulari IMT; Standard armonizzato per l'accesso allo spettro radio; Parte 13: Apparecchiature utente (UE) per l'accesso radio terrestre universal evoluto (E-ULTRA)

HEALTH & SAFETY (Article 3.1a):

EN 61010-1 2010+A1:20211-11	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per l'utilizzo in laboratorio
EN 62311 2019	Valutazione degli apparecchi elettronici ed elettrici in relazione ai limiti di base per l'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0 Hz to 300 GHz)

Riferimenti RoHSD:

EN 63000 2016+AMD1:2022	Documentazione tecnica per la valutazione di prodotti elettrici ed elettronici rispetto alla restrizione delle sostanze pericolose
-----------------------------------	--

Data
31-01-2023

Amministratore Delegato
Alex Stevanin

