


ULM20




Manuale di servizio

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 1 di 12 |

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1. Introduzione | 2 |
| 2. Caratteristiche Tecniche | 3 |
| 2.1 Caratteristiche elettriche | 3 |
| 2.2 Caratteristiche meccaniche | 3 |
| 3. Descrizione Funzionale | 4 |
| 3.1 Descrizione generale | 4 |
| 3.2 Logica di misura | 4 |
| 3.2.1 Misura di Finestra | 4 |
| 3.2.2 Misura del Range e di Attenuazione | 5 |
| 3.2.3 Misura di Regolazione dell'attenuazione | 5 |
| 3.2.4 Misura Ecometrica | 5 |
| 4. Funzioni della scheda ULM20 | 6 |
| 4.1 Impostazioni del sensore di livello | 6 |
| 4.1.1 Attivare il sensore di livello e impostare il tipo | 6 |
| 4.1.2 Verifica dei parametri della misura ecometrica | 6 |
| 4.1.3 Eseguire una misura di allineamento dell'offset | 9 |
| 4.1.4 Impostare il campo di misura Min-Max | 9 |
| 4.2 Stato Misura e Stato ULM20 | 10 |
| 5. Sezione Operativa | 12 |
| 5.1 Installazione ULM20 | 12 |
| 5.2 Manutenzione ULM20 | 12 |

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 2 di 12 |


1. Introduzione

Il presente documento contiene tutte le indicazioni tecniche relative al modulo ULM20 del sistema SIR20 per la misura di livelli a ultrasuoni.

L'idrometro a ultrasuoni è un sensore completamente elettronico progettato per misurare l'aumento o la diminuzione del livello dell'acqua nei bacini idrici.

Questa misura, combinata con i dati sulle precipitazioni e sull'evaporazione, è essenziale per monitorare in tempo reale le situazioni a rischio e prevenire eventuali danni alla popolazione.

Viene inoltre impiegata per calcolare il deflusso minimo vitale, ovvero la soglia che deve essere rispettata per mantenere in equilibrio lo stato del bacino da chi preleva acqua. Nel lungo periodo i dati vengono utilizzati per elaborare il bilancio idrico e pianificare le strategie di risparmio e gestione dell'acqua ad uso civile, agricolo e industriale.

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 3 di 12 |

2. Caratteristiche Tecniche

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche e meccaniche del modulo.


2.1 Caratteristiche elettriche

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Range di Alimentazione | 10 – 15 V |
| Assorbimento | 0.15 mA (st-by) |
| | 50 mA (attivo) |
| | 120 mA (misura) |
| Range Idrometro | 0,45÷15 m |
| Risoluzione Idrometro | 4 µs (0.7 mm) |
| Precisione Idrometro | ±10 mm |
| Risoluzione ADC | 10 bit |
| Precisione ADC | ±1 LSB |
| Range Termometro Compensazione | -40÷60 °C |
| Risoluzione Termometro Compensazione | 0.15 °C |
| Precisione Termometro Compensazione | ±2 °C |

2.2 Caratteristiche meccaniche

Dimensioni: 290 Dia x 180 mm

Peso: 2,6 Kg

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 4 di 12 |

3. Descrizione Funzionale

3.1 Descrizione generale

La misura effettuata dall'idrometro ULM20 è di tipo ecometrico: viene inviato un impulso ultrasonico verso la superficie del liquido e si rileva l'eco riflesso da quella superficie.

La frequenza di risonanza per i trasduttori ultrasonici è di 25KHz per ridurre l'effetto di assorbimento dell'aria sulla propagazione dell'onda sonora.

La trasmissione del segnale a 25KHz avviene abilitando per 2ms un oscillatore a 25KHz. La scelta della durata di 2ms è determinata dalla banda passante del trasduttore ultrasonico. Infatti il trasduttore avendo una banda molto stretta (a 3dB è circa 3÷4KHz), sia in trasmissione che in ricezione, genera un fronte di salita non molto ripido sull'involuppo del segnale ricevuto. Il ritardo introdotto dal fronte è di circa 1ms.

L'eco dell'impulso trasmesso viene ricevuto da un altro trasduttore ultrasonico collocato di fianco a quello di trasmissione.

Il cuore del ricevitore è costituito da un attenuatore logaritmico la cui attenuazione è programmata dal μC . Tramite questo attenuatore è possibile ottenere un controllo automatico di guadagno (AGC) logaritmico che permette di effettuare le misure nello stesso modo sia con il bersaglio vicino che lontano.

La retroazione del μC sull'attenuatore viene realizzata attraverso l'informazione ricevuta da un rivelatore di picco.

Per gli echi di intensità molto bassa (bersagli lontani) si è previsto uno stadio amplificatore opzionale il cui inserimento è regolato dal μC . Una tale soluzione permette al ricevitore di avere una dinamica doppia rispetto a quella dell'attenuatore logaritmico. La dinamica totale del ricevitore risulta essere circa 80 dB.

Per dare una misura non affetta da errori significativi è necessario compensare il ritardo misurato con il valore di temperatura dell'aria.

L'uscita analogica è generata da un dispositivo programmabile che integra un DAC e gli amplificatori necessari per avere una sorgente di corrente e di tensione, dotato di una propria alimentazione. L'uscita in corrente o tensione è selezionabile tramite un jumper. L'alimentazione ausiliaria della uscita analogica comporta un ulteriore assorbimento di circa 5 mA (oltre alla corrente eventualmente erogata sulla uscita in corrente).


3.2 Logica di misura

La misura dell'ULM20 è strutturata nei seguenti passi:

1. misura di Range e dell'attenuazione
2. misura di Regolazione dell'attenuazione
3. misura Ecometrica

3.2.1 Misura di Finestra

Rispetto al passato non viene più eseguita la misura della finestra. Al suo posto si applica la finestra impostata se è attiva nel pannello 70 ParametriIdro; altrimenti si applica comunque una finestra minima di 45cm.

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 5 di 12 |

3.2.2 Misura del Range e di Attenuazione

Le misure di range e di attenuazione sono concomitanti. Si tenta prima di eseguire la misura di attenuazione con RANGE1; se la misura ha esito ok, si passa alla misura di regolazione, altrimenti si ripete la misura di attenuazione con RANGE2 inserito.

3.2.3 Misura di Regolazione dell'attenuazione


L'obiettivo della regolazione è stabilizzare l'ampiezza dell'eco. Nel caso sia necessario, si effettua un'ulteriore correzione del valore del guadagno.

Si eseguono 5 prove e si misura il valore medio dell'eco ricevuto. Attraverso la tabella di look-up, si applica la variazione di guadagno di catena da applicare per ottenere un'ampiezza dell'eco di 1 Vp (.

3.2.4 Misura Ecometrica

Si inizia il ciclo di misura per determinare la distanza dell'eco.

- Si inviano impulsi in successione (fino ad un massimo di $5 \cdot N$) e si effettuano misure sui relativi echi fino ad avere N misure valide (default $N=10$). In caso contrario si corregge la taratura dell'attenuatore partendo dal valor medio delle ampiezze di tutti i $5 \cdot N$ echi della serie precedente (vedi "Regolazione dell'attenuazione") e si ripete il ciclo. Nel caso si siano ottenute N misure valide, se ne fa la media e si scartano le misure che differiscono dalla media per più di 10 Cm. Se il numero di misure in tolleranza è superiore a $N/2$ la misura è valida e si assume come buona media tra i campioni validi. In caso contrario il ciclo di $5 \cdot N$ misure è "non valido" e lo si ripete fino ad un max di **N.retry**.

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 6 di 12 |

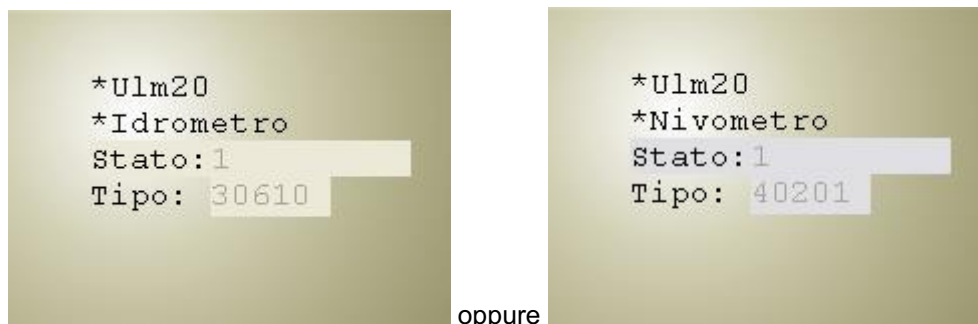
4. Funzioni della scheda ULM20

4.1 Impostazioni del sensore di livello

4.1.1 Attivare il sensore di livello e impostare il tipo

L'attivazione del sensore di livello (Idrometro o Nivometro) e la selezione del tipo sensore è accessibile dal pannello:

Main → Strumenti → Impostazioni → Enable Canali → <Sensore di livello>



Per abilitare il sensore inserire il tipo desiderato e impostare Stato=1.

Gli intervalli di campionamento, media e registrazione sono associati al tipo selezionato.

Per le informazioni sul tipo vedere il documento "MAN INSTALLAZIONE/ATTIV SPM20" citato nei riferimenti.

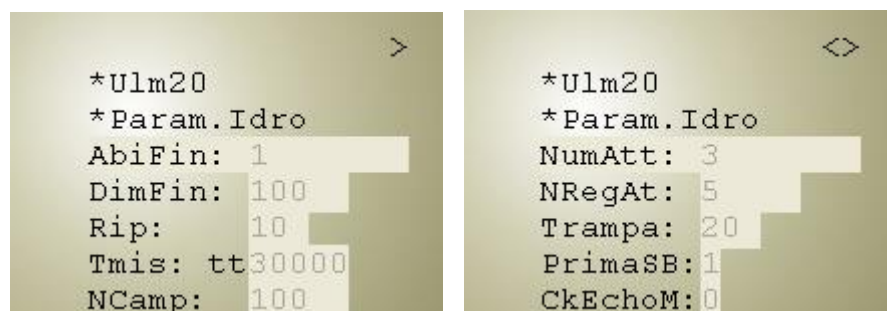
4.1.2 Verifica dei parametri della misura ecometrica


I parametri sono accessibili da due pannelli:

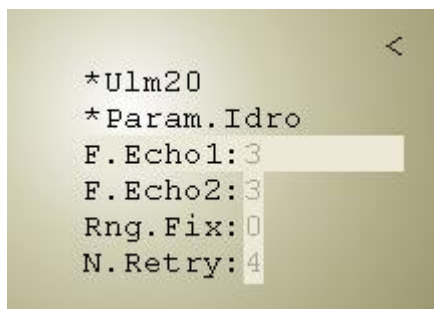
Main → Strumenti → Impostazioni → Utilita' → Param.Idro (pannello 70)

Main → Strumenti → Impostazioni → Utilita' → Sec.Retry (pannello 77)

Il primo pannello è visualizzato su tre schermate (usare i tasti freccia sx e dx per spostarsi da una all'altra). I parametri visualizzati sono utilizzati dall'algoritmo di misura ecometrica. La figura seguente mostra i valori configurabili. Si consiglia di non modificare tali parametri se non strettamente necessario.



| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 7 di 12 |



Dove:

AbiFin: 1

abilitazione della finestra della dimensione DimFin sulla misura, ma se viene messo a zero viene applicata una finestra minima di 45cm (la finestra minima è di 45 cm perché la dimensione dell'impulso ecometrico a livello spaziale è all'incirca di 45 cm alla temperatura di 20 °C)

DimFin: 100

dimensione in cm della finestra sulla misura

Rip: 10

Numero di misure ecometriche valide da utilizzare per fornire la misura di livello

Tmis: 30000

tempo di misura espresso in tempi di clock (unità base 4us, 30000=120ms)

NCamp: 100

Non usato da non modificare

NumAtt: 3

Numero campioni utilizzati nella misura di range/attenuazione (per ogni step in cui è fissato un particolare valore del LOGDAC; ci sono 4 step di Logdac: 108, 72, 36, 0).

NRegAt: 5

Numero di campioni utilizzati nella regolazione 'fine' dell'attenuazione

Trampa: 20

Tempo massimo accettabile tra la soglia bassa e la successiva soglia alta (in decimi di millisecondi); val. min=1 (0.1 ms); val. max=30 (3 ms); val. default=20 (2 ms)

PrimaSB:1

modalità di selezione del campione ecometrico, in caso di passaggi multipli della soglia bassa.

0: viene selezionato l'ultima soglia bassa (quella più vicina alla soglia alta)

1: viene selezionata la prima soglia bassa (default)

CkEchoM:0

viene acquisito il flag di passaggio multiplo della soglia bassa, nel sensore StatoULM20;

0: il flag non viene acquisito (default)

1: il flag viene acquisito

F.Echo1:3 F.Echo2:3

filtro sull'accettazione dell'eco: aggiunto il valore '4' tra quelli impostabili.

F.Echo1: filtro eco se applicato RANGE1

F.Echo2: filtro eco se applicato RANGE2

I due parametri possono valere: 0, 1, 2, 3 (default) o 4:

0 : nessun controllo sull'ampiezza dell'eco

1 : eco valido se Vecho < 1.5 Vp

2 : eco valido se Vecho < 1.2 Vp


3 : eco valido se Vecho > 0.8 Vp AND Vecho < 1.2 Vp (DEFAULT)

4 : eco valido se Vecho >=VpeakMin AND Vecho <= VpeakMax, con VpeakMin e VpeakMax riferiti ai parametri Pk.Min e Pk.Max presenti nel pannello "Param. Idro2"

Rng.Fix: 0

impostazione misura di range fisso.

0 (misura di range automatico): prova in sequenza il range1 e poi il range2, se il range1 non è sufficiente (default)

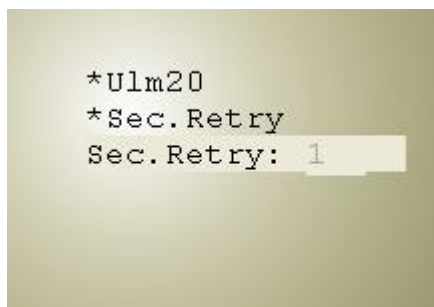
| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 8 di 12 |

- 1: esegui misura solo col range1
- 2: esegui misura solo con range2

N.Retry: 4

Numero massimo di tentativi di misura (Retry=tentativo); abbassata il numero di tentativi impostabile; i nuovi limiti sono: min=1, max=9, default=4

Il secondo pannello ha il seguente aspetto; anche in questo caso si consiglia di non modificare tali parametri da parte dell'utente.

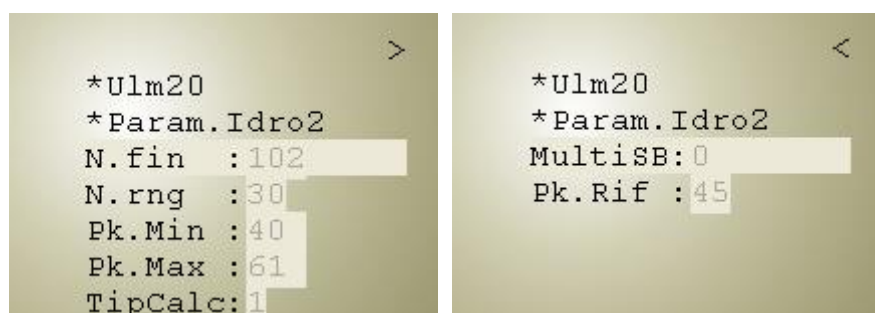


Dove:

Sec.Retry = Intervallo di tempo (in secondi) di interrogazione del TermoAria@UBM20 sul Caenet, tra un pacchetto e il successivo (default: 1 sec)

Altri paramtri sono presenti in:

Main → **Strumenti** → **Impostazioni** → **Utilita'** → **Param.Idro2** (pannello 93)



N.fin = OBSOLETO


N.rng = OBSOLETO

Pk.Min = valore minimo ammesso dell'ampiezza eco, in punti di ADC (min=0, max=255, default=40=784mVp); il controllo vale se CkEchoX=4

Pk.Max = valore massimo ammesso dell'ampiezza eco, in punti di ADC (min=0, max=255, default=61=1196mVp); il controllo vale se CkEchoX=4

TipCalc = tipo di calcolo/elaborazione applicata per selezionare i campioni che determinano la misura finale:

- 0 : calcolo mediana
- 1 : calcolo media con indice di tolleranza 10 cm (esclusione campioni oltre i 60 cm)
- [DEFAULT]**
- 2 : calcolo della media aritmetica pura

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 9 di 12 |

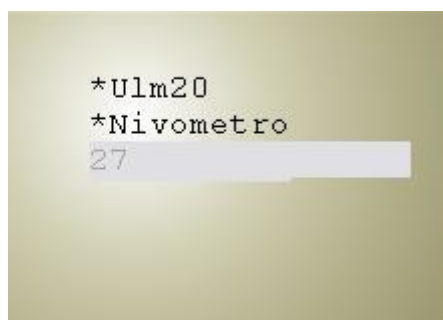
MultiSB¹ = flag di accettazione misure ecometriche con passaggi multipli della soglia bassa;
0: si scartano le singole misure ecometriche, che presentano passaggi multipli per la soglia bassa (**DEFAULT**)
1: si accettano le misure ecometriche con passaggi multipli (la scelta della prima/ultima soglia bassa è determinata dal parametro "PrimaSB" del pannello 91).

Pk.Rif = valore di picco di riferimento usato nella misura di range/attenuazione; valore min=31 (0.6 Vp); val. max=61 (1.2 Vp); val. default=45 (0.9 Vp).

4.1.3 Eseguire una misura di allineamento dell'offset

Questo pannello consente di allineare automaticamente l'offset di conversione della misura sulla base dello stato attuale del campo di misura tenendo conto anche di eventuali offset di quota. Selezionare il pannello:

Main → Strumenti → Gestione → Info Sensori → <Nome Sensore> → All.Offset




Quindi introdurre il valore di misura corrispondente al livello presente **come numero intero** con tutte le cifre significative in base al numero di decimali della misura. Ed esempio in un idrometro, che esprime la misura in *m* con due decimali, se la misura deve essere 7.50 m si deve inserire il valore 750; in un nivometro che fornisce la misura in *cm* senza decimali, se la misura deve essere 10 cm si inserisce il valore 10.

4.1.4 Impostare il campo di misura Min-Max

Il range di misura (minimo-massimo) è impostabile dal pannello:

Main → Strumenti → Gestione → Info Sensori → <Nome Sensore> → Nd/Min/Max

¹ Sostituisce il parametro "Algor.2" diventato obsoleto.

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 10 di 12 |



Inserire il valore minimo e il valore massimo, **come numero intero** con tutte le cifre significative in base al numero di decimali della misura (es. se il valore massimo è 7,50 m con due decimali inserire 750). Si ricorda che **su questi valori viene riscalata l'uscita analogica** facendo corrispondere il valore minimo della misura all'estremo inferiore dell'uscita analogica e il valore massimo all'estremo superiore dell'uscita.

Si ricordi inoltre che i valori minimo e massimo devono già tenere conto dell'applicazione di offset di quota.

4.2 Stato Misura e Stato ULM20


Dalla questa release è presente la possibilità di configurare i due sensori aggiuntivi:

1. **Stato Misura**: relativo alla qualità della misura idrometrica (detto anche Qualità Misura)
2. **Stato Ulm20**: relativo alla registrazione di eventi anomali

Lo Stato Misura si azzerà all'inizio di una nuova misura idrometrica, pertanto deve avere gli stessi DT del sensore Idro/Nivo, mentre lo stato eventi lo fa seguendo il proprio DT di registrazione.

Configurazione sensori sul modulo (default)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|------|---------|------|-------|--------|---------|----|-------|---|
| 1) Nome:Stato.Mis | DTc: | 1800 | DTm: | 1800 | DTr: | 1800 | Sfasam: | 0 | Molt: | 1 |
| | Div: | 1 | Offset: | 0 | Tal: | 0 | | | | |
| | Ndec: | 0 | Min: | 0 | Max: | 65535 | Canale: | 96 | Form: | 1 |
| | Estr: | 0 | Umis: | | Tipo: | 200204 | | | | |
| | Tpre: | 0 | Icona: | 0 | Ind: | 0 | Segn: | 0 | | |
| 2) Nome:Stat.Ulm20 | DTc: | 1800 | DTm: | 1800 | DTr: | 1800 | Sfasam: | 0 | Molt: | 1 |
| | Div: | 1 | Offset: | 0 | Tal: | 0 | | | | |
| | Ndec: | 0 | Min: | 0 | Max: | 65535 | Canale: | 97 | Form: | 1 |
| | Estr: | 0 | Umis: | | Tipo: | 200204 | | | | |
| | Tpre: | 0 | Icona: | 0 | Ind: | 0 | Segn: | 0 | | |

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 11 di 12 |


Bitmaps dei Sensori di stato

Sensore "Stato Misura":

| Numero di bit | | | | | | | | | | | | | | | | Descrizione | Valore |
|---------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | x | mis. valida ma troppi retry (>=1) | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | x | | mis. valida ma non addensata (tolleranza<=5) | 2 |
| | | | | | | | | | | | | | x | | | mis. valida ma retry causato da fuori trend | 4 |
| | | | | | | | | | | | | x | | | | mis valida ma con valore anomalo di Tc (T compensazione > 60 °C) | 8 |
| | | | | | | | | | | | x | | | | | mis valida ma campione ecometrico con Trampa>420µs (105 tics) | 16 |
| | | | | | | | | | | x | | | | | | mis valida ma campione ecometrico con soglie basse MULTIPLE | 32 |
| | | | | | | | | | x | | | | | | | mis valida ma num campioni inferiori a Num Rip (accettazione forzata, causa fine retries e MisVal > NumRip/2) | 64 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | x | | | | | | | | | | | mis. NON VALIDA per mancanza Tc | 1024 |
| | | | | x | | | | | | | | | | | | mis. NON VALIDA per out-of-range min-max | 2048 |
| | | | x | | | | | | | | | | | | | mis. NON VALIDA per numero di campioni insufficienti | 4096 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Sensore "Stato Ulm20":

| Numero di bit | | | | | | | | | | | | | | | | Descrizione | Valore |
|---------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--------|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | x | batteria bassa | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | x | | ERRORE/MANCANZA comunicazione sul caenet | 2 |
| | | | | | | | | | | | | | x | | | ERRORE/MANCANZA comunicazione con WSN20 | 3 |

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
| | - | ULM20 |  |
| | - | | |
| | | Manuale di servizio | Pagina 12 di 12 |

5. Sezione Operativa

5.1 Installazione ULM20

Di seguito si riportano le condizioni da rispettare all'atto dell'installazione del modulo ULM20

| Caratteristiche installazione ULM20 | |
|--|--|
| Distanza Max tra ULM20 e target | 15m |
| Inclinazione | Perpendicolare al target |
| Target | E' necessario verificare assenza di oggetti che possano interferire con la misura ecometrica (tipicamente sassi, tronchi, pile del ponte, ...) |

5.2 Manutenzione ULM20

Di seguito si riportano le operazioni di manutenzione preventiva da effettuare nel caso di tipologia standard composta da ULM20 posizionato a metà ponte su bandiera o maniglia:

1. Verifica del target (possibile presenza di oggetti di disturbo)
2. Verifica della comunicazione con il modulo in esame prima di effettuare qualsiasi operazione (ad esempio 9007 – richiesta identità modulo)
3. Effettuare una selettiva al valore della batteria
4. Verifica della meccanica
 - a. Serraggio della bulloneria
 - b. Verifica della presenza di acqua e umidità all'interno del modulo ULM20 (sia lato stazione che lato sensore)
 - c. Pulizia dell'oggetto in special modo delle trombette
 - d. Sostituzione dei Sali
5. Effettuare una selettiva al valore del idrometro/nivometro