



POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano



PROGETTO

“CENTRO FUNZIONALE MULTIRISCHI 2.0”

LOTTO 1 – MONITORAGGIO TERRESTRE

ALL.A5 CSA – SCHEDE TECNICHE STAZIONI ESISTENTI

I progettisti

Ing. Salvatore Arcuri
Ing. Loredana Marsico
Ing. Roberta Rotundo

A valere su POR FESR FSE 2014-2020 Calabria
Asse 5- Prevenzione Rischi, Obiettivo Specifico 5.1
Azione 5.1.4

INDICE

1. Premessa.....	2
2. Elenco componenti Hardware.....	3

1. Premessa

In questo eleaborato vengono elencate le componenti hardware della rete di monitoraggio meteo-idrogeologico regionale e vengono allegate le schede tecniche delle varie componentistiche costituenti la rete stessa.

2. Elenco componenti Hardware

1. Stazione con unità di acquisizione SP200.
2. Stazione con unità di acquisizione SPM20.
3. Stazione con unità di acquisizione Opendata20.
4. Data Logger UBM20.
5. Apparati di trasmissione radio RTX20, RTX20/N.
6. Ripetitori radio half-simplex RIP20/HS.
7. Ripetitori radio simplex RIP20/S.
8. Ripetitori radio duplex RIP20/D.
9. Quadri radio QR20.
10. Sensore pluviometrico PMB2 e PMB2/R.
11. Sensore pluviometrico PMB25.
12. Sensore termoigrometrico TA20 e TU20.
13. Sensore anemometrico VV200 e DV200.
14. Sensori solarimetro/albedometro CM6 .
15. Sensore idrometrico/nivometrico a ultrasuoni ULM20 e ULM20/N.
16. Sensore idrometrico a pressione PLM10/Freatimetro.
17. Sensore barometrico BA20.
18. Sensore Uve.
19. Modulo comunicazione GPRS20.
20. Fotocamere CAM20.
21. Alimentatore GA220.

STAZIONE IDROMETEOROLOGICA SP11 - SP200 - SP300

Manuale d'uso

Versione 2.4x

SOMMARIO

1. Principio di funzionamento	1
1.1. I TEMPI DI CAMPIONAMENTO E REGISTRAZIONE	2
1.2. LE ANOMALIE	3
1.3. I LIVELLI DI INTERAZIONE CON L'UTENTE	3
2. Il cambio del modulo	4
3. Livello 0 - Guardare la STAZIONE	6
3.1. LA BATTERIA	6
3.2. IL MODULO	6
3.3. L'OROLOGIO	6
3.4. I SENSORI	7
3.5. LE ANOMALIE DI SENSORE	7
3.6. LE ANOMALIE DI STAZIONE	7
4. Livello 1 - L'utilizzo della stazione	8
4.1. COME ENTRARE IN QUESTO LIVELLO	8
4.2. INFORMAZIONI SULLA STAZIONE	9
4.3. INFORMAZIONI SUL MODULO	9
4.4. L'OROLOGIO	9
4.5. I SENSORI	10
4.5.1. LA MISURA	10
4.5.2. LE ELABORAZIONI	11
4.5.3. PULIZIA DEL PLUVIOMETRO	11
4.5.4. LA TARATURA	12
4.5.5. I FATTORI DI CONVERSIONE	12
4.6. I CONTROLLI	13
4.6.1. BATTERIA E TEMPERATURA INTERNA	13
4.6.2. LETTURA DATI MODULO	13
4.6.3. LE ANOMALIE DEI SENSORI	14
4.6.4. LE ANOMALIE DI STAZIONE	14
5. Livello 2 - La programmazione della stazione	15
5.1. COME ENTRARE IN QUESTO LIVELLO	15
5.2. LA CONFIGURAZIONE DI STAZIONE	15
5.2.1. IL TEMPO DI CAMPIONAMENTO DI STAZIONE	16
5.2.2. IL TEMPO DI REGISTRAZIONE DI STAZIONE	16
5.2.3. IL NUMERO DI STAZIONE RADIO	16
5.2.4. IL NUMERO DI STAZIONE IN REGISTRAZIONE	17
5.2.5. LE ESISTENZE VARIE	17
5.2.6. BAUD RATE RADIO	18
5.2.7. BAUD RATE TERMINALE	19
5.2.8. STAZIONE IN CASCATA	19
5.2.9. DELTA T SATELLITE	19

5.2.10. OFFSET SATELLITE	20
5.2.11. SENSORI REMOTI	20
5.2.12. STAZIONE RIPETITRICE LATO DAS	20
5.2.13. STAZIONE RIPETITRICE LATO SP	21
5.3. LA CONFIGURAZIONE DI UN SENSORE	21
5.3.1. IL NOME DEL SENSORE	21
5.3.2. IL TEMPO DI CAMPIONAMENTO DI SENSORE	22
5.3.3. IL TEMPO DI REGISTRAZIONE DI SENSORE	22
5.3.4. IL NUMERO DI ELABORAZIONI	23
5.3.5. IL COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO	23
5.3.6. IL COEFFICIENTE DIVISIVO	24
5.3.7. IL COEFFICIENTE OFFSET	24
5.3.8. IL NUMERO DI DECIMALI	24
5.3.9. IL NUMERO ESPANSIONE 0	24
5.3.10. IL NUMERO ESPANSIONE 1	25
5.3.11. IL NUMERO ESPANSIONE 2	25
5.3.12. IL NUMERO ESPANSIONE 3	26
5.4. LA AUTO CONFIGURAZIONE	26
5.5. LA STAMPA DELLA CONFIGURAZIONE	27
6. Memorizzazione dei dati su modulo	28
6.1. WORD INIZIALI	29
6.2. WORD DATI	29
6.3. WORD SEPARAZIONE GIORNI	32
6.4. WORD SEPARAZIONE ORE	32
6.5. WORD DATI MINIMI E MASSIMI	33
6.6. WORD REGISTRAZIONE PLUVIOMETRO	33
6.7. DATI NULLI	33
7. Memorizzazione dati su modulo RAM	34
7.1. WORD GIORNO	34
7.2. WORD ORARIO	35
7.3. WORD DATI	35
8. Il Sensore idrometro	38
9. Il sensore anemometro	39
10. I sensori standard	40
11. Il canale computer	43
12. Il Canale Terminale	47

1. Principio di funzionamento

Il presente manuale descrive il funzionamento dei seguenti tre modelli di stazioni periferiche CAE :

- SP11
- SP200
- SP300

La SP11 è una stazione dedicata alla gestione di alcuni sensori idrometeorologici e alla registrazione locale dei dati. La SP200 è una stazione dedicata alla sola gestione di sensori idrometeorologici, sia in registrazione che in telemisura. La SP300 è invece predisposta sia dal punto di vista delle dimensioni meccaniche che del programma residente per gestire anche dei telecomandi e dei telecontrolli.

Le stazioni sono dotate di un orologio interno e possono quindi effettuare automaticamente misure e controlli a intervalli di tempo programmabili ed eventualmente avvisare la centrale in caso di allarme. È inoltre possibile dotarle, oltre che di un registratore di moduli allo stato solido, anche di una stampante o di un monitor per la rappresentazione locale dei dati.

Le stazioni sono basate su un microcalcolatore di notevole potenza e sono dotate di un pannello frontale composto da un display alfanumerico da 40 caratteri e da una tastiera appositamente realizzata che permette all'operatore di leggere in loco i dati registrati e le relative elaborazioni (massimi, minimi ecc.), la capacità residua del modulo, la data e l'ora correnti dell'orologio interno, il numero della stazione, la tensione di batteria, ecc. e di programmare la frequenza di misura, di registrazione ed i parametri di ogni singolo sensore. Il programma guida l'utente con un esauriente menù in chiaro.

Le stazioni SP200 e SP300 possono essere dotate di un registratore per la memorizzazione locale dei dati, sia unitamente che in alternativa agli apparati di telecomunicazione. Tale espansione permette quindi anche un graduale passaggio da una rete di sola registrazione ad una di telemisura.

Le stazioni SP200 e SP300 sono dotate di un modulo di registrazione incorporato su RAM della capacità di 6144 word per la memorizzazione locale dei dati. Essi corrispondono ad una memoria di massimo 10 giorni. Tramite comandi remoti (radio/modem) è possibile prelevare queste informazioni.

Per reti di raccolta dati in cui non si prevedano future espansioni a telemisura, la CAE utilizza la stazione SP11 di sola registrazione, in grado di governare un più ridotto numero di sensori (tipicamente fino a 4), ma dotata anch'essa di tutte le caratteristiche software e di interazione con l'operatore tipiche delle stazioni espandibili.

I dati sul modulo sono già in forma digitale e possono quindi essere direttamente trasferiti al Kit lettore di moduli da inserire direttamente in un PC, eliminando completamente la laboriosa opera di digitalizzazione dei dati che era necessaria con i

registratori a carta. Dopo che i dati sono stati trasferiti al calcolatore sarà quindi possibile avere elaborazioni, grafici e tabelle riassuntive, e creare un archivio dati su nastro o su disco magnetico. Come calcolatore è possibile utilizzare qualunque tipo di calcolatore tipo IBM XT/AT , Olivetti M24 o compatibile. I moduli possono essere cancellati tramite il cancellatore UV in dotazione al Kit, ed essere riutilizzati un numero illimitato di volte.

1.1. I tempi di campionamento e registrazione

Uno dei compiti della stazione è quello di registrare le informazioni relative ai sensori ad essa collegati. Per questo è stato chiamato TEMPO DI REGISTRAZIONE l'intervallo di tempo fra due registrazioni consecutive. Questo intervallo è espresso in secondi e può andare da 1 a 86400, ovvero da una volta al secondo a una volta al giorno.

All'interno di questo intervallo di tempo è possibile però effettuare un certo numero di misure e registrare quindi la media di tali misure. Per far ciò è stato introdotto un TEMPO DI CAMPIONAMENTO che rappresenta l'intervallo di tempo fra due misure consecutive. Questo intervallo di tempo è espresso in secondi e come il precedente può andare da 1 a 86400, ovvero da una volta al secondo a una volta al giorno.

Per un corretto utilizzo di questi intervalli il TEMPO DI CAMPIONAMENTO deve essere un sottomultiplo del TEMPO DI REGISTRAZIONE. Per esempio se noi volessimo registrare un sensore una volta all'ora ma effettuare la misura una volta al minuto e quindi registrare la media di 60 misure, dovremmo avere un TEMPO DI CAMPIONAMENTO uguale a 60 e un TEMPO DI REGISTRAZIONE uguale a 3600.

Per permettere la massima flessibilità di gestione ogni sensore possiede un proprio TEMPO DI CAMPIONAMENTO ed un TEMPO DI REGISTRAZIONE.

Poiché nella maggior parte dei casi tutti i sensori seguono la stessa sorte, per non dover modificare tutti gli intervalli è stato introdotto un TEMPO DI CAMPIONAMENTO e un TEMPO DI REGISTRAZIONE a livello stazione. Quando questi tempi sono diversi da zero essi valgono per tutti i sensori, altrimenti vengono usati quelli particolari a livello sensore.

Questi tempi sono programmabili usando il LIVELLO 2 a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Il TEMPO DI REGISTRAZIONE del pluviometro serve alla registrazione dei dati pluviometrici su modulo RAM. Per non generare confusione settare in eguale modo anche il TEMPO DI CAMPIONAMENTO.

1.2. Le anomalie

Durante il funzionamento della stazione possono verificarsi eventi non previsti che denotano un malfunzionamento. Essi vengono suddivisi in gruppi, contati e segnalati all'utente.

Una prima classe di malfunzionamenti è a livello di stazione, una seconda a livello dei singoli sensori.

Esistono 10 anomalie di stazione con differenti significati legate al funzionamento interno dell'elettronica.

Per ogni sensore invece ne esiste una che segnala la richiesta di misura ma la impossibilità di eseguirla. Questo invita l'utente a controllare il funzionamento del singolo sensore ed eventualmente a sostituire la parte danneggiata. Per quanto riguarda invece la correttezza della misura si demanda all'elaborazione dei dati.

1.3. I livelli di interazione con l'utente

Il colloquio con l'utente è stato suddiviso in 3 livelli distinti, essi rappresentano 3 necessità diverse :

- | | |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – LIVELLO 0 | Leggere i dati di ogni singolo sensore, sapere se esistono malfunzionamenti e quali, senza premere tasti. |
| – LIVELLO 1 | Tutto quanto a livello 0 più leggere i dati del modulo , effettuare misure e tarature di sensori, messe a punto dell'orologio, azzeramenti di anomalie. |
| – LIVELLO 2 | Programmare il funzionamento della stazione. |

Il livello 0 è di immediata comprensione mentre gli altri livelli necessitano della conoscenza del presente manuale.

2. Il cambio del modulo

Il cambio del modulo è una operazione molto semplice, comandata dalla pressione del tasto CAMBIO MODULO di colore giallo sulla sinistra della tastiera. L'utente viene guidato nelle operazioni dalle frasi che via compaiono sul display. A stazione spenta si deve premere il tasto CAMBIO MODULO. Se un modulo è già inserito comparirà la scritta :

**CAMBIO MODULO
ATTENDERE**

per breve tempo, seguita dalla scritta :

**CAMBIO MODULO
TOGLIERE**

Togliere il modulo. Comparirà ora la scritta :

**CAMBIO MODULO
METTERE**

Inserire quindi un nuovo modulo pulito. Ora comparirà la scritta :

**CAMBIO MODULO
TEST IN CORSO**

Il modulo verrà ora provato e programmato, se le operazioni saranno andate a buon fine comparirà la frase :

**CAMBIO MODULO
OK**

Dopo qualche secondo la stazione si spegnerà automaticamente. Qualora per errore si sia inserito il modulo già utilizzato, sul display apparirà invece la dicitura :

**CAMBIO MODULO
MODULO VECCHIO**

seguito dalla scritta relativa al tipo di modulo e sua capacità residua. Dopo pochi secondi la stazione si spegne e bisogna riprendere la procedura dall'inizio.

Qualora sia invece stato inserito un modulo non correttamente cancellato, sul display apparirà :

**CAMBIO MODULO
SPORCO XX**

dove xx è il numero di dati non cancellati; dopo breve tempo viene richiesto di togliere il modulo per procedere ad una nuova sostituzione. Analogamente nel caso che il modulo inserito sia pulito, ma durante la fase iniziale di programmazione si siano riscontrati errori, viene visualizzato :

**CAMBIO MODULO
MODULO ROTTO**

dopo breve tempo viene richiesto di togliere il modulo per procedere ad una nuova sostituzione.

3. Livello 0 - Guardare la STAZIONE

Sulla sinistra del pannello della stazione ci sono due tasti contrassegnati dalle scritte ACCENDI e SPEGNI.

Il tasto ACCENDI permette l'accensione della stazione e l'entrata in funzione del programma denominato LIVELLO 0. Vengono mostrate sul display ogni 4 secondi informazioni diverse di seguito spiegate, automaticamente dopo 8 minuti, oppure premendo il tasto SPEGNI viene interrotto il programma.

3.1. La batteria

Viene mostrato il valore della TENSIONE DI BATTERIA espressa in VOLT , se essa è inferiore a 11 volt viene anche segnalata la dicitura BATTERIA SCARICA. Esempio :

BATTERIA OK
12.8 Volt

3.2. Il modulo

Se il modulo programmatore esiste viene mostrato il tipo di modulo eventualmente inserito e la sua capacità residua. Se il modulo è terminato viene segnalata la dicitura TERMINATO. Esempio :

MODULO MR 128
CAPAC.RESID. 80125

3.3. L'orologio

Viene mostrato il valore corrente dell'orologio nella forma giorno/mese/anno ora:minuto:secondo e l'orario della prossima accensione della stazione. Un corretto uso della stazione consiglia di usare sempre e solo l'ora solare. Esempio :

28/08/87 10:15:23
Scadenza 10:30:00

3.4. I sensori

Per ogni sensore viene effettuata la misura e mostrato il valore. Esempio :

PLUVIOMETRO MM 345.2

Ogni 4 secondi viene visualizzato il sensore successivo.

3.5. Le anomalie di sensore

Se esistono anomalie di sensore ne viene visualizzato il numero con la dicitura VOLTE ANOMALO dopo la presentazione del dato. L'evento viene accompagnato dall'uso del cicalino in maniera continua. Esempio :

IDROMETRO 1 M 4 VOLTE ANOMALO

3.6. Le anomalie di stazione

Alla fine della presentazione dei dati relativi ai sensori, se esistono anomalie di stazione viene visualizzata la dicitura ATTENZIONE ANOMALIE seguito da un numero che mostra quali sono scattate. L'evento viene accompagnato dall'uso del cicalino in maniera continua. Esempio :

ATTENZIONE ANOMALIE 0011000000

La prima cifra a sinistra rappresenta la anomalia 0, che nell'esempio non si è manifestata. Si sono invece presentate delle anomalie 2 e 3. Il significato delle anomalie è spiegato al livello 1.

4. Livello 1 - L'utilizzo della stazione

Sulla destra del pannello della stazione si trovano 6 tasti denominati AVANTI, INDIETRO, ESEGUI, RITORNA, SI e NO; essi permettono il controllo del programma denominato LIVELLO 1.

A questo livello è possibile oltre al livello precedente tarare un sensore, controllarne il perfetto funzionamento e la sua corretta registrazione.

4.1. Come entrare in questo livello

Per entrare in questo livello bisogna prima premere il tasto ACCENDI e poi il tasto AVANTI; ovvero occorre prima entrare nel LIVELLO 0 tramite la pressione del tasto ACCENDI e poi premere il tasto AVANTI per passare al livello 1.

Per interrompere il funzionamento del programma basta premere il tasto SPEGNI; in ogni caso dopo 8 minuti dalla pressione dell'ultimo tasto la stazione si spegnerà automaticamente.

In questo livello e nel successivo i quattro tasti AVANTI, INDIETRO, ESEGUI, RITORNA, permettono all'utente di gestire completamente il programma : l'utente si trova davanti ad un MENÙ di cose da eseguire, con la pressione del tasto AVANTI prosegue nello scorrimento del menù che è circolare cioè ricorsivo; con la pressione del tasto INDIETRO si retrocede nello scorrimento del menù al contrario del precedente tasto.

Il menù può avere diverse voci, ma indipendentemente dal numero di esse i due tasti inferiori AVANTI e INDIETRO permettono il posizionamento e la ricerca della voce richiesta.

Una volta selezionata la voce richiesta o l'informazione voluta se si desiderano ulteriori dettagli su di essa basta premere il tasto ESEGUI che accede ad un ulteriore MENÙ sempre scandibile con i tasti AVANTI e INDIETRO. Per annullare l'effetto della pressione del tasto ESEGUI basta premere il tasto RITORNA.

Il meccanismo è molto semplice e ricorsivo; permette senza conoscere a fondo la sequenza di comandi, di trovare ciò che uno desidera. Non sempre la pressione del tasto ESEGUI permette di entrare in un altro menù, questo si verifica quando le informazioni sono terminate.

A volte possono essere richiesti dei parametri numerici e suggeriti dei valori, la parte centrale della tastiera serve perciò a questo scopo. Queste richieste vengono precedute da una domanda di conferma "Sicuro (Si o No)" a cui bisogna rispondere con i tasti SI o NO.

**LA PRESSIONE DEL TASTO SPEGNI CAUSA SEMPRE
L'INTERRUZIONE DEL PROGRAMMA.**

4.2. Informazioni sulla stazione

L'entrata in questo livello viene segnalato dalla scritta :

**STAZIONE n. 23
SOFTWARE n. 2.40**

Essa fornisce il numero della stazione usato nella registrazione e la versione del software installata. Con la pressione del tasto AVANTI si prosegue nella visualizzazione di altre informazioni. Il tasto ESEGUI non ha effetto.

4.3. Informazioni sul modulo

Questo menù è opzionale; se il modulo programmatore esiste viene fornita l'informazione del tipo di modulo installato e la sua capacità residua. Esempio :

**MODULO MR 128
CAPAC.RESID. 80328**

il tasto ESEGUI non ha effetto.

4.4. L'orologio

Viene visualizzato il valore corrente dell'orologio nella forma giorno/mese/anno ora/minuto/secondo e ora/minuto/secondo della prossima scadenza ovvero quando la stazione dovrà eseguire la prossima misura. Esempio :

**27/08/87 10:15:20
Scadenza 10:30:00**

Il tasto ESEGUI permette di modificare il valore corrente dell'orologio; viene richiesta la battitura del tasto SI per la conferma del cambiamento. Viene suggerito l'orario corrente; con il tasto ENTRA viene confermato il valore numerico impostato e con il tasto CANCELLA viene annullato il valore impostato; battendo un numero terminato da ENTRA si ottiene la modifica.

Vengono richiesti tutti i valori dell'orologio in sequenza e solo dopo l'ultima richiesta viene modificato l'orologio. Con il tasto RITORNA viene annullata l'operazione. Se un valore numerico rappresenta un numero impossibile viene scartato e riproposto il suo ultimo valore.

Ad ogni modifica dell'orologio la stazione effettua automaticamente le seguenti operazioni :

- Vengono azzerate le anomalie dei sensori e della stazione;
- Vengono annullati i valori massimi e minimi utilizzati per la registrazione delle ore 24;
- Viene azzerata la memoria utilizzata per il calcolo delle medie sui 10 minuti relative ai sensori del vento.
- Viene annullato il modulo di registrazione RAM.

4.5. I sensori

Vengono ora visualizzati in sequenza tutti i nomi dei sensori installati con l'informazione del TEMPO DI CAMPIONAMENTO e TEMPO DI REGISTRAZIONE usato. La pressione del tasto ESEGUI seleziona il sensore prescelto e si entra in un MENU' SECONDARIO per la scelta dell'operazione da eseguire. Una volta entrati, la pressione del tasto RITORNA riporta il menù alla richiesta del sensore. Esempio:

IDROMETRO 1 M
TC=60 TR=3600

Stiamo per scegliere il sensore idrometro 1 che ha un tempo di campionamento di un minuto e un tempo di registrazione di un'ora.

4.5.1. La misura

Viene visualizzata la frase :

ESEGUO LA MISURA

Con il tasto ESEGUI viene eseguita in continua la misura del sensore precedentemente selezionato e poi con il tasto RITORNA viene sospesa l'operazione. Esempio:

IDROMETRO 1 M
10.23

I sensori direzione e velocità del vento quando viene usata la media su 10 minuti vengono così mostrati:

VELO.VENTO KM/H
(30.5) 50.3

Il numero fra parentesi è il valore istantaneo, mentre l'altro è quello mediato. Analogamente per il sensore direzione del vento.

4.5.2. Le elaborazioni

Per il sensore pluviometro viene visualizzata la frase :

**ESEGUO ELABORAZIONE
TOTALI GIORNALIERI**

Con il tasto ESEGUI viene fornito l'elaborazione dei totali giornalieri della pioggia caduta. Esempio :

**DATA 09/04/87
TOTALE 342.4 MM**

Per tutti gli altri sensori invece viene visualizzata la frase :

**ESEGUO ELABORAZIONE
GIORN. MIN E MAX**

Con il tasto ESEGUI viene fornito per ogni giorno il valore minimo e massimo del sensore e il numero di eventi registrati su cui è stata calcolata l'elaborazione. Per i giorni terminati esso è il numero di eventi voluti più 2 che rappresentano il minimo e massimo assoluto della giornata. Esempio :

**DATA 09/04/87 #26
12.05 12.92**

Viene visualizzato come primo giorno il giorno corrente e con i tasti AVANTI e INDIETRO si possono vedere gli ultimi 100 giorni registrati. Con il tasto RITORNA si sospende l'operazione.

4.5.3. Pulizia del Pluviometro

Questa voce è visualizzata solo per il sensore Pluviometro. Viene visualizzata la frase:

**ESEGUO PULIZIA
PLUVIOMETRO**

Con la pressione del tasto ESEGUI viene disabilitata la registrazione del pluviometro ma non il funzionamento della stazione. Viene mostrata la seguente frase :

**PULIRE PLUVIOMETRO
0 dmm**

Alla comparsa della seguente frase si può pulire il pluviometro e quindi generare dei ribaltamenti della bilancia senza che siano considerati pioggia. Si hanno circa 8 minuti di tempo prima che la stazione si spenga automaticamente e quindi riprenda il suo funzionamento normale. Ad ogni ribaltamento la stazione risponderà

incrementando il numero mostrato ed emettendo un cicalino. Una volta pulito il pluviometro premere il tasto SMETTI.

4.5.4. La taratura

Questa voce è visualizzata solo per i sensori Idrometri, Pluviometro, Evaporimetri e Profondimetri. Viene visualizzata la frase :

**ESEGUO TARATURA
DEL SENSORE**

Con la pressione del tasto ESEGUI e una conferma con il tasto SI viene misurato il sensore e permessa la sua taratura. Come per l'orologio si può impostare numericamente il valore voluto; se il valore è negativo il tasto - deve essere battuto come primo; il tasto . può essere battuto una sola volta. Non viene cambiata la linearità del sensore ma solo il suo valore di offset. Esempio :

**ORA È: 12.45
NUOVO ? 12.45**

4.5.5. I fattori di conversione

Viene visualizzata la frase :

MOSTRA PARAMETRI

Con la pressione del tasto ESEGUI vengono mostrati i parametri di conversione. M= valore moltiplicativo. D= valore del divisivo. O= valore dell'offset. E= numero di elaborazioni impostato. I valori sono solo mostrati. Esempio:

**M=800 D=1023
O=-300 E=1**

4.6. I controlli

Viene visualizzata la frase :

GESTIONE CONTROLLO

La pressione del tasto ESEGUI permette di entrare in un ulteriore menù per controllare la tensione di batteria, la temperatura interna e il numero di anomalie sia di sensore che di stazione e permette il loro azzeramento.

4.6.1. Batteria e Temperatura interna

Compare la seguente frase :

BATTERIA 12.85 V
TEMP.INT. 23.4 C

Queste misure sono fatte in continuo e sospese con la battitura dei tasti AVANTI, INDIETRO e RITORNA.

4.6.2. Lettura dati modulo

Compare la seguente frase :

LETTURA MODULO

La pressione del tasto ESEGUI seguito dall'indirizzo di inizio di lettura del modulo terminato da ENTRA permette di leggere una cella del modulo di registrazione. Compare la seguente frase :

Indirizzo = 3275
IDRO 1 825

La pressione dei tasti AVANTI e INDIETRO permette di scorrere i dati registrati, il tasto SMETTI sospende l'operazione. Per il significato dei dati si demanda al capitolo più avanti illustrato.

4.6.3. Le anomalie dei sensori

Per ogni sensore viene dato il numero di volte che ha subito anomalie o la frase OK. Esempio :

**IDROMETRO 1 M
4 VOLTE ANOMALO**

La pressione del tasto ESEGUI e la conferma SI causa l'azzeramento del contatore e la comparsa della frase :

**IDROMETRO 1 M
OK**

Con il tasto AVANTI e INDIETRO si controllano gli altri sensori.

4.6.4. Le anomalie di stazione

Vengono visualizzate le 10 anomalie di stazione allo stesso modo dei sensori. È possibile il loro azzeramento. Esempio :

**ANOMALIA 9
3 VOLTE TROVATA**

Il significato è il seguente :

Anomalia	Significato
0	Dati registrati erroneamente
1	Programmatore critico
2	Convertitore A/D con problemi
3	Orologio non funzionante
4	Trasmissione satellite errata
5	Non ancora usata
6	Non ancora usata
7	Non ancora usata
8	Non ancora usata
9	Non ancora usata

La pressione del tasto ESEGUI permette, dopo conferma, l'azzeramento della anomalia.

5. Livello 2 - La programmazione della stazione

Questo livello serve per programmare il funzionamento della stazione. Deve essere eseguito SOLO da PERSONALE ESPERTO.

5.1. Come entrare in questo livello

Per mandare in esecuzione questo programma bisogna aprire il coperchio della stazione e spostare un ponticello.

Guardando la scheda nella parte verso l'operatore sono presenti due ponticelli chiamati CONFIGUR. sulla sinistra e WE.OFF sulla destra.

Quando il ponticello CONFIGUR. è lontano dalla scritta il funzionamento della stazione è quello normale, quando è vicino alla scritta è in funzione in livello 2 di configurazione.

Il ponticello WE.OFF non deve essere mai presente.

Togliere il ponticello CONFIGUR. e inserirlo vicino alla scritta.

Tramite la pressione del tasto rosso RESET oppure la pressione del tasto ACCENDI il programma livello 2 sarà disponibile.

Per ritornare al livello precedente basta spegnere la stazione con il tasto SPEGNI, riportare il ponticello CONFIGUR. nella posizione lontano dalla scritta e premere nuovamente il tasto ACCENDI.

5.2. La configurazione di stazione

Entrando nel livello 2 comparirà la seguente frase :

**CONFIGURAZIONE DI
STAZIONE**

La pressione del tasto ESEGUI permette la modifica dei parametri di stazione. Come per il livello 1, i tasti AVANTI e INDIETRO permettono di scorrere il menù per scegliere l'opzione voluta; i tasti ESEGUI e RITORNA invece permettono l'entrata o l'uscita da un sottomenù.

5.2.1. Il tempo di campionamento di stazione

Viene ora mostrato il valore del tempo di campionamento di stazione, comparirà la seguente frase :

TEMPO CAMPIONAMENTO
60 Secondi

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Esso rappresenta in secondi il tempo fra una misura e l'altra per tutti i sensori; se si pone a 0 sono usati quelli di sensore. Il valore di questo parametro è compreso fra 0 e 86400 (1 giorno).

5.2.2. Il tempo di registrazione di stazione

Viene ora mostrato il valore del tempo di registrazione di stazione, comparirà la seguente frase :

TEMPO REGISTRAZIONE
3600 Secondi

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Esso rappresenta in secondi il tempo fra una registrazione e l'altra per tutti i sensori; se si pone a 0 sono usati quelli di sensore. Il valore di questo parametro è compreso fra 0 e 86400 (1 giorno). Se questo valore è impostato viene usato anche per la registrazione del pluviometro su modulo RAM.

Questo numero deve sempre essere o uguale o multiplo del tempo di campionamento.

5.2.3. Il numero di stazione radio

Viene ora mostrato il numero della stazione usato via radio, comparirà la seguente frase :

STAZIONE RADIO
N. 23

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Il valore di questo parametro è compreso fra 1 e 511, il numero 127 è proibito.

5.2.4. Il numero di stazione in registrazione

Viene ora mostrato il numero della stazione usato in registrazione, comparirà la seguente frase :

STAZIONE REGISTRAZ.
N. 48

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Il valore di questo parametro è compreso fra 0 e 65534. Questo numero è il primo valore registrato su modulo MR xxx e permette la loro identificazione.

5.2.5. Le esistenze varie

Viene ora mostrato il valore delle esistenze varie, comparirà la seguente frase :

ESISTENZE VARIE
7

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Questo numero è ottenuto dalla somma di più numeri, essi sono :

Peso	Significato
1	Esiste il pluviometro
2	Esiste il programmatore di moduli
4	Esiste il modem radio
8	Non usato
16	Anemometro vettoriale (deve essere settato anche il 64)
32	Esiste il terminale esterno per uso locale
64	Deve essere usato il Delta T di 5 secondi per il vento
128	Esiste il computer
256	La stringa finale della centrale deve essere transitata sull'uscita computer (deve essere settato anche 128)
512	La stazione è una ripetitrice via modem (deve essere settato anche 4 e 128)

Questo valore deve essere impostato prima della configurazione automatica solo per la configurazione del pluviometro.

5.2.6. Baud rate RADIO

Viene ora mostrato il valore usato dal canale seriale RADIO, comparirà la seguente frase :

BAUDRATE RADIO
5728

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Questo numero è ottenuto dalla somma di più bit, essi sono:

Bit	Significato
0	0 sempre
1	1 per irq ricezione disattivo
2	0 sempre
3	1 per RTS sempre attivo
4	0 sempre
5	1 per avere la parità (0 per NON avere parità)
6	1 per avere la parità PARI (0 per parità DISPARI)
7	0 sempre
8-11	0001 per 50 baud 0010 per 75 baud 0011 per 110 baud 0100 per 135 baud 0101 per 150 baud 0110 per 300 baud 0111 per 600 baud 1000 per 1200 baud 1001 per 1800 baud 1010 per 2400 baud 1011 per 3600 baud 1100 per 4800 baud 1101 per 7200 baud 1110 per 9600 baud 1111 per 19200 baud
12	1 sempre
13	1 per 7 bit di dati (0 per 8 bit dati)
14	0 sempre
15	1 per 2 stop bit (0 per 1 stop bit)

Per esempio il canale radio a 300 baud 8 bit + 1 stop parità pari deve essere inizializzato con il numero binario **0001-0110-0110-0000** ovvero al numero esadecimale \$1660 che equivale al valore decimale **5728** (valore standard CAE).

5.2.7. Baud rate TERMINALE

Viene ora mostrato il valore usato dal canale seriale TERMINALE, comparirà la seguente frase :

BAUDRATE TERMINALE
7690

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Questo numero è ottenuto dalla somma di più bit allo stesso modo del baud rate radio a cui si demanda.

Per esempio il canale terminale a 9600 baud 8 bit + 1 stop senza parità deve essere inizializzato con il numero 7690 decimale (valore standard CAE).

Per esempio il canale computer a 9600 baud 8 bit + 1 stop senza parità deve essere inizializzato con il numero 7680 decimale.

Per esempio il canale computer a 300 baud 8 bit + 1 stop senza parità deve essere inizializzato con il numero 5632 decimale (esempio modem).

5.2.8. Stazione in CASCATA

Viene ora mostrato il numero della stazione in cascata :

STAZIONE IN CASCATA
3

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Il numero 0 significa nessuna stazione da ripetere.

Tutti in messaggi ricevuti via radio per la stazione in cascata vengono riemessi su computer alla stazione in cascata. Tutti i messaggi generati dalla stazione in cascata via computer vengono riemessi sulla radio.

5.2.9. Delta T satellite

Viene ora mostrato il delta T di invio dati al trasmettitore DCP per satellite:

DELTA SATELLITE
10800 Secondi

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Il numero 0 significa trasmissione via satellite disabilitata.

5.2.10. Offset satellite

Viene ora mostrato il numero dell'offset di invio dati al trasmettitore DCP per satellite:

OFFSET SATELLITE 3600 Secondi

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato.

Esempio : supponiamo di avere un trasmettitore che trasmette alle 01:30:00 ogni 3 ore e vogliamo inviare i dati al trasmettitore alle 01:00:00 ogni 3 ore. Dobbiamo quindi impostare 10800 (3 ore) su DELTA SATELLITE e 3600 (1 ora) su OFFSET SATELLITE.

5.2.11. Sensori remoti

Viene ora mostrato il numero di sensori remoti:

N SENSORI REMOTI 3

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Il numero 0 significa nessun sensore remoto.

Questo parametro va impostato prima di eseguire l'AUTOCONFIGURAZIONE. Permette di impostare un numero compreso fra 0 e 16.

5.2.12. Stazione RIPETITRICE LATO DAS

Viene ora mostrato il numero della stazione da ripetere lato das :

RIP. LATO DAS 1 5

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Il numero 0 significa nessuna stazione da ripetere. Tutti i messaggi diretti a questa stazione subiranno il cambio di numero tra quello lato DAS e lato SP; i numeri devono essere diversi. Questi numeri sono 20 coppie.

5.2.13. Stazione RIPETITRICE LATO SP

Viene ora mostrato il numero della stazione da ripetere lato SP :

RIP. LATO SP 1
4

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Il numero 0 significa nessuna stazione da ripetere.

Tutti i messaggi provenienti da questa stazione subiranno il cambio di numero tra quello lato SP e lato DAS; i numeri devono essere diversi.

Questi numeri sono 20 coppie.

5.3. La configurazione di un sensore

È possibile ora modificare i parametri di ogni sensore. Per ognuno di essi viene mostrato il nome preceduto dalla frase CONFIGURAZIONE. Esempio :

CONFIGURAZIONE
01 IDROMETRO 1 M

5.3.1. Il nome del sensore

Viene ora mostrato il nome del sensore, comparirà la seguente frase :

NOME SENSORE
IDROMETRO 1 M

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI, è possibile modificare il nome: comparirà ora un cursore sotto la prima lettera del nome. Con i tasti AVANTI e INDIETRO è possibile spostare orizzontalmente il cursore per portarlo sotto alla lettera da modificare. Con i tasti SI e NO invece è possibile cambiare la lettera puntata dal cursore, ruotando le possibili lettere dell'alfabeto in avanti (SI) o in indietro (NO). Con il tasto ENTRA la modifica del nome viene memorizzata. Con il tasto RITORNA viene sospesa la modifica senza effettuare alterazioni del nome.

I nomi dei sensori sono sempre terminati dall'unità di misura e sono disponibili al massimo 15 caratteri.

5.3.2. Il tempo di campionamento di sensore

Viene ora mostrato il valore del tempo di campionamento di sensore; comparirà la seguente frase :

TEMPO CAMPIONAMENTO
60 Secondi

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Esso rappresenta in secondi il tempo fra una misura e l'altra per il solo sensore precedentemente selezionato; viene usato solo se quello di stazione è posto a 0. Il valore di questo parametro è compreso fra 0 e 86400 (1 giorno).

Il valore impostato per il pluviometro non è usato ma si consiglia di porlo uguale a quello di registrazione.

5.3.3. Il tempo di registrazione di sensore

Viene ora mostrato il valore del tempo di registrazione di sensore, comparirà la seguente frase :

TEMPO REGISTRAZIONE
3600 Secondi

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Esso rappresenta in secondi il tempo fra una registrazione e l'altra per il solo sensore precedentemente selezionato; viene usato solo se quello di stazione è posto a 0. Il valore di questo parametro è compreso fra 0 e 86400 (1 giorno).

Il valore impostato per il pluviometro serve alla registrazione dei dati SOLO su modulo RAM.

Questo numero deve sempre essere o uguale o multiplo del tempo di campionamento.

5.3.4. Il numero di elaborazioni

Viene ora mostrato il valore del numero di elaborazioni ovvero il numero di dati per ogni registrazione, comparirà la seguente frase :

NUMERO ELABORAZIONI**1**

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Ha il seguente significato :

N.elaborazioni	Significato
0	Non viene registrato il sensore.
1	Viene registrato il valore medio del sensore.
2	Viene registrato il valore medio - l'ora del massimo del sensore.
3	Viene registrato il valore medio - l'ora del massimo - il valore massimo del sensore.
4	Viene registrato il valore medio - l'ora del massimo - il valore massimo - l'ora del minimo del sensore.
5	Viene registrato il valore medio - l'ora del massimo - il valore massimo - l'ora del minimo - il valore minimo del sensore.
6	Viene registrato il valore medio - l'ora del massimo - il valore massimo - l'ora del minimo - il valore minimo - la deviazione standard del sensore.

I valori si riferiscono a quelli campionati nell'intervallo fra due registrazioni.

5.3.5. Il coefficiente moltiplicativo

Viene ora mostrato il valore del coefficiente moltiplicativo, comparirà la seguente frase :

COEFF. MOLTIPLICATIVO**800**

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Questo parametro viene usato per trasformare il numero calcolato dall'interfaccia del sensore nella sua unità di misura. Il valore viene moltiplicato, diviso e sommato ad un offset.

5.3.6. Il coefficiente divisivo

Viene ora mostrato il valore del coefficiente divisivo, comparirà la seguente frase:

COEFF. DIVISIVO 1023

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Questo parametro viene usato per trasformare il numero calcolato dall'interfaccia del sensore nella sua unità di misura. Il valore viene moltiplicato, diviso e sommato ad un offset.

5.3.7. Il coefficiente offset

Viene ora mostrato il valore del coefficiente offset, comparirà la seguente frase :

COEFF. OFFSET -300

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Questo parametro viene usato per trasformare il numero calcolato dall'interfaccia del sensore nella sua unità di misura. Il valore viene moltiplicato, diviso e sommato ad un offset.

5.3.8. Il numero di decimali

Viene ora mostrato il numero di decimali con i quali verrà mostrato il valore del sensore, comparirà la seguente frase :

NUMERO DECIMALI 2

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato. Questo numero serve solo in fase di visualizzazione poichè i numeri vengono trattati sempre come interi.

5.3.9. Il numero espansione 0

Viene ora mostrato il valore del numero espansione 0, esso dipende dal sensore, comparirà la seguente frase :

ESPANSIONE 0 100

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato.

Per l'idrometro esso rappresenta il valore della finestra espresso in centimetri.

Se il valore è positivo esso rappresenta la distanza minima di misura.

Se il valore è zero segnala alla stazione di usare una finestra di 2 cm se il bersaglio è vicino o di 1 metro se il bersaglio è lontano.

Se il valore è negativo segnala alla stazione di usare una finestra di 2 cm se il bersaglio è vicino o dello stesso valore senza segno se il bersaglio è lontano.

Per i sensori remoti esso rappresenta il numero della stazione remota da chiamare per ottenere questo dato.

5.3.10. Il numero espansione 1

Viene ora mostrato il valore del numero espansione 1, esso dipende dal sensore, comparirà la seguente frase :

<p>ESPANSIONE 1 10</p>

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato.

Per l'idrometro esso rappresenta il numero di misure da eseguire per ottenere una misura media. Il valore 10 è il valore normale.

Per i sensori remoti esso rappresenta il numero del sensore sulla stazione remota.

5.3.11. Il numero espansione 2

Viene ora mostrato il valore del numero espansione 2, esso dipende dal sensore, comparirà la seguente frase :

<p>ESPANSIONE 2 0</p>

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato.

Questo valore non è stato ancora usato.

5.3.12. Il numero espansione 3

Viene ora mostrato il valore del numero espansione 3, esso dipende dal sensore, comparirà la seguente frase :

ESPANSIONE 3 30

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si può modificare il valore impostato.

Questo valore rappresenta per tutti i sensore il numero di secondi di persistenza del dato. Le misure vengono fisicamente eseguite solo se dalla precedente misura è trascorso almeno questo tempo.

Questo valore serve soprattutto per i sensori remoti per i quali non è possibile interrogare continuamente la stazione remota e si consiglia di porlo uguale a 30 secondi.

5.4. La auto configurazione

Con questa procedura è possibile configurare automaticamente la stazione. Vengono testati tutti i sensori esistenti e configurati automaticamente.

Il pluviometro viene inserito solo se nel numero esistenza è stato inserita la parola corretta.

I sensori remoti vengono inseriti solo se il numero N SENSORI REMOTI è diverso da zero. I sensori vengono campionati e registrati una volta all'ora.

Non viene impostato il numero di stazione radio, il numero di stazione in registrazione, il numero di esistenza, i valori dei baud rate radio e terminale, i delta T e offset satellite, il numero di sensori remoti e i numeri delle stazioni da ripetere.

Compare la seguente frase :

AUTO CONFIGURAZIONE STAZIONE

Con la pressione del tasto ESEGUI e la conferma con il tasto SI si manda in esecuzione il programma.

Più avanti vengono riportati i dati inseriti automaticamente per ciascuno dei sensori standard.

Viene sempre configurato il sensore BATTERIA che però può essere disabilitato in registrazione.

Se si monta un nuovo programma su una stazione già inizializzata e se il programma non è compatibile con la vecchia configurazione, la stazione non funziona. Bisogna quindi mettersi in configurazione e il programma proporrà automaticamente la **AUTO CONFIGURAZIONE**. Se si preme **ESEGUI** la configurazione comprenderà **TUTTI** i parametri, compresi i numeri di stazione, la parola di esistenza, i baud rate dei canali, i delta e offset satellite, il numero sensori remoti e le stazioni da ripetere.

5.5. La stampa della configurazione

È possibile stampare la configurazione della stazione tramite il canale RS232 del terminale. Compare la seguente frase :

**STAMPA CONFIGUR.
STAZIONE E SENSORI**

Con la pressione del tasto **ESEGUI** viene avviato il programma.

6. Memorizzazione dei dati su modulo

La CAE ha in dotazione moduli MR 8, MR 16, MR 32, e MR 128 che si distinguono per la differente capacita di WORD.

– MR 8	8192 WORDS
– MR 16	16384 WORDS
– MR 32	32768 WORDS
– MR 128	131072 WORDS

Si intende per WORD una parola di 16 bits composta da 2 BYTES di 8 bits, viene prima registrato il byte più significativo e poi quello meno significativo.

I numeri rappresentabili sono numeri interi compresi fra - 32768 e 32767 avendo usato il bit più significativo come segno del numero stesso.

I dati sono registrati sequenzialmente dall'indirizzo 0 fino alla fine del modulo; all'atto della inizializzazione la stazione provvede a registrare sul modulo le WORD INIZIALI. Ad ogni successiva scadenza del tempo di registrazione vengono registrate l'ora (WORD SEPARAZIONE ORE) e i valori acquisiti ed elaborati (WORD DATI). Allo scadere della mezzanotte viene registrata l'ora (WORD SEPARAZIONE ORE) 2400 seguita dai minimi e massimi per ogni sensore (WORD MINIMI E MASSIMI); viene registrato il nuovo giorno (WORD SEPARAZIONE GIORNI) e le misure acquisite alle ore 0. I pluviometri sono registrati ad evento (WORD PLUVIOMETRO). Vengono descritti di seguito i vari tipi di WORD.

6.1. WORD INIZIALI

Le prime 21 WORDS di ogni tipo di modulo sono riservate e non vengono usate per la registrazione dei dati. Il significato di questa parole è a 16 bits e il suo significato è legato alla posizione di registrazione ed è il seguente :

n. word	Significato
0	Numero della stazione registrante
1	Anno di inizio della registrazione
2	Giorno di inizio della registrazione
3	Ora di inizio della registrazione
4	Tipo di stazione di registrazione (200.0)
5	TEMPO CAMPIONAMENTO se esiste di stazione
6	Capacità in decimi di millimetro bascula
7	Numero di word programmate male su modulo
8	0 (non ancora usato)
9	0 (non ancora usato)
10	Numero del software usato (1.00)
11	0 (uso privato)
12	0 (uso privato)
13	0 (uso privato)
14	0 (uso privato)
15	0 (uso privato)
16	0 (uso privato)
17	0 (uso privato)
18	0 (uso privato)
19	0 (uso privato)
20	0 (uso privato)

6.2. WORD DATI

Le WORD che seguono sono dati registrati e per distinguerne la provenienza e il significato è stata usata la seguente codifica:

x	valore
---	--------

Il numero è stato spezzato in due parti : la prima formata dai 4 bits più significativi rappresenta il tipo di dato registrato (codice) ; la seconda formata dai restanti 12 bits rappresenta il valore del dato.

I numeri rappresentati in questa forma sono numeri interi compresi fra -2048 e 2047 avendo usato il bit più significativo dei 12 come segno del valore stesso, oppure sono numeri solo positivi interi compresi fra 0 e 4095. Il tipo di dato registrato è il seguente :

Tipo	Sensore
1	Idrometro/nivometro 1
2	Idrometro/nivometro 2
4	Termometro aria
5	Termometro acqua 1
8	Velocità vento
9	Direzione vento
10	Igrometro
11	Barometro
12	Radiometro diretta
13	Evaporimetro 1
14	Radiometro riflessa

Ogni registrazione dei sensori è seguita da altre WORD che definiscono le sue elaborazioni. Il numero di esse dipende dal parametro NUMERO ELABORAZIONI. Sono registrate sempre nello stesso ordine e con lo stesso codice come segue :

x	Valore
3	Orario M
3	Massimo
3	Orario m
3	Minimo
3	Dev.Stand.

Dove x rappresenta il codice del sensore. Le WORDS sono registrate in sequenza a seconda del NUMERO ELABORAZIONI. Il valore, il massimo, il minimo, la deviazione standard sono numeri compresi fra -2047 e 2047 ove il bit 11 rappresenta il segno, il numero -2048 viene riservato per segnalare la non attendibilità del dato (esempio impossibilità di eseguire la misura). L'orario invece sono numeri compresi fra 0 e 4095 dove non esiste il bit di segno e rappresentano : ora * 100 + minuto.

Per gli altri sensori non compresi in elenco la registrazione è così fatta :

15	Indirizzo
3	Valore
3	Orario M
3	Massimo
3	Orario m
3	Minimo
3	Dev.Stand.

La registrazione è preceduta dall'indirizzo del interfaccia di input/output e seguito dal valore registrato con il codice 3. Vale quanto detto precedentemente.

I valori dell'indirizzo per i sensori standard sono il seguenti :

Ind.	Sensore	Min	Max	Unità di misura
1024(*)	Idrometro 1	-2047	2047	cm
1028(*)	Idrometro 2	-2047	2047	cm
1032	Idrometro 3	-2047	2047	cm
0	Termometro idro 1	-300	800	°C*10
4	Termometro idro 2	-300	800	°C*10
0	Termometro idro 3	-300	800	°C*10
16(*)	Termometro aria	-300	500	°C*10
20	Termometro neve 1	-300	500	°C*10
276	Termometro neve 2	-300	500	°C*10
532	Termometro neve 3	-300	500	°C*10
788	Termometro neve 4	-300	500	°C*10
24	Termometro neve 5	-300	500	°C*10
280	Termometro neve 6	-300	500	°C*10
536	Termometro neve 7	-300	500	°C*10
792	Termometro neve 8	-300	500	°C*10
28	Termometro neve 9	-300	500	°C*10
284	Termometro neve 10	-300	500	°C*10
540	Termometro neve 11	-300	500	°C*10
796	Termometro neve 12	-300	500	°C*10
72	Termometro neve 13	-300	500	°C*10
328	Termometro neve 14	-300	500	°C*10
584	Termometro neve 15	-300	500	°C*10
840	Termometro neve 16	-300	500	°C*10
76	Termometro neve 17	-300	500	°C*10
332	Termometro neve 18	-300	500	°C*10
588	Termometro neve 19	-300	500	°C*10
844	Termometro neve 20	-300	500	°C*10
80	Termometro neve 21	-300	500	°C*10
32(*)	Termometro acqua 1	-300	500	°C*10
288	Termometro acqua 2	-300	500	°C*10
544	Termometro acqua 3	-300	500	°C*10
800	Termometro acqua 4	-300	500	°C*10
36	Termometro suolo 1	-300	500	°C*10
292	Termometro suolo 2	-300	500	°C*10
548	Termometro suolo 3	-300	500	°C*10
804	Termometro suolo 4	-300	500	°C*10
272(*)	Igrometro	0	100	%
40	Igrometro suolo 1	0	100	%
296	Igrometro suolo 2	0	100	%
552	Igrometro suolo 3	0	100	%
808	Igrometro suolo 4	0	100	%
48(*)	Radiometro diretta	0	1500	W/mq
304(*)	Radiometro riflessa	0	1500	W/mq
Ind.	Sensore	Min	Max	Unità di misura

52	Par diretta	0	717	W/mq
308	Par riflessa	0	717	W/mq
56(*)	Barometro	600	1100	mBar
60(*)	Velocità vento	0	1616	Km*10/h
316(*)	Direzione vento	0	360	°
64(*)	Evaporimetro 1	0	1500	dmm
320	Evaporimetro 2	0	1500	dmm
68	Deformometro 1	0	2550	dmm
324	Deformometro 2	0	2550	dmm
84	Idrometro pressione 1	0	1000	cm
340	Idrometro pressione 2	0	1000	cm
88	Idrometro pressione 3	0	1000	cm
344	Idrometro pressione 4	0	1000	cm
1791	Batteria	0	200	dVolt

NOTE: (*) - L'indirizzo non viene utilizzato in quanto viene usata la codifica abbreviata precedentemente descritta.

6.3. WORD SEPARAZIONE GIORNI

Alla mezzanotte di ogni giorno viene registrato il numero del giorno progressivo dell'anno compreso tra 1 e 366 seguito dall'anno e dalla tensione di batteria in decimi di volt. Seguono poi le registrazioni della mezzanotte.

7	Giorno
3	Anno
3	Tens. Batteria.

6.4. WORD SEPARAZIONE ORE

Ogni gruppo di registrazioni è preceduto dall'orario di registrazione, calcolato come : ora * 100 + minuto. Solo positivo.

6	Orario
---	--------

6.5. WORD DATI MINIMI E MASSIMI

Alla fine della giornata vengono registrati i minimi e massimi giornalieri seguiti dall'orario di rilevamento come segue :

x	Massimo
3	Orario M
x	Minimo
3	Orario m

oppure :

15	Indirizzo
3	Massimo
3	Orario M
15	Indirizzo
3	Minimo
3	Orario m

Queste registrazioni sono precedute dalla registrazione dell'ora 24:00.

6.6. WORD REGISTRAZIONE PLUVIOMETRO

Per il pluviometro CAE, essendo un dispositivo ad evento, viene registrata l'ora dell'evento. La registrazione ad evento è così fatta :

0	Orario
---	--------

Dove orario è : ora * 100 + minuti ed è un numero solo positivo.

6.7. DATI NULLI

La WORD FFFF equivalente a -1 non esiste e corrisponde a dato non registrato.

7. Memorizzazione dati su modulo RAM

All'interno della stazione risiede una memoria RAM simile al modulo di registrazione esterno. Esso ha la capacità di 6144 WORD ed è circolare.

Il giorno inizia con una WORD GIORNO ed è seguito da GRUPPI DI DATI. Ogni GRUPPO DI DATI inizia con la WORD ORARIO ed è seguito da tante WORD DATI.

Questo modulo è accessibile solo con chiamate tramite radio o computer. Esiste una chiamata che richiede i dati a partire da un istante. La richiesta contiene il giorno progressivo della anno e orario di inizio dati.

La risposta è composta da tanti pacchetti. Ogni pacchetto è preceduto dalla WORD ORARIO e composto da tante WORD DATI. Se fra un pacchetto e l'altro si ha un cambio di giorno viene inserita fra essi una WORD GIORNO.

La risposta inizia sempre con la WORD ORARIO ed è seguita dalle WORD DATI. Se il messaggio è inferiore a 50 dati vengono inseriti anche i pacchetti seguenti. Ogni pacchetto è completo di tutti i dati. Se si supera il valore 50 il pacchetto è in ogni caso terminato con tutti i dati e seguito dalla WORD ORARIO del pacchetto da richiedere alla prossima richiesta. Se la WORD ORARIO non è presente come ultima word significa che non si hanno ulteriori dati.

Il modulo RAM può contenere al massimo 10 giorni completi. Se il numero di dati presente supera la capacità della RAM il numero di giorni è minore.

Si intende per WORD una parola di 16 bits composta da 2 BYTES di 8 bits, viene prima registrato il byte più significativo e poi quello meno significativo.

I numeri rappresentabili sono numeri interi compresi fra - 32768 e 32767 avendo usato il bit più significativo come segno del numero stesso.

7.1. WORD GIORNO

Rappresenta il campo giorno. Esso è compreso tra 1 e 366.

7	Giorno
---	--------

7.2. WORD ORARIO

Rappresenta l'inizio dei dati e il loro orario : ora * 100 + minuto. Solo positivo.

6	Orario
---	--------

7.3. WORD DATI

Sono i dati veri e propri e per distinguerne la provenienza e il significato è stata usata la seguente codifica:

x	Valore
---	--------

I dati sono gli stessi memorizzati modulo MRxx ad eccezione del pluviometro che mentre su modulo è l'ora del ribaltamento della bascula in questo caso è il contatore progressivo pluviometrico(da 0 a 4095 dmm).

Il numero è stato spezzato in due parti : la prima formata dai 4 bits più significativi rappresenta il tipo di dato registrato (codice) ; la seconda formata dai restanti 12 bits rappresenta il valore del dato. I numeri rappresentati in questa forma sono numeri interi compresi fra -2048 e 2047 avendo usato il bit più significativo dei 12 come segno del valore stesso, oppure sono numeri solo positivi interi compresi fra 0 e 4095. Il tipo di dato registrato è il seguente :

Tipo	Sensore
1	Idrometro/nivometro 1
2	Idrometro/nivometro 2
4	Termometro aria
5	Termometro acqua 1
8	Velocità vento
9	Direzione vento
10	Igrometro
11	Barometro
12	Radiometro diretta
13	Evaporimetro 1
14	Radiometro riflessa

Per gli altri sensori non compresi in elenco la registrazione è così fatta :

15	Indirizzo
3	Valore

La registrazione è preceduta dall'indirizzo dell'interfaccia di input/output e seguito dal valore registrato con il codice 3.

I valori dell'indirizzo per i sensori standard sono i seguenti:

Ind.	Sensore	Min	Max	Unità di misura
1024(*)	Idrometro 1	-2047	2047	cm
1028(*)	Idrometro 2	-2047	2047	cm
1032	Idrometro 3	-2047	2047	cm
0	Termometro idro 1	-300	800	°C*10
4	Termometro idro 2	-300	800	°C*10
0	Termometro idro 3	-300	800	°C*10
16(*)	Termometro aria	-300	500	°C*10
20	Termometro neve 1	-300	500	°C*10
276	Termometro neve 2	-300	500	°C*10
532	Termometro neve 3	-300	500	°C*10
788	Termometro neve 4	-300	500	°C*10
24	Termometro neve 5	-300	500	°C*10
280	Termometro neve 6	-300	500	°C*10
536	Termometro neve 7	-300	500	°C*10
792	Termometro neve 8	-300	500	°C*10
28	Termometro neve 9	-300	500	°C*10
284	Termometro neve 10	-300	500	°C*10
540	Termometro neve 11	-300	500	°C*10
796	Termometro neve 12	-300	500	°C*10
72	Termometro neve 13	-300	500	°C*10
328	Termometro neve 14	-300	500	°C*10
584	Termometro neve 15	-300	500	°C*10
840	Termometro neve 16	-300	500	°C*10
76	Termometro neve 17	-300	500	°C*10
332	Termometro neve 18	-300	500	°C*10
588	Termometro neve 19	-300	500	°C*10
844	Termometro neve 20	-300	500	°C*10
80	Termometro neve 21	-300	500	°C*10
32(*)	Termometro acqua 1	-300	500	°C*10
288	Termometro acqua 2	-300	500	°C*10
544	Termometro acqua 3	-300	500	°C*10
800	Termometro acqua 4	-300	500	°C*10
36	Termometro suolo 1	-300	500	°C*10
292	Termometro suolo 2	-300	500	°C*10
548	Termometro suolo 3	-300	500	°C*10
804	Termometro suolo 4	-300	500	°C*10
272(*)	Igrometro	0	100	%
40	Igrometro suolo 1	0	100	%
296	Igrometro suolo 2	0	100	%

552	Igrometro suolo 3	0	100	%
808	Igrometro suolo 4	0	100	%
48(*)	Radiometro diretta	0	1500	W/mq
304(*)	Radiometro riflessa	0	1500	W/mq
Ind.	Sensore	Min	Max	Unità di misura
52	Par diretta	0	717	W/mq
308	Par riflessa	0	717	W/mq
56(*)	Barometro	600	1100	mBar
60(*)	Velocità vento	0	1616	Km*10/h
316(*)	Direzione vento	0	360	°
64(*)	Evaporimetro 1	0	1500	dmm
320	Evaporimetro 2	0	1500	dmm
68	Deformometro 1	0	2550	dmm
324	Deformometro 2	0	2550	dmm
84	Idrometro pressione 1	0	1000	cm
340	Idrometro pressione 2	0	1000	cm
88	Idrometro pressione 3	0	1000	cm
344	Idrometro pressione 4	0	1000	cm
1791	Batteria	0	200	dVolt

NOTE: (*) - L'indirizzo non viene utilizzato in quanto viene usata la codifica abbreviata precedentemente descritta.

8. Il Sensore idrometro

Il sensore idrometro è sensore che misura la distanza fra la campana e il livello da misurare. La misura viene effettuata normalmente in un decimo di secondo; se il livello non è fermo è buona norma allungare il tempo aumentando il numero di misure di cui verrà fatta la media; a tale scopo si deve utilizzare il parametro ESPANSIONE 1, che viene fissato a 10 dalla procedura di autoconfigurazione.

Il campo di misura standard va da 0 a 20 m; la misura è effettuata all'arrivo dell'eco riflesso dal primo bersaglio. Se tra il sensore e la superficie da misurare esistono possibili cause di riflessione (come tubi, manufatti del ponte...) è necessario mascherarli imponendo che la misura non venga fatta per distanze inferiori alla "finestra". Tale valore deve essere impostato nella ESPANSIONE 0 in centimetri : ad esempio un valore pari a 100 rende insensibile l'idrometro a riflessioni prodotte da ostacoli situati sino alla distanza di 1 metro dalla sonda.

Il valore misurato è in effetti la distanza in mm tra la sonda e il bersaglio : per ottenere tipicamente l'altezza dell'acqua la formula di conversione è:

altezza acqua = (distanza tra 0 idrometrico e sonda) - distanza misurata

ovvero

altezza cm = (distanza misurata in mm)*(coeff. moltiplicativo)/(coeff. divisivo) + offset

Nella autoconfigurazione i parametri impostati sono :

- coeff. moltiplicativo = -1
- coeff. divisivo = 10
- offset = 1500

L'idrometro utilizza di norma una sonda di temperatura incorporata per la misura della temperatura dell'aria, in modo da calcolare la corretta velocità di propagazione dell'impulso. Se è presente un Termometro dell'aria che si preferisca utilizzare per la compensazione è necessario sconnettere il cavo del Termometro idrometro e ponticellare l'ingresso del cavo Termometro aria standard con l'ingresso del Termometro idrometro.

9. Il sensore anemometro

L' anemometro è costituito dai sensori per la misura della velocità e direzione del vento. Deve essere abilitato il bit DELTA T di 5 secondi nelle ESISTENZE VARIE.

Se esiste il Delta T di 5 secondi, la stazione provvederà a misurare i due sensori ogni 5 secondi e a farne le medie sugli ultimi 10 minuti.

Il Delta T di 5 secondi deve essere settato anche nel caso esista uno solo dei due sensori.

Se esiste solo la velocità del vento esso viene campionato ogni 5 secondi e memorizzato in una memoria di 120 campioni circolari pari a 10 minuti. Ogni volta che viene richiesta una misura viene fatta la media dei 120 campioni.

Se esiste solo la direzione del vento essa viene campionata ogni 5 secondi e scomposta nelle due componenti X e Y e memorizzate in due memorie di 120 campioni circolari pari a 10 minuti. Ogni volta che viene richiesta una misura viene fatta la media delle due componenti e ritrasformate nell'angolo associato.

Se esistono tutti e due i sensori le elaborazioni possono essere diverse. Se non si setta il BIT anemometro vettoriale si ottengono le stesse elaborazioni precedentemente descritte. Se si setta il BIT anemometro vettoriale le due misure vengono così trattate: ogni 5 secondi vengono campionate direzione e velocità, viene costruito un vettore con angolo direzione e modulo velocità.

Viene scomposto nelle sue componenti e memorizzato in due memorie di 120 campioni circolari pari a 10 minuti. Ogni volta che viene richiesta una delle due misure viene fatta la media delle due componenti per trovare il vettore risultante e ritrasformato in modulo e angolo per associarlo a velocità e direzione.

10. I sensori standard

Le interfacce collegabili alla stazione sono di quattro tipi :

- Input analogici
- Output analogici
- Input digitali
- Output digitali

È stato chiamato DEVICE un insieme di segnali dei quattro tipi. Ad ogni interfaccia è stato dato un numero che va fra 0 e 255. L'interfaccia input analogico può avere solo gli indirizzi 0,4,8,12 ecc.; l'interfaccia output analogico può avere solo gli indirizzi 1,5,9,13 ecc.; l'interfaccia input digitale può avere solo gli indirizzi 2,6,10,14 ecc.; l'interfaccia output digitale può avere solo gli indirizzi 3,7,11,15 ecc.

Ogni interfaccia può avere più di un input o output (massimo 4). È stata usata la seguente codifica per rappresentare un segnale :

- #(Indirizzo).(Canale)

Il canale è un numero compreso fra 0 e 3 poiché i segnali collegabili sono massimo 4 ma il numero può arrivare fino a 15 per rappresentare situazioni diverse da quelle fisiche.

Nella tabella sono riportati in ordine il codice della interfaccia, il nome del sensore comprensivo della sua unità di misura, i valori minimi e massimi del campo di misura, il numero di cifre decimali, e la formula di conversione coi fattori moltiplicativo, divisivo e di offset. I parametri della tabella sono quelli che vengono utilizzati dopo una autoconfigurazione.

Codice	Nome sensore	Min	Max	Dec	Conversione
#0.0	TERMOMETRO.IDRO 1 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#0.4	IDROMETRO 1 M	-20.47	20.47	2	dismm*-1/10+1500
#4.0	TERMOMETRO.IDRO 2 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#4.4	IDROMETRO 2 M	-20.47	20.47	2	dismm*-1/10+1500
#8.0	TERMOMETRO.IDRO 3 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#8.4	IDROMETRO 3 M	-20.47	20.47	2	dismm*-1/10+1500
#16.0	TERM. ARIA °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#16.1	IGROMETRO %	0	100	0	adc*100/205
#20.0	TERMOMETRO NEVE 1 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#20.1	TERMOMETRO NEVE 2 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#20.2	TERMOMETRO NEVE 3 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#20.3	TERMOMETRO NEVE 4 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#24.0	TERMOMETRO NEVE 5 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#24.1	TERMOMETRO NEVE 6 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-30
Codice	Nome sensore	Min	Max	Dec	Conversione

#24.2	TERMOMETRO NEVE 7 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#24.3	TERMOMETRO NEVE 8 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#28.0	TERMOMETRO NEVE 9 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#28.1	TERMOMETRO NEVE 10 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#28.2	TERMOMETRO NEVE 11 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#28.3	TERMOMETRO NEVE 12 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#32.0	TERMOMETRO ACQUA 1 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#32.1	TERMOMETRO ACQUA 2 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#32.2	TERMOMETRO ACQUA 3 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#32.3	TERMOMETRO ACQUA 4 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#36.0	TERMOMETRO SUOLO 1 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#36.1	TERMOMETRO SUOLO 2 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#36.2	TERMOMETRO SUOLO 3 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#36.3	TERMOMETRO SUOLO 4 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#40.0	IGROMETRO.SUOLO 1 %	0	100	0	adc*100/1023
#40.1	IGROMETRO.SUOLO 2 %	0	100	0	adc*100/1023
#40.2	IGROMETRO.SUOLO 3 %	0	100	0	adc*100/1023
#40.3	IGROMETRO.SUOLO 4 %	0	100	0	adc*100/1023
#48.0	RADIAZIONE DIR. W/MQ	0	1500	0	adc*1500/1023
#48.1	RADIAZIONE RIF. W/MQ	0	1500	0	adc*1500/1023
#52.0	PAR DIR. W/MQ	0	717	0	adc*717/1023
#52.1	PAR RIF. W/MQ	0	717	0	adc*717/1023
#56.0	BAROMETRO MB	600	1100	0	adc*500/1023+600
#60.0	VELOCITA' VENTO KM/H	0.0	161.6	1	adc*1606/1023+10
#60.1	DIREZIONE VENTO °	0	360	0	adc*1795/5084-1
#64.0	EVAPORIMETRO 1 MM	0.0	150.0	1	adc*1500/1023
#64.1	EVAPORIMETRO 2 MM	0.0	150.0	1	adc*1500/1023
#68.0	DEFORMOMETRO 1 MM	0.0	255.0	1	adc*2550/1023
#68.1	DEFORMOMETRO 2 MM	0.0	255.0	1	adc*2550/1023
#72.0	TERMOMETRO NEVE 13 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#72.1	TERMOMETRO NEVE 14 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#72.2	TERMOMETRO NEVE 15 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#72.3	TERMOMETRO NEVE 16 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#76.0	TERMOMETRO NEVE 17 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#76.1	TERMOMETRO NEVE 18 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#76.2	TERMOMETRO NEVE 19 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#76.3	TERMOMETRO NEVE 20 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#80.0	TERMOMETRO NEVE 21 °C	-30.0	50.0	1	adc*800/1023-300
#84.0	IDROMETRO PRESS. 1 M	0.00	10.00	2	adc*1250/1023-250
#84.1	IDROMETRO PRESS. 2 M	0.00	10.00	2	adc*1250/1023-250
#88.0	IDROMETRO PRESS. 3 M	0.00	10.00	2	adc*1250/1023-250
#88.1	IDROMETRO PRESS. 4 M	0.00	10.00	2	adc*1250/1023-250

#255.5	PLUVIOMETRO MM	0.0	409.5	1	offset=bascula
#255.6	BATTERIA VOLT	0.0	20.0	1	adc_bat/10

Inoltre sempre dopo la autoconfigurazione tutti i tempi di campionamento e di registrazione, sia dei sensori che di stazione, sono posti uguali a 3600 (un 'ora); il numero di elaborazioni è posto a 1 per tutti i sensori. La sola eccezione è costituita dai termometri degli idrometri per i quali invece sono posti a zero i tempi e il numero di elaborazioni (non vengono registrati). I valori corrispondenti alle ESPANSIONI 0 e 1 dei sensori sono posti uguali a 0, tranne che per gli idrometri in cui viene forzata a 100 la ESPANSIONE 0 (finestra) e 10 la ESPANSIONE 1 (numero di misure).

Il codice del sensore visto precedentemente è lo stesso che deve essere usato nel programma MARTE per informare i programmi dei sensori ad esso collegati. Via radio, via computer e via modulo di registrazione la codifica dei sensori è simile : è una parola a 16 bits così composta :

- 4 bits superiori È F in registrazione
 È 2 via radio e via computer
- 4 bits È il numero del canale
- 8 bits inferiori È l'indirizzo dell'interfaccia

11. Il canale computer

Il protocollo di comunicazione CAE tipo radio utilizzato per il colloquio con un computer può essere utilizzato dopo avere settato il bit esistenza computer ed inizializzato opportunamente il canale. Per in protocollo completo si demanda al manuale di comunicazione CAE, diamo qui un breve cenno dei messaggi più usati:

Protocollo Richiesta Dati :

Word	Significato
F144	(start messaggio)
41XX	(destinatario XX)
4200	(mittente)
0009	(numero words)
0000	(password)
1500	(fai le misure)
7F00	(tutti i sensori)
XXXX	(cksum = somma word precedenti negate)
F9F9	(end messaggio)

Protocollo Risposta dati :

Word	Significato
F150	(start messaggio)
4200	(destinatario)
41XX	(mittente XX)
xxxx	(numero words)
0000	(password)
0015	(Rispondo le misure)
7F00	(Tutti i sensori)
yyyy	(Codice sensore 1)
zzzz	(Valore sensore 1)
yyyy	(Codice sensore 2)
zzzz	(Valore sensore 2)
....
yyyy	(Codice sensore n)
zzzz	(Valore sensore n)
ssss	(Valore di stato)
ckck	(cksum = somma delle precedenti parole negate)
F9F9	(end messaggio)

I codici dei sensori sono gli stessi elencati nella tabella dei sensori in registrazione, salvo il primo carattere che cambia da F a 2.

Protocollo Richiesta Stato :

Word	Significato
F144	(start messaggio)
41XX	(destinatario XX)
4200	(mittente)
0009	(numero words)
0000	(password)
0000	(Stato)
0000	(Stato)
XXXX	(cksum = somma parole precedenti negate)
F9F9	(end messaggio)

Protocollo Risposta Stato :

Word	Significato
F150	(start messaggio)
4200	(destinatario)
41XX	(mittente XX)
xxxx	(numero words)
0000	(password)
0000	(Stato)
0000	(Stato)
bbbb	(Batteria in decimi di Volt)
tttt	(Temperatura interna in gradi C)
pppp	(Ora prossima scadenza)
oooo	(Ora stazione)
gggg	(Giorno stazione progressivo dell'anno)
aaaa	(Anno stazione)
tttt	(Tipo di stazione CAE)
rrrr	(Release software CAE)
nnnn	(Numero sensori CAE)
eeee	(Parola di esistenza CAE)
pppp	(Valore Pluviometro in decimi di mm)
mmmm	(Tipo di modulo MR)
ssss	(Stato del modulo)
cccc	(Word registrate / 10)
tttt	(Delta T di campionamento usato di stazione CAE)
ssss	(Valore di stato stazione)

ckck	(cksum = somma delle precedenti parole negate)
F9F9	(end messaggio)

Lo stato è la somma di :

- 40 Mancanza rete
- 20 Batteria Bassa
- 10 Temperatura eccessiva
- 8 Modulo finito
- 4 Anomalie

Protocollo Richiesta Dati modulo RAM :

Word	Significato
F144	(start messaggio)
41XX	(destinatario XX)
4200	(mittente)
000B	(numero words)
0000	(password)
3300	(Comando)
5864	(richiesta modulo RAM)
gggg	(giorno richiesto dell'anno)
oooo	(ora richiesta = ora*100+minuto)
XXXX	(cksum = somma parole precedenti negate)
F9F9	(end messaggio)

Protocollo Risposta Dati modulo RAM :

Word	Significato
F150	(start messaggio)
4200	(destinatario)
41XX	(mittente XX)
xxxx	(numero words)
0000	(password)
0033	(Risposta Comando)
5864	(richiesta modulo RAM)
gggg	(giorno richiesto dell'anno)
oooo	(ora richiesta = ora*100+minuto)
aaaa	(primo dato), ,
zzzz	(Ultimo dato)
XXXX	(cksum = somma parole precedenti negate)
F9F9	(end messaggio)

Protocollo Richiesta Dati del Modulo :

Word	Significato
F144	(start messaggio)
41XX	(destinatario XX)
4200	(mittente)
000C	(numero words)
0000	(password)
3300	(richiesta dati)
58B8	(lettura dal modulo)
YYYY	(indirizzo del primo dato parte alta)
ZZZZ	(indirizzo del primo dato parte bassa)
NNNN	(numero di dati richiesti 1-300)
XXXX	(cksum = somma word precedenti negate)
F9F9	(end messaggio)

Protocollo Risposta dati del Modulo:

Word	Significato
F150	(start messaggio)
4200	(destinatario)
41XX	(mittente XX)
xxxx	(numero words)
0000	(password)
0033	(Rispondo)
58B8	(i dati del modulo)
yyyy	(Primo dato)
zzzz	(Secondo dato)
...
yyyy	(Penultimo dato)
zzzz	(Ultimo dato)
ssss	(Valore di stato)
ckck	(cksum = somma delle precedenti parole negate)
F9F9	(end messaggio)

Tutti i numeri sono in esadecimale.

Nella trasmissione delle words viene trasmesso prima il byte alto e poi quello basso.
Se la stazione non capisce non risponde.

12. Il Canale Terminale

Qualora non esista il computer, si può collegare un terminale settando il bit della parola di esistenza e inizializzando il canale.

Ad ogni intervallo di registrazione la stazione provvede ad inviare al terminale un report contenente i valori dei sensori. Ogni minuto anche se non si hanno registrazioni viene rinfrescato il video.

Stazione Periferica Meteorologica SPM20



Manuale Utente

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 1 di 21

Sommario

Stazione Periferica Meteorologica SPM20.....	1
1. Introduzione.....	2
2. La SPM20	3
3. Lavorare con la SPM20	6
3.1 Accensione e Spegnimento.....	6
3.1.1 Accensione	6
3.1.2 Spegnimento	7
3.2 Inserimento Password	7
3.3 Muoversi nei Menù	7
3.3.1 Procedura di Accesso Base	8
3.3.2 Procedura di Accesso Alternativa	8
3.3.3 Muoversi tra le pagine	8
3.3.4 Procedura di uscita.....	8
3.4 Inserimento e/o Modifica Valori	8
4. Livelli di Interazione	9
4.1 Livelli Utente	9
4.1.1 Livello 0	9
4.1.2 Livello 1	9
4.2 Livelli Intermedi.....	10
4.3 Livelli Operatore CAE	10
4.3.1 Livello 6	10
4.3.2 Livello 7	10
5. I Moduli della SPM20.....	11
5.1 Menù Moduli Attivi	11
5.2 Il KD20	11
5.2.1 Menù MAIN.....	12
5.2.2 Gestione	12
5.3 MR20	13
5.3.1 ID	14
5.3.2 Format Card	14
5.3.3 Recupero	14
5.3.4 Sostituzione Memory Card	14
5.4 UBM20.....	15
5.4.1 Gestione	15
5.5 RTX20.....	16
5.6 ULM20	17
6. Sensori Analogici	18
6.1 Barometro BA20	18
6.2 Solarimetro HE20/K	18
6.3 Albedometro AB20/K	18
6.4 Termoigrometro TU20AS	19
6.5 Anemometro DV200/V2 e DD200/V2	19
6.6 Pluviometro PMB2	20
7. Dall'installazione alla manutenzione	21
7.1 Installazione	21
7.2 Manutenzione	21

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 2 di 21

1. Introduzione

La risposta: “Bello!” o “Brutto!” alla domanda: “Che tempo fa?” è solitamente sufficiente per la maggior parte di noi, che ci accontentiamo di un’analisi qualitativa del fenomeno, per decidere al massimo come vestirci.



Diversa è la risposta attesa da chi ha bisogno di un’indagine più quantitativa dei fenomeni meteorologici ed idrologici. Chi richiede un livello di informazioni sulle caratteristiche dell’atmosfera e sui parametri idrologici, più dettagliato, preciso, durevole, necessita di un sistema elettronico di misura dei parametri affidabile e distribuito, essendo queste condizioni variabili spazialmente oltre che temporalmente, con la possibilità di memorizzare i dati per tempi molto lunghi.

A tal fine sono nate le reti di monitoraggio ambientale. Una rete di monitoraggio ambientale è costituita da varie componenti quali stazioni periferiche, centrali di acquisizione e gestione dei dati e da un sistema di comunicazione. Le stazioni periferiche raccolgono i dati. Il sistema di comunicazione permette di trasferire questi dati presso una centrale di raccolta, nella centrale i dati raccolti vengono archiviati ed elaborati.

L’elemento fondamentale di una rete di rilevamento di parametri ambientali è il terminale di acquisizione dei dati

meteorologici o idrologici ovvero la **Stazione Periferica**. Questa è la vera parte sensibile del sistema. Ad essa sono collegati i sensori che compiono le misure delle grandezze fisiche rilevate, il sistema di archiviazione locale dei dati e il sistema di comunicazione verso la centrale remota.

La **SPM20** (Stazione Periferica Meteorologica) è l’ultima evoluzione CAE nel campo delle stazioni meteorologiche

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 3 di 21

2. La SPM20

La SPM20 è un sistema di acquisizione, memorizzazione e trasmissione delle misure meteorologiche o idrologiche effettuate dai sensori ad essa collegati.



La foto mostra come si presenta la stazione SPM20 all'operatore, una volta aperta la porta del contenitore stagno di sicurezza con l'apposita chiave.

Gli elementi interni, sia per ragioni estetiche che di sicurezza, sono celati dal contropannello blu.

Nel caso l'utente debba operare direttamente su qualcuno degli elementi non visibili, il contropannello è facilmente asportabile grazie alle due maniglie (vedere immagine), tirandolo verso di sé ed esercitando una certa forza. L'operazione inversa consente di ricollocare il contropannello nella posizione di partenza.

Nota: l'apertura della stazione togliendo il contropannello è prevista soltanto per operazioni di manutenzione riservate ad operatori esperti.

Senza togliere il contropannello l'operatore è perfettamente in grado di interagire con la stazione attraverso l'interfaccia KD20 (par 5.2) di cui l'immagine mette in evidenza la tastiera ed il display.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 4 di 21

Alla tastiera dell'interfaccia si accede aprendo lo sportellino con una semplicissima operazione:

- 1) Con la mano destra esercitare una leggera pressione sul bordo dello sportellino (dove appare la freccia e la scritta: **Flip right to open**).



- 2) Far ruotare il bordo verso destra, come indicato dalla freccia stessa fino a sentire il bordo sbloccarsi.

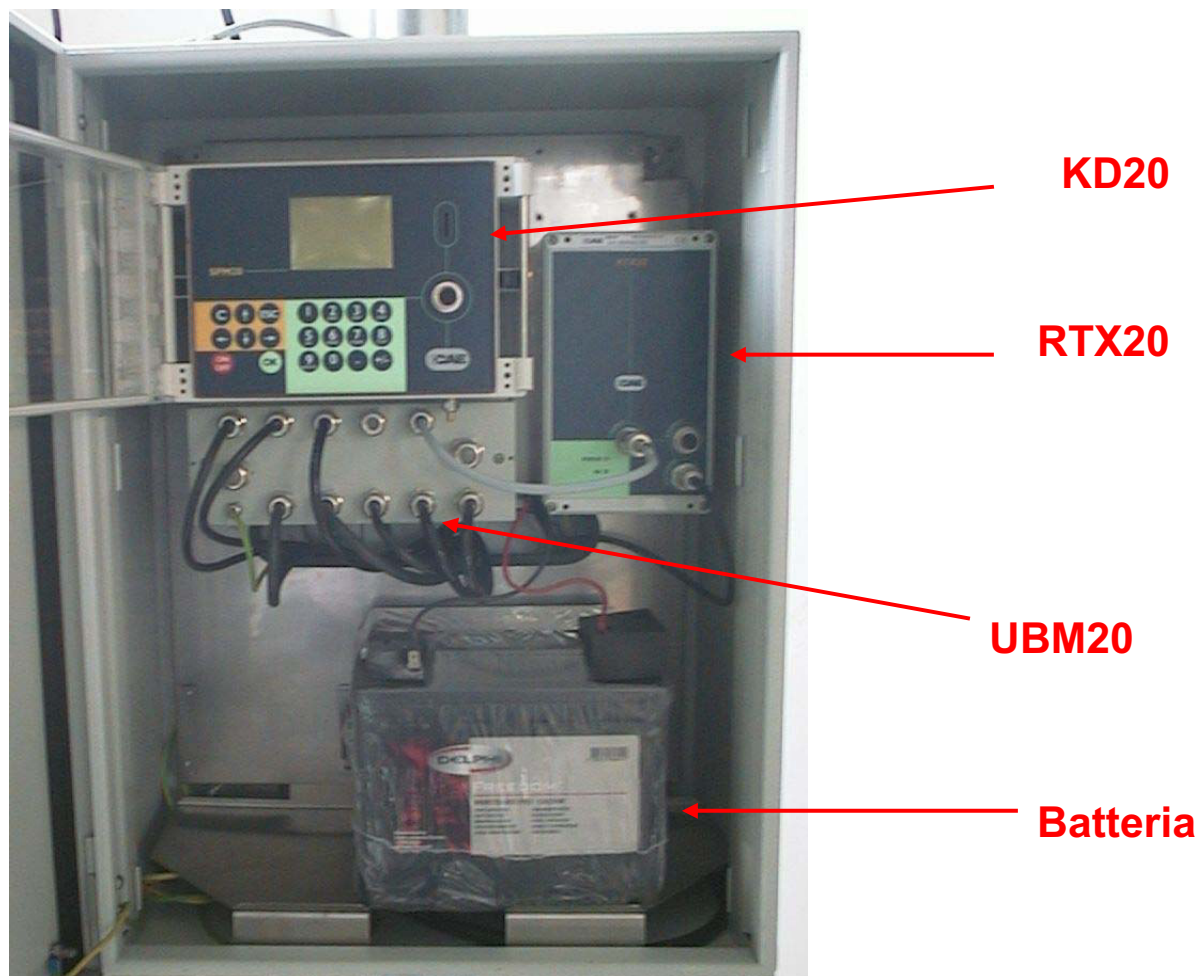


- 3) A questo punto lo sportello è aperto, basterà ruotare leggermente verso sinistra il bordo e tirare verso di sé lo sportellino.



La procedura inversa consente di richiudere lo sportellino del KD20.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 5 di 21



Se si toglie il contropannello la Stazione SPM20 si presenta come da immagine. Risultano evidenti, oltre al KD20, il modulo radio RTX20 ed il modulo base UBM20 con i cablaggi dei sensori. E' inoltre visibile in basso la batteria tampone.

La SPM20 è in grado di acquisire direttamente, attraverso i sensori collegati, i seguenti parametri meteo-idrologici:

- 1) Precipitazione
- 2) Temperatura Aria
- 3) Umidità Relativa Aria
- 4) Velocità e Direzione del Vento
- 5) Radiazione solare Diretta e Riflessa
- 6) Pressione
- 7) Livello idrometrico
- 8) Altezza Neve

La stazione può sostenere fino ad un totale di 32 moduli collegati direttamente al CAENET. La modularità consente una gestione estremamente semplice della capacità operativa della stazione, permettendo aggiornamenti hardware rapidi che non incidono sull'efficienza della stazione ed upgrade software eseguibili anche a distanza.


		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 6 di 21

3. Lavorare con la SPM20

3.1 Accensione e Spegnimento

3.1.1 Accensione


Normalmente la stazione SPM20 si trova in uno stato di Stand-by da cui esce se arriva una delle seguenti chiamate:

- 1) Pressione del tasto  sulla tastiera del KD20
- 2) Richiesta di comunicazione su seriale collegata al CAENET.

All'accensione, vengono visualizzate sul display l'icona CAE con il nome della stazione e l'icona del Cliente proprietario della stazione. Nel caso siano state riscontrate dal KD20 differenze tra le impostazioni riportate sulle diverse memorie del sistema, viene visualizzata la schermata di lettura delle impostazioni della stazione. La durata di questa schermata è variabile in funzione di quali attività la stazione deve compiere, resta comunque nell'ordine della decina di secondi.


Durante la fase di accensione è possibile eseguire le tre operazioni descritte nei paragrafi seguenti.



3.1.1.1 Disattivazione del bip tasti


All'accensione della stazione SPM20, soltanto finché è visibile l'Icona CAE, la pressione del tasto alfanumerico  consente di disattivare il bip tasti.


La disattivazione si perde al momento di spegnere la stazione e dovrà eventualmente essere reinserita alla successiva accensione.

3.1.1.2 Regolazione del contrasto


All'accensione della stazione SPM20, finché è visibile l'Icona CAE, la pressione del tasto alfanumerico  consente di accedere alla funzione di regolazione del contrasto.

La normale procedura di accensione si arresta ed è possibile aumentare o diminuire il contrasto del display agendo sulle frecce  .

Una volta ottenuto il contrasto desiderato lo si potrà memorizzare premendo il tasto , la scelta rimarrà valida anche alle successive accensioni della stazione e fino a nuova modifica da parte dell'utente.

Per uscire dalla funzione di regolazione basterà premere il tasto .

3.1.1.3 Accesso alla schermata della password

All'accensione della stazione SPM20, soltanto finché è visibile l'Icona CAE, la pressione del tasto alfanumerico  consente di non visualizzare il livello 0 (livello di interazione, par. 4.1.1) e accedere direttamente alla schermata di richiesta della password.


		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 7 di 21

3.1.2 Spegnimento

Per riportare la stazione SPM20 allo stato iniziale di Stand-by è possibile agire in uno dei due modi seguenti:


- 1) Spegnendo la stazione attraverso il tasto 
- 2) Senza alcun intervento aspettando che la SPM20 si spenga automaticamente dopo 6' di mancata attività sulla tastiera.

3.2 Inserimento Password

Al termine della fase di accensione, se è attivo il livello 0, è possibile, in qualunque momento, premere il tasto  per accedere alla prima schermata interattiva, quella che consente l'inserimento della Password.

La pagina si presenta con la riga di comando:

Password, seguita da quattro spazi.

Per inserire la password numerica di quattro cifre, si adoperano i tasti alfanumerici; in entrambi i casi l'invio è automatico una volta premuto il tasto .

L'inserimento della password corretta permette di entrare nel relativo Livello. Il display visualizzerà la frase:


Abilitato Livello, seguita dal numero del livello abilitato.

Dopo pochi secondi verrà visualizzata la pagina del KD20: **Moduli Attivi**, dalla quale sarà poi possibile accedere ai vari moduli di cui è composta la SPM20.

La pagina comprende anche una barra di stato che riporta:

- 1) Un'icona a sinistra raffigurante la MR20. L'icona bianca indica che la MR20 è vuota, il progressivo memorizzarsi dei dati sulla card porterà al graduale riempimento dell'icona
- 2) Un'icona a forma di chiave che rappresenta il livello al quale si è avuto accesso ed il numero del livello stesso.
- 3) Un'icona a destra raffigurante la batteria ed il relativo grado di carica, l'icona vuota rappresenta la batteria scarica.

Nel caso la password sia sbagliata verrà visualizzata nuovamente la pagina di inserimento password e si potrà procedere ad un nuovo inserimento.

Durante la procedura di inserimento password è sempre possibile annullare l'operazione e ritornare al livello 0 premendo il tasto .

3.3 Muoversi nei Menù




Ciascun menù visualizzato dal KD20 presenta una serie di righe di testo. Queste possono semplicemente visualizzare dei dati, come nel Livello 0, in cui sono anche accompagnate da icone rappresentative del sensore e/o della variabile meteo-idrologica misurata, o delle informazioni.

In molti casi i menù sono interattivi e possono consentire l'inserimento di numeri e lettere, per esempio la password, oppure permettere l'accesso ad un sottomenù. In ogni pagina si possono avere fino a 5 righe di menù.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 8 di 21

Per selezionare il sottomenù desiderato, tra quelli presenti nella pagina visualizzata, esistono due possibili modalità di lavoro.



3.3.1 Procedura di Accesso Base

E' possibile muovere la barra evidenziatrice utilizzando le frecce   e poi, per accedere al sottomenù selezionato, premere il tasto .


3.3.2 Procedura di Accesso Alternativa


Dove le varie voci sono precedute da numero e parentesi, l'accesso al sottomenù è immediato premendo il tasto numerico di riferimento della voce desiderata (da 1 a 9):

3.3.3 Muoversi tra le pagine

Nel caso il menù sia composto da più di 5 righe, viene visualizzato in più pagine e compare l'icona di una doppia freccia nella barra di stato. Per sfogliare le pagine si usano le frecce  .









3.3.4 Procedura di uscita

Qualunque sia stata la procedura di accesso, per tornare al sottomenù precedente è sufficiente premere il tasto . Premendo ripetutamente si torna al MAIN.

Dal menù MAIN, premendo il tasto  un'altra volta, si torna al menù dei moduli attivi.

3.4 Inserimento e/o Modifica Valori

La procedura per l'inserimento di nuovi valori in una riga qualunque del menù, siano questi nuovi o in sostituzione di dati obsoleti, prevede le seguenti attività:

- 1) Selezionare la riga interessata usando le frecce  ,
- 2) Rendere la riga editabile premendo il tasto ,
- 3) Immettere il valore desiderato utilizzando i tasti alfanumerici,
- 4) Per passare al carattere successivo premere la freccia ,
- 5) Per tornare al carattere precedente premere la freccia ,
- 6) Per cancellare un carattere premere il tasto ,
- 7) Terminata la modifica o l'immissione del nuovo valore, confermare premendo il tasto .
- 8) Premendo il tasto  si annulla l'inserimento e si ripristina il valore precedente.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 9 di 21

4. Livelli di Interazione

L'operatività sulla SPM20 è stata divisa in Livelli.

Ciascun livello consente un grado di interattività differente. L'interattività aumenta con il crescere del livello. Ad ogni livello superiore sono concesse le autorizzazioni operative di tutti i livelli inferiori.

Caratteristica base di tutti i livelli è l'estrema facilità d'uso, anche da parte dell'utente meno esperto.

Alcuni livelli sono riservati agli operatori esperti della CAE, questo nell'ottica di assicurare alla stazione il miglior standard di manutenzione e quindi di operatività possibile!

4.1 Livelli Utente

4.1.1 Livello 0

E' il livello base al quale può accedere chiunque sia autorizzato ad operare sulla stazione ovvero sulla tastiera del KD20.



Il Livello 0 non è governato da Password.

Questo significa che, accesa la stazione, il Livello 0 si attiva automaticamente dopo che la stazione ha mostrato i loghi CAE e Cliente e dopo che ha acquisito i dati.

A questo punto la stazione SPM20 visualizza in rapida successione le misure istantanee acquisite dai sensori. Ciascun valore misurato è accompagnato da un'icona rappresentativa del sensore.

La visualizzazione è ciclica, quindi è possibile rivedere i valori più di una volta, senza dover eseguire alcuna operazione sul KD20.

Per fermare la visualizzazione è possibile, in qualunque momento, agire in uno dei tre modi seguenti:

- 1) Spegnendo la stazione attraverso il tasto: 
- 2) Passando alla schermata di inserimento della Password premendo il tasto 
- 3) Senza alcun intervento aspettando che la SPM20 si spenga automaticamente dopo 6' di mancata attività sulla tastiera.

4.1.2 Livello 1

Per accedere al primo livello è necessario inserire la Password comunicata da CAE all'atto dell'acquisto o dell'attivazione della stazione SPM20.

Inserita la Password del Livello 1 (**default=1234**), secondo le modalità riportate al par. 3.2, dopo pochi secondi, sul display comparirà il menù di visualizzazione dei **Moduli Attivi** che compongono la stazione SPM20.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 10 di 21

Il Menù comprenderà le voci:

- 1) UBM20
- 2) KD20

ed altre in funzione della versione di SPM20 installata. Per esempio, nel caso si tratti di una stazione in telemisura, che adopera come sistema di comunicazione la radio, sarà presente la voce RTX20; nel caso si tratti di una stazione dotata del sensore idrometrico ad ultrasuoni, comparirà anche la voce ULM20.

4.2 Livelli Intermedi

I livelli preimpostati sulla SPM20 sono i due livelli utente 0, 1 e quelli riservati ad operatori CAE 6, 7. I Livelli intermedi, dal 2 al 5, non programmati di default, possono, su richiesta del cliente, essere attivati da CAE in modo da consentire accesso ed operatività personalizzati sulle necessità del cliente stesso.

4.3 Livelli Operatore CAE

Si riportano per conoscenza i livelli operativi superiori, riservati ad operatori CAE.

4.3.1 Livello 6

Consente l'accesso a tutte le voci del menù MAIN del KD20. Possono quindi essere modificati i valori relativi ad un eventuale modulo esterno (**MOD ESTERNO**) qualora si voglia usare la stazione come Monitor su un'altra stazione. È inoltre possibile attivare la funzione **Monitor** che consente di visualizzare sul display tutte le informazioni che transitano sul CAENET.

Scendendo al sottomenù **Strumenti**, diventa possibile operare interattivamente su tutte le voci del menù, eccetto: **Password** ed **EEPROM**. A questo livello risultano modificabili anche i valori del **Config** visualizzati al Livello 1.

Per quanto riguarda la gestione della Memory Card, vengono attivate le voci di controllo e gestione degli indici: **INDICI** e **COSTR. INDICI** e la visualizzazione dell'**ID CARD**.

Il livello 6 è accessibile ai tecnici CAE addetti alla manutenzione delle stazioni SPM20 ed a coloro in possesso della password di livello 7.

4.3.2 Livello 7

A questo livello, oltre a tutte le attività dei livelli inferiori, è possibile accedere anche alle voci del menù **Strumenti**:

- 1) Password, che consente di inserire e modificare le password.
- 2) **EEPROM**, che consente di operare direttamente sulla memoria EEPROM del modulo della stazione SPM20.

Questo livello è accessibile solamente ai tecnici CAE addetti alla produzione delle stazioni SPM20

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 11 di 21

5. I Moduli della SPM20

5.1 Menù Moduli Attivi

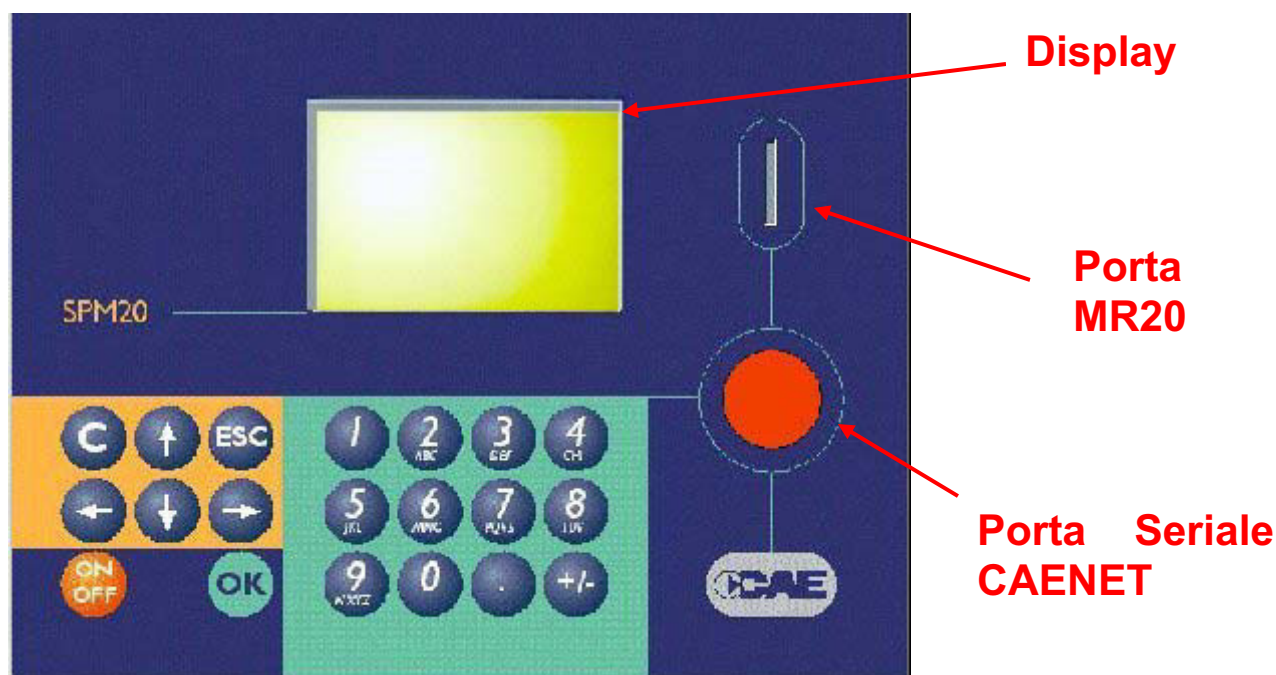
Dalla schermata **Moduli Attivi**, l'utente di primo livello può accedere al menù MAIN dei vari Moduli connessi alla SPM20, secondo le modalità riportate al par. 3.3.

In questo modo l'operatore è in grado di visualizzare informazioni, caratteristiche e dati relativi al singolo modulo ed in alcuni casi anche di modificarli.

Di seguito si analizzano i cinque moduli base della stazione SPM20 e le attività concesse ad un utente di **Livello 1**.

5.2 Il KD20

Il modulo KD20 costituisce l'interfaccia utente della stazione periferica di acquisizione dati SPM20.



Qualunque operazione l'utente intenda effettuare sulla stazione ed in particolare su uno qualsiasi dei suoi moduli, dovrà necessariamente essere effettuata attraverso la tastiera del KD20 ed il suo display grafico.

Sul KD20 sono inoltre presenti:

- 1) Una porta seriale (Interfaccia RS485 per CAENET) [a destra, al centro, in rosso]
- 2) La porta di connessione della Memory Card MR20

In particolare il KD20 consente:

- 1) La visualizzazione sul display dei parametri di funzionamento dei moduli sensori: impostazione orologio, parametri di campionamento e registrazione dei sensori, parametri di stazione, parametri di tutti gli altri moduli collegati.
- 2) L'esecuzione di misure selettive locali ai singoli sensori.

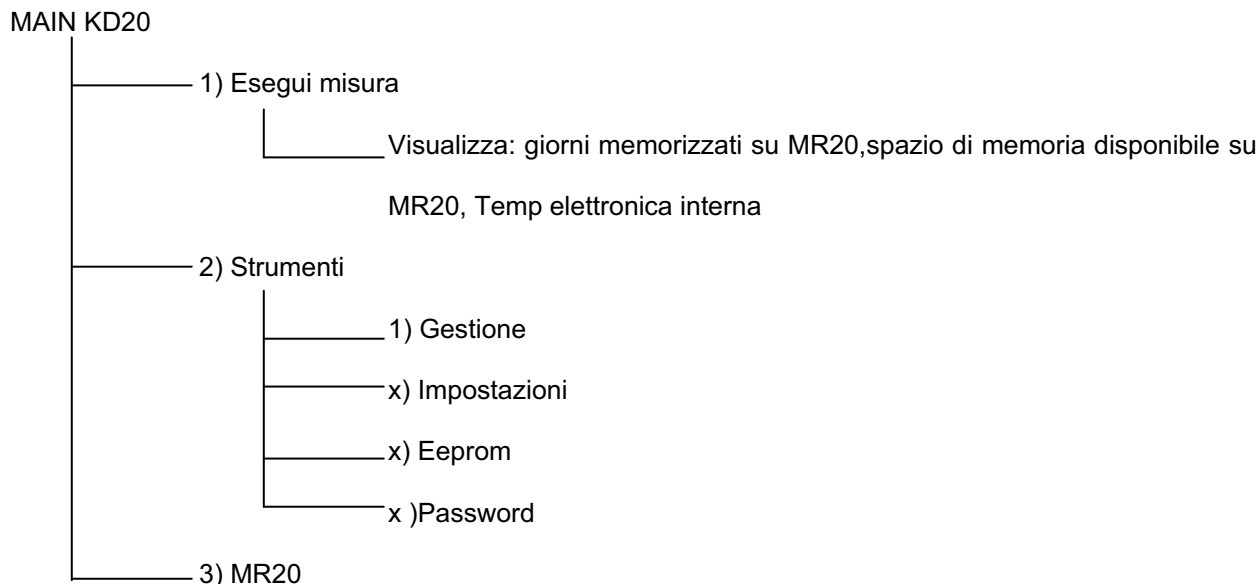
		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 12 di 21

- 3) La visualizzazione dei dati registrati dai singoli sensori.
- 4) Il trasferimento dei dati dai moduli periferici alla Memory Card rimovibile.
- 5) L'esecuzione di procedure di diagnostica (visualizzazione dei dati in transito sul bus CAENET, visualizzazione del segnale di eco ricevuto dall'idrometro, ecc.).
- 6) La programmazione dei parametri di funzionamento di tutti i moduli della stazione.

Nota: Le attività 5 e 6 sono riservate ad operatori esperti.

5.2.1 Menù MAIN

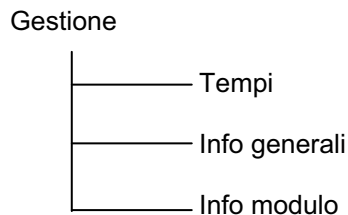
L'operatività sul KD20, come sugli altri moduli, è possibile attraverso l'interazione con un semplice Menù. La prima finestra interattiva è il menù **MAIN**, che prevede le voci schematizzate come nel seguente albero:



Di questi solo il sottomenù **Gestione** è accessibile ad un utente di primo livello. (par. 5.2.2)
La voce 3) consente di accedere alle funzionalità della Memory Card MR20 (par. 5.3).

5.2.2 Gestione

Dal menù **Gestione** non è ancora possibile un'azione diretta sul modulo ma è possibile l'accesso alle voci operative schematizzate come nel seguente albero:



Tutte accessibili all'utente di primo livello.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 13 di 21

5.2.2.1 Tempi

Selezionando questo sottomenù si visualizzerà data e ora del Modulo KD20 e la scadenza programmata per la prossima attivazione automatica del modulo. La data e l'ora possono essere modificate dall'utente. Il parametro GMT rappresenta il numero di minuti di sfasamento rispetto all'ora di Greenwich.

Le modifiche riportate dall'utente alle voci Data ed Ora, così come ogni altra modifica, verranno immediatamente applicate a tutti gli altri moduli appartenenti alla stazione SPM20!

Nota: L'informazione relativa alla scadenza programmata è estremamente utile per i moduli automatici più che per quello di interfaccia utente, dove l'operatività è determinata proprio dall'azione dell'operatore.

5.2.2.2 Info generali

Alla voce **Generale** vengono visualizzati i numeri identificativi di:

- 1) Codice Hardware: Hw
- 2) Codice Software: Sw
- 3) Serial Number: Sn

Questi valori non sono modificabili dall'Utente.

5.2.2.3 Info Modulo

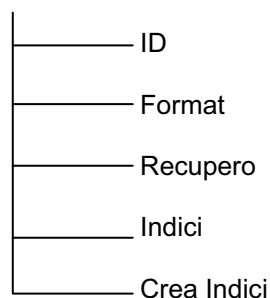
Selezionando questo sottomenù si accede alla lista delle informazioni sul modulo KD20. Vengono visualizzate le seguenti informazioni ed i numeri identificativi di:

- 1) Geographical Number: **GN**, numero univoco che identifica la stazione.
- 2) Logical Number: **LN**, numero che identifica il modulo (univoco nella stazione).
- 3) **Tipo**: informazione riservata ai ripetitori e riguarda nozioni della rete radio.
- 4) **Lato**: informazione riservata ai ripetitori e riguarda nozioni della rete radio.
- 5) **Nome** del modulo

5.3 MR20

Selezionando questo sottomenù si ha la possibilità di operare sulla Memory Card. La Memory Card è estraibile e contiene una copia dei dati registrati dalla stazione. Il Menù visualizza le voci schematizzate come nel seguente albero:

MR20



		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 14 di 21

5.3.1 ID

Questa voce elenca una serie di informazioni relative al modulo di memoria inserito:

- Tipo
- Numero Giorni Stazione presenti sul modulo
- GN del modulo
- Disponibilità in byte
- Modello della flash
 - Mr20-1 per i moduli MR20 con flash NextFlash
 - Mr20-1/N per i moduli MR20/N con flash Atmel

5.3.2 Format Card

Questa voce permette di cancellare la card, eliminando i dati vecchi o inutili e liberando spazio in memoria per i nuovi dati.

Se la card non è mai stata utilizzata è comunque necessario procedere alla formattazione prima di utilizzarla.

- 1) Accendere il Kd20 seguendo la procedura indicata nel par. 3.1.1 e accedere con livello di interazione 7 (vedi par. 4.3.2)
- 2) Una volta posizionato nel menù principale selezionare la voce di menù **Kd20**
- 3) Selezionare la voce di menù **Mr20**
- 4) Il sistema si accorgerà che la memory card non è formattata e presenterà il seguente messaggio: "Mr20 non formattato. Procedo?"
- 5) Premere <INVIO> per procedere alla formattazione
- 6) Premere nuovamente <INVIO> alla richiesta di conferma
- 7) Al termine della procedura il Kd20 visualizzerà la scritta "Format finito"
- 8) Premere <ESC> per terminare

5.3.3 Recupero

Consente di scaricare sulla card i dati memorizzati dalla stazione dati i limiti temporali di interesse.

Seguire la procedura seguente:

- 1) Accendere il Kd20 seguendo la procedura indicata nel par. 3.1.1 e accedere con livello di interazione 7 (vedi par. 4.3.2)
- 2) Una volta posizionato nel menù principale selezionare la voce di menù **Kd20**
- 3) Selezionare la voce di menù **Mr20**
- 4) Selezionare la voce di menù **Recupero**
- 5) Il sistema chiederà di inserire gli estremi dell'intervallo di recupero
- 6) Inserire le date (da data - a data) e premere <INVIO> per procedere al recupero
- 7) Al termine della procedura il Kd20 visualizzerà la scritta "Rec.Completato"
- 8) Premere <ESC> per uscire

5.3.4 Sostituzione Memory Card

Se si desidera sostituire la memory card seguire le istruzioni seguenti:

- 1) Prima di accendere la stazione disinserire la vecchia memory card
- 2) Il Kd20 visualizzerà sul display la scritta "Modulo assente"
- 3) Premere <OK> per confermare
- 4) Procurarsi una memory card Mr20 nuova
- 5) Inserirla nel modulo Kd20
- 6) Se la memory card non è formattata il Kd20 visualizzerà sul display la scritta "Modulo No Format" altrimenti visualizzerà le informazioni sul modulo
- 7) Premere <OK> per confermare

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 15 di 21

- 8) Eseguire la formattazione come indicato nel par. 5.3.1
- 9) Eseguire il recupero dei dati memorizzati sulla stazione di un periodo di 3 giorni (estremi compresi) per verificare che la memory card non sia difettosa come indicato nel par. 5.3.3
- 10) Verificare i dati della card (vedi par. 5.3.1) e in particolare
 - che i giorni stazioni siano aumentati del numero di giorni recuperati al punto precedente
 - che il GN sia uguale a quello della stazione
- 11) Tornare al menù principale

5.4 UBM20

L'Unità Base Meteo della stazione SPM20, è il centro nevralgico della SPM20 ed infatti è dotata delle connessioni fisiche e dell'elettronica di condizionamento del segnale che permettono di interfacciarsi direttamente con tutti i sensori convenzionali.

Il menù MAIN dell'UBM20 si presenta all'utente di primo livello con le stesse informazioni previste per il KD20:

- 1) Esegui misura
- 2) Strumenti

Selezionando la voce 1) si entra in un nuovo sottomenù che riporta l'elenco dei sensori analogici collegati all'UBM20. Il numero ed il tipo di sensori visualizzabili dipende dalla tipologia di stazione che il cliente ha acquistato. Si riportano di seguito i sensori più comuni per una stazione meteorologica:

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| 1) Albedometro AB20/K | (Vedi par. 6.3) |
| 2) Anemometro DV200/V2, VV200/V2 | (Vedi par. 6.5) |
| 3) Barometro BA20 | (Vedi par. 6.1) |
| 4) Termoigrometro TU20AS | (Vedi par. 6.4) |
| 5) Pluviometro PMB2 | (Vedi par. 6.6) |
| 6) Solarimetro HE20/K | (Vedi par. 6.2) |

Per ciascun sensore è possibile visualizzare la misura istantanea e, quando necessari, i valori utilizzati per ottenere la misura: offset, fattori di correzione, ecc.

Ciascun valore è riportato con la corrispondente unità di misura.

Nota: Per una descrizione più approfondita dei vari sensori si rimanda al capitolo successivo.

Selezionando la voce 2) si può accedere al sottomenù Strumenti, che comprende le voci:

- 1) Gestione
- 2) Impostazioni
- 3) Eeprom
- 4) Password

Di questi solo il primo consente l'accesso ad un utente di primo livello.

5.4.1 Gestione

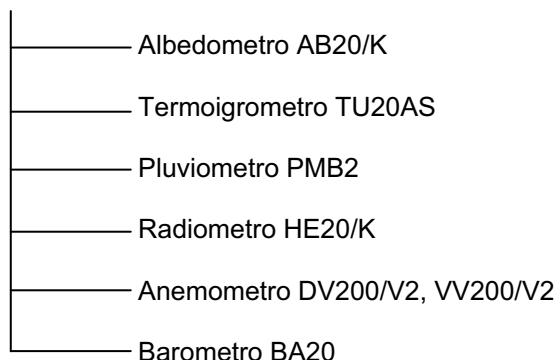
I menù Tempi, Info Generali e Info Modulo sono stati descritti ai paragrafi precedenti.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 16 di 21

5.4.1.1 Info Sensore

Selezionando questa voce si entra in un nuovo sottomenù che riporta l'elenco dei sensori analogici collegati all'UBM20 schematizzati come nel seguente albero, (si ricorda che il numero e tipo di sensori dipende dalla versione di stazione installata ed il seguente albero è solo un esempio).

Info Sensore



Per ciascun sensore è possibile visualizzare i seguenti valori:

- 1) DT, DM, DR, DO: intervallo di campionamento, di media, di registrazione e tempo di offset
- 2) MP, DV, OF, TA: coefficiente moltiplicativo, divisivo, offset, tempo di alimentazione per sensori
- 3) con tempi di andata a regime lunghi. Sono valori utilizzati dal sensore per produrre, dalle misure, il valore corretto.
- 4) ND, MIN, MAX: numero decimali, minimo e massimo valore di validità della misura
- 5) CAN, FR, Ee, UM: Canale, Funzioni Ripetitore, Identificazione Sistema, Unità di misura
- 6) Nome, Tipo, ICO: Nome del modulo, tipo, numero dell'icona.
- 7) All. OFFSET: allineamento offset
- 8) Stato

L'utente di primo livello è abilitato a modificare soltanto il valore di OFFSET.

5.5 RTX20

Il modulo radio RTX20 acquisisce i dati dai moduli anticipando la chiamata della centrale.

Il Modulo Radio RTX20 rende accessibile all'utente di primo livello le stesse informazioni previste alle voci **Strumenti** e **Gestione** del KD20. Selezionando nel menù MAIN della radio la voce **Esegui misura** si ottiene il valore di tensione della batteria.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 17 di 21

5.6 ULM20



Il sensore Idrometro ad Ultrasuoni viene utilizzato sia come sensore di livello idrometrico sia come sensore nivometrico.

E' dotato di un'elettronica con microprocessore e memoria, per cui è in grado di essere utilizzato autonomamente rispetto alla SPM20. Di conseguenza, a differenza dei sensori analogici, ha un proprio menù MAIN con due voci:

- 1) Esegui misura
- 2) Strumenti

La voce 1) consente di visualizzare i dati dei due sensori che compongono il modulo:

- 1) Termometro
- 2) Idrometro

Selezionando, secondo le modalità riportate al par. 3.3, il sensore Termometro si otterrà la misura istantanea rilevata dal sensore in gradi Celsius (°C).

Selezionando il sensore Idrometro si otterrà oltre all'altezza in metri, una schermata con i seguenti valori:

- 1) tot. = totale delle misure effettuate.
- 2) Nv: = numero delle misure non valide
- 3) At. = attenuazione (0-48)
- 4) Rg2 = amplificatore 35 dB attivo (assume valore 0 se Off, valore 1 se On)
- 5) Tes = tempo di durata della misura
- 6) F = valore finestra utilizzata
- 7) T = Temperatura misurata

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 18 di 21

6. Sensori Analogici

6.1 Barometro BA20

Sensore elettronico per l'acquisizione della pressione atmosferica.

Il sensore è posizionato all'interno del contenitore dell'UBM20.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea della pressione (hPa).

6.2 Solarimetro HE20/K



Il Solarimetro HE20/K permette di acquisire la misura della radiazione totale incidente. L'elemento sensibile è costituito da un disco di metallo laccato di vernice nera che trasmette il calore generato dalla radiazione incidente su una termopila. Il sensore è fornito insieme ad un circuito di condizionamento del segnale (contenitore sottostante) calibrato sulla sensibilità del sensore stesso. Il tutto viene montato su opportuna staffa al palo. Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea della radiazione solare diretta (W/m^2).

6.3 Albedometro AB20/K

L'albedometro è costituito da due solarimetri posizionati in modo che uno misuri la radiazione diretta e l'altro quella riflessa, ovvero sono posizionati in asse, con la seconda cupola rivolta verso terra.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea del valore di albedo (W/m^2).

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 19 di 21

6.4 Termoigrometro TU20AS



Il TU20AS è il termoigrometro della SPM20, che permette di acquisire la temperatura e l'umidità relativa dell'aria, misurate da due sensori indipendenti. I due sensori sono dotati di schermatura per eliminare gli effetti della radiazione solare e generare un flusso d'aria che permetta di autoventilare gli elementi sensibili. Il modulo è montato mediante staffa al palo.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea di temperatura (°C) o di umidità relativa (%).

6.5 Anemometro DV200/V2 e DD200/V2

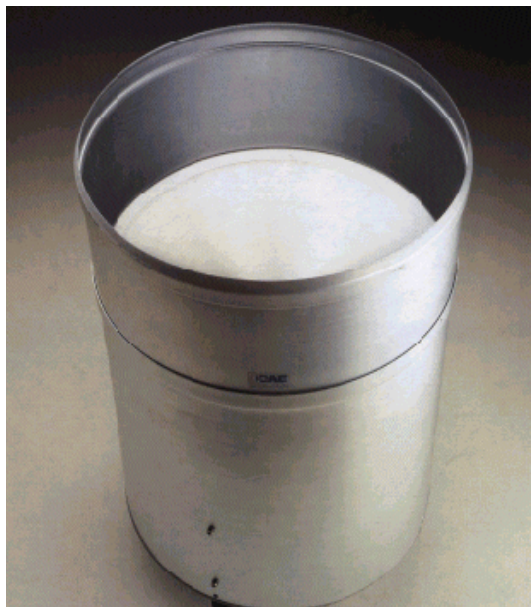


L'anemometro è il misuratore di velocità e direzione del vento. La direzione si determina tramite un gonioanemometro a banderuola, il cui trasduttore è un potenziometro professionale; la velocità tramite un tacoanemometro, con sensore a stato solido a tre coppe. Va posizionato in cima al palo con apposito braccio di supporto.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea di velocità (m/s) e direzione del vento (°).

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009	Manuale Utente	Pagina 20 di 21

6.6 Pluviometro PMB2



Il PMB2 è un pluviometro a bascula che consente di effettuare una misura della precipitazione precisa ed affidabile nel tempo. La bocca di raccolta è da 1000 cm², per una risoluzione finale di 0.2 mm di pioggia. La bascula è in acciaio inox appoggiata su sistema a coltello. Il trasduttore è di tipo magnetico ed assicura un numero illimitato di operazioni. Il pluviometro viene montato su apposito palo con robusto basamento. Per una precisa messa in opera, ogni sensore è dotato di bolla di livello.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea della precipitazione (mm).

Si può inoltre visualizzare lo stato di Riscaldatore del Pluviometro:

0 = Non c'è alimentazione

1 = Temperatura pluviometro < 3° riscaldatore attivo.

2 = Temperatura pluviometro > 3° riscaldatore non attivo.

		Stazione Periferica Meteorologica SPM20	
Revisione	10/11/2009		
		Manuale Utente	Pagina 21 di 21

7. Dall'installazione alla manutenzione

7.1 Installazione

La Stazione SPM20, nelle varie configurazioni, deve essere installata ed attivata dal personale autorizzato CAE, sia per garantire che tali operazioni vengano effettuate nella maniera più adeguata, sia per assicurare una perfetta funzionalità della stazione anche in futuro ed una buona significatività delle misure.

La SPM20 viene quindi consegnata "chiavi in mano" al cliente, che dovrà preoccuparsi solamente di verificarne il corretto funzionamento.

7.2 Manutenzione

Qualunque tipo di operazione di manutenzione deve, in ogni caso, essere lasciata a personale esperto. In caso di necessità sarà quindi buona norma rivolgersi immediatamente al Reparto Manutenzione della CAE.

L'intervento del personale esperto CAE sarà effettuato nel più breve tempo possibile, in relazione al tipo di guasto ed al tipo di contratto di manutenzione in possesso del cliente.




Stazione Periferica Meteorologica

OPENDATA20




Manuale Utente

Codice 9940029100S
Revisione - 16/03/2011


Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 1 di 27

Sommario

Stazione Periferica Meteorologica	1
OPENDATA20	1
1. Introduzione.....	3
2. OPENDATA20	4
3. Lavorare con OPENDATA20.....	7
3.1 Accensione e Spegnimento.....	7
3.1.1 Accensione	7
3.1.2 Spegnimento	8
3.2 Inserimento Password	8
3.3 Muoversi nei Menù	8
3.3.1 Procedura di Accesso Base	9
3.3.2 Procedura di Accesso Alternativa	9
3.3.3 Muoversi tra le pagine	9
3.3.4 Procedura di uscita.....	9
3.4 Inserimento e/o Modifica Valori	9
4. Livelli di Interazione	10
4.1 Livelli Utente	10
4.1.1 Livello 0	10
4.1.2 Livello 1	10
4.2 Livelli Intermedi.....	11
4.3 Livelli Operatore CAE	11
4.3.1 Livello 6	11
4.3.2 Livello 7	11
5. I Moduli OPENDATA20.....	12
5.1 Menù Moduli Attivi	12
5.2 L'interfaccia OPENDATA20.....	12
5.2.1 Menù MAIN.....	13
5.2.2 Gestione	14
5.3 MR20	15
5.3.1 ID	15
5.3.2 Format Card	15
5.3.3 Recupero	15
5.3.4 Sostituzione Memory Card	16
5.4 USB.....	16
5.4.1 Info Mem.USB	16
5.4.2 Tab. Sensori	17
5.4.3 Param. Csv.....	18
5.4.4 Recupero	18
5.4.5 Test.....	18
5.5 UBM20.....	18
5.5.1 Gestione	19
5.6 RTX20.....	20
5.7 GPRS20.....	20
5.8 ULM20	21
6. Sensori Analogici.....	22
6.1 Barometro BA20	22
6.2 Solarimetro HE20/K.....	22

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 2 di 27

6.3	Albedometro AB20/K	22
6.4	Termoigrometro TU20AS	23
6.5	Anemometro DV200/V2 e DD200/V2	23
6.6	Pluviometro PMB2	24
7.	Dall'installazione alla manutenzione	25
7.1	Installazione	25
7.2	Manutenzione	25

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 3 di 27

1. Introduzione

La risposta: “Bello!” o “Brutto!” alla domanda: “Che tempo fa?” è solitamente sufficiente per la maggior parte di noi, che ci accontentiamo di un’analisi qualitativa del fenomeno, per decidere al massimo come vestirci.




Diversa è la risposta attesa da chi ha bisogno di un’indagine più quantitativa dei fenomeni meteorologici ed idrologici. Chi richiede un livello di informazioni sulle caratteristiche dell’atmosfera e sui parametri idrologici, più dettagliato, preciso, durevole, necessita di un sistema elettronico di misura dei parametri affidabile e distribuito, essendo queste condizioni variabili spazialmente oltre che temporalmente, con la possibilità di memorizzare i dati per tempi molto lunghi.

A tal fine sono nate le reti di monitoraggio ambientale.

Una rete di monitoraggio ambientale è costituita da varie componenti quali stazioni periferiche, centrali di acquisizione e gestione dei dati e da un sistema di comunicazione. Le stazioni periferiche raccolgono i dati. Il sistema di comunicazione permette di trasferire questi dati presso una centrale di raccolta, nella centrale i dati raccolti vengono archiviati ed elaborati.

L’elemento fondamentale di una rete di rilevamento di parametri ambientali è il terminale di acquisizione dei dati meteorologici o idrologici ovvero la **Stazione Periferica**. Questa è la vera parte sensibile del sistema. Ad essa sono collegati i sensori che compiono le misure delle grandezze fisiche rilevate, il sistema di archiviazione locale dei dati e il sistema di comunicazione verso la centrale remota.

OPENDATA20 è l’ultima evoluzione CAE nel campo delle stazioni meteorologiche

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 4 di 27

2. OPENDATA20

OPENDATA20 è un sistema di acquisizione, memorizzazione e trasmissione delle misure meteorologiche o idrologiche effettuate dai sensori ad essa collegati.




La foto mostra come si presenta la stazione OPENDATA20 all'operatore, una volta aperta la porta del contenitore stagno di sicurezza con l'apposita chiave.

Gli elementi interni, sia per ragioni estetiche che di sicurezza, sono celati dal contropannello blu.

Nel caso l'utente debba operare direttamente su qualcuno degli elementi non visibili, il contropannello è facilmente asportabile grazie alle due maniglie (vedere immagine), tirandolo verso di sé ed esercitando una certa forza. L'operazione inversa consente di ricollocare il contropannello nella posizione di partenza.

Nota: l'apertura della stazione togliendo il contropannello è prevista soltanto per operazioni di manutenzione riservate ad operatori esperti.

Senza togliere il contropannello l'operatore è perfettamente in grado di interagire con la stazione attraverso l'interfaccia OPENDATA20 (par 5.2) di cui l'immagine mette in evidenza la tastiera ed il display.

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 5 di 27

Alla tastiera dell'interfaccia si accede aprendo lo sportellino con una semplicissima operazione:

- 1) Con la mano destra esercitare una leggera pressione sul bordo dello sportellino (dove appare la freccia e la scritta: **Flip right to open**).




- 2) Far ruotare il bordo verso destra, come indicato dalla freccia stessa fino a sentire il bordo sbloccarsi.



- 3) A questo punto lo sportello è aperto, basterà ruotare leggermente verso sinistra il bordo e tirare verso di sé lo sportellino.



La procedura inversa consente di richiudere lo sportellino dell'INTERFACCIA OPENDATA20.

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 6 di 27



**INTERFACCIA
OPENDATA20**

GPRS20

UBM20


**Vano
Batteria**

Se si toglie il contropannello la Stazione OPENDATA20 si presenta come da immagine. Risultano evidenti, oltre all'interfaccia OPENDATA20, il modulo di comunicazione GPRS20 ed il modulo base UBM20 con i cablaggi dei sensori.

OPENDATA20 è in grado di acquisire direttamente, attraverso i sensori collegati, i seguenti parametri meteo-idrologici:

- 1) Precipitazione
- 2) Temperatura Aria
- 3) Umidità Relativa Aria
- 4) Velocità e Direzione del Vento
- 5) Radiazione solare Diretta e Riflessa
- 6) Pressione
- 7) Livello idrometrico
- 8) Altezza Neve

La stazione può sostenere fino ad un totale di 32 moduli collegati direttamente al CAENET. La modularità consente una gestione estremamente semplice della capacità operativa della stazione, permettendo aggiornamenti hardware rapidi che non incidono sull'efficienza della stazione ed upgrade software eseguibili anche a distanza.


Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 7 di 27

3. Lavorare con OPENDATA20

3.1 Accensione e Spegnimento

3.1.1 Accensione

Normalmente la stazione OPENDATA20 si trova in uno stato di Stand-by da cui esce se arriva una delle seguenti chiamate:

- 1) Pressione del tasto  sulla tastiera dell'interfaccia OPENDATA20
- 2) Richiesta di comunicazione su seriale collegata al CAENET.

All'accensione, vengono visualizzate sul display l'icona CAE con il nome della stazione e l'icona del Cliente proprietario della stazione. Nel caso siano state riscontrate dall'interfaccia OPENDATA20 differenze tra le impostazioni riportate sulle diverse memorie del sistema, viene visualizzata la schermata di lettura delle impostazioni della stazione. La durata di questa schermata è variabile in funzione di quali attività la stazione deve compiere, resta comunque nell'ordine della decina di secondi.

Durante la fase di accensione è possibile eseguire le tre operazioni descritte nei paragrafi seguenti.

3.1.1.1 Disattivazione del bip tasti

All'accensione della stazione OPENDATA20, soltanto finché è visibile l'icona CAE, la pressione del tasto



alfanumerico  consente di disattivare il bip tasti.


La disattivazione si perde al momento di spegnere la stazione e dovrà eventualmente essere reinserita alla successiva accensione.


3.1.1.2 Regolazione del contrasto

All'accensione della stazione OPENDATA20, finché è visibile l'icona CAE, la pressione del tasto alfanu-

merico  consente di accedere alla funzione di regolazione del contrasto.


La normale procedura di accensione si arresta ed è possibile aumentare o diminuire il contrasto del display agendo sulle frecce  .


Una volta ottenuto il contrasto desiderato lo si potrà memorizzare premendo il tasto , la scelta rimarrà valida anche alle successive accensioni della stazione e fino a nuova modifica da parte dell'utente.

Per uscire dalla funzione di regolazione basterà premere il tasto .

3.1.1.3 Accesso alla schermata della password

All'accensione della stazione OPENDATA20, soltanto finché è visibile l'icona CAE, la pressione del tasto

alfanumerico  consente di non visualizzare il livello 0 (livello di interazione, par. 4.1.1) e accedere direttamente alla schermata di richiesta della password.


Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 8 di 27

3.1.2 Spegnimento

Per riportare la stazione OPENDATA20 allo stato iniziale di Stand-by è possibile agire in uno dei due modi seguenti:


- 1) Spegnendo la stazione attraverso il tasto 
- 2) Senza alcun intervento aspettando che OPENDATA20 si spenga automaticamente dopo 6' di mancata attività sulla tastiera.

3.2 Inserimento Password

Al termine della fase di accensione, se è attivo il livello 0, è possibile, in qualunque momento, premere il tasto  per accedere alla prima schermata interattiva, quella che consente l'inserimento della Password.

La pagina si presenta con la riga di comando:

Password, seguita da quattro spazi.

Per inserire la password numerica di quattro cifre, si adoperano i tasti alfanumerici; in entrambi i casi l'invio è automatico una volta premuto il tasto .

L'inserimento della password corretta permette di entrare nel relativo Livello. Il display visualizzerà la frase:


Abilitato Livello, seguita dal numero del livello abilitato.

Dopo pochi secondi verrà visualizzata la pagina dell'interfaccia OPENDATA20: **Moduli Attivi**, dalla quale sarà poi possibile accedere ai vari moduli di cui è composta OPENDATA20.

La pagina comprende anche una barra di stato che riporta:

- 1) Un'icona a sinistra raffigurante la MR20. L'icona bianca indica che la MR20 è vuota, il progressivo memorizzarsi dei dati sulla card porterà al graduale riempimento dell'icona
- 2) Un'icona a forma di chiave che rappresenta il livello al quale si è avuto accesso ed il numero del livello stesso.
- 3) Un'icona a destra raffigurante la batteria ed il relativo grado di carica, l'icona vuota rappresenta la batteria scarica.


Nel caso la password sia sbagliata verrà visualizzata nuovamente la pagina di inserimento password e si potrà procedere ad un nuovo inserimento.

Durante la procedura di inserimento password è sempre possibile annullare l'operazione e ritornare al livello 0 premendo il tasto .

3.3 Muoversi nei Menù




Ciascun menù visualizzato dall'interfaccia OPENDATA20 presenta una serie di righe di testo. Queste possono semplicemente visualizzare dei dati, come nel Livello 0, in cui sono anche accompagnate da icone rappresentative del sensore e/o della variabile meteo-idrologica misurata, o delle informazioni.

In molti casi i menù sono interattivi e possono consentire l'inserimento di numeri e lettere, per esempio la password, oppure permettere l'accesso ad un sottomenù. In ogni pagina si possono avere fino a 5 righe di menù.

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 9 di 27

Per selezionare il sottomenù desiderato, tra quelli presenti nella pagina visualizzata, esistono due possibili modalità di lavoro.



3.3.1 Procedura di Accesso Base

E' possibile muovere la barra evidenziatrice utilizzando le frecce   e poi, per accedere al sottomenù selezionato, premere il tasto .


3.3.2 Procedura di Accesso Alternativa


Dove le varie voci sono precedute da numero e parentesi, l'accesso al sottomenù è immediato premendo il tasto numerico di riferimento della voce desiderata (da 1 a 9):

3.3.3 Muoversi tra le pagine

Nel caso il menù sia composto da più di 5 righe, viene visualizzato in più pagine e compare l'icona di una doppia freccia nella barra di stato. Per sfogliare le pagine si usano le frecce  .









3.3.4 Procedura di uscita

Qualunque sia stata la procedura di accesso, per tornare al sottomenù precedente è sufficiente premere il tasto . Premendo ripetutamente si torna al MAIN.

Dal menù MAIN, premendo il tasto  un'altra volta, si torna al menù dei moduli attivi.

3.4 Inserimento e/o Modifica Valori

La procedura per l'inserimento di nuovi valori in una riga qualunque del menù, siano questi nuovi o in sostituzione di dati obsoleti, prevede le seguenti attività:

- 1) Selezionare la riga interessata usando le frecce  ,
- 2) Rendere la riga editabile premendo il tasto ,
- 3) Immettere il valore desiderato utilizzando i tasti alfanumerici,
- 4) Per passare al carattere successivo premere la freccia ,
- 5) Per tornare al carattere precedente premere la freccia ,
- 6) Per cancellare un carattere premere il tasto ,
- 7) Terminata la modifica o l'immissione del nuovo valore, confermare premendo il tasto .
- 8) Premendo il tasto  si annulla l'inserimento e si ripristina il valore precedente.

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 10 di 27

4. Livelli di Interazione

L'operatività su OPENDATA20 è stata divisa in Livelli.

Ciascun livello consente un grado di interattività differente. L'interattività aumenta con il crescere del livello. Ad ogni livello superiore sono concesse le autorizzazioni operative di tutti i livelli inferiori.

Caratteristica base di tutti i livelli è l'estrema facilità d'uso, anche da parte dell'utente meno esperto.

Alcuni livelli sono riservati agli operatori esperti della CAE, questo nell'ottica di assicurare alla stazione il miglior standard di manutenzione e quindi di operatività possibile!

4.1 Livelli Utente

4.1.1 Livello 0

E' il livello base al quale può accedere chiunque sia autorizzato ad operare sulla stazione ovvero sulla tastiera dell'interfaccia OPENDATA20.



Il Livello 0 non è governato da Password.

Questo significa che, accesa la stazione, il Livello 0 si attiva automaticamente dopo che la stazione ha mostrato i loghi CAE e Cliente e dopo che ha acquisito i dati.

A questo punto la stazione OPENDATA20 visualizza in rapida successione le misure istantanee acquisite dai sensori. Ciascun valore misurato è accompagnato da un'icona rappresentativa del sensore.

La visualizzazione è ciclica, quindi è possibile rivedere i valori più di una volta, senza dover eseguire alcuna operazione sull'interfaccia OPENDATA20.


Per fermare la visualizzazione è possibile, in qualunque momento, agire in uno dei tre modi seguenti:

- 1) Spegnendo la stazione attraverso il tasto: 
- 2) Passando alla schermata di inserimento della Password premendo il tasto 
- 3) Senza alcun intervento aspettando che OPENDATA20 si spenga automaticamente dopo 6' di mancata attività sulla tastiera.

4.1.2 Livello 1

Per accedere al primo livello è necessario inserire la Password comunicata da CAE all'atto dell'acquisto o dell'attivazione della stazione OPENDATA20.

Inserita la Password del Livello 1 (**default=1234**), secondo le modalità riportate al par. 3.2, dopo pochi secondi, sul display comparirà il menù di visualizzazione dei **Moduli Attivi** che compongono la stazione OPENDATA20.

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 11 di 27

Il Menù comprenderà le voci:

- 1) UBM20
- 2) INTERFACCIA OPENDATA20

ed altre in funzione della versione di OPENDATA20 installata. Per esempio, nel caso si tratti di una stazione in telemisura, che adopera come sistema di comunicazione la radio, sarà presente la voce RTX20; nel caso si tratti di una stazione dotata del sensore idrometrico ad ultrasuoni, comparirà anche la voce ULM20.

4.2 Livelli Intermedi

I livelli preimpostati su OPENDATA20 sono i due livelli utente 0, 1 e quelli riservati ad operatori CAE 6, 7. I Livelli intermedi, dal 2 al 5, non programmati di default, possono, su richiesta del cliente, essere attivati da CAE in modo da consentire accesso ed operatività personalizzati sulle necessità del cliente stesso.

4.3 Livelli Operatore CAE

Si riportano per conoscenza i livelli operativi superiori, riservati ad operatori CAE.

4.3.1 Livello 6

Consente l'accesso a tutte le voci del menù MAIN dell'interfaccia OPENDATA20. Possono quindi essere modificati i valori relativi ad un eventuale modulo esterno (**MOD ESTERNO**) qualora si voglia usare la stazione come Monitor su un'altra stazione. È inoltre possibile attivare la funzione **Monitor** che consente di visualizzare sul display tutte le informazioni che transitano sul CAENET.

Scendendo al sottomenù **Strumenti**, diventa possibile operare interattivamente su tutte le voci del menù, eccetto: **Password** ed **EEPROM**. A questo livello risultano modificabili anche i valori del **Config** visualizzati al Livello 1.

Per quanto riguarda la gestione della Memory Card, vengono attivate le voci di controllo e gestione degli indici: **INDICI** e **COSTR. INDICI** e la visualizzazione dell'**ID CARD**.


Il livello 6 è accessibile ai tecnici CAE addetti alla manutenzione delle stazioni OPENDATA20 ed a coloro in possesso della password di livello 7.

4.3.2 Livello 7

A questo livello, oltre a tutte le attività dei livelli inferiori, è possibile accedere anche alle voci del menù **Strumenti**:

- 1) Password, che consente di inserire e modificare le password.
- 2) **EEPROM**, che consente di operare direttamente sulla memoria EEPROM del modulo della stazione OPENDATA20.

Questo livello è accessibile solamente ai tecnici CAE addetti alla produzione delle stazioni OPENDATA20

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 12 di 27

5. I Moduli OPENDATA20

5.1 Menù Moduli Attivi

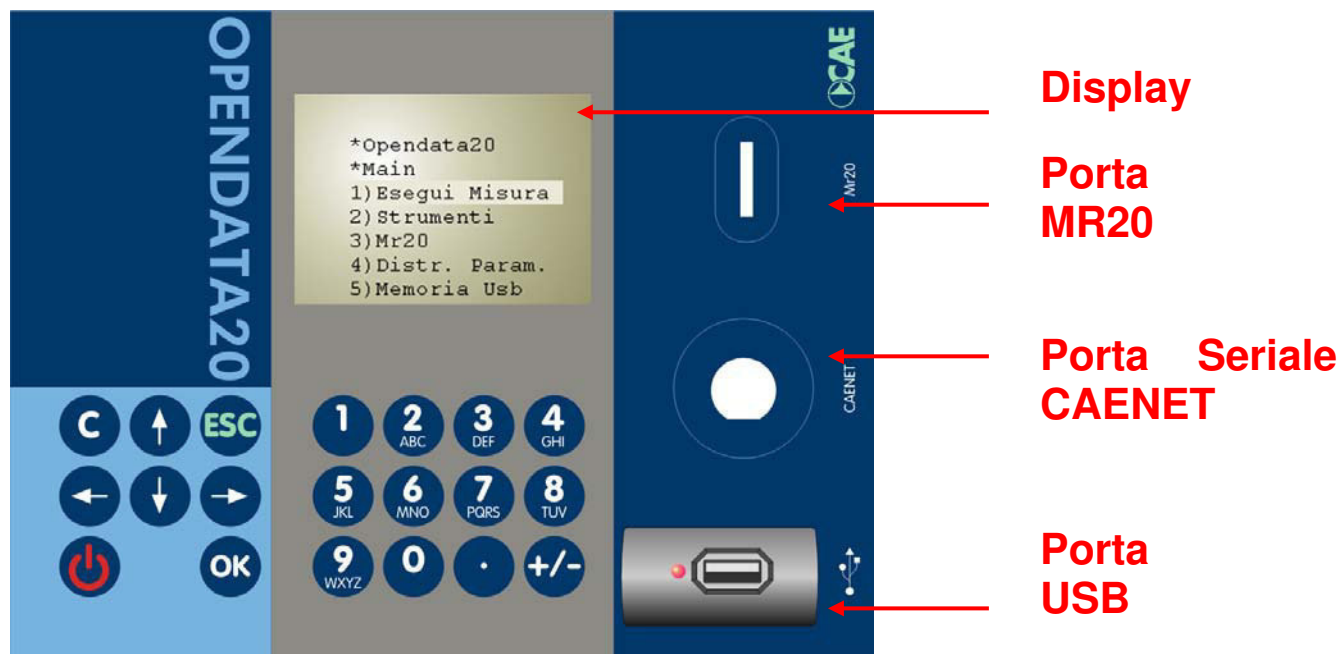
Dalla schermata **Moduli Attivi**, l'utente di primo livello può accedere al menù MAIN dei vari Moduli connessi a OPENDATA20, secondo le modalità riportate al par. 3.3.

In questo modo l'operatore è in grado di visualizzare informazioni, caratteristiche e dati relativi al singolo modulo ed in alcuni casi anche di modificarli.

Di seguito si analizzano i cinque moduli base della stazione OPENDATA20 e le attività concesse ad un utente di **Livello 1**.

5.2 L'interfaccia OPENDATA20

Il modulo Interfaccia OPENDATA20 costituisce l'interfaccia utente della stazione periferica di acquisizione dati OPENDATA20.




Qualunque operazione l'utente intenda effettuare sulla stazione ed in particolare su uno qualsiasi dei suoi moduli, dovrà necessariamente essere effettuata attraverso la tastiera dell'interfaccia OPENDATA20 ed il suo display grafico.

Sull'interfaccia OPENDATA20 sono inoltre presenti:

- 1) Una porta seriale (Interfaccia RS485 per CAENET) [a destra, al centro]
- 2) La porta di connessione della Memory Card MR20
- 3) La porta di connessione USB

In particolare l'interfaccia OPENDATA20 consente:

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 13 di 27

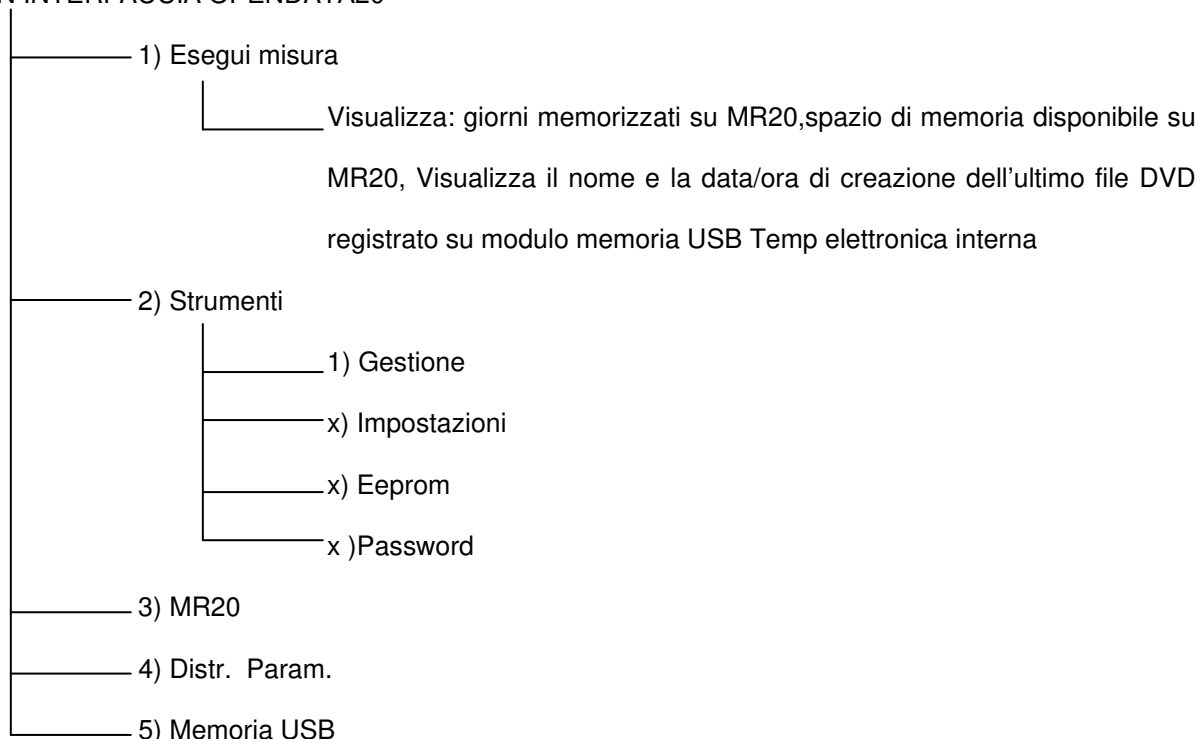
- 1) La visualizzazione sul display dei parametri di funzionamento dei moduli sensori: impostazione orologio, parametri di campionamento e registrazione dei sensori, parametri di stazione, parametri di tutti gli altri moduli collegati.
- 2) L'esecuzione di misure selettive locali ai singoli sensori.
- 3) La visualizzazione dei dati registrati dai singoli sensori.
- 4) Il trasferimento dei dati dai moduli periferici alla Memory Card rimovibile.
- 5) L'esecuzione di procedure di diagnostica (visualizzazione dei dati in transito sul bus CAENET, visualizzazione del segnale di eco ricevuto dall'idrometro, ecc.).
- 6) La programmazione dei parametri di funzionamento di tutti i moduli della stazione.

Nota: Le attività 5 e 6 sono riservate ad operatori esperti.


5.2.1 Menù MAIN

L'operatività sull'interfaccia OPENDATA20, come sugli altri moduli, è possibile attraverso l'interazione con un semplice Menù. La prima finestra interattiva è il menù **MAIN**, che prevede le voci schematizzate come nel seguente albero:

MAIN INTERFACCIA OPENDATA20



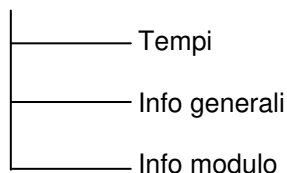
Di questi solo il sottomenù **Gestione** è accessibile ad un utente di primo livello. (par. 5.2.2)
La voce 3) consente di accedere alle funzionalità della Memory Card MR20 (par. 5.3).

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 14 di 27

5.2.2 Gestione

Dal menù **Gestione** non è ancora possibile un'azione diretta sul modulo ma è possibile l'accesso alle voci operative schematizzate come nel seguente albero:

Gestione



Tutte accessibili all'utente di primo livello.

5.2.2.1 Tempi

Selezionando questo sottomenù si visualizzerà data e ora del Modulo INTERFACCIA OPENDATA20 e la scadenza programmata per la prossima attivazione automatica del modulo. La data e l'ora possono essere modificate dall'utente. Il parametro GMT rappresenta il numero di minuti di sfasamento rispetto all'ora di Greenwich.

Le modifiche riportate dall'utente alle voci Data ed Ora, così come ogni altra modifica, verranno immediatamente applicate a tutti gli altri moduli appartenenti alla stazione OPENDATA20!

Nota: L'informazione relativa alla scadenza programmata è estremamente utile per i moduli automatici più che per quello di interfaccia utente, dove l'operatività è determinata proprio dall'azione dell'operatore.

5.2.2.2 Info generali

Alla voce **Generale** vengono visualizzati i numeri identificativi di:

- 1) Codice Hardware: Hw
- 2) Codice Software: Sw
- 3) Serial Number: Sn


Questi valori non sono modificabili dall'Utente.

5.2.2.3 Info Modulo

Selezionando questo sottomenù si accede alla lista delle informazioni sul modulo INTERFACCIA OPENDATA20.

Vengono visualizzate le seguenti informazioni ed i numeri identificativi di:

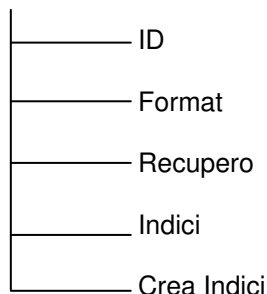
- 1) Geographical Number: **GN**, numero univoco che identifica la stazione.
- 2) Logical Number: **LN**, numero che identifica il modulo (univoco nella stazione).
- 3) **Tipo**: informazione riservata ai ripetitori e riguarda nozioni della rete radio.
- 4) **Lato**: informazione riservata ai ripetitori e riguarda nozioni della rete radio.
- 5) **Nome** del modulo

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 15 di 27

5.3 MR20

Selezionando questo sottomenù si ha la possibilità di operare sulla Memory Card. La Memory Card è estraibile e contiene una copia dei dati registrati dalla stazione. Il Menù visualizza le voci schematizzate come nel seguente albero:

MR20



5.3.1 ID

Questa voce elenca una serie di informazioni relative al modulo di memoria inserito:

- Tipo
- Numero Giorni Stazione presenti sul modulo
- GN del modulo
- Disponibilità in byte
- Modello della flash
 - Mr20-1 per i moduli MR20 con flash NextFlash
 - Mr20-1/N per i moduli MR20/N con flash Atmel

5.3.2 Format Card


Questa voce permette di cancellare la card, eliminando i dati vecchi o inutili e liberando spazio in memoria per i nuovi dati.

Se la card non è mai stata utilizzata è comunque necessario procedere alla formattazione prima di utilizzarla.

- 1) Accendere il Interfaccia OPENDATA20 seguendo la procedura indicata nel par. 3.1.1 e accedere con livello di interazione 7 (vedi par. 4.3.2)
- 2) Una volta posizionato nel menù principale selezionare la voce di menù **Interfaccia OPENDATA20**
- 3) Selezionare la voce di menù **Mr20**
- 4) Il sistema si accorgerà che la memory card non è formattata e presenterà il seguente messaggio: "Mr20 non formattato. Procedo?"
- 5) Premere <INVIO> per procedere alla formattazione
- 6) Premere nuovamente <INVIO> alla richiesta di conferma
- 7) Al termine della procedura il Interfaccia OPENDATA20 visualizzerà la scritta "Format finito"
- 8) Premere <ESC> per terminare

5.3.3 Recupero

Consente di scaricare sulla card i dati memorizzati dalla stazione dati i limiti temporali di interesse. Seguire la procedura seguente:

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 16 di 27

- 1) Accendere il Interfaccia OPENDATA20 seguendo la procedura indicata nel par. 3.1.1 e accedere con livello di interazione 7 (vedi par. 4.3.2)
- 2) Una volta posizionato nel menù principale selezionare la voce di menù **Interfaccia OPENDATA20**
- 3) Selezionare la voce di menù **Mr20**
- 4) Selezionare la voce di menù **Recupero**
- 5) Il sistema chiederà di inserire gli estremi dell'intervallo di recupero
- 6) Inserire le date (da data - a data) e premere <INVIO> per procedere al recupero
- 7) Al termine della procedura il Interfaccia OPENDATA20 visualizzerà la scritta "Rec.Completato"
- 8) Premere <ESC> per uscire

5.3.4 Sostituzione Memory Card

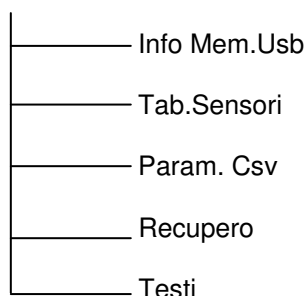
Se si desidera sostituire la memory card seguire le istruzioni seguenti:

- 1) Prima di accendere la stazione disinserire la vecchia memory card
- 2) Il Interfaccia OPENDATA20 visualizzerà sul display la scritta "Modulo assente"
- 3) Premere <OK> per confermare
- 4) Procurarsi una memory card Mr20 nuova
- 5) Inserirla nel modulo Interfaccia OPENDATA20
- 6) Se la memory card non è formattata il Interfaccia OPENDATA20 visualizzerà sul display la scritta "Modulo No Format" altrimenti visualizzerà le informazioni sul modulo
- 7) Premere <OK> per confermare
- 8) Eseguire la formattazione come indicato nel par. 5.3.1
- 9) Eseguire il recupero dei dati memorizzati sulla stazione di un periodo di 3 giorni (estremi compresi) per verificare che la memory card non sia difettosa come indicato nel par. 5.3.3
- 10) Verificare i dati della card (vedi par. 5.3.1) e in particolare
 - che i giorni stazioni siano aumentati del numero di giorni recuperati al punto precedente
 - che il GN sia uguale a quello della stazione
- 11) Tornare al menù principale

5.4 USB

Le voci per la gestione del supporto Usb sono raccolte all'interno di questo menu:


Memoria USB



5.4.1 Info Mem.USB

Vengono visualizzate le seguenti informazioni presenti nella memoria Usb eventualmente inserit.

- Informazioni del primo e dell'ultimo file .DVD memorizzato, con le dimensioni in KB
- Informazioni sui file di anagrafica memorizzati .ASP, .ASN, .ATP, con le dimensioni in KB
- Se non è inserita nessuna memoria USB viene visualizzato il messaggio **"No disk"**

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 17 di 27

5.4.2 Tab. Sensori

Consente di visualizzare i file di anagrafica presenti su chiavetta USB e caricarne i dati in una tabella interna che mette in relazione i codici sensore definiti nell'anagrafica e la terna GN+LN+CH che identifica univocamente i sensori di stazione; la tabella è necessaria per il salvataggio dei file .DVD.

E' possibile inoltre aggiungere fino a 10 sensori, in modo manuale, nell'eventualità che l'anagrafica non sia aggiornata; i dieci sensori sono salvati nella EEPROM del modulo interfaccia OPENDATA20.

Selezionando il menu, sono visualizzate le voci seguenti:

- Anagrafica
- Ins. Manuale
- Info Tab
- Svuota Tab
- Carica Tab

5.4.2.1 Anagrafica

Viene mostrato il file di anagrafica con estensione .ASN, che è presente nella radice della memoria Usb, e che è utilizzato per la mappatura dei sensori; vengono visualizzate anche le informazioni sulla dimensione e sulla data dell'ultima modifica.

5.4.2.2 Ins. Manuale

Consente di aggiungere manualmente fino a dieci codici sensore, associandoli ai rispettivi logical numbers e numeri di canale; la funzionalità è prevista nel caso di anagrafica 'incompleta'.

Viene mostrato l'elenco dei dieci codici assegnati manualmente, dalla posizione 0 alla posizione 9; se il codice non è assegnato viene mostrata la dicitura "---".

Attenzione: la modifica di un solo elemento in EEPROM, comporta lo svuotamento immediato della tabella di corrispondenza che dovrà essere nuovamente caricata.

Per inserire un nuovo codice, selezionare una posizione libera e premere ENTER.

Inserire LN=11, CH=161 e il codice Sensore=12345; lo stato passa da '0' (sensore manuale non assegnato) a '2' (sensore manuale in modifica); terminato l'inserimento dei tre campi, cambiare lo stato in '1' (sensore manuale completato). Premendo il tasto ESC, il menu alla posizione scelta mostra un elemento valido.

Per eliminare un elemento dalla tabella entrare in modifica e cambiare lo stato in '0'.

5.4.2.3 Info Tab


Vengono visualizzate le informazioni principali della tabella di corrispondenza; precisamente:

- num. sensori totali di stazione
- num. sensori caricati da Anagrafica; per questi sensori esiste una corrispondenza tra la coppia LN+CH e il codice sensore assoluto dell'anagrafica
- num. sensori caricati manualmente dall'operatore; per questi sensori la corrispondenza tra la coppia LN+CH e il codice sensore assoluto è stata inserita dall'operatore, in modo manuale
- data e ora ultimo caricamento anagrafica
- nome e data-ora del file di anagrafica caricato

5.4.2.4 Svuota Tab

Dopo aver chiesto conferma all'utente, svuota la tabella di corrispondenza, cioè rimuove le associazioni tra le coppie LN+CH e i codici sensore (sia quelle automatiche che manuali).

5.4.2.5 Carica Tab

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 18 di 27

Dopo aver chiesto conferma all'utente, viene verificata l'esistenza del file **.ASN** presente nella radice della memoria Usb (in assenza del file, interrompe la procedura e avvisa l'operatore). Se esiste, carica i codici sensore dell'anagrafica nella tabella di corrispondenza in EEPROM.

La tabella mette in relazione la chiave definita da GN+LN+CH e che identifica in modo univoco il sensore della stazione, con il codice sensore dell'anagrafica.

Terminato il caricamento dei codici dall'anagrafica, vengono accodati quelli inseriti manualmente.

La tabella verrà utilizzata in fase di salvataggio del file **.DVD**, per inserire i codici sensore appropriati.

Al termine dell'operazione è mostrato lo stato del caricamento, con il nome dell'anagrafica, la data di modifica del file e il numero di sensori caricati.

5.4.3 Param. Csv

Consente di abilitare la registrazione del file CSV in seguito a quella del file DVD; la registrazione del file DVD avviene sempre, mentre quella del file CSV è normalmente disattivata.

Vengono visualizzati i seguenti parametri:

- flag di abilitazione della registrazione del file CSV (0: disabilitato; 1: abilitato; default: 0)
- codice ASCII del separatore utilizzato (59: punto e virgola; 44: virgola; default: 59)

5.4.4 Recupero

Viene proposta la data della giornata da recuperare (normalmente il giorno precedente), se l'operatore preme il pulsante INVIO, viene avviato il recupero delle giornate selezionate.

Vengono richiesti i dati remoti ai moduli della stazione, sia per la data selezionata che per il giorno precedente, vengono elaborati e convertiti nel corrispondente file DVD ed eventualmente nel file CSV.

Una procedura del tutto simile viene effettuata con la registrazione dei dati giornalieri, 150 secondi dopo la mezzanotte.

Durante l'operazione, che può durare anche diversi minuti, viene visualizzata l'informazione di **"Recupero Attivo"**, relativamente alla data indicata.

Al termine viene emessa una doppia segnalazione acustica e indicato lo stato del recupero, che può essere:

- **"Recupero completato"** (la giornata indicata è stata recuperata)
- **"Recupero FALLITO"** (impossibile effettuare il recupero)

5.4.5 Test

Funzionalità da utilizzare nella sola fase di collaudo della scheda

5.5 UBM20

L'Unità Base Meteo della stazione OPENDATA20, è il centro nevralgico di OPENDATA20 ed infatti è dotata delle connessioni fisiche e dell'elettronica di condizionamento del segnale che permettono di interfacciarsi direttamente con tutti i sensori convenzionali.

Il menù MAIN dell'UBM20 si presenta all'utente di primo livello con le stesse informazioni previste per l'interfaccia OPENDATA20:

- 1) Esegui misura
- 2) Strumenti

Selezionando la voce 1) si entra in un nuovo sottomenù che riporta l'elenco dei sensori analogici collegati all'UBM20. Il numero ed il tipo di sensori visualizzabili dipende dalla tipologia di stazione che il cliente ha acquistato. Si riportano di seguito i sensori più comuni per una stazione meteorologica:

- 1) Albedometro AB20/K (Vedi par. 6.3)
- 2) Anemometro DV200/V2, VV200/V2 (Vedi par. 6.5)

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 19 di 27

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| 3) Barometro BA20 | (Vedi par. 6.1) |
| 4) Termoigrometro TU20AS | (Vedi par. 6.4) |
| 5) Pluviometro PMB2 | (Vedi par. 6.6) |
| 6) Solarimetro HE20/K | (Vedi par. 6.2) |

Per ciascun sensore è possibile visualizzare la misura istantanea e, quando necessari, i valori utilizzati per ottenere la misura: offset, fattori di correzione, ecc.

Ciascun valore è riportato con la corrispondente unità di misura.

Nota: Per una descrizione più approfondita dei vari sensori si rimanda al capitolo successivo.

Selezionando la voce 2) si può accedere al sottomenù Strumenti, che comprende le voci:

- 1) Gestione
- 2) Impostazioni
- 3) Eeprom
- 4) Password

Di questi solo il primo consente l'accesso ad un utente di primo livello.

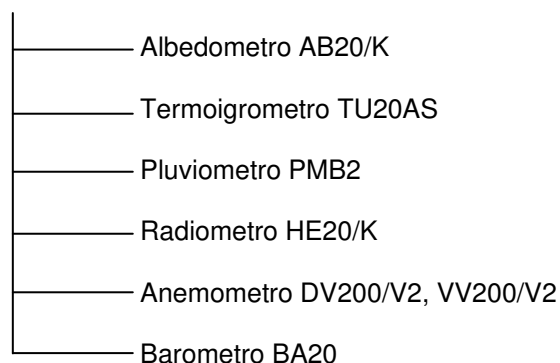
5.5.1 Gestione


I menù Tempi, Info Generali e Info Modulo sono stati descritti ai paragrafi precedenti.

5.5.1.1 Info Sensore

Selezionando questa voce si entra in un nuovo sottomenù che riporta l'elenco dei sensori analogici collegati all'UBM20 schematizzati come nel seguente albero, (si ricorda che il numero e tipo di sensori dipende dalla versione di stazione installata ed il seguente albero è solo un esempio).

Info Sensore



Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 20 di 27

- 3) con tempi di andata a regime lunghi. Sono valori utilizzati dal sensore per produrre, dalle misure, il valore corretto.
- 4) ND, MIN, MAX: numero decimali, minimo e massimo valore di validità della misura
- 5) CAN, FR, Ee, UM: Canale, Funzioni Ripetitore, Identificazione Sistema , Unità di misura
- 6) Nome, Tipo, ICO: Nome del modulo, tipo, numero dell'icona.
- 7) All. OFFSET: allineamento offset
- 8) Stato

L'utente di primo livello è abilitato a modificare soltanto il valore di OFFSET.


5.6 RTX20

Il modulo radio RTX20 acquisisce i dati dai moduli anticipando la chiamata della centrale.

Il Modulo Radio RTX20 rende accessibile all'utente di primo livello le stesse informazioni previste alle voci **Strumenti** e **Gestione** dell'INTERFACCIA OPENDATA20. Selezionando nel menù MAIN della radio la voce **Esegui misura** si ottiene il valore di tensione della batteria.

5.7 GPRS20

Il Modulo di comunicazione GPRS20, dotato di un'apposita SIM telefonica abilitata al traffico dati, permette la comunicazione della stazione OPENDATA20 con la centrale di acquisizione tramite la reti dati della compagnia di telefonia mobile.

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 21 di 27

5.8 ULM20



Il sensore Idrometro ad Ultrasuoni viene utilizzato sia come sensore di livello idrometrico sia come sensore nivometrico.

E' dotato di un'elettronica con microprocessore e memoria, per cui è in grado di essere utilizzato autonomamente rispetto a OPENDATA20. Di conseguenza, a differenza dei sensori analogici, ha un proprio menù MAIN con due voci:

- 1) Esegui misura
- 2) Strumenti

La voce 1) consente di visualizzare i dati dei due sensori che compongono il modulo:

- 1) Termometro
- 2) Idrometro

Selezionando, secondo le modalità riportate al par. 3.3, il sensore Termometro si otterrà la misura istantanea rilevata dal sensore in gradi Celsius (°C).

Selezionando il sensore Idrometro si otterrà oltre all'altezza in metri, una schermata con i seguenti valori:

- 1) tot. = totale delle misure effettuate.
- 2) Nv: = numero delle misure non valide
- 3) At. = attenuazione (0-48)
- 4) Rg2 = amplificatore 35 dB attivo (assume valore 0 se Off, valore 1 se On)
- 5) Tes = tempo di durata della misura
- 6) F = valore finestra utilizzata
- 7) T = Temperatura misurata

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 22 di 27

6. Sensori Analogici

6.1 Barometro BA20

Sensore elettronico per l'acquisizione della pressione atmosferica.

Il sensore è posizionato all'interno del contenitore dell'UBM20.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea della pressione (hPA).

6.2 Solarimetro HE20/K




Il Solarimetro HE20/K permette di acquisire la misura della radiazione totale incidente. L'elemento sensibile è costituito da un disco di metallo laccato di vernice nera che trasmette il calore generato dalla radiazione incidente su una termopila. Il sensore è fornito insieme ad un circuito di condizionamento del segnale (contenitore sottostante) calibrato sulla sensibilità del sensore stesso. Il tutto viene montato su opportuna staffa al palo. Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea della radiazione solare diretta (W/m^2).

6.3 Albedometro AB20/K

L'albedometro è costituito da due solarimetri posizionati in modo che uno misuri la radiazione diretta e l'altro quella riflessa, ovvero sono posizionati in asse, con la seconda cupola rivolta verso terra.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea del valore di albedo (W/m^2).

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 23 di 27

6.4 Termoigrometro TU20AS



Il TU20AS è il termoigrometro OPENDATA20, che permette di acquisire la temperatura e l'umidità relativa dell'aria, misurate da due sensori indipendenti. I due sensori sono dotati di schermatura per eliminare gli effetti della radiazione solare e generare un flusso d'aria che permetta di autoventilare gli elementi sensibili. Il modulo è montato mediante staffa al palo.


Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea di temperatura (°C) o di umidità relativa (%).

6.5 Anemometro DV200/V2 e DD200/V2

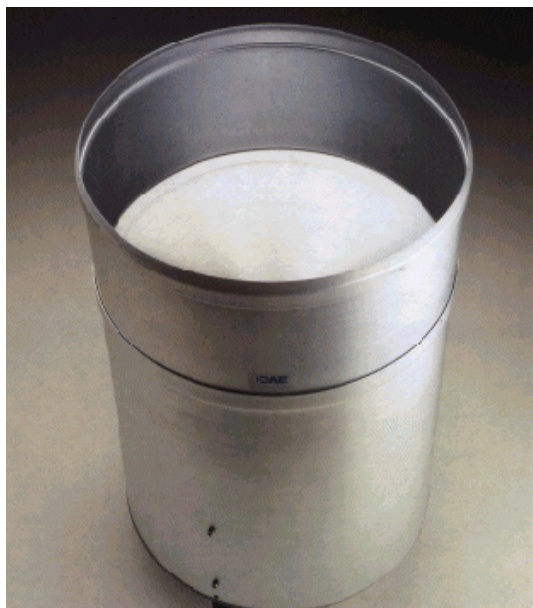


L'anemometro è il misuratore di velocità e direzione del vento. La direzione si determina tramite un gonioanemometro a banderuola, il cui trasduttore è un potenziometro professionale; la velocità tramite un tachoanemometro, con sensore a stato solido a tre coppe. Va posizionato in cima al palo con apposito braccio di supporto.

Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea di velocità (m/s) e direzione del vento (°).

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 24 di 27

6.6 Pluviometro PMB2



Il PMB2 è un pluviometro a bascula che consente di effettuare una misura della precipitazione precisa ed affidabile nel tempo. La bocca di raccolta è da 1000 cm², per una risoluzione finale di 0.2 mm di pioggia. La bascula è in acciaio inox appoggiata su sistema a coltello. Il trasduttore è di tipo magnetico ed assicura un numero illimitato di operazioni. Il pluviometro viene montato su apposito palo con robusto basamento. Per una precisa messa in opera, ogni sensore è dotato di bolla di livello.


Selezionando la voce **Esegui misura** dal modulo UBM20 è possibile visualizzare la misura istantanea della precipitazione (mm).

Si può inoltre visualizzare lo stato di Riscaldatore del Pluviometro:

0 = Non c'è alimentazione

1 = Temperatura pluviometro < 3° riscaldatore attivo.

2 = Temperatura pluviometro > 3° riscaldatore non attivo.

Codice	9940029100S	Stazione Periferica Meteorologica OPENDATA20	
Versione	-		
Revisione	- 16/03/2011	Manuale Utente	Pagina 25 di 27

7. Dall'installazione alla manutenzione

7.1 Installazione

La Stazione OPENDATA20, nelle varie configurazioni, deve essere installata ed attivata dal personale autorizzato CAE, sia per garantire che tali operazioni vengano effettuate nella maniera più adeguata, sia per assicurare una perfetta funzionalità della stazione anche in futuro ed una buona significatività delle misure.

OPENDATA20 viene quindi consegnata “chiavi in mano” al cliente, che dovrà preoccuparsi solamente di verificarne il corretto funzionamento.

7.2 Manutenzione

Qualunque tipo di operazione di manutenzione deve, in ogni caso, essere lasciata a personale esperto. In caso di necessità sarà quindi buona norma rivolgersi immediatamente al Reparto Manutenzione della CAE.

L'intervento del personale esperto CAE sarà effettuato nel più breve tempo possibile, in relazione al tipo di guasto ed al tipo di contratto di manutenzione in possesso del cliente.



RADIOMODEM CAE

RTX20 - RTX20GP - RTX20N - RTX20DSP - RTX25 - RTX30 - RCS

MANUALE UTENTE

Descrizione funzionale

Gli apparati RadioModem RTX20, RTX20GP, RTX20N, RTX20DSP, RTX25, RTX30 e RCS sono transceivers digitali UHF (conformi alla ETS 300 113) multirate autodetect, operanti a 12.5 kHz di canalizzazione con modulazioni ad inviluppo costante FSK, FFSK, GMSK, 4FSK come previsto dalla normativa.

Gli apparati rendono disponibile un collegamento radio in banda UHF utilizzando una tecnologia avanzata per le diverse applicazioni.

Il collegamento UHF viene utilizzato per realizzare una rete radio di un Sistema di Monitoraggio costituito da una Centrale, da dei Ripetitori e dalle Stazioni Periferiche.

Gli apparati RadioModem RTX20, RTX20GP, RTX20N, RTX20DSP, RTX25, RTX30 e RCS vengono inseriti su tutti gli elementi del sistema.

I moduli radio RTX20, RTX20GP, RTX20N, RTX20DSP, RTX25, RTX30 e RCS sono quindi apparati sintetizzati con connettore di antenna BNC e alimentazione prelevata da connettore CAENet. La banda di frequenza delle RTX20 e RTX20GP è 437-449MHz con canalizzazione a 12.5 KHz, quella della RTX20N è 434-450MHz con canalizzazione a 12.5/25.0 KHz, quella delle RTX20DSP e RTX25 è 437-448MHz con canalizzazione a 12,5KHz e quelle delle RTX30 e RCS è 403-470MHz con canalizzazione a 12,5KHz.

Le velocità di trasmissione possono essere:

- 1200 baud (standard V23) solo per RTX20, RTX20GP, RTX20N
- 2400 baud (FFSK)
- 4800 baud (FFSK) solo per RTX20N con canalizzazione a 25.0 KHz
- 8000 baud (GMSK) solo per RTX25
- 9600 baud (4FSK) solo per RCS

L'apparato può essere configurato tramite il modulo CAE Keyboard-Display KD20 o da OPEN in una stazione MHAster (entrambi non forniti in dotazione)

I moduli RTX20, RTX20GP, RTX20N, RTX20DSP, RTX25, RTX30 e RCS sono normalmente pronti per la ricezione sulla frequenza impostata.

Significato delle spie luminose a led.

- tutti i led spenti: pronto alla ricezione
- led STATUS acceso: attività interna o traffico sul bus CAENet
- led RX e STATUS accesi: ricezione messaggio in corso
- led RX acceso: ricezione di un segnale radio
- led TX e STATUS accesi: trasmissione messaggio in corso

Caratteristiche tecniche

Caratteristiche generali

Gli apparati sono radiomodem **dedicati all'uso nei sistemi di acquisizione dati CAE SIR20/MHAS**.

	RTX20 - RTX20GP	RTX20N	RTX20DSP	RTX25	RTX30	RCS
Banda di frequenza	437 - 449 MHz	430 - 450 MHz (434 - 450 MHz)	437 - 448 MHz	437 - 448 MHz	403 - 470 MHz	403 - 470 MHz
Passo di canalizzazione	12.5KHz	25KHz / 12.5KHz	12.5KHz	12.5KHz	12.5KHz	12.5KHz
Errore di freq (-20/+50°C)	+/- 1 KHz	+/- 1KHz	+/- 1KHz	+/- 1KHz	+/- 1KHz	+/- 1KHz
Velocità e modulazioni:	1200 b/s (V23 12.5KHz) 2400 b/s (Ffsk 12.5KHz)	1200 b/s (V23 25KHz/12.5KHz) 2400 b/s (Ffsk 25KHz/12.5KHz) 4800 b/s (Ffsk 25KHz)	2400 b/s (Ffsk 12.5KHz)	2400 b/s (Ffsk 12.5KHz) 8000 b/s (Gmsk 12.5KHz)	2400 b/s (Ffsk 12.5KHz)	2400 b/s (Ffsk 12.5KHz) 9600 b/s (4fsk 12.5 KHz)
Sensibilità utile	-110 dBm	-104 dBm	-107 dBm	-104 dBm	-108 dBm	-108 dBm (2400 b/s) - 106 dBm (9600 b/s)
Range di temperatura operativo	-20/+55 °C	-20/+50 °C	-20/+50 °C	-20/+50 °C	-20/+50 °C	-20/+50 °C

Caratteristiche elettriche

	RTX20	RTX20GP	RTX20N	RTX20DSP - RTX25	RTX30	RCS
Range di alimentazione	10.8÷15.6 V	10.8÷15.6 V	10÷16 V	10÷16 V	10÷16 V	10÷16 V
Assorbimento Tx	1.8 A	1.1 A	1.8 A	1.1 A	1.2 A	1.2 A
Assorbimento Rx (In-Stby)	<55 mA	<45 mA	<70 mA	<44 mA	<100mA	<100mA
Assorbimento Rx (In ricezione)	<120 mA	<120 mA	<120 mA	<110 mA	<100mA	<100mA
Assorbimento Low batt	< 3 mA	< 3 mA	< 3 mA	< 3 mA	-	-
Potenza nom. Tx	5W	4W	5W	4W	4W	4W

Caratteristiche meccaniche

Protezione contenitore: IP65.

Dimensioni: 120 X 200 X 80 mm (l x h x p; visto frontalmente)

Peso: 960 g



Installazione e attivazione

Gli apparati sono predisposti per il fissaggio a parete, sul piano di fondo dei contenitori CAE.

Il fissaggio avviene mediante 4 viti a brugola di 4 MA accessibili attraverso appositi fori posti sul frontale, senza aprire il contenitore.

Una volta fissato, l'apparato deve essere collegato al bus CAENet mediante il cavo con connettore 5 poli ad uno dei due connettori.

Il led STATUS si accenderà per un tempo variabile tra qualche secondo ed 1 minuto, si potrà quindi procedere al collegamento del cavo di antenna sul connettore BNC.

Per configurare gli apparati si deve utilizzare il KD20 di una SPM20, oppure da una OPEN in una stazione MHAster.

Se la radio viene inserita in un oggetto della serie SIR20 o MHAS (esclusa SP200) la sequenza delle operazioni da eseguire è la seguente:

- Impostare il canale radio.
- Impostare GN, LN, tipo e lato.
- Spegnerne e riaccendere l'apparato.

Se la radio viene inserita in una SP200 all'interno del SIR20 la sequenza delle operazioni da eseguire è la seguente (non valido per RTX30 e RCS):

- Impostare il canale radio.
- Impostare GN, LN, tipo e lato.
- Programmare nel menu la SP200 con il proprio N.radio
- Inserire la scadenza minima in minuti (default 10')
- Spegnerne e riaccendere l'apparato.

Il test funzionale può essere fatto chiamando l'apparato dalla centrale di monitoraggio.

Per il modello RTX20:

Per impostare il canale è necessario aprire l'apparato svitando le quattro viti a croce sul frontale.

Ad apparato alimentato, utilizzando il tastierino numerico, si può impostare il canale di funzionamento. Premere il tasto "P0" e digitare le due cifre corrispondenti al numero del canale che vengono visualizzate sul display.

Per i modelli RTX20GP - RTX20DSP - RTX25 - RTX30 - RCS:

Per impostare il canale radio si richiama il pannello "Frequenza"; l'operatore imposta solo la frequenza di ricezione, quella di trasmissione è automaticamente calcolata a distanza di 10MHz dalla prima.

La sequenza dei pannelli per impostare il Canale (frequenza) della RTX20GP è la seguente:

Main -> Strumenti -> Impostazioni -> Frequenza

La sequenza dei pannelli per impostare il Canale (frequenza) delle RTX20DSP e RTX25 è la seguente:

Main -> Strumenti -> Canale Radio-> Frequenza

Per il modello RTX20N

Per impostare il canale radio e la larghezza del canale si richiamano i pannelli "Canale" e "Largh. Canale".

La sequenza dei pannelli per impostare il Canale (frequenza) della RTX20N è la seguente:

Main -> Strumenti -> Impostazioni -> Canale

La sequenza dei pannelli per impostare la larghezza del canale della RTX20N è la seguente:

Main -> Strumenti -> Impostazioni -> Larg.Canale

Le frequenze relative al canale si trovano sulle etichette poste sul fondo del contenitore.



CONFORMITA' E LIMITAZIONE D'USO

Questo prodotto è una radio ricetrasmittente FM per l'uso in sistemi radio privati.

Utilizza frequenze operative che non sono normalizzate.

Prima di utilizzare il prodotto è necessario ottenere l'autorizzazione all'uso.



Accertarsi che siano rispettati i requisiti riguardanti l'autorizzazione all'uso in vigore nello stato in cui viene utilizzata la radio.

Questo apparato può essere messo in esercizio solamente in Italia.

Le frequenze operative, la potenza dei trasmettitori e/o la canalizzazione possono essere soggette a limitazioni d'uso.

CAE S.p.A. dichiara che gli apparati RTX20, RTX20GP, RTX20N, RTX20DSP, RTX25, RTX30 e RCS sono conformi ai requisiti essenziali ed alle disposizioni in materia previsti dalla direttiva 1999/5/CE.

Caratteristiche pertinenti:

RTX20 - RTX20DSP - RTX25 - RTX20GP - RTX30 - RCS	RTX20N
Articolo 3.1.a : EN 60950-1	Articolo 3.1.a : EN 60950
Articolo 3.1.b : EN 301 489-1 EN 301 489-5	Articolo 3.1.b : EN 301 339
Articolo 3.2 : EN 300 113-2	Articolo 3.2 : EN 300 113
	

Una copia della dichiarazione di conformità, firmata e datata, è disponibile presso:


CAE S.p.A.
Via Colunga, 20
40068 San Lazzaro di Savena (BO)
ITALIA

Prescrizioni di installazione

Gli apparati mantengono i requisiti funzionali e di conformità se utilizzati negli apparati CAE:

- SPM20
- MHAster
- RIP20
- QR20
- SP200/300 (non valido per RTX30 - RCS)

La lunghezza del cavo CAENet di collegamento agli altri apparati deve essere inferiore a 3 metri.
Non sono richieste operazioni di manutenzione periodica sull'apparato.

Codice		Ripetitore RIP20/HS	
Versione			
Revisione			Pagina 1 di 6

Scheda Tecnica RIP20/HS

Codice		Ripetitore RIP20/HS	
Versione			
Revisione			Pagina 2 di 6


Sommario

Scheda Tecnica RIP20/HS..... 1

1. Introduzione..... 3

2. Scheda 4


3. Foto RIP20/HS 6

Codice		Ripetitore RIP20/HS	
Versione			
Revisione			Pagina 3 di 6

1. Introduzione

La seguente scheda illustra le principali caratteristiche del Ripetitore Radio RIP20/HS (Half-Simplex), che costituisce il nodo di collegamento tra il quadro radio della centrale di acquisizione dati Mercurio e le stazioni del sistema SIR20.

Per la sua tipologia il ripetitore RIP20/HS è particolarmente adatto per essere utilizzato come ripetitore finale di una catena, dove si prevede che la rete di telemisura non debba espandersi con ulteriori ripetitori.


Codice		Ripetitore RIP20/HS	
Versione			
Revisione			Pagina 4 di 6

2. Scheda

Specifiche generali	
Denominazione	Ripetitore Radio Half Simplex RIP20/HS .
Collocazione	Reti di Telemisura CAE con sistema di acquisizione in ponte radio SIR20
Funzione	<p>Permette di collegare il quadro radio della centrale Mercurio alle stazioni periferiche o ad altri ripetitori. Comprende il gruppo filtri RF.</p> <p>Il collegamento tra centrale e stazioni periferiche del ripetitore è di tipo indiretto: al ripetitore vengono delegate le funzioni di acquisizione dati delle stazioni periferiche..</p> <p>E' costituito da un unico apparato radio configurato come R/T (Fr_x e Ft_x spaziate di 10 Mhz, ricezione e trasmissione differite).</p>
Installazione	<p>Quadro in acciaio inox; montaggio a palo (opzionale a parete o su portale).</p> <p>Alimentazione con cella solare da 30W con batteria tampone da 102 Ah.</p> <p>Antenna omnidirezionale da 3dB .</p>


Caratteristiche di sistema con RTX	
Apparati radio	1
Coppie di frequenze utilizzate	1 (Tx e Rx spaziate 10 Mhz)
Canali	1 Seriale (di servizio)
	ch 12.5 Khz
Velocità di trasmissione verso altri ripetitori o QR20	1200,2400 b/s
Velocità di trasmissione verso Sp	1200,2400 b/s
Alimentatore PSR20	<p>Cella solare max 100 W; rete 24Vac;</p> <p>con funzionalità di misura e diagnostiche sul sistema di alimentazione</p>
Alimentazione	<p>Cella solare 30W o rete (24 Vac)</p> <p>Batterie 102 Ah</p>
Temperatura di esercizio	-30 / +50 °C

Caratteristiche tecniche con RTX...
Vedere caratteristiche apparato RTX...

Codice		Ripetitore RIP20/HS	
Versione			
Revisione			
			Pagina 5 di 6

Caratteristiche gruppo filtri		
Regolazione F0	437 Mhz	448.625 Mhz
Attenuazione a F0 +/- 1.15 Mhz	> 12 dB	
Attenuazione a F < 400 o F > 490 Mhz	> 70 dB	
Perdita di inserzione in banda	< 2.1 dB	
Attenuazione in banda all' intermodulazione sul Tx	> 25 dB	

Caratteristiche meccaniche	
Caratteristiche contenitore	Quadro protetto da palo o parete in acciaio inox
Protezione	IP44 (RTX... e PSR20 IP65)
Dimensioni	600 X 800 X 250 mm (l x h x p)
Peso	39.3 Kg (senza batterie)


Codice		Ripetitore RIP20/HS	
Versione			
Revisione			Pagina 6 di 6

3. Foto RIP20/HS



Codice		Ripetitore RIP20/S	
Versione			
Revisione			Pagina 1 di 6

Scheda Tecnica RIP20/S

Codice		Ripetitore RIP20/S	
Versione			
Revisione			Pagina 2 di 6

Sommario

Scheda Tecnica RIP20/S 1

1. Introduzione.....3

2. Scheda4

3. Foto RIP20/S6

Codice		Ripetitore RIP20/S	
Versione			
Revisione			Pagina 3 di 6

1. Introduzione

La seguente scheda illustra le principali caratteristiche del Ripetitore Radio RIP20/S (Simplex), che costituisce il nodo di collegamento tra il quadro radio della centrale di acquisizione dati Mercurio e le stazioni del sistema SIR20, o verso altri nodi ripetitori della rete.

Codice		Ripetitore RIP20/S	
Versione			
Revisione			Pagina 4 di 6

2. Scheda

Specifiche generali	
Denominazione	Ripetitore Radio Simplex RIP20/S .
Collocazione	Reti di Telemisura CAE con sistema di acquisizione in ponte radio SIR20
Funzione	<p>Permette di collegare il quadro radio della centrale Mercurio alle stazioni periferiche o ad altri ripetitori. Comprende il gruppo filtri RF.</p> <p>Il collegamento tra centrale e stazioni periferiche del ripetitore è di tipo indiretto: al ripetitore vengono delegate le funzioni di acquisizione dati delle stazioni periferiche.</p> <p>I messaggi di transito, indirizzati ad altri ripetitori, sono rigenerati in maniera digitale con un minimo ritardo.</p> <p>E' costituito da due apparati radio configurati come R e T (Fr_x e Ft_x spaziate di 10 Mhz)</p>
Installazione	<p>Quadro in acciaio inox; montaggio a palo, a parete o su portale.</p> <p>Alimentazione a rete mediante trasformatore a bassa tensione (24Vac) con batteria in tampone, o a cella solare 50W con batterie in tampone.</p> <p>Antenna omnidirezionale da 3dB .</p>

Caratteristiche di sistema con RTX20		
Apparati radio	2 (1 R, 1 T)	
Coppie di frequenze utilizzate	1 (Tx e Rx spaziate 10 Mhz)	
Canali	2 Radio (2 ut. contemporaneamente)	1 Seriale (Caenet)
	ch 12.5 Khz	
Velocità di trasmissione verso altri ripetitori o QR20	1200,2400 b/s	
Velocità di trasmissione verso Sp	1200,2400 b/s	
Alimentatore PSR20	Cella solare max 100 W; rete 24Vac; con funzionalità di misura e diagnostiche sul sistema di alimentazione	
Alimentazione	Cella solare da 50W o rete (24 Vac) Batterie 102 Ah	
Temperatura di esercizio	-30 / +50 °C	

Caratteristiche tecniche con RTX...
Vedere caratteristiche apparato RTX...

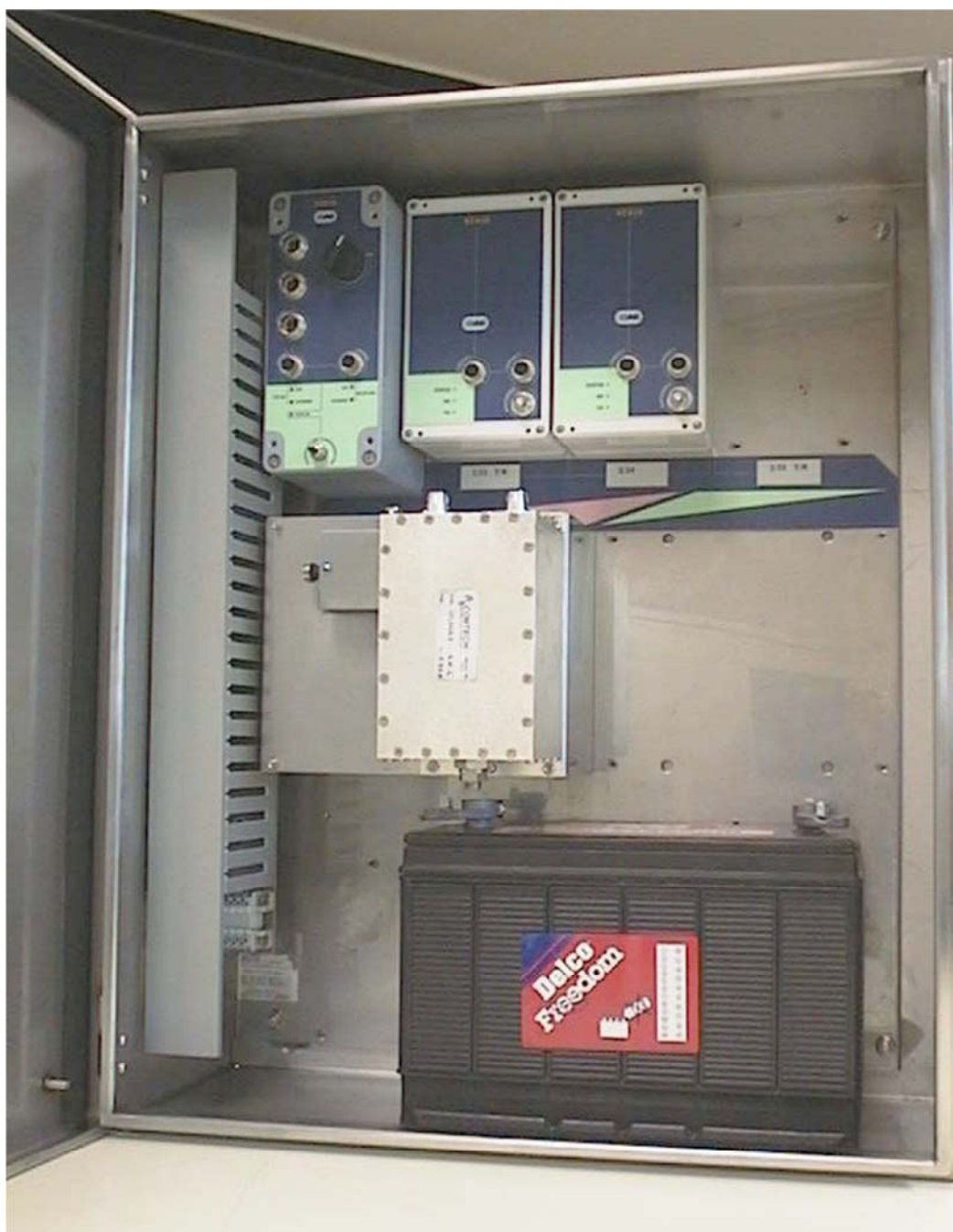
Codice		Ripetitore RIP20/S	
Versione			
Revisione			
			Pagina 5 di 6

Caratteristiche gruppo filtri		
Regolazione F0	437 Mhz	448.625 Mhz
Attenuazione a F0 +/- 1.15 Mhz	> 12 dB	
Attenuazione del 1°FPB sul 2°	$\geq 70\text{dB}$ per $447.062\text{MHz} \leq f \leq 448.687\text{MHz}$	
Attenuazione del 2°FPB sul 1°	$\geq 70\text{dB}$ per $437.062\text{MHz} \leq f \leq 438.687\text{MHz}$	
Attenuazione a F < 400 o F > 490 Mhz	> 70 dB	
Perdita di inserzione in banda	< 2.1 dB	
Attenuazione in banda all' intermodulazione sul Tx	> 25 dB	

Caratteristiche meccaniche	
Caratteristiche contenitore	Quadro protetto da palo o parete in acciaio inox
Protezione	IP44 (RTX... e PSR20 IP65)
Dimensioni	600 X 800 X 250 mm (l x h x p)
Peso	40.3 Kg (senza batterie)


Codice		Ripetitore RIP20/S	
Versione			
Revisione			
			Pagina 6 di 6

3. Foto RIP20/S



Codice		Ripetitore RIP20/D	
Versione			
Revisione			Pagina 1 di 6

Scheda Tecnica RIP20/D

Codice		Ripetitore RIP20/D	
Versione			
Revisione			Pagina 2 di 6

Sommario

Scheda Tecnica RIP20/D 1

1. Introduzione..... 3

2. Scheda 4

3. Foto RIP20/D 6

Codice		Ripetitore RIP20/D	
Versione			
Revisione			Pagina 3 di 6

1. Introduzione

La seguente scheda illustra le principali caratteristiche del Ripetitore Radio RIP20/D (Duplex), che costituisce il nodo di collegamento tra il quadro radio della centrale di acquisizione dati Mercurio e le stazioni del sistema SIR20, o verso altri nodi ripetitori della rete.

Codice		Ripetitore RIP20/D	
Versione			
Revisione			Pagina 4 di 6

2. Scheda

Specifiche generali	
Denominazione	Ripetitore Radio Duplex RIP20/D .
Collocazione	Reti di Telemisura CAE con sistema di acquisizione in ponte radio SIR20
Funzione	<p>Permette di collegare il quadro radio della centrale Mercurio alle stazioni periferiche o ad altri ripetitori. Comprende il gruppo filtri RF.</p> <p>Il collegamento tra centrale e stazioni periferiche del ripetitore è di tipo indiretto: al ripetitore vengono delegate le funzioni di acquisizione dati delle stazioni periferiche.</p> <p>I messaggi di transito, indirizzati ad altri ripetitori, sono rigenerati in maniera digitale con un minimo ritardo.</p> <p>E' costituito da un due apparati radio configurati come R/T (Fr_x e Ft_x di ogni R/T spaziate di 10 Mhz); le coppie di frequenze devono essere tutte dallo stesso "lato"..</p>
Installazione	<p>Quadro in acciaio inox; montaggio a palo, a parete o su portale.</p> <p>Alimentazione a rete mediante trasformatore a bassa tensione (24Vac) con batteria in tampone, o a cella solare da 50W con batterie in tampone.</p> <p>Antenna omnidirezionale da 3dB. Antenna direttiva da 8 dB.</p>

Caratteristiche di sistema con RTX...	
Apparati radio	2 (R/T)
Coppie di frequenze utilizzate	2 (Tx e Rx di ogni R/Tspaziate 10 Mhz)
Canali	4 Radio (2 ut. Contemporaneamente) 1 Seriale (Caenet)
	ch 12.5 KHz
Velocità di trasmissione verso altri ripetitori o QR20	1200,2400 b/s
Velocità di trasmissione verso Sp	1200,2400 b/s
Alimentatore PSR20	Cella solare max 100 W; rete 24Vac; con funzionalità di misura e diagnostiche sul sistema di alimentazione
Alimentazione	Cella solare 50W o rete (24 Vac) Batterie 102 Ah
Temperatura di esercizio	-30 / +50 °C

Caratteristiche tecniche con RTX..
Vedere caratteristiche apparato RTX...

Codice		Ripetitore RIP20/D	
Versione			
Revisione			
			Pagina 5 di 6


Caratteristiche gruppo filtri		
Regolazione F0	437 Mhz	448.625 Mhz
Attenuazione a F0 +/- 1.15 Mhz	> 12 dB	
Attenuazione del 1°FPB sul 2°	$\geq 70\text{dB}$ per $447.062\text{MHz} \leq f \leq 448.687\text{MHz}$	
Attenuazione del 2°FPB sul 1°	$\geq 70\text{dB}$ per $437.062\text{MHz} \leq f \leq 438.687\text{MHz}$	
Attenuazione a F < 400 o F > 490 Mhz	> 70 dB	
Perdita di inserzione in banda	< 2.1 dB	
Attenuazione in banda all' intermodulazione sul Tx	> 25 dB	

Caratteristiche meccaniche	
Caratteristiche contenitore	Quadro protetto da palo o parete in acciaio inox
Protezione	IP44 (RTX... e PSR20 IP65)
Dimensioni	600 X 800 X 250 mm (l x h x p)
Peso	50.1 Kg (senza batterie)


Codice		Ripetitore RIP20/D	
Versione			
Revisione			Pagina 6 di 6

3. Foto RIP20/D




Codice		Quadro Radio QR20	
Versione			
Revisione			Pagina 1 di 6

Scheda Tecnica QR20

Codice		Quadro Radio QR20	
Versione			
Revisione			Pagina 2 di 6


Sommario

Scheda Tecnica QR20	1
1. Introduzione.....	3
2. Scheda	4
3. Foto QR20	6
4. Foto QR20 con QR20/2 (2 canali radio)	Errore. Il segnalibro non è definito.

Codice		Quadro Radio QR20	
Versione			
Revisione			Pagina 3 di 6

1. Introduzione

La seguente scheda illustra le principali caratteristiche del Quadro Radio QR20, che costituisce l'interfaccia tra la centrale di acquisizione dati Mercurio e i ripetitori e le stazioni del sistema SIR20. Il quadro prevede il montaggio di un massimo di 2 apparati radio RTX20 con relativi filtri RF e interfacce. La scheda comprende la descrizione del quadro radio per un canale (**QR20**)..

Codice		Quadro Radio QR20	
Versione			
Revisione			Pagina 4 di 6


2. Scheda

Specifiche generali	
Denominazione	Quadro Radio QR20.
Collocazione	Reti di Telemisura CAE con sistema di acquisizione in ponte radio SIR20
Funzione	E' l'interfaccia tra la centrale di acquisizione Mercurio e i ponti radio di collegamento alle stazioni periferiche. Comprende il gruppo filtri RF.
Installazione	Quadro in poliestere; montaggio a muro. Alimentazione 24 Vac. Collegamento alla centrale mediante bus Caenet. Collegamento alla antenna RF.


Caratteristiche di sistema con RTX...		
	Canale Radio	Canale Seriale
Canale	1	1
	ch 12.5 KHz	
Velocità di trasmissione verso Rip20	1200,2400 b/s	
Velocità di trasmissione verso Sp	1200,2400 b/s	
Alimentazione	24Vac	60 VA (per canale radio)
Temperatura di esercizio	-20 / +50 °C	

Caratteristiche tecniche con RTX...
Vedere caratteristiche apparato RTX...

Caratteristiche gruppo filtri		
Regolazione F0	437 Mhz	448.625 Mhz
Attenuazione a F0 +/- 1.15 Mhz	> 12 dB	
Attenuazione a F < 400 o F > 490 Mhz	> 70 dB	
Perdita di inserzione in banda	< 2.1 dB	
Attenuazione in banda all'intermodulazione sul Tx	> 25 dB	

Codice		Quadro Radio QR20	
Versione			
Revisione			Pagina 5 di 6

Caratteristiche meccaniche	
Caratteristiche contenitore	Quadro stagno da parete in poliestere
Protezione	IP65
Dimensioni	514 X 649 X 250 mm (l x h x p)
Peso	26.4 Kg

Codice		Quadro Radio QR20	
Versione			
Revisione			Pagina 6 di 6

3. Foto QR20





PMB2 - PMB2R

Sommario

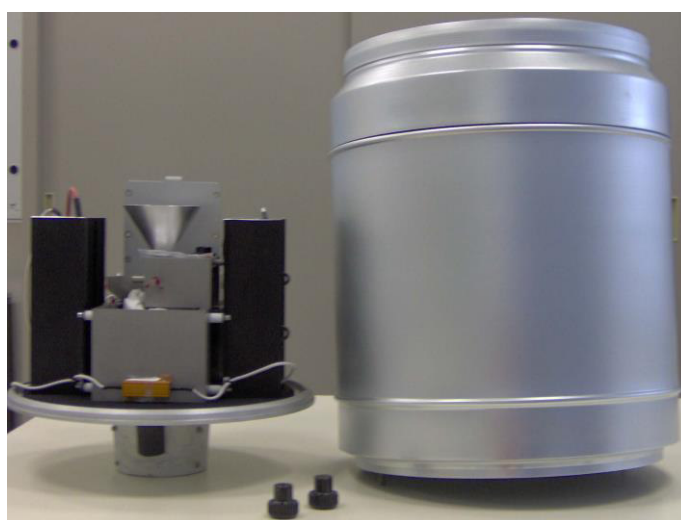
Sommario	1
1. PMB2 e PMB2R.....	2
1.1 Principio di Funzionamento	3
2. Caratteristiche Tecniche	4
2.1 Riscaldatore	5
2.2 Cablaggio	6
2.3 Manutenzione.....	6

1. PMB2 e PMB2R

Nel seguente manuale è descritto il sensore pluviometrico PMBR e la versione con riscaldatore PMB2R2. Di seguito si riportano le parti principali che lo compongono.



Vista davanti PMB2-PMBR2



Componenti PMB2-PMBR2: bascula e imbuto e riscaldatore (solo PMB2R)



Vista da sotto PMBR2



Dettaglio Filtro anti-occlusione imbuto

1.1 Principio di Funzionamento

Il pluviometro a vaschetta basculante è costituito da un imbuto di raccolta che convoglia la pioggia su una vaschetta basculante. Questa è divisa in due vani ed è in equilibrio bistabile rispetto ad un asse orizzontale. In una delle due condizioni di equilibrio la bascula è inclinata ed appoggia su una delle due viti regolabili di fine corsa.

In questa posizione il vano sinistro, per esempio si trova esattamente sotto l'imbuto e raccoglie l'acqua piovana. Il peso dell'acqua, quando raggiunge un valore prestabilito, fa ribaltare la bascula che si ferma nell'altra sua posizione di equilibrio appoggiandosi alla seconda vite regolabile di fine corsa con il vano destro che ora si viene a trovare sotto l'imbuto ed il vano sinistro che nella nuova posizione si svuota del proprio contenuto di acqua.

Il diametro dell'imbuto di raccolta ed il volume d'acqua che fa ribaltare la bascula sono calibrati in modo tale che ogni ribaltamento corrisponda ad una pioggia di 0,2 mm.

Lo spessore **s** d'acqua piovana ad ogni ribaltamento è dato dal rapporto tra il volume di ribaltamento **Vo** della bascula e la superficie **S** di raccolta dell'imbuto.

Per il PMB2 è: $V_o = 20 \text{ cm}^3$ $S = 1000 \text{ cm}^2$ quindi:

$$s = \frac{20 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^2} = 0,02 \text{ cm} = 0,2 \text{ mm}$$

Un magnete solidale con la bascula sfiora ad ogni ribaltamento un relè reed, che si chiude per un istante segnalando elettricamente l'avvenuto ribaltamento.

Nel caso si vogliano misurare anche le precipitazioni nevose è necessario dotare il pluviometro di un riscaldatore che scioglia la neve consentendo la misura equivalente in acqua.

2. Caratteristiche Tecniche

A - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

L'acqua raccolta da un imbuto di sezione calibrata viene immessa in una vaschetta basculante tarata con appoggio a coltello su supporto antifrizione. Il superamento dell'equilibrio provoca il ribaltamento della vaschetta che nella sua corsa aziona una relé reed. L'impulso elettrico d'uscita corrisponde quindi alla precipitazione di una quantità nota di pioggia. Per la misura della precipitazione nevosa sia l'imbuto di raccolta che la vaschetta basculante sono opportunamente riscaldati.

B - CAMPO DI MISURA C - USCITA ELETTRICA IDEALE

0/300 mm/h.

1 impulso ogni 0.2 mm di pioggia caduta.

D - RIPETIBILITÀ E - SENSIBILITÀ E RISOLUZIONE F - ERRORE SISTEMATICO G - LINEARITÀ H - INTERCAMBIABILITÀ I - INTERVALLI DI OPERATIVITÀ

$\pm 0,25$ mm/h max a 60 mm/h.

1 impulso per 0.2 mm di pioggia.

- 3.6 ± 1 mm/h a 60 mm/h.

v. errore sistematico.

± 1 mm/h max a 60 mm/h.

Temperatura ambiente 0/60 °C senza riscaldatore,

-30/+60 °C con riscaldatore avente le seguenti caratteristiche

- temperatura di intervento 5 °C

- tensione di alimentazione 24 V

- potenza max 175 W

trascurabili.

L - GRANDEZZE INFLUENZANTI M - PRECISIONE COMPLESSIVA

± 0.1 mm/h max a 10 mm/h a 20 °C

± 0.01 mm a 20 °C sulla basculata singola, equivalente a ± 1 cc di sbilanciamento massimo fra le semibasculi.

resistenza di chiusura relé reed 100 ohm, tempo di chiusura 50 ms.

N - CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO CON LA CENTRALINA

O - CARATTERISTICHE DINAMICHE

tempo di risposta alle variazioni di intensità di precipitazione trascurabile.

P - INSTALLAZIONE

a palo con bocca a 1.8 m dal suolo.

P1- MASSIMA DISTANZA DA CENTRALINA

100 m.

P2- MASSIMA DISTANZA DA QUADRO ELETTRICO ALIMENTAZIONE

80 m per il PMB2R con cavo da 6 mm² di sezione con una perdita < del 25 % della potenza.

Q - COSTANZA NEL TEMPO

il sensore non é soggetto a derive previste.

R - INTERVALLO DI RITARATURA

1 anno.

T - PROTEZIONE DA SCARICHE ELETTRICHE

tramite resistenza non lineare tipo MOV o equivalente.

U - TARATURA IN SITO

non é possibile.

V - TEMPO FORNITURA RICAMBI

pronti a magazzino.

Z - AREA IMBUTO DI RACCOLTA

1000 cm²

Z1- CAPACITÀ VASCHETTA BASCULANTE

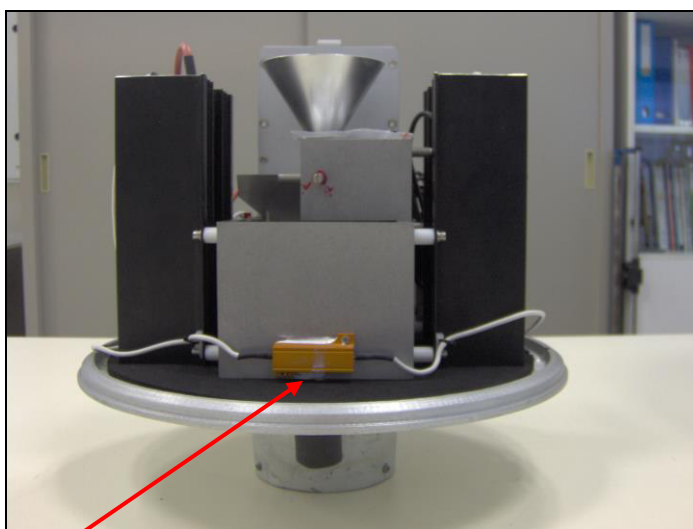
20 cm³

2.1 Riscaldatore

Il riscaldatore del PMB2 R è costituito da 7 resistenze corazzate da $0,47 \Omega$ (50 Watt) in serie per una resistenza totale di $3,29 \Omega$ (350 Watt) che, alimentata a 24 Volt, fa circolare una corrente di 7,29 A. L'intervento del riscaldatore è regolato da due termostati in serie.

Uno è normalmente chiuso ed interrompe il circuito nel caso in cui, per qualche motivo, la temperatura interna al pluviometro dovesse superare i 90° .

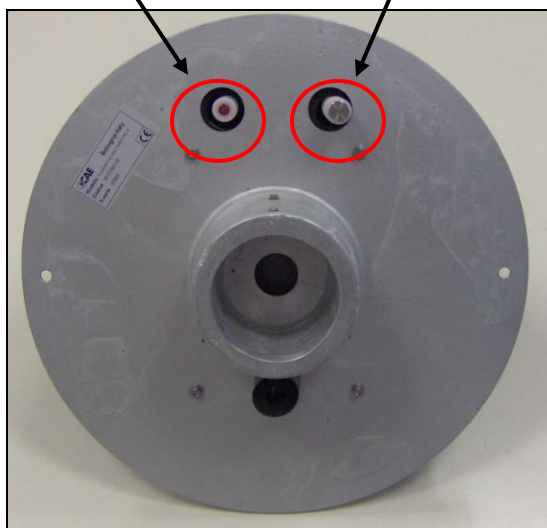
Il secondo termostato sente la temperatura dell'aria esterna ed accende il riscaldatore quando la temperatura scende sotto i 7 gradi e lo spegne quando la temperatura risale sopra i 10 - 11 gradi. Una spia luminosa si accende quando il riscaldatore è in funzione.



Resistenze

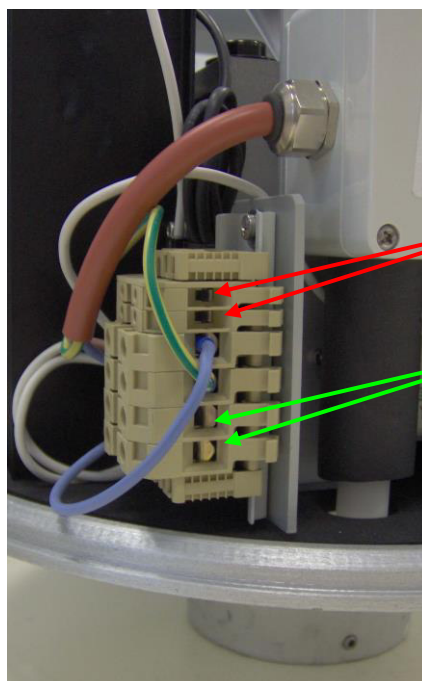
Spia Rossa

Sensore di temperatura



2.2 Cablaggio

Di seguito si riportano le immagini che illustrano come cablare correttamente il sensore in esame.




Contatti Reed


Alimentazione 24V

2.3 Manutenzione

Il sensore richiede le normali operazioni di pulizia e di verifica delle condizioni di stabilità ed integrità elettrica e meccanica. Per quanto riguarda la precisione della misura si verifica il sensore utilizzando un recipiente con deflusso calibrato equivalente ad un'intensità di precipitazione minore di 10 mm/h. Se lo scostamento supera i limiti previsti si esegue la taratura agendo sulle apposite viti di regolazione presenti nel gruppo bascula. Nella versione riscaldata si esegue inoltre la prova del riscaldatore raffreddando se necessario il termostato e verificandone l'accensione.


	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 1 di 22

PMB25

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 2 di 22

Sommario


1. Premessa	3
2. Caratteristiche Tecniche.....	4
2.1 Componenti	4
2.2 Caratteristiche generali	5
3. Descrizione Funzionale	6
3.1 Principio di Funzionamento	6
3.2 Misure.....	6
3.2.1 Contatore pluviometrico	7
3.2.2 Contatore pluviometrico compensato	7
3.2.3 Intensità di pioggia 2mm/h	7
3.2.4 Algoritmo Intensità di pioggia	8
3.3 Assorbimento	10
3.4 Diagnostica.....	10
3.5 Interfaccia.....	12
3.6 Capacità di memorizzazione	13
4. Configurazione	14
4.1 Data Ora e Parametri Modulo CAE.....	14
4.2 Abilitazione Sensori.....	14
4.3 Info Sensori	15
4.4 Soglie	16
4.5 Utilità.....	16
4.5.1 Utilità – Util.Files	17
4.5.2 Utilità – Ricircolo.Cnt.....	18
4.5.3 Utilità – Temp Int.....	19
4.6 Servizio Diagnostica.....	20
4.7 Configurazioone KD20	20
5. Sezione Operativa	21
5.1 Installazione PMB25.....	21
5.2 Manutenzione PMB25.....	21
5.3 Controllo in Gestione Sistemi.....	22

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 3 di 22

1. Premessa

Questo documento fornisce le caratteristiche tecniche e la spiegazione del funzionamento del pluviometro PMB25 per le misure pluviometriche della pioggia caduta e della sua intensità.

Il PMB25 è dotato di un microcontrollore ARM9 che lo rende un modulo intelligente al pari dei moduli UBM20 o ULM20, ed è perfettamente compatibile con il sistema SIR20.

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 4 di 22

2. Caratteristiche Tecniche

2.1 Componenti

Di seguito si riportano le parti principali che compongono il PMB25.



Imbuto




Gruppo bascula con elettronica



Gancio ribaltamento




Filtro anti-occlusione imbuto

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 5 di 22

2.2 Caratteristiche generali

Caratteristiche generali PMB25	
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	L'acqua raccolta da un imbuto di sezione calibrata viene immessa in una vaschetta basculante tarata con appoggio a coltello su supporto antifrizione. Il superamento dell'equilibrio provoca il ribaltamento della vaschetta che nella sua corsa aziona un relé reed. L'impulso elettrico d'uscita corrisponde quindi alla precipitazione di una quantità nota di pioggia
CAMPO DI MISURA	0÷300 mm/h
RISOLUZIONE BASCULA	0.2 mm di pioggia
ERRORE MAX	Inferiore al 3% su tutto il range di funzionamento (classe A UNI)
PRECISIONE	± 0.1 mm/h max a 10 mm/h a 20 °C ±0.01 mm a 20 °C sulla basculata singola, equivalente a ±1 cc di sbilanciamento massimo fra le semibasculi
COSTANZA NEL TEMPO	il sensore non é soggetto a derive previste
INTERVALLI DI OPERATIVITÀ'	Temperatura 0 °C ÷ 60 °C
AREA IMBUTO DI RACCOLTA	1000 cm ²
CAPACITÀ VASCHETTA BASCULANTE	20 cm ³
PROTEZIONE DA SCARICHE ELETTRICHE	mediante dispositivi a semiconduttore
MATERIALE GRUPPO DI RACCOLTA	Alluminio
MATERIALE ANELLO TAGLIA GOCCIA	Acciaio INOX 304
INSTALLAZIONE	a palo con bocca a 1.8 m dal suolo
MASSIMA DISTANZA DALLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	300 m
COMUNICAZIONE CON LA STAZIONE DI MONITORAGGIO	Protocollo CAE su CAENet
ALIMENTAZIONE	10-16V
ASSORBIMENTO	Inferiori a 1 mA a 12.5 V in assenza di pioggia
CONTROLLO TARATURA IN SITO	possibile secondo IDL 033
CALIBRAZIONE	In laboratorio

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 6 di 22

3. Descrizione Funzionale

3.1 Principio di Funzionamento

Il pluviometro CAE PMB25 è uno strumento per l'elaborazione di misure pluviometriche.

La rilevazione dell'evento di precipitazione si basa sul principio della vaschetta basculante: un imbuto di raccolta convoglia la pioggia su una vaschetta basculante la quale è divisa in due vani ed è in equilibrio bistabile rispetto ad un asse orizzontale.

In una delle due condizioni di equilibrio la bascula è inclinata ed appoggia su una delle due viti regolabili di fine corsa. In questa posizione il vano sinistro, per esempio si trova esattamente sotto l'imbuto e raccoglie l'acqua piovana. Il peso dell'acqua, quando raggiunge un valore prestabilito, fa ribaltare la bascula che si ferma nell'altra sua posizione di equilibrio appoggiandosi alla seconda vite regolabile di fine corsa con il vano destro che ora si viene a trovare sotto l'imbuto ed il vano sinistro che nella nuova posizione si svuota del proprio contenuto di acqua.

Il diametro dell'imbuto di raccolta ed il volume d'acqua che fa ribaltare la bascula sono calibrati in modo tale che ogni ribaltamento corrisponda ad una pioggia di 0,2 mm.

Lo spessore **s** d'acqua piovana ad ogni ribaltamento è dato dal rapporto tra il volume di ribaltamento **Vo** della bascula e la superficie **S** di raccolta dell'imbuto.

Per il PMB25 è: $V_o = 20 \text{ cm}^3$ $S = 1000 \text{ cm}^2$ quindi:

$$s = \frac{20 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^2} = 0,02 \text{ cm} = 0,2 \text{ mm}$$

Un magnete solidale con la bascula sfiora ad ogni ribaltamento un relè reed, che si chiude per un istante segnalando elettricamente l'avvenuto ribaltamento che viene acquisito ed elaborato da una scheda elettronica a microcontrollore.


Tale scheda oltre a rilevare i ribaltamenti della bascula del pluviometro svolge le seguenti funzioni:

- Ricezione/trasmissione di dialoghi SIR20 su bus CAENet
- Esecuzione, a seguito del risveglio da allarme del RTC, di attività periodiche schedate. La principale di esse è ovviamente l'elaborazione delle misure pluviometriche al minuto.
- Registrazione su memoria non volatile delle misure effettuate.

3.2 Misure

Il pluviometro PMB25 è dotato di una scheda elettronica di controllo che elabora le diverse grandezze misurate sulla base della distribuzione temporale dei ribaltamenti della bascula e raccoglie informazioni di diagnostica. La scheda è dotata di un microcontrollore su core ARM9 con data flash esterna da 4 MB per la registrazione dei dati di misura e di diagnostica.

Le misure elaborate dallo strumento sono:

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 7 di 22

- tensione di batteria,
- stato del modulo (evidenzia eventuali anomalie occorse durante il funzionamento),
- contatore pluviometrico con risoluzione di 0.2mm,
- contatore pluviometrico con compensazione software e con risoluzione di 0.1mm,
- intensità di pioggia fino a 2 mm/h;

ovviamente le misure più significative e che caratterizzano il modulo sono le ultime 3 e sono descritte in seguito in dettaglio.

3.2.1 Contatore pluviometrico

Questa misura indica la pioggia cumulata totale espressa in mm dal momento dell'azzeramento con risoluzione 0.2 mm.

Ad ogni ribaltamento della bascula la scheda di controllo incrementa un contatore cumulato totale della pioggia di una quantità pari a 0.2 mm. Il contatore è contenuto in memoria non volatile ed il suo valore è reso disponibile ad ogni minuto.

Il contatore può registrare in continuo senza necessità di azzeramenti fino a 800.000 (ottocentomila) mm di pioggia cumulata. È comunque possibile in qualunque momento riazzerrare manualmente il conteggio; non esiste azzeramento automatico.

3.2.2 Contatore pluviometrico compensato

Questa misura indica la pioggia cumulata compensata totale espressa in mm dal momento dell'azzeramento con risoluzione 0.1 mm.

Ad ogni ribaltamento della bascula la scheda di controllo incrementa, in base alla distanza temporale dal ribaltamento precedente, un contatore cumulato totale reale della pioggia di una quantità pari a 0.2 mm più un fattore correttivo ottenuto da una formula caratteristica dello strumento PMB25 che dipende dall'intensità istantanea corrispondente alla distanza tra le due basculate. Per basse intensità, il fattore correttivo è 0 o prossimo allo 0, mentre diventa significativo intensità superiori ai 50 mm/h; questa correzione via software consente di compensare l'errore intrinseco dei pluviometri a bascula fino ad altissime intensità (anche oltre 300 mm/h).

Il contatore è contenuto in memoria non volatile ed il suo valore è reso disponibile ad ogni minuto. Nonostante si basi sulla bascula 0.2 mm, in virtù del fatto che si tratta di un sensore elaborato via software, il valore non è più legato alla risoluzione della bascula stessa ed è espresso con un decimale (0.1 mm).


Il contatore può registrare in continuo senza necessità di azzeramenti fino a 800.000 (ottocentomila) mm di pioggia cumulata. È comunque possibile in qualunque momento riazzerrare manualmente il conteggio; non esiste azzeramento automatico.

3.2.3 Intensità di pioggia 2mm/h

Questa misura indica l'intensità media di ogni minuto espressa in mm/h con risoluzione di 0.1 mm/h.

L'intensità di pioggia è calcolata dallo strumento sulla base della distribuzione temporale dei ribaltamenti della bascula; il limite inferiore è di 2 mm/h, al di sotto di tale soglia i valori sono effetto di una stima e quindi caratterizzati da una attendibilità scarsa.

Il dato di intensità è calcolato per ogni minuto ma è reso disponibile con un ritardo rispetto al fenomeno fisico che può variare tra 1 e 6 minuti a seconda della sua intensità (1 minuto per piogge oltre i 12 mm/h fino a 6 minuti per piogge poco intense intorno ai 2 mm/h).

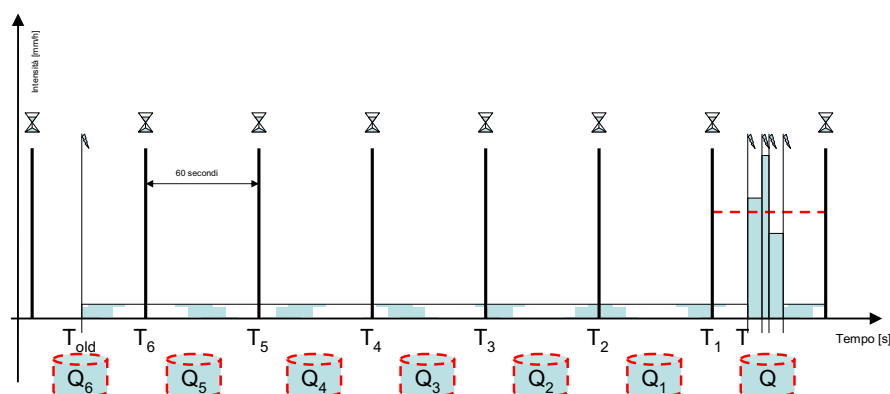
	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 8 di 22

Il valore di intensità registrato è dato dalla media dell'intensità nel minuto, ottenuta come la quantità di precipitazione complessiva caduta in quel minuto (data da tutti i contributi delle basculate in quel periodo) e rapportata all'ora; in presenza di eventi intensi con basculate ravvicinate di pochi secondi è possibile quindi che l'intensità di picco all'interno di un minuto possa essere superiore al valore registrato.

In presenza di basse intensità, comunque superiori al limite inferiore dei 2 mm/h e in cui due basculate avvengono in minuti non contigui, l'algoritmo attribuisce uguale intensità in tutto il tempo trascorso tra le basculate distribuendo la quantità d'acqua della basculata su tutto l'intervallo; come effetto di questo si possono notare intensità diverse da 0 anche in minuti nei quali non si sono verificate basculate.

Il valore di intensità di pioggia viene espressa con un decimale (0.1 mm/h).

3.2.4 Algoritmo Intensità di pioggia



I rettangoli rappresentano l'acqua caduta tra un ribaltamento e l'altro della bascula e corrispondono a 0,2 mm e hanno tutti la stessa area.


Ad ogni ribaltamento

Ogni volta che la bascula si ribalta conosciamo il tempo **T** dell'evento. Il tempo del ribaltamento precedente è **T_{old}**. Se **T_{old}** è indefinito (ovvero molto lontano), si memorizza **T** in **T_{old}** e non si fanno altre azioni. Se invece **T_{old}** è noto allora si può calcolare l'intensità misurata **I_m**:

$$I_m = \frac{3600}{T - T_{old}} * 0,2$$

I_m	Intensità misurata [mm/h]
T	Istante attuale [s]
T_{old}	Istante precedente [s]

L'errore assoluto che si commette è :

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 9 di 22

$$e = a \cdot I_m^2 + b \cdot I_m + c$$

$$a = 0,0001$$

$$b = -0,0818$$

$$c = 0,7445$$

e Errore assoluto [%]
 I_m Intensità misurata [mm/h]

Questa è una **parabola** e va usata solo entro i limiti di accettabilità, esempio ad intensità elevate superando il suo vertice l'errore torna a ridursi, mentre a intensità troppo basse cambia segno. I suoi limiti sono:

$$I_m > 409 \text{ mm/h} \quad e = -15,9836 \%$$

$$I_m < 10 \text{ mm/h} \quad e = 0 \%$$

E quindi si può calcolare l'Intensità reale I_r :

$$I_r = I_m \cdot \frac{1}{\frac{e}{100} + 1}$$

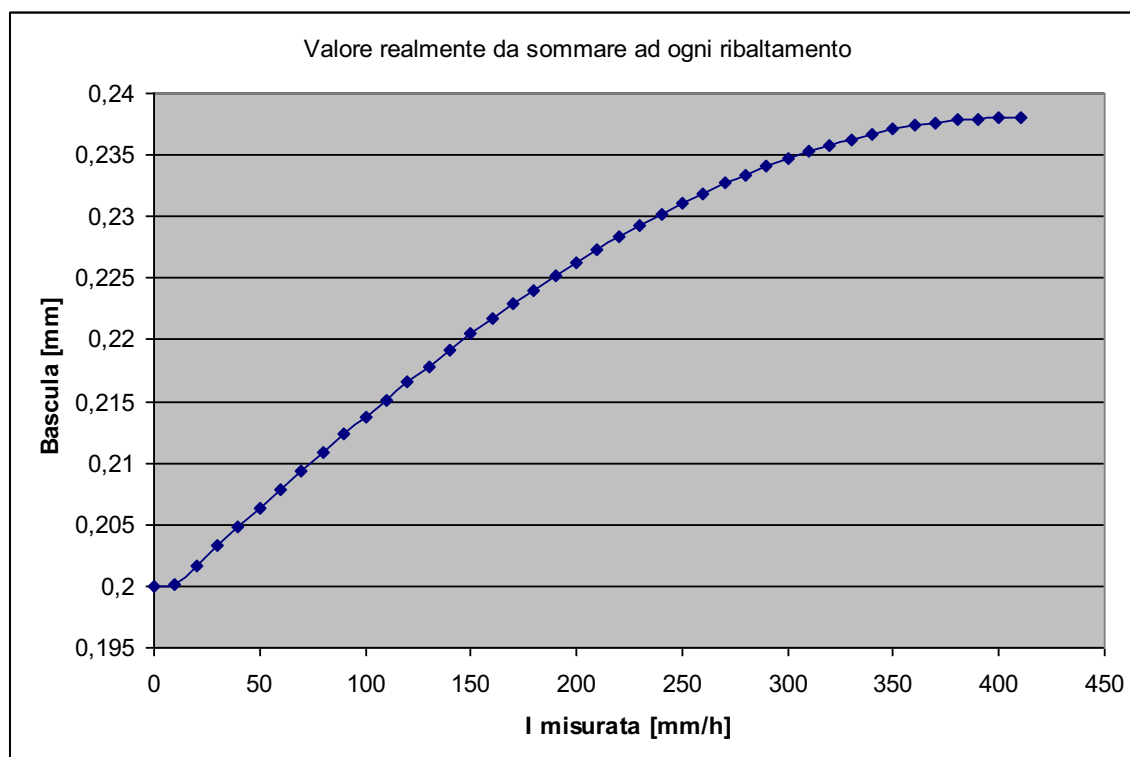
I_r Intensità reale [mm/h]
 I_m Intensità misurata [mm/h]
e Errore assoluto [%]


E quindi il livello di acqua veramente accumulato:

$$A = I_r \cdot \frac{T - T_{old}}{3600}$$

A Acqua caduta fra le basculate [mm]
 I_r Intensità reale [mm/h]
T Istante attuale [s]
 T_{old} Istante precedente [s]

Questo numero è 0,2 mm per le piogge modeste ma cresce per piogge intense.



	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 10 di 22

Se **T** e **T_{old}** sono contenuti nello stesso minuto, allora si può sommare **A** al contatore attuale **Q**.

Se **T** e **T_{old}** non sono contenuti nello stesso minuto si deve suddividere **A** nelle rispettive quantità **A_x** dei vari intervalli di tempo e sommarle nei contatori **Q_x**:

$$A_x = A \cdot \frac{T_{xDx} - T_{xSx}}{T - T_{old}}$$

T	Istante attuale [s]
T_{old}	Istante precedente [s]
T_{xDx}	Istante x destro [s]
T_{xSx}	Istante x sinistro [s]
A	Acqua caduta nell'intervallo [mm]
A_x	Acqua caduta nell'intervallo x [mm]

Terminata l'attribuzione dell'acqua caduta si può memorizzare **T** in **T_{old}**.

3.3 Assorbimento

Di seguito si riportano le soglie di ingresso e di uscita dalla modalità LowBatt.

Entrata in Low Batt	Uscita Low Batt
11.1 V	12 V

A fronte di un range di alimentazione paria a 10÷16 V si hanno i seguenti assorbimenti:


Assorbimento di corrente a 12.5 V	
Running	<40mA
Standby	<150uA
Bootloader Recovery	<11mA

3.4 Diagnostica

Per avere informazioni circa il funzionamento del PBM25 sono stati introdotti i seguenti messaggi di diagnostica.

I messaggi di diagnostica (letti con il comando **9044-0001**) hanno la seguente struttura:

Data (gg/mm/aa) **Ora** (hh.mm.ss) N/E Messaggio
dove con N si intendono messaggi di notifica mentre con E messaggi di errore.

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 11 di 22


L'output tipico è:

```
14-12-11 07.16.01 N System Restart - NO Power On
14-12-11 07.30.01 E Some Temp Data URI Discarded
14-12-11 11.37.08 N Clock Update To : 14/12/11 11:37:01
14-12-11 12.57.44 N Clock Update To : 14/12/11 12:57:54
15-12-11 00.00.01 N Clean Recent Data Old File
15-12-11 00.00.02 N Clean Diagnostic Data Old File
15-12-11 11.36.33 N Clock Update To : 15/12/11 11:36:35
NOW: 15-12-11 15:20
```

Data e Ora del modulo all'invio del msg

Lista dei messaggi:ù

Messaggio su file	Significato	Livello
Reboot upgrade	Richiesta di reboot a seguito di upgrade software	
Upgrade Firmware from xxx to yyy	Eseguito upgrade da release xxx a yyy	Work
System Restart - Recondition Request	Riavvio controller a seguito di ricezione comando "Ricondizionamento modulo"	Work
System Restart - Power On	Avvio controller a seguito dell'accensione dell'alimentazione	Work
System Restart - NO Power On	Riavvio controller dovuto ad un reset	Work
Reset Log Information	Reset dei contatori di diagnostica	Work plus
Expired time out measure execution	Time out task misura	Work
Expired time out remote data creation	Time out task creazione dati remoti	Work
Task Scheduler Error from x	Errore scheduler rilevato nello stato x	Work plus
Start remote data process	Inizio creazione dati remoti	Work
End remote data process	Fine creazione dati remoti	Work
Recent data zone doesn't exist	Non sono stati trovati i dati recenti necessari a creare i dati remoti	Work
Error remote data process from state x code error y	Log errori nel processo di creazione dati remoti	Work plus
Abort remote data process	Processo dati remoti terminato con errori	Work
Erase recent data due to change date	Cancellazione dati recenti dovuto a cambiamenti dell'orologio	Work
Recent data file modified to change time	Modifica dei dati recenti dovuti a cambiamenti dell'orologio	Work
Real counter inconsistent	Rilevato errore nel calcolo del contatore cumulato	Work plus
Bad EEP access inc real counter	Errore nell'accesso in Eeprom lettura contatore cumulato	Work plus
Error measure process state x code error y	Log errori nel processo di misura	Work
Some Temp Data URI Discarded	Valori di intensità di pioggia cancellati per inconsistenza nei dati	Work
Temp Data URI Inconsistent	Valori compressi di intensità di pioggia non consistenti	Work
Error writing in RAM zone	Errore nella registrazione dei dati recenti	Work plus
Memory zone prev day doesn't exist	Errore nella registrazione dei dati recenti appartenenti	Work


	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 12 di 22

	alla giornata di ieri	
Memory zone today doesn't exist	Il file dati recenti odierno non esiste	Work
Reset Counter	Reset di contatori di log da pannello	Work plus
User flash fs defrag done	Eseguita la richiesta utente di defrag su flash	Work
Error User flash fs defrag	Errore durante l'esecuzione del defrag su flash	Work
Entry Cleaning Rain Gauge	Entrata nella procedura di pulizia pluvio	Work
Exit Cleaning Rain Gauge	Uscita dalla procedura di pulizia pluvio	Work
Data aaaammgg Allarmi: x, Misure: y	Informazioni sul numero di allarmi rilevati (intesi come risveglio RTC) e misure effettuate nella giornata.	Work
Program Config at xx with bResetTrimm = y	Programmazione ai valori di default dell' Eeprom eseguita all'orario xx (in formato 20). Se bResetTrimm è uguale a 1 è stata eseguita un programmazione ai valori di default anche sui parametri di trimming	Work
Format flash after upgrade	Format della flash per errori rilevati a seguito di un upgrade	Work
Clock Update To : ggmmaaaa hhmmss	Aggiornamento orologio	Work
Error setting alarm today	Errore nel settaggio dell'allarme	Work plus
Error setting alarm tomorrow	Errore nel settaggio dell'allarme di domani	Work plus
Force Auto Reset	Esecuzione di un riavvio richiesto dall'utente	Work
Malloc allocation error	Errore allocazione dinamica	Work
Fw Hangs	Attivazione watchdog per blocco firmware	Work
Flash FS Init Error	Errore durante l'inizializzazione del file system in flash	Work
User flash FS format done	Formattazione flash richiesta dall'utente terminata correttamente	Work
Diagnostic flash FS format done	Formattazione flash richiesta dalla diagnostica terminata correttamente	Work
Flash FS formatted error	Errore durante la formattazione della flash	Work
User RAM zone formatted done	Formattazione della zona di RAM adibita ai dati recenti terminata correttamente – solo su richiesta dell'utente	Work
Flash Fs is fragmented	Indice di frammentazione della flash oltre limite massimo	Work
Flash Space Fs exceeded threshold -> freespace x byte	Spazio libero su flash minore del limite minimo	Work
Flash Fs inconsistent	Errori rilevati sul file system in flash	Work
RAM zone inconsistent	Errori rilevati nella gestione della zona di RAM adibita ai dati recenti	Work
Erase Diagnostic File [nomefile]	Cancellazione del file di diagnostica [nomefile]	Work
Diagnostic File 2 erase [nomefile] not found	Il file di diagnostica [nomefile] non è stato trovato	Work
Error Erase Diagnostic File [nomefile]	Errore durante la cancellazione del file di diagnostica [nomefile]	Work

Il livello "Work" corrisponde al livello 0 della diagnostica mentre il "Work plus" al livello 1. Per settare il livello è necessario accedere al pannello opportuno.

E' presente inoltre un altro messaggio di diagnostica **9049-0001 Diagnostica Modulo Leggi** per leggere i contatori di diagnostica.

3.5 Interfaccia

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 13 di 22

Il PMB25 si interfaccia verso l'esterno sul bus CAENet, attraverso il quale può essere collegato ad una stazione SPM20.

La massima distanza di collegamento è quindi quella supportata dal bus (circa 300 metri).


Il protocollo di comunicazione è il protocollo CAE Sir20; questo consente di acquisire, oltre alle misure elaborate, anche dati di diagnostica dallo strumento.

3.6 Capacità di memorizzazione

Il PMB25 è dotato di una data flash da 4MB sulla quale sono registrati i dati delle misure elaborate e dati di diagnostica. Vengono mantenuti in forma non compressa i dati fino a 1 giorno indietro rispetto a quello corrente e i dati di diagnostica fino a 7 giorni indietro.

Inoltre all'inizio di ogni giorno, quando tutte le elaborazioni di quello precedente sono disponibili, comprese quelle differite d'intensità, si effettua la compressione dei dati del giorno precedente.

La capacità di memorizzazione può arrivare fino a 10 anni di dati giornalieri compressi in caso scarse precipitazioni; in caso di siti con piovosità elevata si possono raggiungere 2-3 anni di memorizzazione.

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 14 di 22

4. Configurazione

Di seguito si riportano i pannelli del Browser per la configurazione dei parametri del PMB25.

4.1 Data Ora e Parametri Modulo CAE

La data e ora e i parametri CAE quali GN, LN, Lato sono accessibili attraverso i soliti pannelli.

Main-> Strumenti -> Sistema




4.2 Abilitazione Sensori

I sensori si abilitano attraverso il solito pannello Enable Canali seguendo il percorso (in bold sono evidenziati i sensori abilitati di default):

Main-> Strumenti -> Sensori -> Abil Sensori

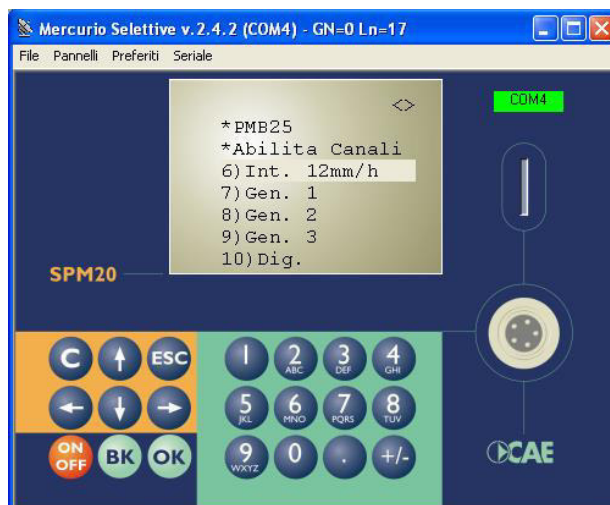
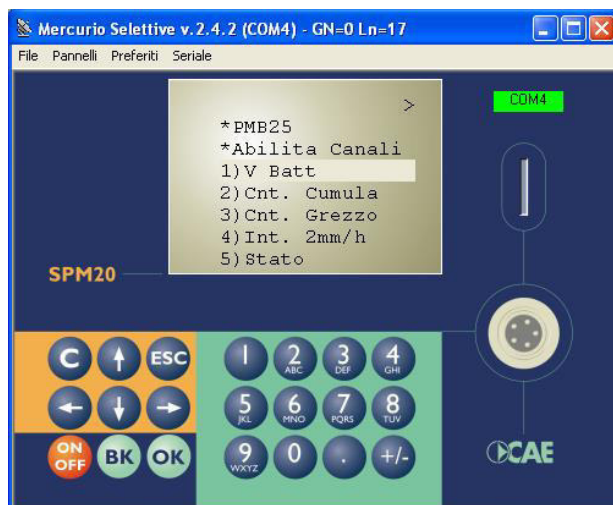
- tensione di batteria,
- **stato del modulo (evidenzia eventuali anomalie occorse durante il funzionamento) -default**
- contatore pluviometrico con risoluzione di 0.2mm,
- **contatore pluviometrico con compensazione software e con risoluzione di 0.1mm - default**
- **intensità di pioggia fino a 2 mm/h (limite inferiore) - default**
- intensità di pioggia fino a 12 mm/h (limite inferiore);

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 15 di 22

Il sensore di stato è costituito da una word a 16 bit in cui ogni bit rappresenta un preciso malfunzionamento/allarme del pluviometro.

Il significato di ogni singolo bit è mostrato in tabella.


Posizione Bit	Descrizione
Bit 1	Superamento soglia massima di occupazione in flash
Bit 2	Indice di defrag file system in flash superiore al limite massimo
Bit 3	Inconsistenza del file system sui supporti di memorizzazione (RAM e/o data flash)
Bit 4	Riservato per usi futuri
Bit 5	Riservato per usi futuri
Bit 6	Riservato per usi futuri
Bit 7	Riservato per usi futuri
Bit 8	Riservato per usi futuri
Bit 9	Riservato per usi futuri
Bit 10	Livello di batteria sotto soglia
Bit 11	Malfunzionamento del reed
Bit 12	Riservato per usi futuri
Bit 13	Riservato per usi futuri
Bit 14	Riservato per usi futuri
Bit 15	Riservato per usi futuri
Bit 16	Riservato per usi futuri



4.3 Info Sensori

All'interno del pannello InfoSensori sono presenti tutti i parametri per caratterizzare i sensori abilitati.

Main-> Strumenti -> Sensori->Cnt Cumulato

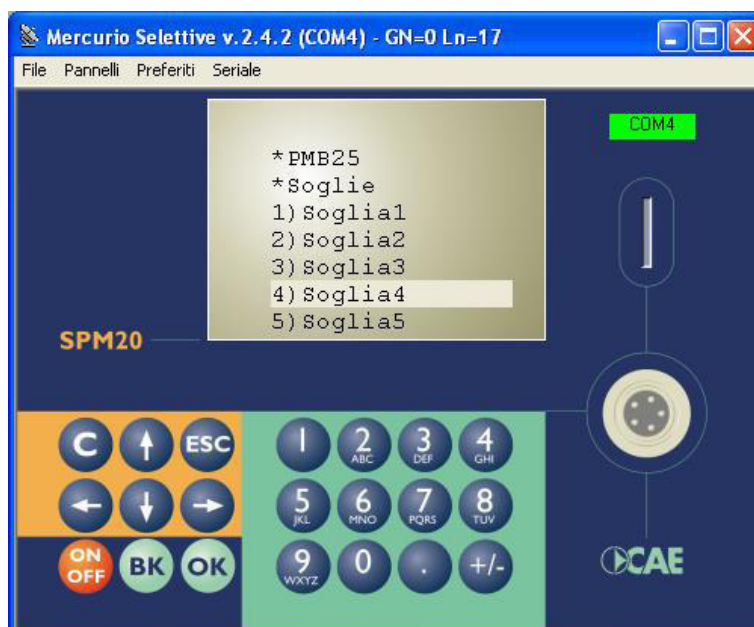
	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 16 di 22



4.4 Soglie

E' possibile abilitare fino a 5 soglie da impostare sui sensori per per generare dei messaggi di Notifica superamento soglia (**Attualmente non Disponibile**):


Main-> Strumenti -> Sensori->Soglie



4.5 Utilità

All'interno di questo pannello sono contenute una serie di funzionalità a corredo del PMB25 per facilitare il suo utilizzo. Sono presenti 3 sezioni:

1. Util. Files (funzionalità di cerca e cancellazione file)
2. Ricircolo Cnt (permette azzeramento corretto dei contatori dei pluviometri)

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 17 di 22

3. Temp Int (misura della temperatura della elettronica)

Main-> Strumenti -> Utilità




4.5.1 Utilità – Util.Files

Di seguito si riporta il pannello in esame:

Main-> Strumenti -> Utilità -> Util.Files



Trova e Cancella

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 18 di 22

Permettono di trovare e cancellare i file di dati recenti (file yyyyymmkgg.rec), i dati remoti (file yyyyymmkgg.ara) e diagnostica (file yyyyymmkgg.dgn)

Stato FsRam

Permette di verificare lo stato della Ram.



All'interno del pannello sono disponibili le seguenti informazioni:

- *Check*: indica la consistenza del file system relativo all'unità analizzata. Se il valore è uguale a 0 il file system sta funzionando correttamente; se uguale a 1 il file system non è consistente e non è più in grado di memorizzare correttamente i dati sull'unità analizzata. In questa situazione è necessario formattare l'unità per ripristinare il corretto funzionamento

Stato Flash

Permette di verificare lo stato della Flash. Le informazioni disponibili sono quelle mostrate per lo Stato RAM.

Format FsRam

Permette di formattare la Ram. Per eseguire la formattazione è necessario inserire il codice 1937.


Format Flash

Permette di formattare la Flash (a seguito di tale comando il modulo è bloccato per circa 1 minuto). Per eseguire la formattazione è necessario inserire il codice 1937.

4.5.2 Utilità – Ricircolo.Cnt

Di seguito si riporta il pannello in esame:

Main-> Strumenti -> Utilità -> Ricorcolo.Cnt

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 19 di 22



NOTA BENE:


premendo invio si azzerava il contatore in modo tale che poi tale decremento sia correttamente interpretato da Mercurio (*“azzeramento modulo 1000”*).

4.5.3 Utilità – Temp Int

Di seguito si riporta il pannello in esame:

Main-> Strumenti -> Utilità -> Temp Int



	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 20 di 22


4.6 Servizio Diagnostica

Si segnala il pannello di Diagnostica, che può essere utile in fase di debug:



4.7 Configurazione KD20

Siccome la registrazione dell'intensità della pioggia può essere differita fino a 6 minuti è necessario sfasare la funzione di registrazione dei dati sulla card MR20 di **15 minuti**.

	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 21 di 22

5. Sezione Operativa

5.1 Installazione PMB25

Di seguito si riportano le condizioni da rispettare all'atto dell'installazione del PMB25.


Caratteristiche installazione PMB25	
Distanza Max tra stazione di monitoraggioe PMB25	300m
Sensori abilitati default	<ul style="list-style-type: none"> - stato del modulo (evidenzia eventuali anomalie occorse durante il funzionamento), - contatore pluviometrico con compensazione software e con risoluzione di 0.1mm - intensità di pioggia fino a 2 mm/h
Campionamento/Media/Registrazione Standard	60sec / 60sec / 1800sec

5.2 Manutenzione PMB25

Le operazioni di manutenzione preventiva sono riprotate nella IDL 033, attraverso il pannello di Servizio Pulizia Pluvio (come nel precedente modello PBM2).

Main-> Servizio -> Pluzia Pluvio



	Pluviometro PMB25	
	Manuale	Pagina 22 di 22


Oltre a quanto indicato nella IDL si possono effettuare le seguenti operazioni:

1. Verifica della comunicazione tra stazione di monitoraggio e PMB25
2. Effettuare una selettiva al valore della cumulata della pioggia e dell'intensità della pioggia
3. Verifica della meccanica
 - a. Serraggio della bulloneria
 - b. Verifica della presenza di acqua e umidità all'interno del PMB25
 - c. Rimozione della grasparola e pulizia dell'oggetto
 - d. Sostituzione del dissuasore di insetti
 - e. Abilitazione del sensore Vbatt e verifica del valore di tensione batteria


5.3 Controllo in Gestione Sistemi

Il monitoraggio del PMB25 è supportato dai messaggi di diagnostica descritti in precedenza nella cap. 3.4.

Da notare che tutti i sensori del PMB25 sono registrati con tag temporale dalle 00:00 alle 23:59 rispettando le relative periodicità, a differenza di quanto accade per tutti i sensori dei moduli20 (00:01 alle 24:00).


Codice	Termometro aria TA20 e Termoigrometro TU20	
Versione		
Revisione	Manuale	Pagina 1 di 7

TA20 e TU20

Codice	Termometro aria TA20 e Termoigrometro TU20	
Versione		
Revisione	Manuale	Pagina 2 di 7

Sommario

TA20 e TU20	1
1. Introduzione.....	3
2. Scheda	4
3. Foto TU20.....	7


Codice	Termometro aria TA20 e Termoigrometro TU20	
Versione		
Revisione	Manuale	Pagina 3 di 7

1. Introduzione

La seguente scheda illustra le principali caratteristiche del termometro aria schermato TA20AS e del termoigrometro TU20AS, che sono utilizzati dalla stazione periferica SPM20, come sensori della temperatura e dalla umidità relativa dell'aria.


Il sensore termometrico del TA20 è costituito da una termoresistenza di tipo PT100 Classe A (EN 60751).

Il sensore termometrico del TA20 è costituito da una termoresistenza di tipo PT100 Classe 1/3 Din (EN 60751) e l'igrometro è un sensore elettronico basato su un condensatore a capacità variabile in funzione della umidità, il sensore incorpora l'elettronica di condizionamento ed è linearizzato e compensato digitalmente.


Codice	Termometro aria TA20 e Termoigrometro TU20	
Versione		
Revisione	Manuale	Pagina 4 di 7

2. Scheda


Specifiche generali	
Denominazione	Termometro aria schermato TA20AS. Termoigrometro schermato TA20AS.
Collocazione	Stazione periferica SPM20 Sensore di misura temperatura aria (TA20AS) Sensore di misura temperatura e umidità aria (TU20AS)
Funzione	Permette di acquisire la misura della temperatura dell'aria (TA20AS). Permette di acquisire la misura della temperatura e della umidità relativa dell'aria (TU20AS). Entrambi sensori sono dotati di uno schermo atto a minimizzare gli effetti della radiazione solare sulla misura.
Installazione	Mediante opportuna staffa, a palo. Collegamento alla SPM20 mediante cavo schermato CAE a 10 poli dotato di connettore stagno.

Codice	Termometro aria TA20 e Termoigrometro TU20	
Versione		
Revisione	Manuale	Pagina 5 di 7

Caratteristiche TA20AS	
Elemento sensibile	Termoresistenza PT100 Cl. A
Precisione	0.15 °C a 0 °C 0.27 °C su tutta la scala (0.15 + 0.002 t) °C
Errore derivante dalla radiazione ambientale	< 0.8 °C
Sensibilità	0.02 °C
Tempo di risposta	100 sec
Stabilità a 1 anno	≤ 0.1 °C
Contenitore elettronica in policarbonato	
Schermo esterno in alluminio verniciato	
Campo di temperatura operativo	-40 / +60 °C
Dimensioni (mm)	280 x 250
Peso	1.1 Kg
Distanza massima dalla stazione periferica	50 m

Codice	Termometro aria TA20 e Termoigrometro TU20	
Versione		
Revisione	Manuale	Pagina 6 di 7

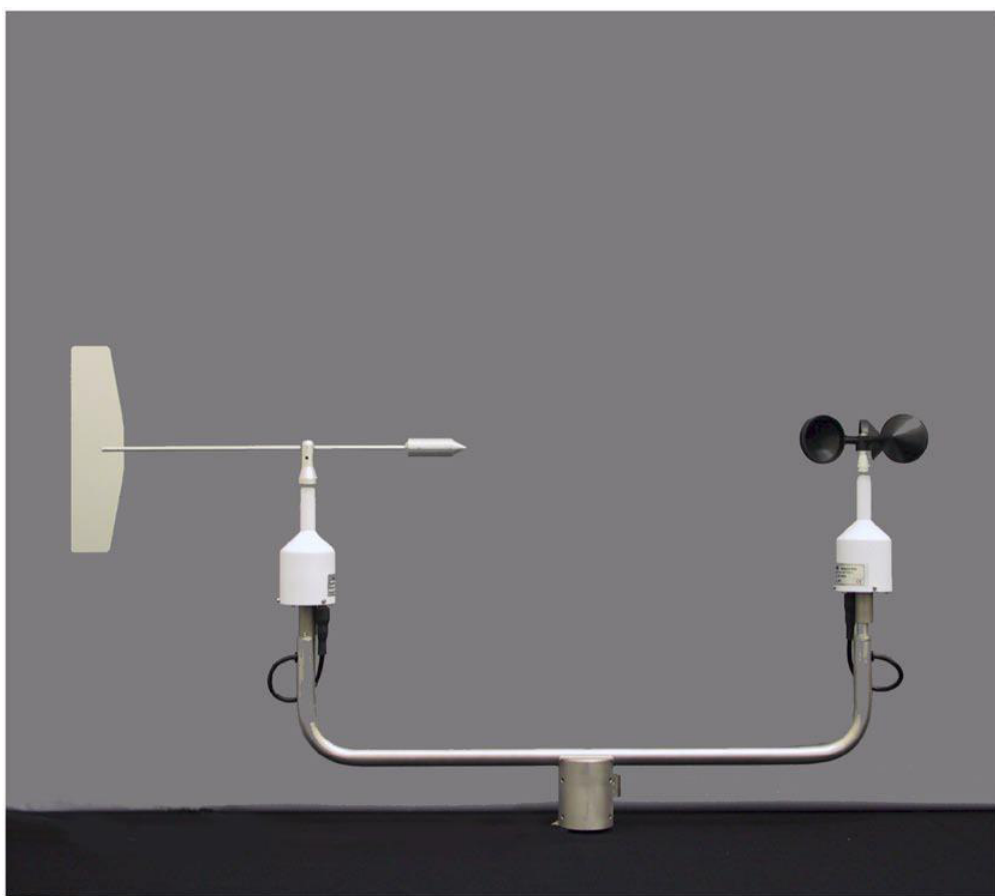
Caratteristiche TU20AS	
Elemento sensibile temperatura	Termoresistenza PT100 1/3 Din
Precisione	0.1 °C a 0 °C 0.20 °C su tutta la scala ($0.1 + 0.0017 t $) °C
Errore derivante dalla radiazione ambientale	< 0.8 °C
Sensibilità	0.02 °C
Tempo di risposta	100 sec
Stabilità a 1 anno	≤ 0.1 °C
Elemento sensibile umidità	Condensatore con dielettrico polimerico
Precisione	2% su tutta la scala (1.5% 10<>95 %)
Sensibilità (e risoluzione)	0.124 %
Tempo di risposta	< 10 sec
Stabilità a 1 anno	≤ 1 %
Contenitore elettronica in policarbonato	
Schermo esterno in alluminio verniciato	
Campo di temperatura operativo	-40 / +60 °C
Dimensioni	280 x 250
Peso	1.2 Kg
Distanza massima dalla stazione periferica	50 m

Codice	Termometro aria TA20 e Termoigrometro TU20	
Versione		
Revisione	Manuale	Pagina 7 di 7


3. Foto TU20



VV200 e DV200




Manuale

	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 1 di 10

Sommario

1. Descrizione e funzionamento.....	2
2. Schema a blocchi.....	3
3. Pesi e misure	4
4. Caratteristiche Tecniche.....	9

	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 2 di 10

1. Descrizione e funzionamento

Nel presente documento sono descritti i sensori di Velocità VV200 e Direzione DV200 del vento.

Il sensore della direzione del vento e' di tipo a banderuola, fornisce una uscita in tensione proporzionale alla direzione del vento da 0 a 360 gradi (potenziometro).

Il montaggio e' di tipo rapido: un connettore e due grani da bloccare.

La tensione di eccitazione del potenziometro deve essere 5,000V con tolleranza di $\pm 10\text{mV}$.

Il sensore puo' essere provvisto di riscaldatore che necessita di una alimentazione di 24V ac 100 VA.

La meccanica e' stata progettata in modo da assicurare una alta sensibilita' e una ottima scorrevolezza. Il corpo di ottone nichelato e di anticorodal anodizzato e verniciato conferisce al sensore una elevata resistenza meccanica e chimica all' ambiente esterno.

L' anemometro VV200-V2 usa come sensore una girante a tre coppe in fibra di carbonio (mulinello).


Il VV200-V2 fornisce una uscita ad onda quadra di 10V di ampiezza la cui frequenza e' proporzionale alla velocita' del vento.

Il montaggio e' di tipo rapido: si installa il sensore inserendo un connettore e bloccando due grani.

La tensione di alimentazione nominale e' 12 V cc.

Il sensore puo' essere provvisto di riscaldatore che necessita di una alimentazione di 24V ac 100 VA.

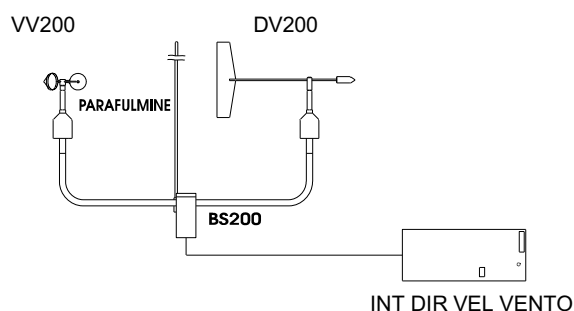
La meccanica e' stata progettata in modo da assicurare una alta sensibilita' e una ottima scorrevolezza. Il corpo di ottone nichelato e di anticorodal anodizzato e verniciato conferisce al sensore una elevata resistenza meccanica e chimica all' ambiente esterno.

	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 3 di 10

2. Schema a blocchi

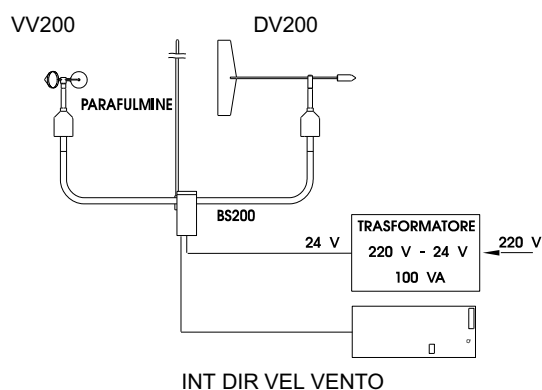
Qui di seguito sono rappresentati lo schema a blocchi dell'anemometro non riscaldato e riscaldato nelle configurazioni complete.

Senza riscaldatore




VELOCITA' VENTO VV200-V2
DIREZIONE VENTO DV200-V2
PARAFULMINE BS200
BRACCIO SUPPORTO BS200
INT SP200 DIR VEL VENTO

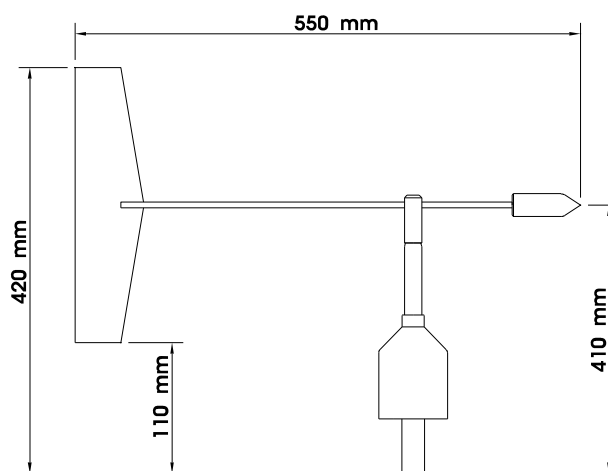
Con riscaldatore



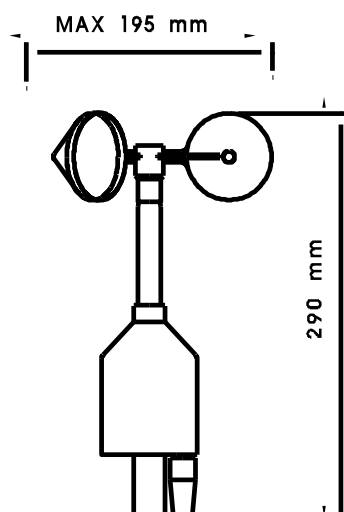
VELOCITA' VENTO VV200-V2 RISC
DIREZIONE VENTO DV200-V2 RISC
PARAFULMINE BS200
BRACCIO SUPPORTO BS200 RISC
INT SP200 DIR VEL VENTO
TRASF IMQ 220V - 24V

	VV200 e DV200	 monitoring your world.
	Manuale	Pagina 4 di 10


3. Pesi e misure

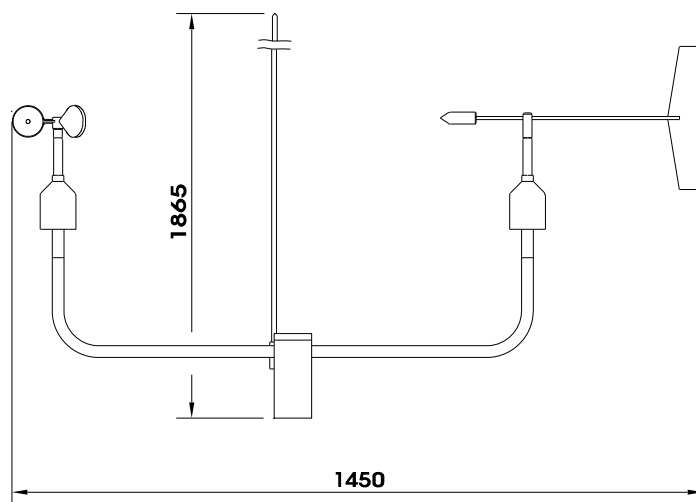


- Il peso del sensore DV200-V2 e' di 990 g




- Il peso del sensore VV200-V2 e' di 590 g


	VV200 e DV200	 monitoring your world.
	Manuale	Pagina 5 di 10




- Il peso dell'anemometro completo e' di 7550 g.

	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 6 di 10

4. Caratteristiche Tecniche VV200


	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 7 di 10

TIPO SENSORE	: MISURATORE DELLA VELOCITA' DEL VENTO
SIGLA	: VV200-V2
A - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	: anemometro a mulinello con trasduttore di velocita': ottico
B - CAMPO DI MISURA	: 0/160 Km/h
B1- CAMPO DI SICUREZZA	: 0/160 Km/h
C - USCITA ELETTRICA IDEALE	: onda quadra con frequenza in hertz di 2.616(V-1), con V velocita' del vento in Km/h
D - RIPETIBILITA'	: dato non disponibile
E - SENSIBILITA'	: < di 0.1 km/h, soglia di 1.5 Km/h per il sensore
E1- RISOLUZIONE	: 0.2 km/h per il sistema
F - ERRORE SISTEMATICO	: dato non disponibile
G - LINEARITA'	: dato non disponibile
H - INTERCAMBIABILITA'	: ± 0.5 Km/h o 2% della lettura
I - INTERVALLI DI OPERATIVITA'	: temperatura -15/+55 °C
L - GRANDEZZE INFLUENZANTI	: assenti
M - PRECISIONE COMPLESSIVA	: ± 0.25 Km/h o 1% della lettura
N - CARATTERISTICHE EL. USCITA	: tens. uscita Vbatt-1,5V Vp onda quadra tens. alim. 12,5V DC corr. alim. 4 mA
O - CARATTERISTICHE DINAMICHE	: costante di distanza 5 m
P - INSTALLAZIONE	: prevista su palo abbattibile PB0010 da 10 m resistente a venti di 180 Km/h. In alternativa la installazione prevede il palo supporto sensori PA03. Il fissaggio al palo avviene comunque tramite lo stesso braccio BS2034 che sostiene il

	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 8 di 10


misuratore della direzione del
vento DV200

P1- MAX. DISTANZA DA CENTRAL.	: 100 m
Q - COSTANZA NEL TEMPO	: dato non disponibile
R - INTERVALLO DI RITARATURA	: il sensore non necessita di tarature periodiche
S - MODALITA' MANUTENZIONE	: e' possibile una verifica del corretto funzionamento per confronto con uno di riferimento; in ogni caso viene revisionato in laboratorio ogni due anni
T - PROTEZIONE SCARICHE ELETT.	: tramite diodi tipo Transil o equivalenti
U - TARATURA LOCALE	: non e' prevista
V - TEMPO FORNITURA RICAMBI	: cuscinetti pronti a magazzino, 60 gg. per le altre parti
Z - USCITA PER STRUMENTO	: una uscita 0-5 V e' disponibile sulla interfaccia alloggiata all'interno della centralina

	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 9 di 10

5. Caratteristiche Tecniche DV200

TIPO SENSORE	: MISURATORE DELLA DIREZIONE DEL VENTO
SIGLA	: DV200-V2
A - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	: a banderuola con potenziometro a singola spazzola, contatto cortocircuitante
B - CAMPO DI MISURA	: 0/360 gradi
B1- CAMPO DI SICUREZZA	: 0/160 km/h
C - USCITA ELETTRICA IDEALE	: 13.9 mV/grado
D - RIPETIBILITA'	: < 0.5 gradi
E - SENSIBILITA'	: < 0.07 gradi , soglia di 1 Km/h per il sensore
E1- RISOLUZIONE	: 0.35 gradi per il sistema
F - ERRORE SISTEMATICO	: trascurabile
G - LINEARITA'	: ± 1.8 gradi max.
H - INTERCAMBIABILITA'	: dato non disponibile
I - INTERVALLI DI OPERATIVITA'	: temperatura -15/+55 °C
L - GRANDEZZE INFLUENZANTI	: assenti
M - PRECISIONE COMPLESSIVA	: ± 2.8 gradi max.
N - CARATTERISTICHE EL. USCITA	: tens. uscita 0/5 V tens. alim. 5 V corr. alim. 3 mA
O - CARATTERISTICHE DINAMICHE	: costante di distanza 2.5 m rapporto di smorzamento 1.5
P - INSTALLAZIONE	: prevista su palo abbattibile PB0010 da 10 m resistente a venti di 180 Km/h. In alternativa la installazione prevede il palo supporto sensori PA03. Il fissaggio al palo avviene

	VV200 e DV200	
	Manuale	Pagina 10 di 10

comunque tramite lo stesso braccio BS2034 che sostiene il misuratore della velocità del vento VV200

- P1- MAX. DISTANZA DA CENTRAL. : 100 m
- Q - COSTANZA NEL TEMPO : dato non disponibile
- R - INTERVALLO DI RITARATURA : il sensore non necessita di tarature periodiche
- S - MODALITA' MANUTENZIONE : e' possibile una verifica del corretto funzionamento per confronto con uno di riferimento; in ogni caso viene revisionato in laboratorio ogni due anni
- T - PROTEZIONE SCARICHE ELETT. : tramite diodi tipo Transil o equivalenti
- U - TARATURA LOCALE : e' possibile una verifica ed una eventuale ritaratura dell'orientamento tramite la centralina od un tester
- V - TEMPO FORNITURA RICAMBI : di norma pronti a magazzino, max. 60 gg.
- Z - USCITA PER STRUMENTO : una uscita 0-5 V e' disponibile sulla interfaccia alloggiata all'interno della centralina

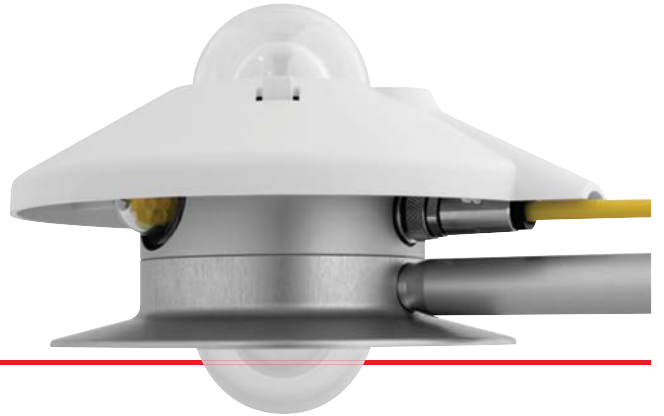
La CAE Spa si riserva di apportare modifiche senza obbligo di preavviso.



**KIPP &
ZONEN**
SINCE 1830

CMA series

Albedometer



CMP series

Pyranometer



Instruction Manual

IMPORTANT USER INFORMATION

Reading this entire manual is recommended for full understanding of the use of this product.

Should you have any comments on this manual we will be pleased to receive them at:

Kipp & Zonen B.V.
Delftechpark 36, 2628 XH Delft, The Netherlands
or P.O. Box 507, 2600 AM Delft, The Netherlands

T : +31 (0)15 2755210
F : +31 (0)15 2620351
E : info@kippzonen.com
W : www.kippzonen.com

Kipp & Zonen reserves the right to make changes to the specifications without prior notice.

WARRANTY AND LIABILITY



Kipp & Zonen guarantees that the product delivered has been thoroughly tested to ensure that it meets its published specifications. The warranty included in the conditions of delivery is valid only if the product has been installed and used according to the instructions supplied by Kipp & Zonen.

Kipp & Zonen shall in no event be liable for incidental or consequential damages, including without limitation, lost profits, loss of income, loss of business opportunities, loss of use and other related exposures, however used, rising from the faulty and incorrect use of the product. User made modifications can affect the validity of the CE declaration.

COPYRIGHT© 2006 KIPP & ZONEN

All rights are reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, without permission in written form from the company.

Manual version: 0806



Declaration of Conformity

According to EC guideline 89/336/EEC 73/23/EEC

We **Kipp & Zonen B.V.**
Delftechpark 36
2628 XH Delft
The Netherlands

Declare under our sole responsibility that the products

Type: **CMP 3 / CMP 6 / CMP 11 / CMP 21 / CMP 22**

Name: **Pyranometer**

and

Type: **CMA 6 / CMA 11**

Name: **Albedometer**

to which this declaration relates are in conformity with the following standards

Imissions	EN 50082-1	Group standard
-----------	------------	----------------

Emissions	EN 50081-1 EN 55022	Group standard
-----------	------------------------	----------------

Safety standard	IEC 1010-1	
-----------------	------------	--

Following the provisions of the directive.

B.A.H. Dieterink
President
KIPP & ZONEN B.V.

Table of Contents

IMPORTANT USER INFORMATION	1
Declaration of Conformity	2
Table of Contents	3
1. Introduction	5
2. Installation and operation	6
2.1. Delivery	6
2.2. Mechanical installation	6
2.2.1. Installation for measurement of global radiation	6
2.2.2. Installation for measurement of radiation on inclined surfaces	8
2.2.3. Installation for measurement of reflected radiation	8
2.2.4. Installation for measurement of diffuse radiation	9
2.2.5. Installation for measurement of albedo	9
2.2.6. Underwater use	9
2.3. Electrical installation	10
2.4. Operation	11
2.5. Measurement uncertainty	11
2.6. Maintenance	13
3. Principle components of pyranometers	14
3.1. Dome	14
3.2. Detector	15
3.3. Housing	15
3.4. Drying cartridge	15
3.5. Cable and connector	15
4. Pyranometer physical properties	16
4.1. Spectral range	16
4.2. Sensitivity	16
4.3. Impedance	16
4.4. Response time	16
4.5. Non-linearity	17
4.6. Temperature dependence	17
4.7. Tilt error	17
4.8. Zero offset A	17
4.9. Zero offset B	18
4.10. Operating temperature	18
4.11. Field of view	18
4.12. Directional response	18
4.13. Maximum irradiance	18
4.14. Non-stability	19
4.15. Spectral selectivity	19
4.16. Environmental	19
4.17. Uncertainty	19
5. Calibration	20
5.1. Calibration principle	20
5.2. Calibration procedure at Kipp & Zonen	20
5.2.1. The calibration facility	20
5.2.2. Calibration procedure	20
5.2.3. Calculation	21
5.2.4. Zero offset	21
5.3. Traceability to World Radiometric Reference	21
5.4. Recalibration	21
6. CMP/CMA models	23
6.1. CMP 6 / CMA 6	23
6.2. CMP 11 / CMA 11	23

6.3.	CMP 21	24
6.4.	CMP 22	24
6.5.	CMP / CMA series performance specifications	25
6.6.	CMP / CMA series general specifications	26
7.	Frequently asked questions	27
8.	Trouble shooting	28
	Appendix I Radiometric terminology	29
	Appendix II 10k thermistor specifications	30
	Appendix III Pt-100 specifications	31
	Appendix IV classification According to WMO Guide 1996	32
	Appendix V List of World and Regional Radiation Centres	33
	Appendix VI Recalibration service	34

1. Introduction

Dear customer, thank you for purchasing a Kipp & Zonen instrument. Please read this manual and the separate instruction sheet for a full understanding of the use of your pyranometer or albedometer.

A CMP series pyranometer or CMA series albedometer is a high quality radiometer designed for measuring short-wave irradiance on a plane surface (radiant flux, W/m^2) which results from the sum of direct solar radiation and the diffuse radiation incident from the hemisphere above the instrument.

According to International Standard ISO 9060 and the World Meteorological Organisation (WMO) a pyranometer is the designated type of instrument for the measurement of global or diffuse solar radiation. All pyranometers and albedometers within the CMP/CMA series are compliant with one of the classes specified by the international standards.

This manual, together with the instruction sheet, gives information related to installation, maintenance, calibration, product specifications and applications of the CMP/CMA series. Note that the smaller CMP 3 pyranometer with a single glass dome is largely excluded from this manual due to the different construction. However, the general definitions and principles also apply to this model.

If any questions should remain, please feel free to contact your Kipp & Zonen dealer or e-mail info@kippzonen.com

For information about other Kipp & Zonen products or to check for any update of this manual, go to www.kippzonen.com

2. Installation and operation

2.1. Delivery

Check the contents of the shipment for completeness (see below) and note whether any damage has occurred during transport. If there is damage, a claim should be filed with the carrier immediately. In this case, or if the contents are incomplete, your dealer should be notified in order to facilitate the repair or replacement of the instrument.

Contents of delivery:

1. Radiometer
2. Sun shield
3. Cable with connector
4. Test reports
5. Instruction sheet
6. Radiometer fixing kit
7. 2 x desiccant bags
8. Product documentation CD

Although all CMP/CMA radiometers are weatherproof and suitable for harsh environmental conditions, they have some delicate mechanical parts. Please keep the original packaging for safe transport of the radiometer to the measurement site or for use when returning the radiometer for calibration.

The calibration certificate supplied with the instrument is valid for 1 year from the date of first use by the customer, subject to the variations in performance due to specific operating conditions that are given in the instrument specifications. The calibration certificate is dated relative to the time of manufacture, or recalibration, but the instrument does not undergo any sensitivity changes when kept in the original packing and not exposed to light. From the moment the instrument is taken from its packaging and exposed to irradiance the sensitivity will deviate slightly with time. See the 'non-stability' performance (maximum sensitivity change per year) given in the radiometer specification list.

2.2. Mechanical installation

The mechanical installation of the radiometer depends upon the measuring purpose. Different measuring methods will be explained in the next paragraphs.

2.2.1. Installation for measurement of global radiation

The following steps must be carefully taken for optimal performance of the instrument.

1. Desiccant

Check the condition of the desiccant and replace if necessary, for example after a long storage period.

2. Location

Ideally the site for the radiometer should be free from any obstructions to the horizon above the plane of the sensing element. If this is not possible, the site should be chosen in such a way that any obstruction over the azimuth range between earliest sunrise and latest sunset should have an elevation not exceeding 5° (the apparent sun diameter is 0.5°).

This is important for an accurate measurement of the direct solar radiation. The diffuse solar radiation is less influenced by obstructions near the horizon. For instance, an obstruction with an elevation of 5° over the whole azimuth range of 360° decreases the downward diffuse solar radiation by only 0.8%. The radiometer should be readily accessible for cleaning the outer dome and inspecting the desiccant

It is evident that the radiometer should be located in such a way that a shadow will not be cast upon it at any time (for example by masts or ventilation ducts). Note that hot exhaust gas ($> 100^\circ\text{C}$) will produce some radiation in the spectral range of the radiometer and cause an offset in the measurements. The radiometer should be distant from light-coloured walls or other objects likely to reflect sunlight onto it, or emitting short-wave radiation.

3. Mounting

The CMP pyranometer is provided with two holes for 5 mm bolts. Two each of stainless steel bolts, washers, nuts and nylon insulation rings are provided in the fixing kit. The pyranometer should first be secured lightly with the bolts to a solid and stable mounting stand or platform as shown in Figure 1. After recalibration the nylon insulators must be replaced with new ones to prevent corrosion.

The mounting stand temperature can vary over a wider range than the air temperature. Temperature fluctuations of the pyranometer body can produce offset signals, therefore it is recommended to isolate the pyranometer thermally from the mounting stand by placing it on its levelling screws. Ensure that there is a good electrical contact with earth to conduct away currents in the cable shield induced by lightning.

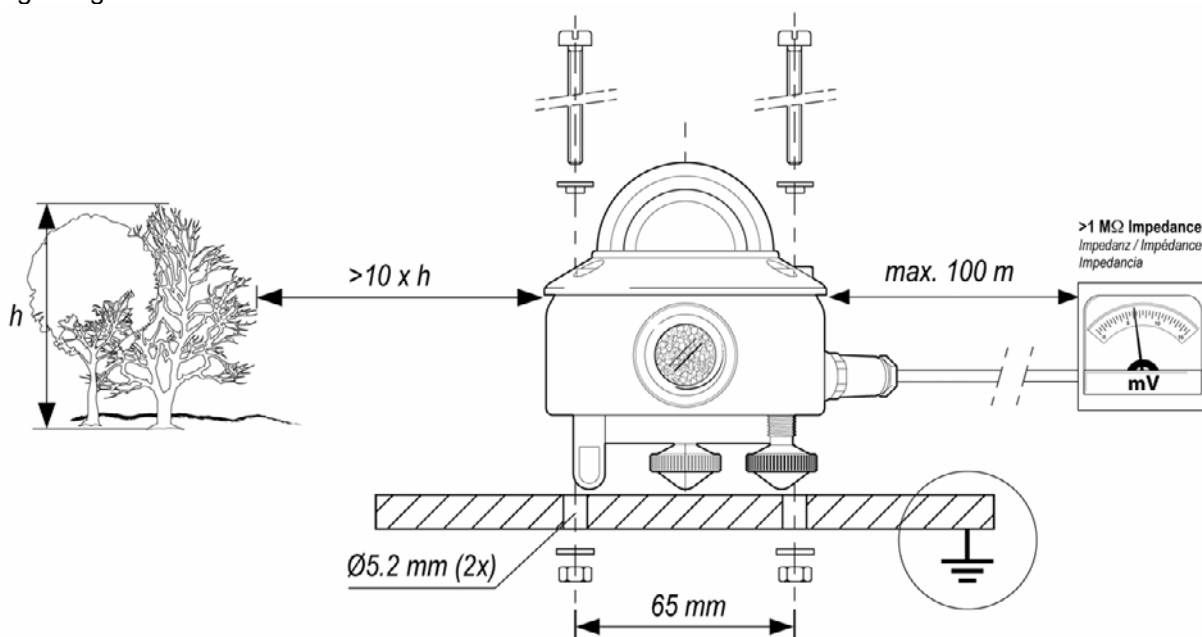


Figure 1 Pyranometer installation

Note: After recalibration and/or reinstallation the nylon insulators must be replaced with new ones to maintain durability.

4. Orientation

In principle no special orientation of the instrument is required, although the World Meteorological Organisation (WMO) recommends that the signal lead is pointed towards the nearest pole, to minimise heating of the electrical connections.

5. Level pyranometer

Accurate measurement of the global radiation requires proper levelling of the thermopile surface. Level the instrument by turning the two levelling screws to bring the bubble of the spirit level centrally within the marked ring. For easy levelling, first use the screw nearest to the spirit level. When the pyranometer is placed horizontally using the bubble level, or when it is mounted with its base directly on a horizontal plane, the thermopile is horizontal within 0.1° .

6. Secure pyranometer

Secure the pyranometer tightly with the two stainless steel bolts. Ensure that the pyranometer maintains the correct levelled position!

7. Fit cable and sun shield

Locate the cable plug correctly in the radiometer socket (it only fits one way) and screw the plug locking ring hand-tight. Finally, clip on the sun shield to prevent excessive heating of the radiometer body. The bubble level is visible through the top of the sun shield for routine checks.

2.2.2. Installation for measurement of radiation on inclined surfaces

It is advised to pre-adjust the levelling screws on a horizontal surface for easy orientation of the instrument parallel to the inclined surface. Because the temperature of the mounting stand is expected to rise considerably (more than 10°C above air temperature), the body must be thermally isolated by the levelling screws from the stand. This will promote a thermal equilibrium between domes and body and decrease zero offset signals.

2.2.3. Installation for measurement of reflected radiation

In the inverted position the pyranometer measures reflected global radiation. According to the WMO the height should be 1 m to 2 m above a uniform surface covered by short grass.

The mounting device should not interfere significantly with the field of view of the instrument. The upper plate prevents excessive heating of the pyranometer body by the solar radiation and, if large enough, it keeps the lower screen free of precipitation. The lower glare screen prevents direct illumination of the domes by the sun at sunrise and sunset and is available as an accessory kit for the CMP series.

Offset signals generated in the pyranometer by thermal effects are a factor of 5 more significant in the measurement of reflected radiation due to the lower irradiance level. The mast shown in Figure 2 intercepts a fraction $D/2\pi S$ of the radiation coming from the ground. In the most unfavourable situation (sun at zenith) the pyranometer shadow decreases the signal by a factor R^2/H^2 .

A rule of thumb is:

A black shadow with radius = $0.1 H$ on the field below decreases the signal by 1% and 99% of the signal will originate from an area with radius $10 H$.

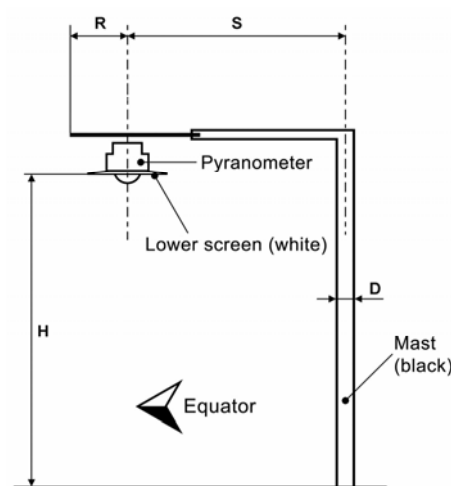


Figure 2 Mast construction

2.2.4. Installation for measurement of diffuse radiation

For measuring sky radiation, the direct solar radiation is intercepted by a small disk or sphere. The shadow of the disk must cover the pyranometer domes completely. However, to follow the sun's apparent motion, a power-driven tracking device is necessary as shown in Figure 3.

This can be done using a Kipp & Zonen sun tracker, such as the model 2 AP, designed to track the sun accurately under all weather conditions. More information about the combination of pyranometer and tracker is given in the sun tracker manual.

Alternatively, a static shadow ring can be used to intercept the direct solar radiation; but it is less accurate and may require periodic manual adjustment. At times the shadow ring also intercepts a proportion of the diffuse sky radiation. Therefore, corrections for this to the recorded data are necessary.

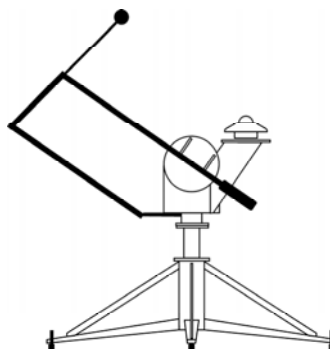


Figure 3 2AP Sun Tracker with shaded pyranometer

Kipp & Zonen produces a universal shadow ring, model CM 121, which is suitable for use at all latitudes. In the CM 121 manual, installation instructions and correction factors are given.

2.2.5. Installation for measurement of albedo

An albedometer measures both the global solar radiation and the reflected radiation from the surface below. It can be configured from two CMP series pyranometers and a suitable mounting plate, or by using a CMA series integrated albedometer.

The requirements for installation of the upper and lower pyranometers are the same as in paragraphs 2.2.1 and 2.2.3 for global and reflected radiation. A typical arrangement is shown in Figure 4. According to the WMO the height should be 1 m to 2 m above a uniform surface covered by short grass.

Installation of the CMA series differs slightly because there are no levelling screws. The integrated mounting rod is fixed to the mast. CMA has an integrated lower glare screen to prevent direct illumination of the domes by the sun at sunrise and sunset.

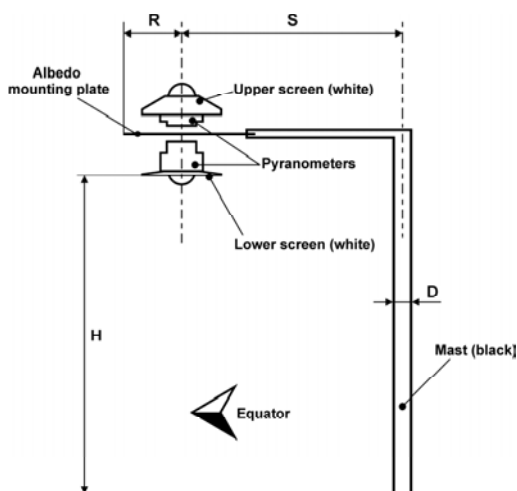


Figure 4 Albedo configuration

The mast shown intercepts a fraction $D/2\pi S$ of the radiation that is coming from the ground. In the most unfavourable situation (sun at zenith) the pyranometer shadow decreases the signal by a factor R^2/H^2 .

2.2.6. Underwater use

The CMP/CMA radiometers are in principle watertight according to the IP 67 standard. However, the hemispherical air cavity under the dome(s) acts as a negative lens. The parallel beam of direct solar radiation becomes divergent after the passage of the outer dome. Consequently the intensity at the sensor is lower than outside the dome(s). The calibrated sensitivity figure is not valid in this case and must be derived empirically.

2.3. Electrical installation

As standard the CMP/CMA is supplied with a waterproof connector pre-wired to 10 m cable with a number of leads and a shield covered with a black sleeve. The number of connector pins and cable leads depends upon the model of radiometer and whether a temperature sensor is fitted (and which type). The colour code of the wires and the connector pin numbers are shown on the instruction sheet. Longer cables are available as options.

Preferably, secure the radiometer with its levelling screws or mounting rod to a metal support with a good connection to earth (e.g. by using a lightning conductor).

The shield of the cable is connected to the aluminium radiometer housing through the connector body. The shield at the cable end may be connected to ground at the readout equipment. Lightning can induce high voltages in the shield but these will be led off at the pyranometer and data logger.

Kipp & Zonen pyranometer cables are of low noise type, but bending the cable produces small voltage spikes, a tribo-electric and capacitance effect. Therefore, the cable must be firmly secured to minimise spurious responses during stormy weather.

The impedance of the readout equipment loads the temperature compensation circuit and the thermopile. It can increase the temperature dependency of the pyranometer. The sensitivity is affected more than 0.1% when the load resistance is less than 100 k Ω . For this reason we recommend the use of readout equipment with an input impedance of 1 M Ω or more. The solar integrators, data loggers and chart recorders from Kipp & Zonen meet these requirements.

Long cables may be used, but the cable resistance must be smaller than 0.1% of the impedance of the readout equipment. It is evident that the use of attenuator circuits to modify the calibration factor is not recommended because the temperature response will also be affected.

A high input bias current at the readout equipment can produce several micro-Volts across the impedance of the pyranometer and cable. The zero offset can be verified by replacing the pyranometer impedance at the readout equipment input terminals with a resistor.

The pyranometer can also be connected to a computer or data acquisition system. A low voltage analogue input must be available. The resolution of the Analogue-to-Digital Converter (ADC) must allow a system sensitivity of about 1 bit per W/m². More resolution is not necessary during outdoor solar radiation measurements, because pyranometers exhibit offsets up to ± 2 W/m² due to lack of thermal equilibrium.

For amplification of the pyranometer signal Kipp & Zonen offers the AMPBOX signal amplifier. This amplifier will convert the micro-Volt output from the pyranometer into a standard 4 – 20 mA signal. The use of the AMPBOX amplifier is recommended for applications with long cables (> 100 m), electrically noisy environments or data loggers with a current-loop input. The AMPBOX can be factory adjusted to suit the sensitivity of an individual radiometer to produce a defined range, typically 4 – 20 mA represents 0 – 1600 W/m². The CMA series have two independent signal outputs, so two AMPBOX amplifiers are required.

2.4. Operation

After completing the installation the radiometer will be ready for operation.

The irradiance value ($E_{\downarrow \text{Solar}}$) can be simply calculated by dividing the output signal (U_{emf}) of the pyranometer by its sensitivity ($S_{\text{sensitivity}}$) as shown in Formula 1.

For calculation of the solar irradiance (global or reflected) the following formula must be applied:

$$E_{\downarrow \text{Solar}} = \frac{U_{\text{emf}}}{S_{\text{sensitivity}}} \quad \text{Formula 1}$$

$E_{\downarrow \text{Solar}}$	= Solar radiation	[W/m ²]
U_{emf}	= Output of radiometer	[μV]
Sensitivity	= Sensitivity of radiometer	[μV/W/m ²]

To be certain that the quality of the data is of a high standard, care must be taken with daily maintenance of the radiometer. Once a voltage measurement is taken, nothing can be done to retrospectively improve the quality of that measurement.

2.5. Measurement uncertainty

When a pyranometer is in operation, the performance of it is correlated to a number of parameters, such as temperature, level of irradiance, angle of incidence, etc. Normally, the supplied sensitivity figure is used to calculate the irradiances. If the conditions differ significantly from calibration conditions, uncertainty in the calculated irradiances must be expected.

For a secondary standard instrument (the highest quality) the WMO expects maximum errors in the hourly radiation totals of 3%. In the daily total an error of 2% is expected, because some response variations cancel each other out if the integration period is long. Kipp & Zonen expects maximum uncertainty of 2% for hourly totals and 1% for daily totals for the CMP 22 pyranometer. Many years of experience has shown that pyranometer performance can be improved concerning zero offset type A by using a well designed ventilation system. The Kipp & Zonen CV 2 ventilation unit is recommended to minimise this small remaining error.

For the CMP 22 the effect of each parameter on the sensitivity can be shown separately.

The non-linearity error, the sensitivity variation with irradiance, is the same for any CMP 22 and is shown in Figure 5 for a range from 0 to 1000 W/m² referred to the calibration at 500 W/m².

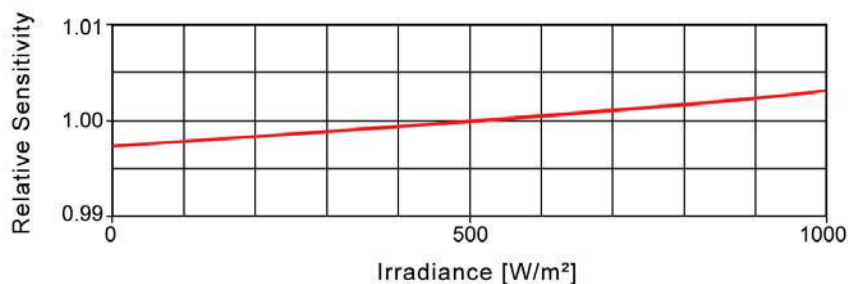


Figure 5 Non-linearity sensitivity variation of a CMP 22

The temperature dependence of the sensitivity is a function of the individual CMP 22. For a given CMP 22 the response lies in the region between the curved lines in Figure 6. The temperature dependence of each CMP 21 and CMP 22 pyranometer is characterised and supplied with the instrument. Each CMP 21 and CMP 22 has a built-in temperature sensor to allow corrections to be applied if required.

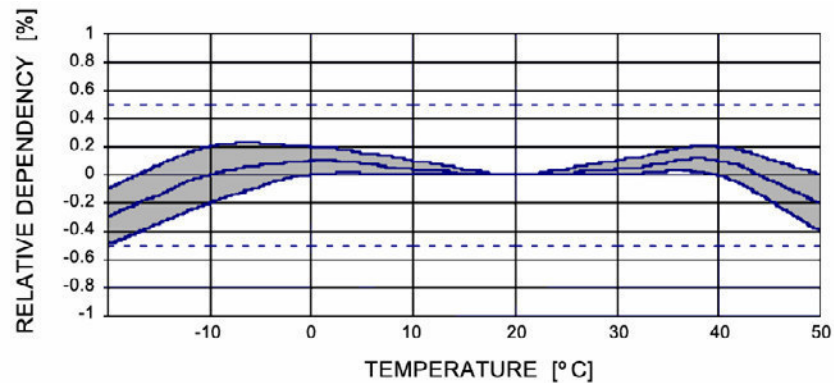


Figure 6 Typical temperature dependency of a CMP 22

The directional error is the summation of the azimuth and zenith error and is commonly given in %. Figure 7 shows the maximum relative zenith error in any azimuth direction for the CMP 22. The directional error of each CMP 21 and CMP 22 pyranometer is characterised and supplied with the instrument.

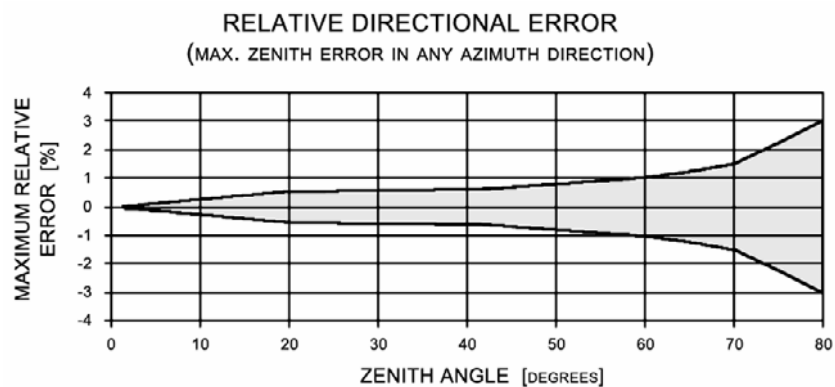


Figure 7 Relative directional error of a CMP 22

2.6. Maintenance

Once installed the radiometer needs little maintenance. The outer dome(s) must be cleaned and inspected regularly, ideally every morning. On clear windless nights the outer dome temperature of horizontally placed radiometers will decrease, even to the dew point temperature of the air, due to infrared radiation exchange with the cold sky. (The effective sky temperature can be 30°C lower than the ground temperature). In this case dew, glazed frost or hoar frost can be precipitated on the top of the outer dome and can stay there for several hours in the morning. An ice cap on the dome is a strong diffuser and increases the pyranometer signal drastically, up to 50% in the first hours after sunrise. Hoar frost disappears due to solar radiation during the morning, but should be wiped off as soon as possible manually.

The dome of the pyranometer can be ventilated continuously by a heated blower to keep the dome above dew point temperature. The need for heating strongly depends upon local climatological circumstances. Generally, heating is advised during cold seasons when frost and dew can be expected. The Kipp & Zonen CV 2 ventilation unit is specially designed for unattended operation under most weather conditions and has a choice of heating levels.

Note that the CMA albedometers and the CMP 3 pyranometer cannot be used with the CV 2 ventilation unit.

A periodic check is to ensure that the radiometer is level and that the silica gel desiccant is still coloured orange. When the orange silica gel in the drying cartridge is turned completely transparent (normally after several months), it must be replaced by fresh silica gel as supplied in the small refill packs. The content of one pack is sufficient for one complete refill. At the same time check that the radiometer mounting is secure and that the cable is in good condition.

Some tips when changing the dessicant:

- Make sure the surfaces of the radiometer and the drying cartridge that touch the rubber o-ring are clean (corrosion can do a lot of harm here and dirt, in combination with water, can cause this);
- The rubber o-ring is coated with a silicon grease to improve the seal. If the rubber o-ring looks dry apply some grease to it (Vaseline will also do);
- Check that the drying cartridge is tightly threaded into the radiometer body.

It is very difficult to make the radiometers hermetically sealed; so, due to pressure differences between the inside and the outside of the instrument, there will always be some exchange of (humid) air.

The radiometer sensitivity changes with time and with exposure to radiation. Calibration every two years is advised. Further information about Kipp & Zonen recalibration services can be found in Appendix VI.

3. Principle components of pyranometers

The detector of the Kipp & Zonen CMP/CMA series pyranometer is based on a passive thermal sensing element called a thermopile. Although the detector construction differs from model to model, the fundamental working principle is applicable to all CMP/CMA series radiometers.

The thermopile responds to the total power absorbed by the black surface coating, which is a non-spectrally selective paint, and warm up. The heat generated flows through a thermal resistance to the heat-sink (the pyranometer body). The temperature difference across the thermal resistance of the detector is converted into a voltage as a linear function of the absorbed solar irradiance.

The rise of temperature is easily affected by wind, rain and thermal radiation losses to the environment ('cold' sky). Therefore the detector is shielded by two domes (the entry-level CMP 3 has only one dome to reduce size and cost). These domes allow equal transmittance of the direct solar component for every position of the sun on the celestial sphere. A drying cartridge (dessicator) in the radiometer housing is filled with silica gel and prevents dew on the inner sides of the domes, which can cool down considerably on clear windless nights.

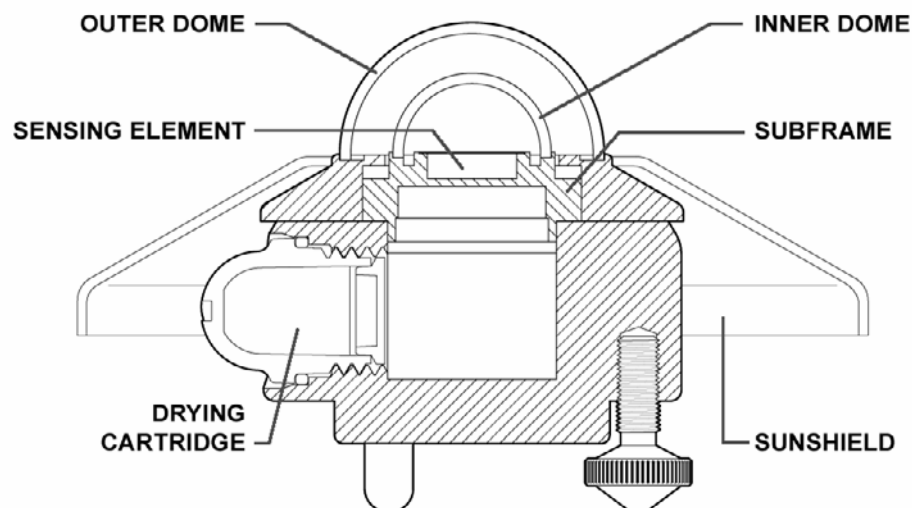


Figure 8 Construction details of a pyranometer

3.1. Dome

The dome material of the radiometer defines the spectral measurement range of the instrument. In general about 97 – 98% of the solar radiation spectrum will be transmitted through the domes and will be absorbed by the detector. The solar irradiance can come from any direction within the hemisphere above the radiometer and therefore the domes are designed to minimize errors in measurement at all incident angles.

CMP/CMA series radiometers, except the CMP/CM 3, have two high optical grade hemispherical domes, one inner dome and one outer dome. In the chapter 'pyranometer physical properties' the physical relation between dome and pyranometer performance will be explained.

For each particular model the specific dome material and spectral range is shown in the chapter containing the instrument specifications.

3.2. Detector

The thermopile sensing element is made up of a large number of thermocouple junction pairs connected electrically in series. The absorption of thermal radiation by one of the thermocouple junctions, called the active (or 'hot') junction, increases its temperature. The differential temperature between the active junction and a reference ('cold') junction kept at a fixed temperature produces an electromotive force directly proportional to the differential temperature created. This is a thermoelectric effect. The sensitivity of a pyranometer depends on the individual physical properties of the thermopile and construction. The sensitivity of each thermopile is unique and therefore each radiometer has unique calibration factor, even with the same radiometer model.

On the top surface of the sensor a black paint is deposited which has a very rough structure containing many micro-cavities that effectively "trap" more than 97% of the incident radiation in a broad spectral range. Furthermore, the spectral selectivity is less than 2%. This means that within the spectral range of the pyranometer, the absorption for each wavelength is equal to within 2%. The black painted sensing element forms the detector. Considering the long-term stability of the instrument, the black paint is one of the most crucial and delicate parts of the pyranometer. Kipp & Zonen black paint gives the best possible stability over a long period of time under all meteorological circumstances.

3.3. Housing

The radiometer housing accommodates all fundamental pyranometer parts. The anodized Aluminium parts are light weight and give a high mechanical and thermal stability to the instrument. Due to its fine mechanical construction all pyranometers are virtually sealed and comply to the international standard IP 67. Each pyranometer model can be leveled by using the bubble level and two leveling feet. For ease of maintenance the bubble level is situated next to the dome of the instrument and due to the special shape of the sun shield it is visible from above. The sun shield acts to protect all the external parts from radiation and to reduce solar heating of the housing.

3.4. Drying cartridge

In case moisture enters the radiometer body the silica-gel desiccant regulates the humidity level inside the pyranometer. Initially the desiccant will have an orange color. After some time it becomes saturated with moisture and the colour will change to become clear (transparent). At this time the contents of the drying cartridge should be replaced with fresh, unsaturated orange colored desiccant as soon as possible. Replacement desiccant is available through Kipp & Zonen distributors.

3.5. Cable and connector

For ease of installation and replacement during recalibration of the radiometer, the CMP/CMA series are provided with a weather proof signal cable connector.

Kipp & Zonen radiometers use a custom-made cable that is selected as a low noise type particularly suited to handle the low voltage output of the thermopile or of a temperature sensor.

The shield of the cable is connected to the metal body of the connector and preferably should be connected to ground at the readout equipment. Cables come pre-wired to the connector plug in a range of lengths.

4. Pyranometer physical properties

4.1. Spectral range

The spectrum of the solar radiation reaching the Earth's surface is in the wavelength range between 280 nm and 4000 nm, extending from ultraviolet (UV) to the far infrared (FIR) as shown in Figure 9. Due to the excellent physical properties of the glass dome and black absorber paint, Kipp & Zonen CMP/CMA series radiometers are equally sensitive in a wide spectral range. 97-98% of the total energy will be absorbed by the thermal detector. The CMP 22 pyranometer has a wider spectral range due to the quartz domes used in its construction.

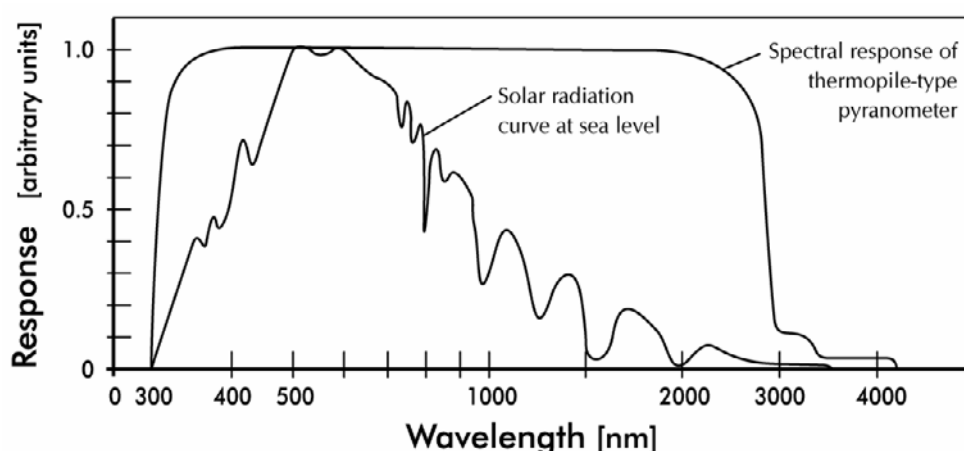


Figure 9 Solar irradiance spectrum at the Earth's surface and pyranometer response

4.2. Sensitivity

The radiometer thermopile sensitivity is mainly determined by the physical properties of the detector itself. The thermoelectric power, thermal conductivity of the junctions and the overall dimensions of the sensing element are related to its sensitivity.

4.3. Impedance

The radiometer impedance is defined as the total electrical impedance at the radiometer output connector fitted to the housing. It arises from the electrical resistance in the thermal junctions, wires and passive electronics within the radiometer.

4.4. Response time

Any measuring device requires a certain time to react to a change in the parameter being measured. The radiometer requires time to respond to change in the incident radiation. The response time is normally quoted as the time for the output to reach 95% (sometimes 63%) of the final value following a step-change in irradiance. It is determined by the physical properties of the thermopile and the radiometer construction. CMP/CMA series radiometers have a fast response, which makes them suitable for measuring solar radiation under variable weather conditions.

4.5. Non-linearity

The non-linearity of a radiometer is the percentage deviation in the sensitivity over an irradiance range from 0 to 1000 W·m⁻² compared to the sensitivity calibration irradiance of 500 W·m⁻². The non-linearity effect is due to convective and radiative heat losses at the black absorber surface which make the conditional thermal equilibrium of the radiometer non-linear.

4.6. Temperature dependence

The sensitivity change of the radiometer with ambient temperature change is related to the thermodynamics of the radiometer construction. The temperature dependence is given as percent deviation with respect to the calibrated sensitivity at +20°C. Some of the CMP/CMA series radiometer models have passive electrical compensation circuits to minimise this effect. Each CMP 21 and CMP 22 pyranometer is supplied with an individual test certificate stating the temperature dependency in the range from -20°C to +50°C, at 10°C intervals. The CMP 21 and CMP 22 are fitted as standard with an internal temperature sensor to allow sensitivity corrections to be applied if desired.

4.7. Tilt error

This is the deviation from the sensitivity at 0° tilt (exactly horizontal) over the range from 0° to 90° tilt under 1000 W·m⁻² normal incidence irradiance. The tilt response is proportional to the incident radiation. The error could be corrected for, in applications where it is necessary to install the pyranometer on an inclined surface, but is usually insignificant.

4.8. Zero offset A

By physical laws any object having a certain temperature will exchange radiation with its surroundings. The domes of upward facing radiometers will exchange radiation primarily with the relatively cold atmosphere. In general, the atmosphere will be cooler than the ambient temperature at the Earth's surface. For example, a clear sky can have an effective temperature up to 50°C cooler, whereas an overcast sky will have roughly the same temperature as the Earth's surface. Due to this the pyranometer domes will 'lose' energy to the colder atmosphere by means of radiative transfer. This causes the dome to become cooler than the rest of the instrument. This temperature difference between the detector and the instrument housing will generate a small negative output signal which is commonly called Zero Offset type A. This effect is minimized by using an inner dome. This inner dome acts as a 'radiation buffer'. The above is illustrated in Figure 10.

This effect can be minimized by applying appropriate ventilation of the instrument. The CV 2 ventilation unit is specially designed for the CMP series, except CMP 3.

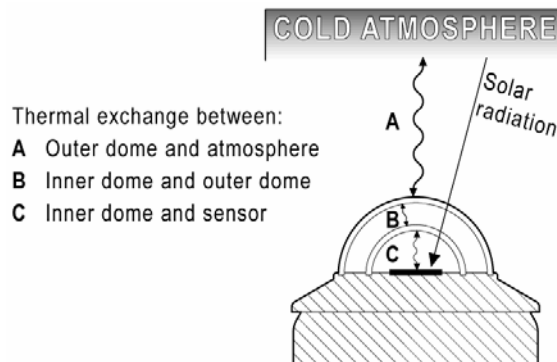


Figure 10 Zero Offset type A

4.9. Zero offset B

Proportionally to the ambient temperature the instrument temperature varies and causes heat currents inside the instrument. This will cause an offset commonly called Zero Offset type B. It is quantified as the response in W/m^2 to a 5 K/hr change in ambient temperature.

4.10. Operating temperature

The operating temperature range of the radiometer is determined by the physical properties of the individual parts. Within the specified temperature range Kipp & Zonen radiometers can be operated safely. Outside this temperature range special precautions should be taken to prevent any physical damage or performance loss of the radiometer. Please contact your distributor for further information regarding operation in unusually harsh temperature conditions.

4.11. Field of view

The field of view is defined as the unobstructed open viewing angle of the radiometer. ISO and WMO require that a pyranometer for the measurement of global solar radiation has a field of view of 180° in all directions (i.e. a hemisphere). The inherent field of view of the instrument should not be confused with the clear field of view of the installation location.

4.12. Directional response

Radiation incident on a flat horizontal surface originating from a point source with a defined zenith position will have an intensity value proportional to the cosine of the zenith angle of incidence. This is sometimes called the 'cosine-law' or 'cosine-response' and is illustrated in figure 11.

Ideally a pyranometer has a directional response which is exactly the same as the cosine-law. However, in a pyranometer the directional response is influenced by the quality, dimensions and construction of the domes. The maximum deviation from the ideal cosine-response of the pyranometer is given up to 80° angle of incidence with respect to 1000 W/m^2 irradiance at normal incidence (0°).

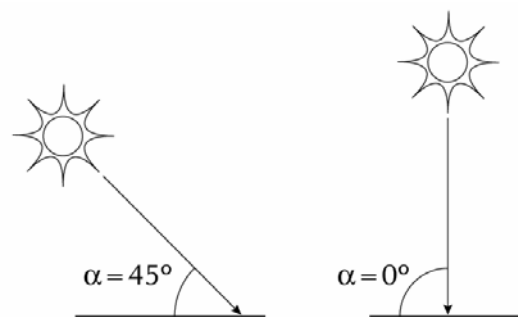


Figure 11 Solar zenith angle

4.13. Maximum irradiance

The maximum irradiance is defined as the total irradiance level beyond which physical damage may occur to the instrument.

4.14. Non-stability

This is the percentage change in sensitivity over a period of one year. This effect is mostly due to degradation by UV radiation of the black absorber paint on the sensing element surface. Kipp & Zonen recommends recalibration every two years. However, for quality assurance purposes some institutes, companies or networks may require more or less frequent recalibration. Please read the chapter on the calibration procedure for pyranometers for more information.

4.15. Spectral selectivity

Spectral selectivity is the variation of the dome transmittance and absorption coefficient of the black detector paint with wavelength and is commonly specified as % of the mean value.

4.16. Environmental

The CMP/CMA series are intended for outdoor use under all expected weather conditions. The radiometers comply with IP 67 and their solid mechanical construction is suitable to be used under all environmental conditions within the specified ranges.

4.17. Uncertainty

The measurement uncertainty can be described as the maximum expected hourly or daily uncertainty with respect to the 'absolute truth'. The confidence level is 95%, which means that 95% of the data-points lie within the given uncertainty interval representing the absolute value. Kipp & Zonen empirically determine uncertainty figures based on many years of field measurements.

5. Calibration

5.1. Calibration principle

An ideal radiometer gives voltage output that is proportional to the absolute irradiance level. This relationship can be expressed as a constant ratio called 'sensitivity' ($S_{\text{sensitivity}}$).

The sensitivity figure of a particular radiometer is unique. It is determined in the manufacturer's laboratory by comparison against a reference radiometer of similar type. The reference radiometer is calibrated outdoors regularly at the World Radiation Centre (WRC) at Davos, Switzerland. The spectral content of the laboratory calibration lamp differs from the outdoor solar spectrum at the World Radiation Centre. However, this has no consequences for the transfer of calibration, because standard and test radiometers have the same black coating and domes.

The supplied sensitivity figure is valid for the following conditions:

- An ambient temperature of +20°C.
- For a horizontal radiometer and for a tilted radiometer.
- Normal incident radiation of 500 W/m².

For any other condition the sensitivity figure can be used within uncertainty bands given in the specifications for each model.

A summary of calibration methods is also found in the WMO guide of 1996.

5.2. Calibration procedure at Kipp & Zonen

5.2.1. The calibration facility

The indoor calibration procedure, according to ISO 9847 Appendix III, is based on a side-by-side comparison with a reference radiometer under a stable artificial sun. Kipp & Zonen uses a 150 W Metal-Halide high-pressure gas discharge lamp with voltage stabilisation. Behind the lamp is a reflector with a diameter of 16.2 cm. The reflector is 110 cm above the radiometers producing a vertical beam. The irradiance at the radiometers is approximately 500 W/m².

To minimise stray light from the walls and the operator, the light is restricted to a small cone around the two radiometers. The unknown radiometer 'a' and the reference radiometer 'b' are placed side by side on a small table. The table can rotate to interchange the positions (1 and 2) of the radiometers. The lamp is centred on the rotating axis of this table. Actually there is no normal incidence of the radiation, but the angle of incidence is the same for both radiometers (3°) so this cannot give rise to errors. The two radiometers are not levelled with the screws, but placed on their bases. The effect of the small beam tilt is negligible (compare $\cos. 3^\circ = 0.9986$ and $\cos. 4^\circ = 0.9976$).

5.2.2. Calibration procedure

After illuminating for 30 seconds, the output voltages of both radiometers are integrated over 30 seconds. Next, both radiometers are covered. After 30 seconds the zero offset signals of both radiometers are integrated, again over a period of 30 seconds. The irradiance at position 1 (radiometer 'a') may be slightly different from that at position 2 (radiometer 'b') due to asymmetry in the lamp optics, etc. Therefore the radiometers are interchanged by rotating the table and the whole procedure is repeated.

5.2.3. Calculation

The sensitivity of the unknown pyranometer is calculated with formula 2:

$$S_a = \frac{A + A'}{B + B'} \cdot S_b \quad \text{Formula 2}$$

- S_b = Sensitivity of the reference radiometer at +20 °C.
- A = Output of test radiometer at position 1
- A' = Output of test radiometer at position 2
- B = Output of reference radiometer at position 2
- B' = Output of reference radiometer at position 1
- S_a = Sensitivity of the test radiometer at +20 °C.

Output = mean value at 100% response minus zero offset signal

5.2.4. Zero offset

The lamp housing and beam restrictors heat up and emit long-wave infrared radiation, which heats up the outer glass dome and, indirectly, the inner one. When the radiometers are shaded, there still remains a small signal of up to +20 µV due to long-wave infrared radiation from the inner dome to the sensor. This zero offset is decreasing with a time constant (1/e) of several minutes.

A zero offset is also embodied in the response due to illumination. To correct for this unwanted response, the zero offset read after 60 seconds of shading is subtracted.

5.3. Traceability to World Radiometric Reference

Reference radiometers, which are calibrated annually by the World Radiation Centre in Davos, are used for the calibration of radiometers manufactured by Kipp & Zonen. The reference radiometers are fully characterized, i.e. linearity, temperature dependence and directional response are recorded.

Kipp & Zonen keeps two reference radiometers for each radiometer model. These reference radiometers are sent alternate years to WRC for calibration, so production and calibration in Delft can carry on without interruption.

5.4. Recalibration

Radiometer sensitivity changes with time and with exposure to radiation. Periodic calibration every two years is advised.

Accurate calibrations can be done outdoors under clear conditions by comparison with a reference pyrheliometer. Many national or regional weather services have calibration facilities. Their standard pyrheliometer is compared with the World Radiometric Reference at Davos, Switzerland. This embodies several absolute cavity (black body) pyrheliometers. Information about regional calibration centres can be found in appendix V.

There are several procedures for transferring calibration from a narrow field of view instrument (pyrheliometer) to a wide field of view instrument (pyranometer). For example the direct component of the solar radiation is eliminated temporarily from the pyranometer by shading the whole outer dome of the instrument with a disk. There is however no thermal equilibrium with this method and some pyranometer models show zero-offset drift.

There is another procedure, during which the unknown pyranometer remains in its normal operating condition. This 'component' method involves measuring the direct component with a pyrheliometer and the diffuse component with a disk shaded pyranometer. As, during a clear day, the diffuse radiation is only about 10% of the global radiation, the sensitivity of the second pyranometer does not need to be known very accurately. Both procedures are suitable to obtain a working standard pyranometer. The latter is extensively described in international standard ISO 9846.

Transfer from the working standard pyranometer to other pyranometers can be done in sunlight. The pyranometers must be mounted side by side so that each views the same sky dome. It is desirable to integrate, or average, the outputs over a period of time and then compute the calibration constants on the basis of these averages. This reduces the errors due to changing parameters during the day.

Transfer from another pyranometer in the laboratory is only possible when both pyranometers are of the same type and have the same glass domes and optical coatings. Kipp & Zonen can recalibrate pyranometers according to this method.

6. CMP/CMA models

The CMP series offers 5 different models in the range from CMP 3 up to CMP 22. The mechanical construction of the CMP 3 differs from the others in that it has a single dome, smaller housing dimensions and no drying cartridge (the housing is completely sealed). Features and specification of the double dome pyranometers in the range from CMP 6 to CMP 22 are specified in this chapter. The CMP/CMA series is designed for measuring the irradiance (radiant-flux, W/m^2) on a plane surface, which results from the direct solar irradiance and from the diffuse radiation incident from the hemisphere above.

A CMP/CMA radiometer includes an integrated bubble level, refillable drying cartridge, white snap-on sun shield, and a shielded signal output cable with connector. In addition, the CMA series albedometers also have an integrated conical lower glare shield to prevent illumination of the lower glass dome at sunrise and sunset. The albedometers are equipped with a mounting rod for attachment to a mast. All albedometers are supplied with a calibration certificate indicating both the upper and lower sensor sensitivities.

The CMP series (except CMP 3) can be used in conjunction with the Kipp & Zonen CV 2 ventilation unit for enhanced measurement performance and overall reduced instrument maintenance.

For measuring the diffuse component of solar radiation only, the direct solar component can be shielded statically from the CMP pyranometers by the Kipp & Zonen shadow ring CM 121, and fully automatically by the 2 AP sun tracker with shading system.

6.1. CMP 6 / CMA 6

Fully compliant with all ISO-9060 specification criteria for an ISO First Class pyranometer, the CMP/CMA 6 features a sixty-four junction (connected in series) thermocouple sensing element. The sensing element is coated with a highly stable carbon based inorganic coating, which delivers excellent spectral absorption and long-term stability characteristics. The detector is housed under two concentric glass domes which are 2 mm thick.

The albedo version is constructed around two CMP 6 pyranometer sensors and also complies with the ISO classification. Both sensors are contained in a single housing and have individual sensitivities.

6.2. CMP 11 / CMA 11

Fully compliant with all ISO-9060 specification criteria for an ISO Secondary Standard pyranometer, the CMP 11 features a 32 junction (connected in series) thermocouple sensing element which has faster response than the CMP 6 / CMA 6. Passive temperature compensation is included for improved temperature dependence of sensitivity and non-linearity is reduced. The sensing element is housed under two higher quality concentric glass domes which are 2 mm thick and provide improved directional error. The radiometric leveling is more accurate than in CMP 6 / CMA 6.

CMA 11 is constructed around two CMP 11 pyranometer sensors. Both sensors are contained in a single housing and have individual sensitivities.

6.3. CMP 21

CMP 21 is a high precision scientific pyranometer based upon the CMP 11 but with individual optimisation and characterisation and an integrated housing temperature sensor. CMP exceeds the ISO-9060 specification criteria for an ISO Secondary Standard pyranometer

The special features of the CMP 21 are:

- Individually optimised and characterised temperature dependence.
- Individually characterised directional response.
- Integrated housing temperature sensor.

6.4. CMP 22

CMP 22 is a high precision scientific pyranometer base upon the CMP 21 but with strictly selected quartz domes which are 4 mm thick. CMP 22 has an extended spectral range to match pyrhemometers with quartz windows. Because of the high optical quality and higher refractive index of the quartz domes the directional error is reduced to less than 5 W/m^2 .

The zero offset behaviour is fundamentally improved in two ways:

The zero offset caused by changing instrument temperature is negligible, because of the very well balanced thermopile construction.

The zero offset due to the difference between sensor and dome temperature (e.g. Far Infrared Radiation absorption or emission by the outer dome) is minimised using an improved thermal coupling of sensor and top of dome. Thicker domes, both of 4mm, and the 50% higher thermal conductivity of quartz, compared to glass, improve this thermal coupling.

CMP 22 features are:

- Negligible thermal gradient zero-offset.
- Lowest zero-offset due to FIR radiation.
- Broadened spectral range 200 – 3600 nm.
- Directional error $< 5 \text{ W/m}^2$.
- Lowest temperature dependency of sensitivity.

Like the CMP 11 and CMP 21 pyranometers, the CMP 22 complies with the specifications for the best of three classes of pyranometer, 'High quality', as defined in the 'Guide to meteorological Instruments and Methods of Observation', sixth edition, 1996, of the World Meteorological Organisation (*WMO) Geneva, Switzerland. Most specifications of the CMP 22 are twice as good as required.

** The WMO classification is adapted from the international standard ISO 9060 (1990). Herein 'high quality' class is referred to as 'secondary standard'.*

6.5. CMP / CMA series performance specifications

Specification	Unit	CMP 6/ CMA 6	CMP 11 / CMA 11	CMP 21	CMP 22	Definition
Spectral range	μm	310 - 2800	310 - 2800	310 - 2800	200 - 3600	50 % response point
Sensitivity	$\mu\text{V/W/m}^2$	5 to 18	7 to 14	7 to 14	7 to 14	Signal output for 1 W/m ² irradiance
Impedance	Ω	20 to 200	10 to 100	10 to 100	10 to 100	At instrument housing connector
Response time	s	< 18	< 5	< 5	< 5	95% of final value
		< 6	< 1.7	< 1.7	< 1.7	63 % of final value
Non-linearity	%	< 1	< 0.2	< 0.2	< 0.2	From 0 to 1000 W/m ² irradiance
Temperature dependence of sensitivity	%	< 4	< 1	< 1*	< 0.5*	Variation in range - 10 °C to + 40 °C from value at + 20 °C *(- 20 °C to + 50 °C)
Tilt error	%	< 1	< 0.2	< 0.2	< 0.2	Deviation when facing downwards
Zero offset A	W/m ²	< 15	< 7	< 7	< 3	At 0 to - 200 W/m ² of IR net radiation
Zero offset B	W/m ²	< 4	< 2	< 2	< 1	At 5 K/h temperature change rate
Operating temperature	°C	-40 to +80	-40 to +80	-40 to +80	-40 to +80	Storage temperature is the same
Field of view		180°	180°	180°	180°	Hemispherical
Directional error	W/m ²	< 20	< 10	< 10	< 5	At 80° with 1000 W/m ² irradiance
Maximum irradiance	W/m ²	2000	4000	4000	4000	Level above which damage may occur
Non-stability	%	< 1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	Variation in sensitivity per year
Humidity	% RH	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	Relative Humidity
Uncertainty in daily total	%	< 5	< 2	< 2	< 1	95 % confidence level

6.6. CMP / CMA series general specifications

Construction	Unit	CMP 6 / CMA 6	CMP 11 / CMA 11	CMP 21	CMP 22
Temperature sensor		N/A	N/A	Thermistor (standard): YSI 44031 10k@25°C Thermistor $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ Pt-100 (optional) DIN IEC 751. Class A	Thermistor (standard): YSI 44031 10k@25°C Thermistor $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ Pt-100 (optional) DIN IEC 751. Class A
Descicant		Silica gel (replaceable)	Silica gel (replaceable)	Silica gel (replaceable)	Silica gel (replaceable)
Housing		Anodized Aluminium body	Anodized Aluminium body	Anodized Aluminium body	Anodized Aluminium body
Cable Connector		Shell : CuZn (Brass, Nickel plated)	Shell : CuZn (Brass, Nickel plated)	Shell : CuZn (Brass, Nickel plated)	Shell : CuZn (Brass, Nickel plated)
Chassis connector		Shell : CuZn (Brass, Nickel plated) Contacts : CuZn, (Nickel, gold plated)	Shell : CuZn (Brass, Nickel plated) Contacts : CuZn, (Nickel, gold plated)	Shell : CuZn (Brass, Nickel plated) Contacts : CuZn, (Nickel, gold plated)	Shell : CuZn (Brass, Nickel plated) Contacts : CuZn, (Nickel, gold plated)
Cable		Colour Yellow (RAL 1021), Polyurethane, Halogen free, UV blocking	Colour Yellow (RAL 1021), Polyurethane, Halogen free, UV blocking	Colour Yellow (RAL 1021), Polyurethane, Halogen free, UV blocking	Colour Yellow (RAL 1021), Polyurethane, Halogen free, UV blocking
Cable length	m	10 (standard), 25, 50 (optional)	10 (standard), 25, 50 (optional)	10 (standard), 25, 50 (optional)	10 (standard), 25, 50 (optional)
Cable wires	Pin 1	Red (+)	Red (+)	Red (+)	Red (+)
	Pin 2	Blue (-)	Blue (-)	Blue (-)	Blue (-)
	Pin 3	Green (+) Albedo sensor facing downward	Green (+) Albedo sensor facing downward	Green (10 K thermistor) (Pt-100, with Gray)	Green (10 K thermistor) (Pt-100, with Gray)
	Pin 4	Yellow (-) Albedo sensor facing downward	Yellow (-) Albedo sensor facing downward	Yellow (10 K thermistor) (Pt-100, with Brown)	Yellow (10 K thermistor) (Pt-100, with Brown)
	Pin 5			Gray (Pt-100)	Gray (Pt-100)
	Pin 6			Brown (Pt-100)	Brown (Pt-100)
Bubble level sensitivity	°	0.1 (bubble inside ring)	0.1 (bubble inside ring)	0.1 (bubble inside ring)	0.1 (bubble inside ring)
Total weight	kg	0.6 (without cable)	0.6 (without cable)	0.6 (without cable)	0.6 (without cable)
		0.9 (with 10 m cable)	0.9 (with 10 m cable)	0.9 (with 10 m cable)	0.9 (with 10 m cable)
		0.9 (without cable)(Albedometer)	0.9 (without cable)(Albedometer)		
		1.2 (with 10 m cable)(Albedometer)	1.2 (with 10 m cable)(Albedometer)		
Outer dimensions	mm	79 x 92.5 (WxH), sun shield \varnothing 150	79 x 92.5 (WxH), sun shield \varnothing 150	79 x 92.5 (WxH), sun shield \varnothing 150	79 x 92.5 (WxH), sun shield \varnothing 150
		128 x 114 (WxH), sun shield \varnothing 150 (Albedometer)	128 x 114 (WxH), sun shield \varnothing 150 (Albedometer)		
Mounting		2 bolts M5 with 65 mm centres. Integral anodized Aluminium tube \varnothing 16 mm x 350 mm long (Albedometer)	2 bolts M5 with 65 mm centres. Integral anodized Aluminium tube \varnothing 16 mm x 350 mm long (Albedometer)	2 bolts M5 with 65 mm centres.	2 bolts M5 with 65 mm centres.
Sensor height	mm	68	68	68	68
International standards	WMO	Good quality	High quality	High quality	High quality
	ISO	First Class	Secondary standard	Secondary standard	Secondary standard
	Shock/ Vibration	IEC 721-3-2-2m2	IEC 721-3-2-2m2	IEC 721-3-2-2m2	IEC 721-3-2-2m2
	CE	According to EC guideline 89/336/EEC 73/23/EEC	According to EC guideline 89/336/EEC 73/23/EEC	According to EC guideline 89/336/EEC 73/23/EEC	According to EC guideline 89/336/EEC 73/23/EEC
	Protection	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67
Instrument calibration		Indoors, side by side against reference CM(P) 6 pyranometer, according to ISO 9047:1992 annex A.3.1	Indoors, side by side against reference CM(P) 11 pyranometer, according to ISO 9047:1992 annex A.3.1	Indoors, side by side against reference CM(P) 21 pyranometer, according to ISO 9047:1992 annex A.3.1	Indoors, side by side against reference CM(P) 22 pyranometer, according to ISO 9047:1992 annex A.3.1
Measurement certificates		Sensitivity calibration certificate	Sensitivity calibration certificate	Sensitivity calibration certificate, temperature dependence test report, directional error test report	Sensitivity calibration certificate, temperature dependence test report, directional error test report

7. Frequently asked questions

The most frequently asked questions are listed below. For an update refer to the Kipp & Zonen website at www.kippzonen.com

☐ Negative output during night-time measurements?

This error is related to Zero Offset type A. Normally this zero offset is present when the inner dome has a different temperature from the cold junctions of the sensor. Practically this is always the case when there is a clear sky. Because of the low effective sky temperature ($< 0^{\circ}\text{C}$) the Earth's surface emits roughly 100 W/m^2 of long-wave infrared radiation upwards. The outer glass dome of a pyranometer also has this emission and is cooling down several degrees below air temperature (the emissivity of glass for the particular wavelength region is nearly 1).

The emitted heat is attracted from the body (by conduction in the dome), from the air (by wind) and from the inner dome (through infrared radiation). The inner dome is cooling down too and will attract heat from the body by conduction and from the sensor by the net infrared radiation. The latter heat flow is opposite to the heat flow from absorbed solar radiation and causes the well-known zero depression at night. This negative zero offset is also present on a clear day but is hidden in the solar radiation signal.

Zero Offset type A can be checked by placing a light and IR reflecting cap over the pyranometer. The response to solar radiation will decay with a time constant ($1/e$) of 1 second, but the dome temperature will go to equilibrium with a time constant of several minutes. So after half a minute the remaining signal represents mainly Zero Offset type A.

Good ventilation of domes and body is the solution to minimising zero offsets. Kipp & Zonen advises the CV 2 ventilation unit for optimal ventilation and suppression of zero offset type A. Using the CV 2 zero offset type A will decrease by $\sim 50\%$.

☐ Maximum and minimum irradiation quantities?

Due to possible reflection from clouds the global irradiance at sea level can rise above the extra-terrestrial direct irradiance of 1367 W/m^2 at the top of the atmosphere. Values up to 1500 W/m^2 have been reported.

Because the clouds move, this irradiance value mostly appears as short events of a few minutes duration.

☐ What is the primary entry point for humidity?

The drying cartridge seal and the silicon glue of the domes are not fully airtight.

☐ Is the pyranometer sensitivity affected by the length of the signal cable?

With longer cable lengths the impedance increases, however it does not affect the radiometer sensitivity for the following reason. The impedance of the voltage measurement device is at least 10000 times more than the impedance of the pyranometer plus cable. Therefore the current that goes through the readout cable is negligible and won't generate an offset. However, the loading may affect the temperature compensation circuit to some extent.

8. Trouble shooting

The following contains a procedure for checking the instrument in case it appears that it does not function as it should.

Trouble shooting:

Output signal fails or shows improbable results:

- Check the wires are properly connected to the readout equipment.
- Check the instrument location. Are there any obstructions that cast a shadow on the instrument by blocking the direct sun during some part of the day?
- Check the dome, it should be clear and clean. If water is deposited on the inside, please change the desiccant. If too much water is deposited internally the drying cartridge should be removed and the instrument warmed to dry it.
- Check instrument impedance (see specifications for expected values).
- Check data logger or integrator offset by connecting a dummy load (100 Ohm resistor). This should give a “zero” reading.
- Check levelling (bubble inside ring)

If water or ice is deposited on the dome, clean it. Probably water droplets will evaporate in less than one hour under sunlight.

Any visible damage or malfunction should be reported to your distributor, who will suggest appropriate action.

Appendix I Radiometric terminology

Term	Explanation
<i>Albedo</i>	The portion of incoming radiation which is reflected by a surface
<i>Azimuth angle</i>	Angle in horizontal direction (0-360°)
<i>Angle of incidence</i>	Incident angle from zenith (vertical)
<i>Cosine response</i>	Detector response according to the cosine law
<i>Diffuse solar irradiance</i>	Solar radiation, scattered by water vapor, dust and other particles as it passes through the atmosphere
<i>Direct solar irradiance</i>	Radiation that has travelled a straight path from the sun
<i>Global solar irradiance</i>	Total irradiance falling on a horizontal surface (Diffuse + Direct · cos α)
<i>Irradiance</i>	Radiant flux density (W/m ²)
<i>Long-wave radiation</i>	Radiation with wavelengths > 4 μ m and < 100 μ m
<i>Pyranometer</i>	Radiometer suitable to measure short-wave global radiation
<i>Pyrgeometer</i>	Radiometer suitable to measure downward long-wave radiation
<i>Pyrheliometer</i>	Radiometer suitable to measure direct irradiance
<i>Short-wave radiation</i>	Radiation with wavelengths > 280 nm and < 4 μ m
<i>Thermopile</i>	Thermal detector mad up of many thermocouple junctions
<i>WMO</i>	World Meteorological Organisation
<i>WRC</i>	World Radiation Center (in Davos, Switzerland)
<i>WRR</i>	World Radiation Reference (standard radiation scale)
<i>WSG</i>	World Standard Group (radiometer standards maintained in Davos)
<i>Zenith angle</i>	Angle from zenith (0°, vertical)

Appendix II 10k thermistor specifications

YSI Thermistor 44031 - Resistance versus Temperature in °C

Thermistor (10 kΩ @ 25°C)

$$T = \left(\alpha + \left[\beta \cdot (\ln(R)) + \gamma \cdot (\ln(R))^3 \right] \right)^{-1} - 273.15$$

$$\alpha : 1.03 \cdot 10^{-3}$$

$$\beta : 2.38 \cdot 10^{-4}$$

$$\gamma : 1.59 \cdot 10^{-7}$$

T [°C] = Temperature R [Ω] = Resistance

YSI 44031 Temperature vs. Resistance								
Temperature			Resistance			Temperature		
[°C]	[°F]	[Ohm]	[°C]	[°F]	[Ohm]	[°C]	[°F]	[Ohm]
-30	-22.0	135,200	0	32.0	29,490	30	86.0	8,194
-29	-20.2	127,900	1	33.8	28,150	31	87.8	7,880
-28	-18.4	121,100	2	35.6	26,890	32	89.6	7,579
-27	-16.6	114,600	3	37.4	25,690	33	91.4	7,291
-26	-14.8	108,600	4	39.2	24,550	34	93.2	7,016
-25	-13.0	102,900	5	41.0	23,460	35	95.0	6,752
-24	-11.2	97,490	6	42.8	22,430	36	96.8	6,500
-23	-9.4	92,430	7	44.6	21,450	37	98.6	6,258
-22	-7.6	87,660	8	46.4	20,520	38	100.4	6,026
-21	-5.8	83,160	9	48.2	19,630	39	102.2	5,805
-20	-4.0	78,910	10	50.0	18,790	40	104.0	5,592
-19	-2.2	74,910	11	51.8	17,980	41	105.8	5,389
-18	-0.4	71,130	12	53.6	17,220	42	107.6	5,193
-17	1.4	67,570	13	55.4	16,490	43	109.4	5,006
-16	3.2	64,200	14	57.2	15,790	44	111.2	4,827
-15	5.0	61,020	15	59.0	15,130	45	113.0	4,655
-14	6.8	58,010	16	60.8	14,500	46	114.8	4,489
-13	8.6	55,170	17	62.6	13,900	47	116.6	4,331
-12	10.4	52,480	18	64.4	13,330	48	118.4	4,179
-11	12.2	49,940	19	66.2	12,790	49	120.2	4,033
-10	14.0	47,540	20	68.0	12,260	50	122.0	3,893
-9	15.8	45,270	21	69.8	11,770	51	123.8	3,758
-8	17.6	43,110	22	71.6	11,290	52	125.6	3,629
-7	19.4	41,070	23	73.4	10,840	53	127.4	3,504
-6	21.2	39,140	24	75.2	10,410	54	129.2	3,385
-5	23.0	37,310	25	77.0	10,000	55	131.0	3,270
-4	24.8	35,570	26	78.8	9,605	56	132.8	3,160
-3	26.6	33,930	27	80.6	9,227	57	134.6	3,054
-2	28.4	32,370	28	82.4	8,867	58	136.4	2,952
-1	30.2	30,890	29	84.2	8,523	59	138.2	2,854

Appendix III Pt-100 specifications

Pt-100 - Resistance versus Temperature in °C and °F

$$T = \frac{-\alpha + \sqrt{\alpha^2 - 4 \cdot \beta \cdot \left(\frac{-R}{100} + 1 \right)}}{2 \cdot \beta}$$

$\alpha : 3.9083 \cdot 10^{-3}$
 $\beta : -5.8019 \cdot 10^{-7}$

$T [^{\circ}\text{C}]$ = Temperature

$R [\Omega]$ = Resistance

Pt-100 Temperature vs. Resistance								
Temperature Resistance			Temperature Resistance			Temperature Resistance		
[°C]	[°F]	[Ohm]	[°C]	[°F]	[Ohm]	[°C]	[°F]	[Ohm]
-30	-22.0	88.2	0	32.0	100.0	30	86.0	111.7
-29	-20.2	88.6	1	33.8	100.4	31	87.8	112.1
-28	-18.4	89.0	2	35.6	100.8	32	89.6	112.5
-27	-16.6	89.4	3	37.4	101.2	33	91.4	112.8
-26	-14.8	89.8	4	39.2	101.6	34	93.2	113.2
-25	-13.0	90.2	5	41.0	102.0	35	95.0	113.6
-24	-11.2	90.6	6	42.8	102.3	36	96.8	114.0
-23	-9.4	91.0	7	44.6	102.7	37	98.6	114.4
-22	-7.6	91.4	8	46.4	103.1	38	100.4	114.8
-21	-5.8	91.8	9	48.2	103.5	39	102.2	115.2
-20	-4.0	92.2	10	50.0	103.9	40	104.0	115.5
-19	-2.2	92.6	11	51.8	104.3	41	105.8	115.9
-18	-0.4	93.0	12	53.6	104.7	42	107.6	116.3
-17	1.4	93.3	13	55.4	105.1	43	109.4	116.7
-16	3.2	93.7	14	57.2	105.5	44	111.2	117.1
-15	5.0	94.1	15	59.0	105.9	45	113.0	117.5
-14	6.8	94.5	16	60.8	106.2	46	114.8	117.9
-13	8.6	94.9	17	62.6	106.6	47	116.6	118.2
-12	10.4	95.3	18	64.4	107.0	48	118.4	118.6
-11	12.2	95.7	19	66.2	107.4	49	120.2	119.0
-10	14.0	96.1	20	68.0	107.8	50	122.0	119.4
-9	15.8	96.5	21	69.8	108.2	51	123.8	119.8
-8	17.6	96.9	22	71.6	108.6	52	125.6	120.2
-7	19.4	97.3	23	73.4	109.0	53	127.4	120.6
-6	21.2	97.7	24	75.2	109.4	54	129.2	120.9
-5	23.0	98.0	25	77.0	109.7	55	131.0	121.3
-4	24.8	98.4	26	78.8	110.1	56	132.8	121.7
-3	26.6	98.8	27	80.6	110.5	57	134.6	122.1
-2	28.4	99.2	28	82.4	110.9	58	136.4	122.5
-1	30.2	99.6	29	84.2	111.3	59	138.2	122.9

Appendix IV classification According to WMO Guide 1996

Characteristics	CMP 22	CMP 21	CMP 11 CMA 11	CMP 6 CMA 6	High quality	Good quality	Moderate quality
ISO 9060 classification	Secondary standard	Secondary standard	Secondary standard	First class	Secondary standard	First class	Second class
Response time (95 percent response)	5 s	5 s	5 s	18 s	< 15 s	< 30 s	< 60 s
Zero offset:							
(a) Response to 200 W/m ² net thermal radiation (ventilated)	± 3 W/m ²	± 7 W/m ²	± 7 W/m ²	± 15 W/m ²	± 7 W/m ²	± 15 W/m ²	± 30 W/m ²
(b) Response 5 K/h change in ambient temperature	± 1 W/m ²	± 2 W/m ²	± 2 W/m ²	± 4 W/m ²	± 2 W/m ²	± 4 W/m ²	± 8 W/m ²
Resolution (smallest detectable change)	± 1 W/m ²	± 1 W/m ²	± 1 W/m ²	± 1 W/m ²	± 1 W/m ²	± 5 W/m ²	± 10 W/m ²
Stability (change per year, percentage of full scale)	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 1	± 0.8	± 1.5	± 3.0
Directional response of beam radiation (The range of errors caused by assuming that the normal incidence responsivity is valid for all directions when measuring, from any direction, a beam radiation whose normal incidence irradiance is 1000 W/m ²)	± 5 W/m ²	± 10 W/m ²	± 10 W/m ²	± 20 W/m ²	± 10 W/m ²	± 20 W/m ²	± 30 W/m ²
Temperature response (percentage of maximum due to any change of ambient temperature within an interval of 50 K)	± 0.5 -20°C-+50°C	± 1 -20°C-+50°C	± 1 -10°C-+40°C	± 4 -10°C-+40°C	± 2	± 4	± 8
Non-linearity (percentage deviation from the responsivity at 500 W/m ² due to any change of irradiance within the range 100 to 1000 W/m ²)	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 1	± 0.5	± 1	± 3
Spectral sensitivity (percentage of deviation of the product of spectral absorptance and spectral transmittance from the corresponding mean within the range of 0.3 to 3 µm)					± 2	± 5	± 10
Tilt response (percentage deviation from the responsivity at 0° tilt, horizontal, due to change in tilt from 0° to 90° at 1000 W/m ² irradiance)	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 1	± 0.5	± 2	± 5
Achievable uncertainty, 95 percent confidence level							
Hourly totals	1 %	2 %	2 %	5 %	3%	8%	20%
Daily totals					2%	5%	10%

Appendix V List of World and Regional Radiation Centres

World Radiation Centres

Davos (Switzerland)
St. Petersburg (Russia) (data centre only)

Region I (Africa)

- Cairo (Egypt)
- Khartoum (Sudan)
- Kinshasa (Dem. Rep. of the Congo)
- Lagos (Nigeria)
- Tamanrasset (Algeria)
- Tunis (Tunisia)

Region II (Asia)

- Pune (India)
- Tokyo (Japan)

Region III (South America)

- Buenos Aires (Argentina)
- Lima (Peru)
- Santiago (Chile)

Region IV (North and Central America)

- Toronto (Canada)
- Boulder (United States)
- Mexico City (Mexico)

Region V (South-West Pacific)

- Melbourne (Australia)

Region VI (Europe)

- Budapest (Hungary)
- Davos (Switzerland)
- St. Petersburg (Russian Federation)
- Norrköping (Sweden)
- Trappes/Carpentras (France)
- Uccle (Belgium)
- Lindenberg (Germany)

Appendix VI Recalibration service

Pyranometers, Albedometers, Pyrgeometers, UV-Radiometers & Sunshine Duration Sensors

Kipp & Zonen solar radiation measurement instruments comply with the most demanding international standards. In order to maintain the specified performance of these instruments, Kipp & Zonen recommends calibration of their instruments every two years.

This can be done at the Kipp & Zonen factory. Here, recalibration to the highest standards can be performed at low cost. Recalibration can usually be performed within four weeks. If required, urgent recalibration can be accomplished in three weeks or less (subject to scheduling restrictions). Kipp & Zonen will confirm the duration of recalibration at all times. Please note that special quantity recalibration discounts are available for instruments of the same type.



Our customer support remains at your disposal for any maintenance or repair, calibration, supplies and spares.

Für Servicearbeiten und Kalibrierung, Verbrauchsmaterial und Ersatzteile steht Ihnen unsere Customer Support Abteilung zur Verfügung.

Notre service 'Support Clientèle' reste à votre entière disposition pour tout problème de maintenance, réparation ou d'étalonnage ainsi que pour les accessoires et pièces de rechange.

Nuestro apoyo del cliente se queda a su disposición para cualquier mantenimiento o la reparación, la calibración, los suministros y reserva.

HEAD OFFICE

Kipp & Zonen B.V.

Delftechpark 36, 2628 XH Delft
P.O. Box 507, 2600 AM Delft
The Netherlands

T: +31 (0) 15 2755 210
F: +31 (0) 15 2620 351
info@kippzonen.com

SALES OFFICES

Kipp & Zonen France S.A.R.L.

7 Avenue Clément Ader
ZA Ponroy - Bâtiment M
94420 Le Plessis Tréville
France

T: +33 (0) 1 49 62 41 04
F: +33 (0) 1 49 62 41 02
kipp.france@kippzonen.com

Kipp & Zonen Asia Pacific Pte. Ltd.

81 Clemenceau Avenue
#04-15/16 UE Square
Singapore 239917

T: +65 (0) 6735 5033
F: +65 (0) 6735 8019
kipp.singapore@kippzonen.com

Kipp & Zonen U.K. Ltd.

P.O. Box 819,
Lincoln, Lincolnshire
LN6 0WY
United Kingdom

T: +44 (0) 1522 695 403
F: +44 (0) 1522 696 598
kipp.uk@kippzonen.com

Kipp & Zonen USA Inc.

125 Wilbur Place
Bohemia
NY 11716
United States of America

T: +1 (0) 631 589 2065
F: +1 (0) 631 589 2068
kipp.usa@kippzonen.com

Go to www.kippzonen.com for your local distributor or contact your local sales office

Passion for Precision

		Idrometro ULM20	
		Manuale Utente	Pagina 1 di 6

Utente ULM20

		Idrometro ULM20	
		Manuale Utente	Pagina 2 di 6

Sommario

Utente ULM20.....	1
1. Introduzione.....	3
2. Scheda	4
3. Foto ULM20.....	6

		Idrometro ULM20	
		Manuale Utente	Pagina 3 di 6

1. Introduzione

La seguente scheda illustra le principali caratteristiche dell' idrometro a ultrasuoni ULM20, che è utilizzato sia come sensore di livello idrometrico dalla stazione periferica SPM20, che come sensore nivometrico. Il sensore è dotato di una propria elettronica con microprocessore e memoria di registrazione, per cui è in grado di essere anche utilizzato autonomamente.

		Idrometro ULM20	
		Manuale Utente	Pagina 4 di 6

2. Scheda

Specifiche generali	
Denominazione	Idrometro ad ultrasuoni ULM20.
Collocazione	Stazione periferica SPM20 Sensore di misura del livello idrometrico Sensore di misura del livello nivometrico
Funzione	<p>Permette di acquisire la misura del livello idrometrico o nivometrico, senza contatto con il corpo da cui viene misurata la distanza.</p> <p>Vengono impiegati due trasduttori ultrasonici in aria, uno per la trasmissione e uno per la ricezione. Il funzionamento avviene mediante la emissione di una serie di impulsi ultrasonici, l'eco ricevuto (dopo un ritardo che dipende dalla distanza che li separa dalla superficie) permette di misurare, attraverso opportuni algoritmi la distanza tra il sensore e la superficie da misurare.</p> <p>Poiché la velocità del suono nei gas dipende dalla temperatura viene misurata anche la temperatura dell'aria</p> <p>Il sensore è dotato di un real time clock, e di una memoria di registrazione permanente, comunica con gli altri moduli mediante il bus Caenet.</p> <p>Il software del sensore, come per tutti i moduli serie 20 è riprogrammabile, anche remotamente, senza nessuna sostituzione di componenti.</p>
Installazione	<p>Mediante opportuna staffa, a ponte o a bandiera.</p> <p>Collegamento alla SPM20 (da cui prende la alimentazione) mediante cavo schermato CAE a 10 poli.</p>

		Idrometro ULM20	
		Manuale Utente	Pagina 5 di 6

Caratteristiche ULM20	
Cpu	16 bit / 16 Mhz
Memoria Ram	128 KB
Memoria Flash-Eprom di programma	384 KB
Memoria Flash-Eprom dati	128 KB
Memoria Eeprom di configurazione	4 KB
Real Time Clock	Precisione 5 ppm/anno risoluzione 0.1 sec.
Termometro di compensazione PT100 *	-40 / +60 °C
Range di misura	0 – 20 m
Offset sulla di misura (consente di avere la misura assoluta slm)	-400 / +8000 m
Precisione	0,2 % della misura
Risoluzione	1 cm
Interfaccia Caenet	RS485 (protocollo Cae) + alimentazione
Contentitore elettronica in policarbonato	
Schermo esterno in alluminio verniciato	
Campo di temperatura operativo	-40 / +60 °C
Dimensioni (mm)	290 x 185
Peso	2.6 Kg
Distanza massima dalla stazione periferica	300 m

* Il nivometro utilizza il termometro aria della SPM20 per la compensazione della temperatura

		Idrometro ULM20	
		Manuale Utente	Pagina 6 di 6

3. Foto ULM20



MISURATORE DI LIVELLO A PRESSIONE PLM 10

Manuale

SOMMARIO

1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	1
2. INTERFACCIA AKC 2041A.....	2
2.1. TARATURA	2
2.2. FLUSSO DEI SEGNALI	2
2.3. ALIMENTAZIONI	3
2.4. PLM10 (range 0 - 10 m)	3
2.5. CODICI	3
2.6. PARAMETRI DI AUTOCONFIGURAZIONE	3
3. MISURA DI LIVELLO A PRESSIONE.....	4
3.1. MANUTENZIONE PREVENTIVA.....	4
3.2. CONTROLLO DI TARATURA.....	4
3.3. RICERCA GUASTI MISURATORE DI LIVELLO A PRESSIONE	5

1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il misuratore di livello PLM 10 è basato su un trasduttore di pressione differenziale riferito alla pressione atmosferica ed adatto per immersione totale.

Se il liquido in cui è immerso è acqua, la pressione p , cui è sottoposto il sensore vale:

$$p = p_a + 0,1 \times h$$

in cui:

p_a è la pressione atmosferica (in bar)
 h è l'altezza del battente d'acqua sul sensore (in metri).

Il sensore fornisce in uscita un segnale proporzionale alla pressione differenziale p_d :

$$p_d = p - p_a = 0,1 \times h$$

e quindi proporzionale all'altezza del battente d'acqua, indipendentemente dalla pressione atmosferica p_a . Il cavo del sensore contiene un tubicino che permette al trasduttore di sentire la pressione atmosferica. Esistono sensori con diversi campi di misura: 0 - 2 metri, 0 - 10 metri, 0 - 20 metri, 0 - 30 metri, etc.

Il sensore contiene l'elettronica di condizionamento del segnale che deve essere alimentata con una tensione compresa tra 9 e 30 Volt e fornisce in uscita una corrente di 4 mA per $h = 0$ ed una corrente di 20 mA con un battente d'acqua h pari al fondoscala dello strumento (2,10,20,30 metri per i diversi strumenti).

2. INTERFACCIA AKC 2041A

Serve per interfacciare 1 o 2 misuratori di livello a pressione con uscita in corrente ed è dotata internamente di 2 DC-DC converter per alimentare i sensori stessi con una tensione di $24 \pm 0,5$ Volt.

Per ognuno dei due ingressi si può selezionare, tramite il ponticello J2, una corrente di fondo scala di 10 mA (ponticello su J2A o J2C) o di 20 mA (ponticello su J2B o J2D).

Per i sensori di pressione va selezionata la scala dei 20 mA. Solo per l'evaporimetro si usa la scala dei 10 mA. Tramite una resistenza di precisione da 250Ω la corrente 4 - 20 mA viene trasformata in una tensione 1 - 5 Volt.

N.B.: Nei primi piezometri installati veniva impiegato il modulino AKC 20PPA che generava la alimentazione per il piezometro e la interfaccia AKC 2000B come ingresso analogico 4 - 20 mA.

2.1. TARATURA

La taratura del misuratore di livello a pressione è identica a quella dell'idrometro ad ultrasuoni.

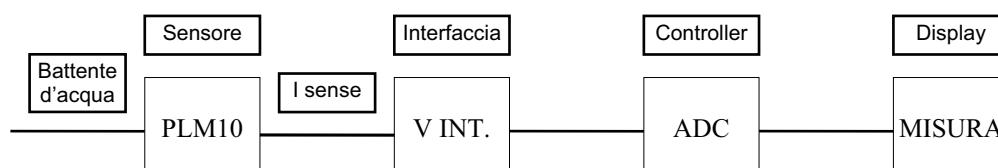
Si utilizza la funzione "ESEGUO LA TARATURA DEL SENSORE" all'interno del menù relativo al sensore in esame e si imposta direttamente l'altezza idrometrica di quell'istante; la stazione modifica opportunamente l'"OFFSET" del sensore che da quel momento in poi risulta tarato.

Per poter effettuare la taratura è necessario abilitare la scrittura sulla memoria EEPROM spostando il ponticello del WE INH nella posizione più lontana rispetto alla scritta.

Se si desidera che la misura del sensore rappresenti semplicemente il battente d'acqua sul sensore bisogna rimettere il parametro OFFSET uguale a quello di autoconfigurazione (che è un numero negativo pari al valore di fondo scala in centimetri, diviso per 4 (es. per fondo scala 1000 cm vale - 250)

2.2. FLUSSO DEI SEGNALI

PLM10 Valori per un range 0 - 10 metri



	BATTENTE h(m)	I SENSE (mA)	V int. (mVolt)	ADC	MIS. BATTENTE
VAL. MIN	0	4.00 mA	1000 mVolt	205	0.00 m
	h	4+1,6 h mA	1000+400 h mV	205+81.8h	h m
VAL.MAX	10.00	20.00 mA	5000 m Volt	1023	10.00 m

I SENSE

Corrente 4-20 mA misurata mettendo il tester in milliamperes tra i 2 pin del JUMPER J2A per l'idro 1 o 3 (o J2C per l'idrometro 2 o 4) dopo aver tolto il ponticello.

V int.

Tensione 1-5 Volt misurata tra il test point R- dell'interfaccia ed il piedino 1 di u7 per l'idrometro 1 o 3 ed il pin 7 di u7 per l'idrometro 2 (o 4).

2.3. ALIMENTAZIONI

	SENSORE	INTERFACCIA	TOTALE
TIPO DI ALIMENTAZIONE	COMMUTATA	COMMUTATA	
Volt ALIMENTAZIONE MINIMA	9 VOLT	10 VOLT	
Volt ALIMENTAZIONE MAX.	30 VOLT	16 VOLT	
CORRENTE STANDARD-BY	-	-	-
CORRENTE ACCESO	12 - 32 mA	93 mA	105 - 153 mA
CORRENTE ATTIVO (durante la misura)	12 - 32 mA	93 mA	105 - 153 mA

sono stati montati su alcune interfacce dei convertitori DC-DC che hanno una efficienza molto bassa e consumano 60 mA più di quelli standard per un totale di 165 - 195 mA con 1 sensore.

2.4. PLM10 (range 0 - 10 m)

	NOME	UNITA' DI MISURA	N° DI DECIMALI	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO
MIS. DISPLAY SP200	IDRO. PRESS.	METRI	2	0,0 m	10,00 m

	Tc	Tr	MOLT.	DIV.	OFFSET	ESPANS.0	ESPANS.1	DECIM.	N.ELABOR.	ESIS.VARIE
PARAMETRI DEFAULT	3600	3600	1250	1023	-250	0	0	2	1	-

2.5. CODICI

CODICI	CODICE SENSORE DECIMALE	CODICE SENSORE ESADECIMALE	CODICE RADIO ESADECIMALE	CODICE REGISTRAZ. ESADECIMALE
IDRO P.1	84.0	54.0	2454	F454
IDRO P.2	84.1	54.1	2154	F154
IDRO P. 3	88.0	58.0	2058	F058
IDRO P. 4	88.1	58.1	2158	F158

2.6. PARAMETRI DI AUTOCONFIGURAZIONE

RANGE	MOLT.	DIV.	OFFSET
0 - 2m	250	1023	-50
0 - 10	1250	1023	-250
0 - 20	2500	1023	-500
0 - 30	3750	1023	-750

3. MISURA DI LIVELLO A PRESSIONE

3.1. MANUTENZIONE PREVENTIVA

1. Controllare, dove ciò sia possibile, la misura del sensore con quella di una vicina asta idrometrica.
2. Sollevare, ove possibile, il sensore di una quantità nota e controllare che la misura scenda della stessa quantità.
3. Accertarsi che il tubicino di compensazione permetta al sensore di sentire la pressione atmosferica. Non deve sfiatare in ambiente chiuso, non deve avere curve troppo secche, non deve aspirare acqua o condensa etc.
4. Controllare che la tensione 1 - 5 Volt sulla interfaccia non sia a zero.
5. Controllare che la stazione non abbia memorizzato delle ANOMALIE relative al sensore in esame.
6. E' sempre opportuno controllare il grado di immersione in del sensore per evitare il rischio che in magra il sensore esca dall'acqua o che viceversa il livello di piena superi il massimo livello che il sensore può misurare. Per far ciò bisogna annotarsi l'offset del sensore (per poi poterlo ripristinare) e sostituirlo con quello di default che permette di leggere il battente d'acqua. Ricordarsi, alla fine, di ripristinare l'offset relativo alla taratura del sensore.

3.2. CONTROLLO DI TARATURA

La CAE dispone di uno strumento portatile che permette il controllo della taratura dei singoli sensori per confronto con un sensore di precisione interno allo strumento stesso.

3.3. RICERCA GUASTI MISURATORE DI LIVELLO A PRESSIONE

1. LA MISURA NON VARIA AL VARIARE DEL BATTENTE D'ACQUA:
 - è rotto il sensore (corrente di uscita nulla),
 - è rotta l'interfaccia (non alimenta il sensore - ha lo switch analogico rotto, etc.),
 - c'è un problema di cablaggio,
 - il sensore non è immerso nell'acqua.
2. LA MISURA PRESENTA VARIAZIONI IMPROVVISE ED INGIUSTIFICATE:
 - l'elettronica del trasduttore oscilla a causa delle induttanze sulle protezioni. Mettere un condensatore di bypass sulle protezioni.
3. LA MISURA VARIA CON LA TEMPERATURA:
 - il tubino di sfiato è troppo lungo e troppo esposto all'irraggiamento del sole.
4. LA STAZIONE SEGNALE DELLE ANOMALIE SUL SENSORE:
 - problemi sui ponticelli della interfaccia,
 - la interfaccia è male inserita,
 - interfaccia difettosa,
 - mother board difettoso.

		Barometro BA20	
		Manuale Utente	Pagina 1 di 6

Barometro BA20

		Barometro BA20	
		Manuale Utente	Pagina 2 di 6

Sommario

Barometro BA20	1
1. Introduzione.....	3
2. Scheda	4
3. Foto BA20	6

		Barometro BA20	
		Manuale Utente	Pagina 3 di 6

1. Introduzione

La seguente scheda illustra le principali caratteristiche del barometro elettronico BA20, che è utilizzato come sensore di pressione atmosferica dalla stazione periferica SPM20.

		Barometro BA20	
		Manuale Utente	Pagina 4 di 6

2. Scheda

Specifiche generali	
Denominazione	Barometro elettronico BA20.
Collocazione	Stazione periferica SPM20 Sensore di misura della pressione atmosferica
Funzione	Permette di acquisire la misura della pressione barometrica. Il sensore è elettronico, costituito da un chip al silicio risonante, con circuito di condizionamento del segnale e compensazione in temperatura: fornisce una uscita elettrica 0 – 5V. La stazione periferica acquisisce la misura mediante uno degli ingressi analogici.
Installazione	All'interno del contenitore UBM20 mediante con presa per la pressione atmosferica sul fondo della parte anteriore del contenitore . Collegamento alla SPM20 interno utilizzando uno degli ingressi analogici.

		Barometro BA20	
		Manuale Utente	Pagina 5 di 6

Caratteristiche BA20	
Range di misura	600 – 1100 hPa
Precisione	0.5 hPa (-10 / 50 °C) 1.5 hPa (-20 / 60 °C) 2 hPa (-40 / 60 °C)
Risoluzione (del sistema)	0.1 hPa
Uscita elettrica	0 – 5V
Campo di temperatura operativo	-40 / +60 °C
Stabilità a 1 anno	< 100 ppm (0.1 hPa)
Dimensioni (mm)	60 x 60 x 29
Peso	125 gr

		Barometro BA20	
		Manuale Utente	Pagina 6 di 6

3. Foto BA20

SEAST



GA220

Versione 1 rev. -

Sommario

Sommario	1
1. Descrizione Generale	2
1.1 Caratteristiche tecniche	2
1.2 Caratteristiche Trasformatore	2
1.3 Caratteristiche Protezione Sovratensioni	2
1.4 Caratteristiche alimentatore 18Vdc.....	3
2. Installazione e manutenzione	4
2.1 Installazione apparato	4
2.2 Manutenzione apparato	4

1. Descrizione Generale

E' un alimentatore che genera dalla rete 220Vac la tensione di 24Vac mediante un trasformatore di isolamento, e monta un alimentatore a 18Vdc limitato in corrente a 0.8A che simula il funzionamento di una cella solare.

Viene utilizzato per l'alimentazione delle stazioni periferiche, che sono degli apparati a microprocessore alimentati a 12Vdc mediante batterie. Sulla scheda controller della stazione è

previsto il circuito di ricarica delle batterie che funziona con i 18Vdc in ingresso.

Può essere montato in contenitori tipo CPX oppure CVT (insieme al contatore ENEL).

1.1 Caratteristiche tecniche

Alimentazione di ingresso	220 Vac	50 Hz	Inom 1.6 A
Tensione di uscita del trasformatore	24 Vac	Inom 12 A	
Tensione di uscita alimentatore DC	18 Vdc	Inom 0.8 A	
	21 Vdc	circuito aperto	
	13.8 Vdc	Iout 0.65 A	
Grado di protezione	IP43	(Contenitore CPX o CVT)	
Classe ambientale	PD 3		
Dimensioni	165x450x120		
Peso	8.3 Kg + 3.2 Kg	(contenitore CPX)	
Classe apparato	Classe II		
Protezione dalle sovratensioni	Mediante modulo con scaricatori		
Sezionatore di rete	Bipolare con fusibili 4 A gG 10x38		
Fissaggio Contenitore CPX	A muro, con tasselli ad espansione meccanici, resistente ad una prova di carico statico \geq 35 Kg.		

1.2 Caratteristiche Trasformatore

Caratteristiche trasformatore 220/24 V 400VA

Tensione di prova:	Prim. - Sec. 4000V
	Prim. - Massa 2000V
	Sec. - Massa 2000V
	Classe di protezione: II
	Classe di isolamento: F
	Temperatura massima: 155°C
	Resina autoestinguente: 94-VO

Impiego: Per installazione fissa, all'interno di quadri, macchine elettriche, etc.

1.3 Caratteristiche Protezione Sovratensioni

Classe di protezione	D
Tensione nominale U_N	230 V AC
Tensione di dimensionamento scaricatore U_C	250 V AC
Tensione di dimensionamento scaricatore U_C (N-PE)	260 V AC
Frequenza nominale f_N	50 Hz 60 Hz
Corrente dispersa verso PE con U_C	$\leq 1 \mu A$
Corrente dispersa I_{max} (8/20) μs max.	6.5 kA
Corrente dispersa I_{max} (8/20) μs max. (N-PE)	6.5 kA
Corrente nominale dispersa I_n (8/20) μs	2.5 kA
Corrente nominale dispersa I_n (8/20) μs (N-PE)	2.5 kA

Corrente atmosferica di prova (10/350) μ s, carica	6 As
Corrente atmosferica di prova (10/350) ms μ s, picco di corrente	I_{imp} 12 kA 100%
Tensione impulsiva atmosferica di eccitazione (1,2/50) μ s	≤ 1 kV
Resistenza d'isolamento R_{iso}	> 1 G Ω
Livello di protezione U_p	≤ 1.2 kV
Livello di protezione U_p (N-PE)	≤ 1.4 kV
Tempo di risposta	≤ 100 ns
Tempo di eccitazione	(N-PE) ≤ 100 ns

1.4 Caratteristiche alimentatore 18Vdc

Tensione di ingresso:	24 Vac
Tensione nominale a vuoto:	21 Vdc
Corrente di corto circuito:	1.2 A
Corrente nominale a 13.8V	0.65 A

Dimensioni: 115 x 112 x 39 (h x l x p)

2. Installazione e manutenzione

2.1 Installazione apparato

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite da personale addestrato.

L'apparato in contenitore CPX viene installato a muro mediante 4 tasselli meccanici da 6 MA e viti a testa esagonale 6x60 mm, con interposta rondella sfruttando le sedi predisposte nel contenitore.

- Deve essere presente un interruttore magnetotermico di protezione a monte del circuito di alimentazione di rete.
- I cavi di ingresso devono essere protetti da canalizzazioni in materiale isolante
- Il cavo di ingresso deve avere la sezione minima di 1.5 mm², tipo FROR o FG7.
- Sul circuito collegato alla uscita 24Vac, per mantenere le caratteristiche di certificazione dell'apparato, **deve essere interposto un fusibile da 12 A tipo gG.**
- Il morsetto di terra della protezione dalle sovratensioni deve essere collegato alla terra dell'impianto.

La presenza della tensione di rete viene segnalata dalla accensione della spia verde posta sulla protezione dalle sovratensioni.

La presenza della tensione di alimentazione alla uscita dell'alimentatore DC viene segnalata dal led presente sulla scheda alimentatore.

Per i cablaggi devono essere seguite le indicazioni riportate nello schema cod. 9080000013A.

La targhetta indicante le caratteristiche dell'apparato deve essere applicata sul contenitore esterno.

2.2 Manutenzione apparato

L'apparato non necessita di operazioni periodiche di manutenzione.

Qualsiasi operazione sui collegamenti deve essere comunque eseguita previo distacco della tensione di rete.

La presenza della segnalazione di colore rosso sulla protezione dalle sovratensioni indica la necessità di sostituire la stessa.

GPRS20



Manuale Utente

		GPRS20	
		Mannuale Utente	Pagina 1 di 6

Sommario

1. Descrizione funzionale	2
2. Caratteristiche tecniche.....	3
3. Installazione e attivazione	4
3.1 Sim Card	4
3.2 Configurazione modalità GPRS	4
3.3 Configurazione modalità GSM	5
4. Conformità e Limitazioni d'uso.....	6
4.1 Prescrizioni di installazione	6

		GPRS20	
		Manuale Utente	Pagina 2 di 6

1. Descrizione funzionale

Il modulo GPRS20 viene utilizzato per realizzare un collegamento all'interno di un Sistema di Monitoraggio Ambientale (SIR20) tra una Centrale e una Stazioni Periferica mediante la rete pubblica GSM. Il funzionamento è legato all'attivazione di un contratto ed alla disponibilità di una Sim Card da inserire all'interno dell'apparato.

L'apparato è costituito da un apparato TC65T e da una scheda interfaccia protezione-Caenet.

Le principale funzioni svolte sono:

- **Comunicazione Centrale-SPM20 tramite canale GPRS/GSM**
 - Collegamento diretto della SPM20 con la centrale di acquisizione attraverso la rete GPRS oppure in modalità dati GSM. In modalità GPRS il modulo instaura un collegamento tramite socket con il server attraverso il quale è possibile comunicare con la stazione SPM20, in modalità GSM la comunicazione è diretta punto-punto.
- **Comunicazione nella stazione SPM20**
 - Possibilità di comunicare con il modulo tramite il bus Caenet.
- **Configurabilità e funzionalità base del modulo**
 - Possibilità di configurare il modulo attraverso i vari canali di comunicazione (GPRS,GSM Caenet).
 - Aggiornamento del firmware da remoto.
- **Gestione Dati Istantanei**
 - Possibilità di acquisire, in centrale, i dati della SPM20 con una frequenza massima pari ad *1 volta al minuto*.

Significato delle spie luminose a led.

- tutti i led spenti: pronto alla ricezione
- led RX acceso: transito di un messaggio sul bus Caenet
- led TX acceso: trasmissione di messaggio da parte del GPRS20 su bus Caenet

		GPRS20	
		Manuale Utente	Pagina 3 di 6

2. Caratteristiche tecniche

Di seguito si riporta la tabella contenente la specifiche tecniche del GPRS20.

Cpu	ARM7 / 52 MHz
Memoria Ram	400 KByte
Memoria Flash-Eprom di programma e configurazione	1,7 MByte
Interfaccia Caenet	Bus Caenet baud 9600 bps
Banda di frequenza GSM	Bande RF 850/900/1800/1900MHz
GPRS	Multi Slot Class 12 Fino a 48 kbps
CSD	V.110, RLP, non trasparente 2.4, 4.8, 9.6, 14.4, Kbps
Range di alimentazione	12-14V (10 ÷ 16 V max)
Assorbimento	GPRS on (registrato e connesso) 32 mA GPRS on (connesso in Tx/Rx) 150 mA
Potenza RF	Classe 4 (EGSM850/EGSM900) Classe 1 (GSM1800/GSM1900)
Protezione degli ingressi	Mediante dispositivi a semiconduttore
Campo di temperatura operativo	-30 / +60 °C
Contenitore interno elettronica	Polycarbonato IP65
Dimensioni contenitore elettronica (mm)	120 x 200 x 58 (l x h x p)
Peso totale	690 g

		GPRS20	
		Manuale Utente	Pagina 4 di 6

3. Installazione e attivazione

L'apparato è predisposto per il fissaggio a parete, sul piano di fondo dei contenitori CAE. Il fissaggio avviene mediante 4 viti a brugola di 4 MA accessibili attraverso appositi fori posti sul frontale, senza aprire il contenitore.

Una volta fissato, l'apparato deve essere collegato al bus Caenet mediante il cavo con connettore 5 poli ad uno dei due connettori e all'antenna esterna sul connettore SMA.

3.1 Sim Card

Qualora non fosse già presente la Sim Card all'interno del modulo GPRS20 è necessario effettuare le seguenti operazioni:

- Scollegare il modulo dal bus Caenet
- Svitare le 4 viti con testa a croce poste sul coperchio frontale
- Separare il frontale dal contenitore
- Individuare il vano di alloggiamento della Sim (sul modulo TC65T, lato connettore antenna, in corrispondenza della scritta SIM)
- Con un oggetto appuntito (ad esempio una penna) premere il pulsante giallo sempre sul lato del connettore dell'antenna del modulo TC65T
- Estrarre il supporto della SIM ed inserire la scheda
- Reinserire il supporto nel vano di alloggiamento
- Rimontare il frontale e collegare al bus Caenet l'apparato



3.2 Configurazione modalità GPRS

Per configurare il modulo GPRS20 si deve utilizzare il KD20 di una SPM20 o il programma CAE "Selettive" (seriale).

- Seguendo il percorso Main→Strumenti→Impostazioni→Utilità→Impost.GPRS, si seleziona l'operatore di telefonia corrispondente al contratto sottoscritto.

		GPRS20	
		Manuale Utente	Pagina 5 di 6

- Seguendo il percorso Main→Strumenti→Impostazioni→Utilità→Server è possibile impostare i parametri *PostmanAddress* (IP del server di centrale) e *PostmanPort* (Porta socket del server di centrale)
- Seguendo il percorso Main→Strumenti→Gestione→InfoModulo, si configurano i parametri relativi all'indirizzo della stazione nel sistema SIR20 (*Geographic Number*)

Il test funzionale può effettuando una richiesta dati mediante il software di centrale.

3.3 Configurazione modalità GSM

Per configurare il modulo GPRS20 in modalità GSM si deve utilizzare il KD20 di una SPM20 o il programma CAE "Selettive" (seriale).

- Seguendo il percorso Main→Strumenti→Gestione→InfoModulo, si configurano i parametri relativi all'indirizzo della stazione nel sistema SIR20 (*Geographic Number e Local Addres*)

Il test funzionale può effettuando una richiesta dati mediante il software di centrale.

		GPRS20	
		Manuale Utente	Pagina 6 di 6

4. Conformità e Limitazioni d'uso

Questo prodotto è un modulo GSM/GPRS per la trasmissione dati su rete pubblica GSM. L'apparato utilizza segnali radio per collegarsi ad una rete cellulare. La disponibilità del collegamento può essere pertanto soggetta a restrizioni dipendenti dalle condizioni di funzionamento della rete. Per utilizzare il prodotto è necessario avere attivato un contratto con un gestore di telefonia mobile e disporre della relativa Sim Card.

CAE S.p.A. dichiara che l'apparato GPRS20 è conforme ai requisiti essenziali ed alle disposizioni in materia previsti dalla direttiva 1999/5/CE.

Caratteristiche pertinenti:

Articolo 3.1.a	EN 60950-1
Articolo 3.1.b	EN 301 489-1 EN 301 489-7
Articolo 3.2	EN 301 511



Una copia della dichiarazione di conformità, firmata e datata, è disponibile presso:

CAE S.p.A.
Via Colunga, 20
40068 San Lazzaro di Savena (BO)
ITALIA

4.1 Prescrizioni di installazione

L'apparato mantiene i requisiti funzionali e di conformità se utilizzato negli apparati CAE:

- SPM20

La lunghezza del cavo CAENet di collegamento agli altri apparati deve essere inferiore a 3 metri. Non sono richieste operazioni di manutenzione periodica sull'apparato.

A.1 MODULO DI ACQUISIZIONE IMMAGINI CAM20/D&N



Alle tradizionali apparecchiature di misura dei parametri idrometeorologici costituenti i sistemi di monitoraggio CAE, oggi si aggiungono i nuovi moduli di acquisizione immagini CAM20 e CAM20/d&n.

Tali moduli, completamente progettati e sviluppati da CAE per essere integrati all'interno dei propri sistemi, si configurano come veri e propri sensori intelligenti e possono essere collegati a tutte le unità di acquisizione modello SPM20 tramite il bus di stazione CAEnet.

I moduli permettono di acquisire, registrare localmente e trasmettere al Centro di gestione della rete immagini dell'area da monitorare o di particolari significativi, in tempo reale, sia con modalità schedulata che estemporanea.

I moduli di acquisizione immagini sono proposti in due versioni, indicate per contesti operativi differenti:

- il modello CAM20, adatto per applicazioni diurne o, comunque, in condizioni di luminosità naturale o artificiale sufficienti a consentire l'acquisizione delle immagini nella banda del visibile
- il modello CAM20/d&n, indicato per applicazioni che richiedono l'operatività Day & Night, in qualunque condizione di luminosità naturale.

Coerentemente con la filosofia dei sistemi CAE, che prevede apparati modulari e facilmente scalabili, il modulo CAM20 è espandibile in qualsiasi momento alla versione CAM20 D&N.

Lo sviluppo dei moduli all'interno del sistema SIR20 consente di integrare l'attuale monitoraggio numerico (le misure dei sensori idrometeorologici) con l'acquisizione di immagini relative a siti o particolari ambientali per i quali il presidio visivo riveste un ruolo importante. È il caso, ad esempio, di sezioni idrometriche critiche, organi e sistemi di regolazione idraulica, tratti viari di cui è importante conoscere la praticabilità e l'accessibilità, siti particolari in cui si desidera valutare visivamente le condizioni meteorologiche e di copertura

nuvolosa, aree soggette a rischio di incendi o di fenomeni franosi o di valanghe etc...

L'integrazione dei nuovi moduli di acquisizione immagini in tempo reale nei sistemi di monitoraggio esistenti rende disponibile un nuovo e potente strumento informativo: le immagini. Questa nuova funzione accresce il livello informativo a disposizione degli operatori delle sale operative preposti alla sorveglianza ed alla gestione del territorio e dei fenomeni ambientali, soprattutto per finalità di protezione civile e di mitigazione del rischio idrogeologico.

A.1.1 INTEGRAZIONE NEL SISTEMA SIR20

I moduli CAM20 e CAM20/d&n sono stati concepiti per integrarsi completamente nell'attuale sistema CAE SIR20: predisposti per essere collegati all'unità di acquisizione SPM20 tramite il bus CAEnet, vengono gestiti dal sistema come un qualsiasi sensore della stazione, con tutti i vantaggi che ciò comporta.

In particolare, l'alimentazione del modulo avviene tramite il sistema **a celle solari** in dotazione standard alla stazione, eliminando la necessità della rete elettrica, che condiziona fortemente e spesso limita l'applicabilità reale di tali sistemi.

La trasmissione delle immagini acquisite avviene attraverso il modulo di comunicazione di cui la stazione periferica è dotata, utilizzando quindi indifferentemente GPRSe GSM, radio o satellite.

I moduli di acquisizione immagini sono completamente programmabili e gestibili in remoto dal Centro di gestione del sistema tramite MERCURIO2, analogamente a quanto avviene per l'acquisizione dei dati. In particolare tramite i front-end di sistema esistenti le immagini potranno essere acquisite:

- automaticamente, **a scadenze programmate** configurabili dall'operatore di centrale;
- in modalità **estemporanea**, attraverso un comando dalla centrale su richiesta dell'operatore;
- a seguito di un **evento** rilevato dalla stazione periferica, sia esso un allarme o una soglia imposta ad una misura.

Nel caso di *acquisizione programmata* il modulo CAM20, ad ogni scadenza prevista, si occuperà di eseguire un'istantanea e di memorizzarla nel proprio buffer di memoria interno. Durante la fase di polling delle immagini il Server di centrale MERCURIO2, analogamente a quanto avviene per i dati sensore, provvederà ad acquisire le immagini presenti nel buffer di memoria creando l'archivio immagini di cen-



trale.

Tramite il server MERCURIO2 sarà inoltre possibile eseguire sui singoli moduli CAM20 delle *acquisizioni estemporanee* di immagini. Su richiesta dell'operatore il server permetterà quindi l'acquisizione e l'archiviazione presso il Centro di immagini istantanee.

L'integrazione nel sistema SIR20 permetterà di sfruttare i programmi esistenti anche per la **visualizzazione delle immagini**. Tramite l'applicativo MAPS, ad esempio, l'operatore disporrà di un quadro informativo integrato dei dati di misura dei sensori e delle immagini, acquisiti in tempo reale, semplificando notevolmente l'analisi dei fenomeni e degli eventi in corso.

Al pari dei dati sensore, le immagini archiviate saranno rese disponibili e visualizzabili su tutte le **postazioni portatili** e **palmari** di cui il sistema può essere dotato, consentendo anche agli operatori non presenti fisicamente in centrale di disporre del monitoraggio per immagini.

L'integrazione nel sistema esistente permetterà infine di garantire **sicurezza e affidabilità di funzionamento**, requisito fondamentale per i sistemi di protezione civile. Le prerogative del sistema SIR20, dimensionato e strutturato con le ridondanze necessarie a garantire la miglior qualità di funzionamento, permetteranno di utilizzare il monitoraggio per immagini con le stesse modalità del monitoraggio numerico, potendo contare sull'affidabilità e sulla sicurezza operativa anche nelle fasi di emergenza.

A.1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Entrambi i moduli CAM20 e CAM20/d&n sono composti da un'ottica digitale con sensore a tecnologia CMOS a colori e da una logica di gestione a microprocessore con interfaccia CAEnet per la connessione alle stazioni modello SPM20, completamente ingegnerizzata da CAE.

Il modello CAM20 è adatto per applicazioni diurne o comunque in condizioni di luminosità naturale o artificiale sufficienti a consentire l'acquisizione delle immagini nella banda del visibile.

Il modello CAM20/d&n è invece adatto per applicazioni che richiedono l'operatività Day & Night, in qualunque condizione di luminosità. Il dispositivo integra infatti una doppia ottica, di cui una per l'acquisizione diurna nel visibile e l'altra per l'acquisizione a IR e due dispositivi di illuminazione nella banda IR, in grado di garantire anche l'operatività notturna. Il modulo comprende anche la logica di gestione automatica sia della doppia ottica che degli illuminatori IR, attivati solamente in fase di acquisizione ed in caso di scarsa luminosità.

Le ottiche e l'elettronica sono alloggiati in un contenitore in policarbonato con grado di protezione IP65 e già predisposte con sistema di fissaggio a staffa regolabile direttamente sul palo della stazione.

Caratteristica fondamentale per entrambi i modelli è la logica di gestione a microprocessore che rende i moduli CAM20 dei veri e propri dispositivi intelligenti in grado di operare autonomamente e parallelamente al resto della stazione, senza aggravio del carico di lavoro all'unità di acquisizione.

La tabella che segue riporta le principali caratteristiche tecniche del modulo CAM20:

Modulo di acquisizione immagini CAM20 e CAM20/d&n

CARATTERISTICHE HARDWARE MODULO

<i>Ottica:</i>	CAM20: sistema ottico CMOS a colori CAM20/d&n: Sistema ottico CMOS a colori, con filtro IR per acquisizione notturna
<i>Risoluzione (in pixel):</i>	640 X 480, 320x240, 160x128, 80x60
<i>Compressione:</i>	JPEG Integrata
<i>Illuminatore:</i>	Doppio illuminatore IR84 (solo CAM20/d&n)
<i>Range di temperature operativa:</i>	-30 ÷ 60 °C (con riscaldatore incorporato)
<i>Scheda controller:</i>	Logica di gestione a microprocessore con memoria flash incorporata; Real Time Clock per la schedulazione delle operazioni da eseguire
<i>Collegamento alla stazione</i>	Interfaccia CAEnet
<i>Alimentazione</i>	Tramite il sistema di alimentazione dell'unità di acquisizione sia per il modulo che, nella versione CAM20/d&n, per l'illuminatore.
<i>Contenitore elettronica</i>	In policarbonato con grado di protezione IP65

CARATTERISTICHE SOFTWARE MODULO

<i>Funzioni di modulo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - archiviazione locale immagini su flash Eprom - programmazione remota del modulo: <ul style="list-style-type: none"> - aggiornamento firmware del modulo - configurazione scheduler immagini - impostazione formato immagini - diagnostica del modulo: <ul style="list-style-type: none"> - stato del dispositivo - stato illuminatore - n° immagini in archivio - formato immagini in archivio - attivazione remota dell'illuminatore IR
<i>Modalità di acquisizione immagini</i>	<ul style="list-style-type: none"> - modalità a scadenza programmata - modalità istantanea - modalità ad evento sulla base di un allarme o un segnale di ingresso rilevato localmente dall'unità di acquisizione

CARATTERISTICHE DI SISTEMA

<i>Trasmissione immagini</i>	Tramite il sistema di comunicazione di cui l'unità di acquisizione è dotata, quindi compatibile con: <ul style="list-style-type: none"> - radio UHF - GPRS - GSM - satellite
<i>Sistema di acquisizione</i>	Le acquisizioni in tempo reale e/o differito delle immagini rilevate dai moduli CAM20 e la creazione dell'archivio locale sono gestite, secondo le modalità previste (programmato, estemporaneo o su evento), direttamente dal front-end MERCURIO di gestione del sistema.
<i>Sistema di visualizzazione</i>	Integrata nel programma MAPS per l'analisi in tempo reale e, nel programma XGA per l'analisi storica, in modo contestualizzato ai dati numerici dei sensori idrometeorologici eventualmente presenti.

A.1.3 SOFTWARE DI GESTIONE DA REMOTO

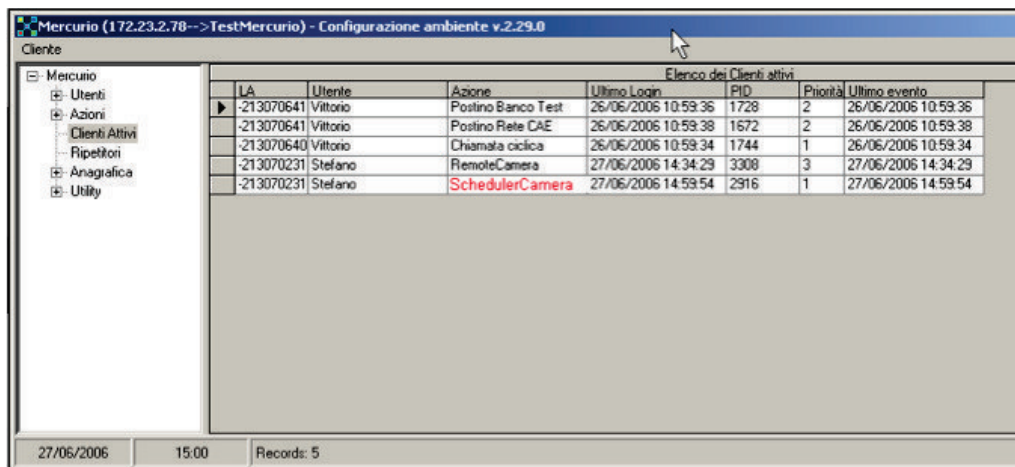
La gestione da remoto della fotocamera digitale CAM20 avviene attraverso un apposito cliente di MERCURIO.

I clienti utilizzati in particolare sono due per consentire le due attività seguenti:

- gestione dell'acquisizione in automatico delle foto;
- esecuzione in tempo reale di una foto istantanea.

Nel primo caso, il cliente di MERCURIO che si occupa dell'acquisizione delle foto schedate esegue queste operazioni:

- Richiesta alle stazioni delle foto presenti in archivio, conoscendo tutte le impostazioni di scheduling delle foto nelle stazioni;
- Ricezione attraverso il Postino e la rete radio (ma anche GPRS);
- Salvataggio su Disco in formato JPEG;
- Modifica delle impostazioni di scheduling.




LA	Utente	Azione	Ultimo Login	PID	Priorità	Ultimo evento
-213070641	Vittorio	Postino Banco Test	26/06/2006 10:59:36	1728	2	26/06/2006 10:59:36
-213070641	Vittorio	Postino Rete CAE	26/06/2006 10:59:38	1672	2	26/06/2006 10:59:38
-213070640	Vittorio	Chiamata ciclica	26/06/2006 10:59:34	1744	1	26/06/2006 10:59:34
-213070231	Stefano	RemoteCamera	27/06/2006 14:34:29	3308	3	27/06/2006 14:34:29
-213070231	Stefano	SchedulerCamera	27/06/2006 14:59:54	2916	1	27/06/2006 14:59:54

Mentre per quanto concerne le foto estemporanee o su richiesta, il cliente di MERCURIO segue i passi elencati nel seguito:

- Richiesta alle stazioni di eseguire le foto specificando la risoluzione;
- Ricezione attraverso il Postino e la rete radio (ma anche GPRS);
- Visualizzazione dell'immagine mentre viene scaricata;
- Possibilità di salvataggio su Disco in formato JPEG.

Naturalmente, oltre all'acquisizione delle immagini, attraverso MERCURIO è possibile modificare i parametri di configurazione della fotocamera CAM20 esattamente come i parametri di qualsiasi altro modulo della stazione.

Codice	8002000241T	INTERFACCIA SOLARIMETRO UV CUV3 K&Z SIS20	
Versione	-		
Revisione	- 18/07/2002	NOTE TECNICHE	Pagina 1 di 4

INTERFACCIA SOLARIMETRO UV CUV3 K&Z SIS20


Rev.	Data	Descrizione delle revisioni	Paragrafi Revisionati
-	11/05/00	Prima edizione	

Rev.	Data	Documenti allegati	Codice
------	------	--------------------	--------

Rev.	Data	Documenti Di Riferimento		Codice / N°
-	17-07-02	INTERF SOLARIMETRO UV K&Z SIS20	Schema elettrico	8002000241E
-	17-07-02	INTERF SOLARIMETRO UV K&Z SIS20	Piano di montaggio	8002000241C


NOTE TECNICHE

Redazione: Armando Cocchi
Verifica: Armando Cocchi

Codice	8002000241T	INTERFACCIA SOLARIMETRO UV CUV3	
Versione	-	K&Z SIS20	
Revisione	- 18/07/2002	NOTE TECNICHE	Pagina 2 di 4

Sommario

1. CARATTERISTICHE TECNICHE	3
1.1 Caratteristiche elettriche	3
1.2 Caratteristiche meccaniche scheda.....	3
2. DESCRIZIONE FUNZIONALE	3
3. NOTE DI VERIFICA E ALLINEAMENTO	4
4. STORIA E DESCRIZIONE DELLE REVISIONI	4
5. AGGIORNAMENTI.....	4
6. ETICHETTATURA	4

Codice	8002000241T	INTERFACCIA SOLARIMETRO UV CUV3 K&Z SIS20	
Versione	-		
Revisione	- 18/07/2002	NOTE TECNICHE	Pagina 3 di 4

1. CARATTERISTICHE TECNICHE

1.1 Caratteristiche elettriche

RANGE DI ALIMENTAZIONE :	8 – 16 V
ASSORBIMENTO:	10 mA
GUADAGNO	170 – 270 (sensibilità 20 - 40 $\mu\text{V/Wm}^2$)
USCITA	0 – 5V
ERRORE NON LINEARITA'	0.04 %
MASSIMO ERRORE (-30/+60 °C)	0.1 %

1.2 Caratteristiche meccaniche scheda

Dimensioni: 71x55mm

2. DESCRIZIONE FUNZIONALE

L'interfaccia permette di collegare un solarimetro o un albedometro Kipp & Zonen CUV3 alla stazione periferica SPM20 e svolge le seguenti funzioni:

- Amplificare l'uscita dei sensori portandoli a 5V /100W/ m^2 con allineamento in funzione della sensibilità in modo da rendere intercambiabili i sensori.
- Proteggere il sensore e l'interfaccia da eventuali sovratensioni dovute a scariche atmosferiche o errati collegamenti.
- Adattare i collegamenti dei sensori al connettore a 6 poli Hirose di collegamento alla SPM20


La scheda viene montata in un contenitore stagno in policarbonato che viene collegato stabilmente al sensore mediante il cavo del sensore stesso, il guadagno dei /degli amplificatori posti sulla scheda viene regolato in funzione della sensibilità del sensore, si viene quindi a costituire un unico apparato sensore-condizionatore del segnale che viene collegato alla stazione mediante un connettore.

La tensione di alimentazione VA proveniente dalla SPM20 viene portata a 6.65V dal regolatore lineare MAX667. Il segnale di uscita del sensore viene amplificato da un operazionale OP177 per ogni canale (radiazione diretta / riflessa) che ha una alimentazione duale, quella positiva derivata dal MAX667, quella negativa generata da un inverter ADM660 e stabilizzata dal regolatore LT1175.

Ogni canale ha una regolazione indipendente del guadagno e dell'offset, la regolazione grossolana del guadagno viene fatta cambiando mediante ponticelli la resistenza di amplificazione.

Per la protezione dalle sovratensioni sono utilizzati dei transzorbi con in serie delle resistenze a filo, contro le inversioni di polarità è impiegato un diodo.

Nel CUV3 (polarimetro UV) si utilizza un solo canale della interfaccia.

Codice	8002000241T	INTERFACCIA SOLARIMETRO UV CUV3 K&Z SIS20	
Versione	-		
Revisione	- 18/07/2002	NOTE TECNICHE	Pagina 4 di 4

Sulla scheda sono montate le morsettiere di collegamento al sensore (il cui cavo è montato mediante un pressacavo) e quella di collegamento al connettore Hirose.

3. NOTE DI VERIFICA E ALLINEAMENTO

Allestimento del banco di allineamento e verifica:

- Calibratore di tensione
- Multimetro
- Alimentatore

Allineamento:

- Alimentare l'interfaccia a 12.5 V, collegare il GND con AGND (morsetti 4 e 5 di M2) e al negativo della alimentazione
- Verificare che la tensione V+ sul pin 7 di U2 sia $6.6 <> 6.9$ V
- Verificare che la tensione V- sul pin 4 di U2 sia $-4.5 <> -5.9$ V
- Verificare che l'assorbimento sia $9 <> 11$ mA
- Collegare i jumper del guadagno di entrambe i canali in posizione G1 (pari a sensibilità $185 <> 220$ $\mu\text{V}/\text{Wm}^2$)
- Cortocircuitare l'ingresso dei canali del solarimetro (6 e 5 di M1) e dell'albedometro (4 e 3 di M1) ed allineare i trimmer R3 ed R17 per avere tra le uscite e massa (2 e 3 di M2) 0V.
- Collegare il calibratore agli ingressi settandolo per 21.00 mV (pari ad una sensibilità di $210 \mu\text{V}/\text{Wm}^2$) e allineare le uscite per avere 5.000 V
Se è già nota la sensibilità dello strumento da collegare fare l'allineamento per tale sensibilità (segnale di input = Sens x 100)
- Cortocircuitare l'ingresso dei canali del solarimetro, verificare ed eventualmente ritoccare l'uscita per avere 0V
- Ripetere le due operazioni precedenti fino ad ottenere i valori di allineamento indicati

4. STORIA E DESCRIZIONE DELLE REVISIONI

5. AGGIORNAMENTI

6. ETICHETTATURA

Etichetta "tested" .