

LP PYRA 12



Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto stesso. Ciò può portare a delle differenze fra quanto scritto in questo manuale e lo strumento che avete acquistato. Non possiamo del tutto escludere errori nel manuale, ce ne scusiamo.

I dati, le figure e le descrizioni contenuti in questo manuale non possono essere fatti valere giuridicamente. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche e correzioni senza preavviso.

LP PYRA 12

1 Introduzione

Il piranometro LP PYRA 12, misura l'irradiazione su una superficie piana (Watt/m^2). Grazie all'utilizzo dell'anello di schermo, LP PYRA 12, misura l'irradiazione solare diffuso eliminando il contributo dell'irradiazione diretto.

Nell'LP PYRA 12 è installato un piranometro (LP PYRA 02) di Prima Classe secondo la norma ISO 9060, e secondo la pubblicazione "Guide to meteorological Instruments and Methods of Observation", quinta edizione (1983) dell'WMO.

Il piranometro è prodotto in tre versioni:

| | |
|---------------|---|
| LP PYRA 12 | PASSIVO * |
| LP PYRA 12 AC | ATTIVO con uscita in CORRENTE 4..20 mA |
| LP PYRA 12 AV | ATTIVO con uscita in TENSIONE 0..1** o 0..5 o 0..10 V da definire al momento dell'ordine |

* La versione passiva può essere collegata allo strumento indicatore DO9847 attraverso il modulo SICRAM VP 472

** La versione con uscita 0..1 volt può essere collegata, attraverso il modulo SICRAM VP474 allo strumento indicatore HD2302.0 il quale fornisce la lettura direttamente in W/m^2 .

2 Principio di Funzionamento

Il piranometro LP PYRA 12 si basa su un sensore a termopila. La superficie sensibile della termopila è coperta con vernice nera opaca che permette al piranometro di non essere selettivo alle varie lunghezze d'onda. Il campo spettrale del piranometro è determinato dalla trasmissione delle due cupole in vetro tipo K5.

L'energia radiante è assorbita dalla superficie annerita della termopila, creando così una differenza di temperatura tra il centro della termopila (giunto caldo) ed il corpo del piranometro (giunto freddo). La differenza di temperatura tra giunto caldo e giunto freddo è convertita in una Differenza di Potenziale grazie all'effetto Seebeck.

L'LP PYRA 12 è provvisto di due cupole concentriche con diametro esterno di 50 mm e 30mm rispettivamente questo al fine di garantire un adeguato isolamento termico della termopila dal vento, e per ridurre la sensibilità all'irradiazione termico. Le cupole proteggono la termopila dalla polvere che depositandosi sulla parte annerita ne potrebbe modificare la sensibilità spettrale.

L'anello di schermo blocca la luce diretta del sole per l'intera durata del giorno, in maniera che solo la luce diffusa è misurata. Poiché l'elevazione del sole cambia giorno dopo giorno, è necessario, almeno una volta ogni due giorni, modificare l'altezza dell'anello.

3 Installazione e montaggio del piranometro per la misura della radiazione diffusa:

Prima dell'installazione del piranometro si deve caricare la cartuccia che contiene il silica-gel. Il silica gel ha la funzione di assorbire l'umidità nella camera delle cupole, umidità che in particolari condizioni climatiche può portare alla formazione di condensa sulla parete interna delle cupole alterando la misura. Durante il caricamento del silica-gel si deve evitare di bagnarlo o toccarlo con le mani. Le operazioni da eseguire in un luogo secco (per quanto possibile) sono:

- 1- svitare le tre viti che fissano lo schermo bianco
- 2- svitare la cartuccia porta silica-gel con una moneta
- 3- rimuovere il tappo forato della cartuccia
- 4- aprire la busta (in dotazione al piranometro) che contiene il silica-gel
- 5- riempire la cartuccia con il silica-gel
- 6- richiudere la cartuccia con il proprio tappo, assicurandosi che l'O-ring di tenuta sia posizionato correttamente
- 7- avvitare la cartuccia al corpo del piranometro con una moneta
- 8- assicurarsi che la cartuccia sia ben avvitata (in caso contrario la durata del silica-gel si riduce)
- 9- posizionare lo schermo e avvitarlo con le viti
- 10- il piranometro è pronto per essere utilizzato

Nella figura 1 sono brevemente illustrate le operazioni necessarie al caricamento della cartuccia con il silica-gel.

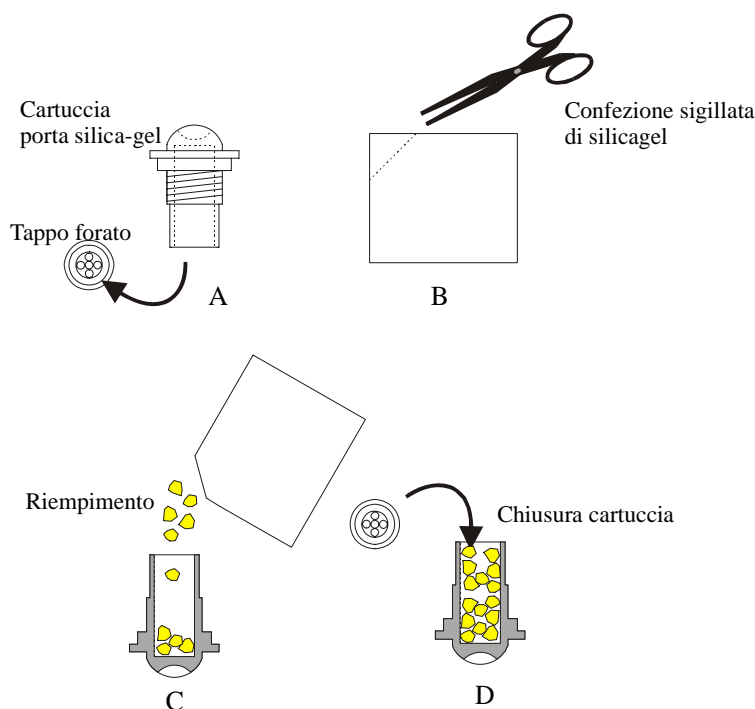


Fig. 1

- L'LP PYRA 12 va installato in una postazione facilmente raggiungibile per poter regolare l'altezza dell'anello di schermo. Si dovrebbe evitare che costruzioni, alberi od ostacoli di qualsiasi tipo superino il piano orizzontale su cui giace il piranometro.

Nel caso questo non sia possibile è raccomandabile scegliere una posizione in cui gli ostacoli presenti sul percorso del sole dall'alba al tramonto siano inferiori a 5°.

- Il piranometro va posto lontano da ogni tipo di ostacolo che possa alterare la misura della luce diffusa.

3.1 Montaggio dell'anello di schermo.

L'LP PYRA 12 è composto da due parti, il piranometro e l'anello di schermo (figura2). Le caratteristiche del piranometro sono riportate nel paragrafo 8.

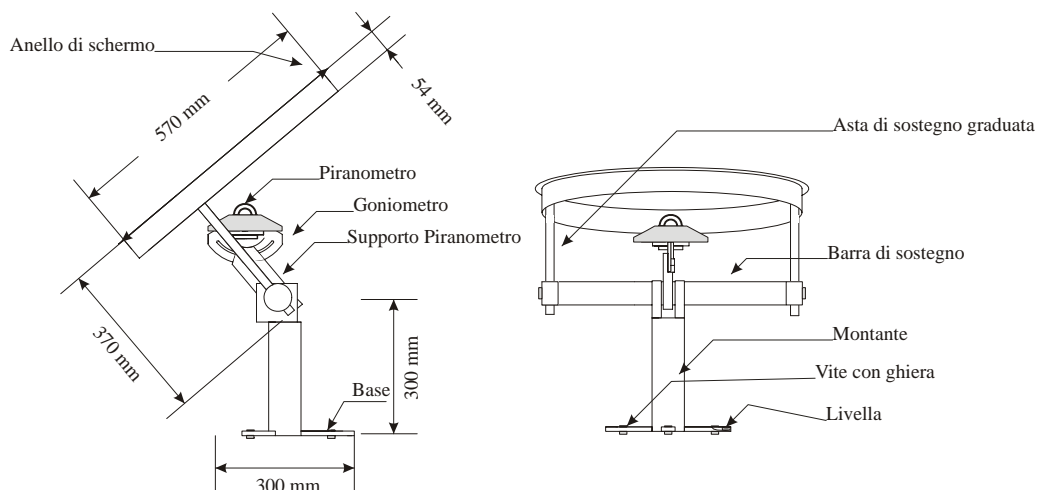


Figura 2

Per facilitarne il trasporto l'anello di schermo è smontato in 5 parti di seguito elencate:

- 1- Base (composta da tre razze)
- 1- anello con profilo ad L
- 2- aste di sostegno con scala graduata
- 1- montante + barra di sostegno + supporto piranometro + goniometro (assemblati ed allineati in fabbrica)

La procedura per il fissaggio è la seguente:

- 1- avvitare le tre razze che compongono la base al montante
- 2- avvitare le due aste di sostegno all'anello di schermo
- 3- inserire le aste di sostegno dell'anello nelle due sedi ai lati della barra di sostegno (quando montato nel verso corretto l'asse dell'anello passa per il centro della termopila che equipaggia il piranometro).

3.2 Posizionamento dello strumento per la misura della luce diffusa.

La particolare geometria dell'anello di schermo, permette di intercettare la luce diretta del sole per tutta la durata della giornata senza bisogno di aggiustamenti.

La base dell' LP PYRA 12 va montata in posizione parallela al terreno. La vite con ghiera insieme alla livella permettono di eseguire questa operazione con facilità.

L'anello di schermo deve essere posizionato in maniera che l'asse dell'anello sia parallelo all'asse terrestre (fig. 3)

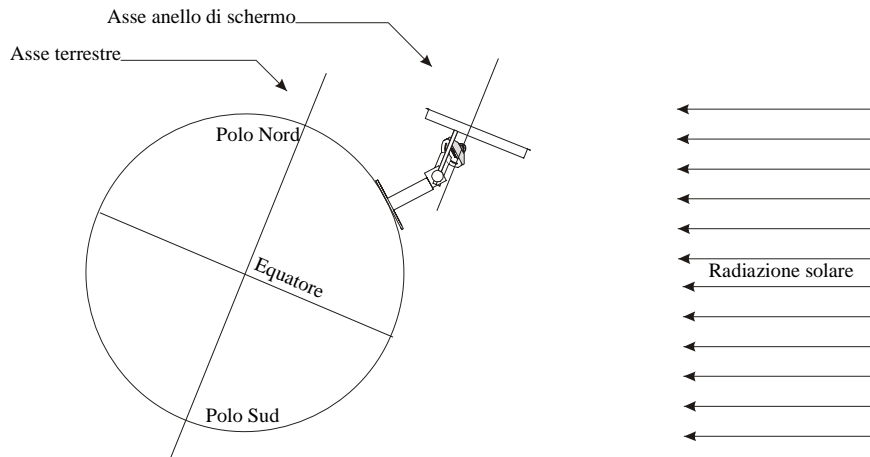


figura 3

per fare questo si procede in due fasi separate:

si allinea l'anello lungo l'asse nord-sud successivamente si regola l'inclinazione dell'anello.

Per allineare l'anello lungo l'asse nord-sud procedere come segue:

1 attendere il mezzogiorno solare,

2 sul goniometro su cui è fissato il piranometro è presente una scanalatura, ruotare la base dell'anello sin tanto che i raggi solari percorrono la scanalatura da entrambi i lati del goniometro (figura 4)

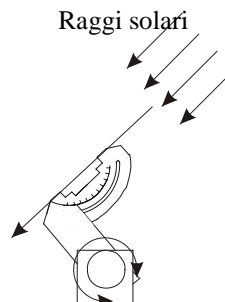


figura 4

Questo metodo presenta un'incertezza crescente man mano che ci si avvicina all'equatore. Per installazioni in luoghi vicini all'equatore è consigliabile l'utilizzo di una carta geografica per l'orientamento dell'anello di schermo lungo l'asse nord-sud.

A questo punto si procede alla regolazione dell'inclinazione delle barre di sostegno nella seguente maniera.

- 1- Assicurarsi che le aste di sostegno ed il lato lungo, del supporto del piranometro, siano paralleli (gli strumenti escono dalla fabbrica già allineati).
- 2- montare e fissare il piranometro al goniometro
- 3- posizionare il goniometro in maniera da leggere sulla sua scala la latitudine del punto di installazione dell'LP PYRA 12 (figura 5)

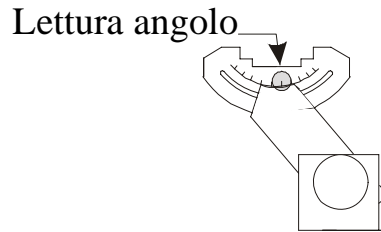


Figura 5

- 4- ruotare la barra di sostegno (dopo avere allentato la vite che la blocca) sin tanto che il piranometro è parallelo al terreno. Questo può essere fatto utilizzando la livella sul corpo del piranometro
- 5- se le operazioni sono state eseguite correttamente l'asse dell'anello sarà parallelo all'asse terrestre.

A questo punto non resta che regolare l'altezza delle aste di sostegno sin tanto che la cupola grande del piranometro non appare in ombra. Per confermare la corretta installazione si può confrontare la lettura sulla scala delle aste di sostegno con quella riportata nella tabella 1 (paragrafo 7) se queste coincidono il piranometro e l'anello di schermo sono stati installati correttamente.

4 Connessioni Elettriche e requisiti dell'elettronica di lettura:

L'LP PYRA 12 viene prodotto in tre versioni, LP PYRA 12, LP PYRA 12 AC e LP PYRA 12 AV.

- La versione LP PYRA 12 è passivo e non necessita di alimentazione.
- Le versioni LP PYRA 12 AC,AV sono attive e hanno bisogno di alimentazione. La tensione richiesta è di:
8-30 VDC per le versioni LP PYRA 12 AC e LP PYRA 12 AV con uscita 0..1V e 0..5 V.
14-30 VDC per la versione LP PYRA 12 AV con uscita 0..10V.
- Tutte le versioni sono provviste di connettore di uscita a 4 poli
- Il cavo opzionale, terminato da una parte con il connettore, è in PTFE resistente agli UV, è provvisto di 3 fili più la calza (schermo), la corrispondenza tra i colori del cavo ed i poli del connettore è la seguente(figura 6):

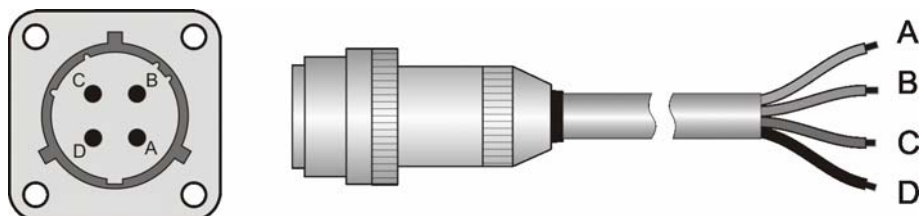


Fig. 6

LP PYRA 12

Connettore

A
B
C
D

Funzione

Schermo ($\frac{\perp}{\perp}$)
Positivo (+)
Negativo (-)
Contentitore (\perp)

Colore

Nero
Rosso
Blu
Bianco

LP PYRA 12 AC

| Connettore | Funzione | Colore |
|------------|-------------------------|--------|
| A | Schermo (\perp) | Nero |
| B | Positivo (+) | Rosso |
| C | Negativo (-) | Blu |
| D | Contenitore (\perp) | Bianco |

LP PYRA 12 AV

| Connettore | Funzione | Colore |
|------------|---------------------|--------|
| A | Schermo (\perp) | Nero |
| B | (+) Vout | Rosso |
| C | (-) Vout e (-) Vcc | Blu |
| D | (+) Vcc | Bianco |

- LP PYRA 12 va connesso ad un millivolmetro od ad un acquirente di dati. Tipicamente il segnale in uscita dal piranometro non supera i 20 mV. La risoluzione consigliata dello strumento di lettura, per poter sfruttare appieno le caratteristiche del piranometro, è di 1 μ V.

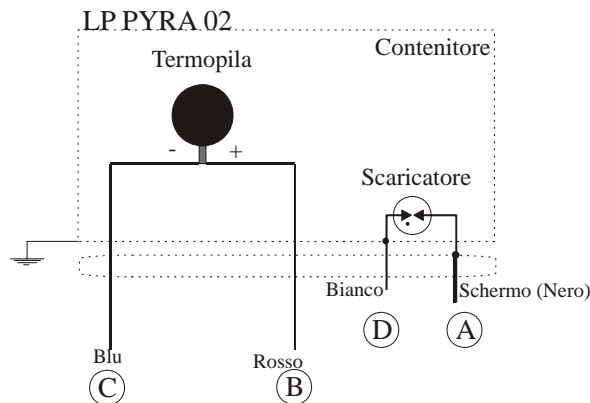


Fig7

- LP PYRA 12 AC va connesso insieme ad un alimentatore ed ad un multimetro secondo lo schema seguente (Figura 8), la resistenza di carico per la lettura del segnale deve essere $\leq 500 \Omega$:

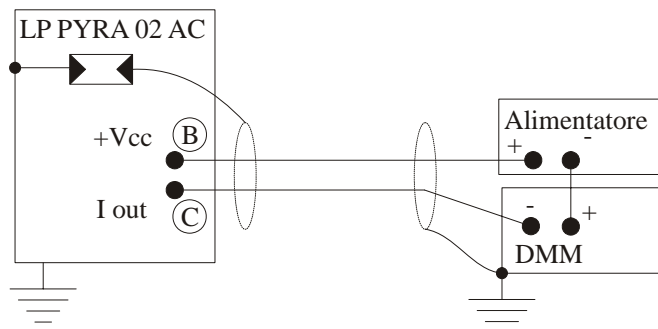


Fig. 8

- LP PYRA 12 AV va connesso insieme ad un alimentatore ed ad un multimetro secondo lo schema seguente (Figura 9), la resistenza di carico per la lettura del segnale deve essere $\geq 100 \text{ K}\Omega$:

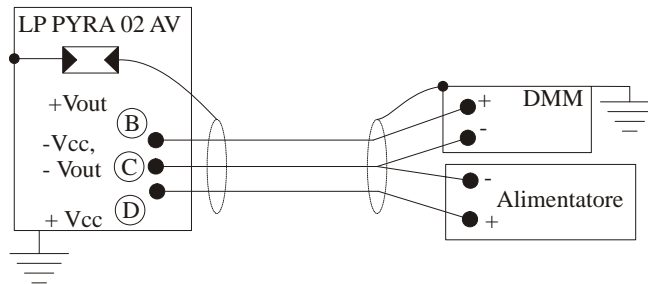


Fig. 9

5 Manutenzione:

La posizione dell'anello di schermo va regolata almeno una volta ogni due giorni. Per la regolazione si procede nella seguente maniera:

- Svitare le due viti che bloccano le aste di supporto e posizionare le due aste all'altezza indicata dalla tabella 1.
- Se il cielo è chiaro ed è presente il sole, la regolazione può essere eseguita direttamente osservando l'ombra dell'anello sul piranometro, regolare le due aste di supporto in maniera che l'ombra copra interamente la cupola esterna.
- Impostata la corretta posizione delle aste di sostegno, stringere le viti di fissaggio e procedere con le misure.
- Al fine di garantire un'elevata precisione delle misure è necessario che la cupola esterna del piranometro sia mantenuta sempre pulita, pertanto maggiore sarà la frequenza di pulizia della cupola migliore sarà la precisione delle misure. La pulizia può essere eseguita con normali cartine per la pulizia di obiettivi fotografici e con acqua, se non fosse sufficiente usare Alcol ETILICO puro. Dopo la pulizia con l'alcol è necessario pulire nuovamente la cupola con solo acqua.

A causa degli elevati sbalzi termici tra il giorno e la notte è possibile che sulle cupole del piranometro si formi della condensa, in questo caso la lettura eseguita è fortemente sovrastimata. Per minimizzare la formazione di condensa, all'interno del piranometro è inserita un'apposita cartuccia con materiale assorbente: Silica-gel. L'efficienza del Silica-gel diminuisce con il tempo. Quando il silica-gel è efficiente il colore è giallo, mentre man mano che perde di efficienza il suo colore diventa blu. Per sostituire il silica gel vedere le istruzioni al paragrafo 3. Tipicamente la durata del silica-gel varia da 2 a 6 mesi a seconda delle condizioni ambientali in cui opera il piranometro.

6 Taratura ed esecuzione delle misure:

La sensibilità del piranometro \underline{S} (o fattore di calibrazione) permette di determinare l'irradiazione misurando un segnale in Volt ai capi della termopila. Il fattore \underline{S} è dato in $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$.

- Misurata la differenza di potenziale (DDP) ai capi della sonda l'irradiazione E_e si ottiene dalla seguente formula:

$$E_e = \text{DDP}/S$$

dove;

E_e : e' l'Irradiazione espresso in W/m^2 ,

DDP: e' la differenza di potenziale espressa in μV misurata dal multimetro,

S: e' il fattore di calibrazione scritto sull'etichetta del piranometro (e sul rapporto di taratura) in $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$.

Ogni piranometro è tarato singolarmente in fabbrica. Il fattore di calibrazione è riportato sull'etichetta del piranometro. Per poter sfruttare appieno le caratteristiche dell'LP PYRA 12 è consigliabile eseguire la verifica della taratura con frequenza annuale.

La strumentazione in dotazione al laboratorio metrologico di Foto-Radiometria Delta Ohm srl permettono la taratura dei piranometri secondo le prescrizioni del WMO, ed assicura la riferibilità delle misure ai campioni internazionali.

7 Correzioni da applicare:

La luce diffusa si misura eliminando il contributo della luce diretta per mezzo dell'anello di schermo. Poiché oltre alla luce diretta l'anello di schermo intercetta parte della luce diffusa è necessario correggere i valori misurati. La percentuale di luce diffusa intercettata dall'anello di schermo varia durante l'anno poiché la posizione che l'anello assume rispetto al piranometro varia. Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati i fattori di correzione da apportare alle misure in tutto il periodo dell'anno e per le varie latitudini (emisfero Nord tabella 2, emisfero Sud tabella 3).

Per ottenere il valore "vero" (E_e^v) dell'irradiazione diffuso è necessario moltiplicare il valore misurato per il coefficiente di correzione riportato nelle tabelle come che seguono:

$$E_e^v = E_e \cdot C$$

dove:

- E_e è l'irradiazione diffuso misurato, ottenuto seguendo la procedura riportata nel paragrafo **6**
- C è il fattore di correzione riportato nelle tabelle 2 e 3.

Tabella 1:**VALIDA PER LA SOLA VERSIONE LP PYRA 12**

Nella tabella sono riportati i valori a cui devono essere impostate le aste di sostegno graduate per le diverse declinazioni solari e per i due emisferi.

| Declinazione solare | Data giorno/mese | | Valori da impostare sulla aste di sostegno (mm) se installato nell'emisfero Nord | Valori da impostare sulla aste di sostegno (mm) se installato nell'emisfero Sud |
|---------------------|------------------|-------------|--|---|
| -23.26 | 21/12 | | 101 | 121 |
| -22 | 10/1 | 3/12 | 96 | 116 |
| -20 | 21/1 | 22/11 | 87 | 107 |
| -18 | 29/1 | 13/11 | 77 | 97 |
| -16 | 5/2 | 6/11 | 68 | 88 |
| -14 | 11/2 | 31/10 | 58 | 78 |
| -12 | 17/2 | 25/10 | 49 | 69 |
| -10 | 23/2 | 19/10 | 39 | 59 |
| -8 | 28/2 | 14/10 | 29 | 49 |
| -6 | 5/3 | 8/10 | 19 | 39 |
| -4 | 10/3 | 3/10 | 10 | 30 |
| -2 | 15/3 | 28/9 | 0 | 20 |
| 0 | 21/3 | 23/9 | 10 | 10 |
| +2 | 26/3 | 18/9 | 20 | 0 |
| +4 | 31/3 | 12/9 | 30 | 10 |
| +6 | 5/4 | 6/9 | 39 | 19 |
| +8 | 10/4 | 2/9 | 49 | 29 |
| +10 | 16/4 | 27/8 | 59 | 39 |
| +12 | 22/4 | 21/8 | 69 | 49 |
| +14 | 28/4 | 15/8 | 78 | 58 |
| +16 | 4/5 | 9/8 | 88 | 68 |
| +18 | 12/5 | 1/8 | 97 | 77 |
| +20 | 20/5 | 23/7 | 107 | 87 |
| +22 | 31/5 | 12/7 | 116 | 96 |
| +23.26 | 21/6 | | 121 | 101 |

Tabella 1 BIS:**VALIDA PER LE VERSIONI LP PYRA 12 AC, LP PYRA 12 AV**

Nella tabella sono riportati i valori a cui devono essere impostate le aste di sostegno graduate per le diverse declinazioni solari e per i due emisferi.

| Declinazione solare | Data giorno/mese | | Valori da impostare sulla aste di sostegno (mm) se installato nell'emisfero Nord | Valori da impostare sulla aste di sostegno (mm) se installato nell'emisfero Sud |
|---------------------|------------------|-------------|--|---|
| -23.26 | 21/12 | | 92 | 130 |
| -22 | 10/1 | 3/12 | 87 | 125 |
| -20 | 21/1 | 22/11 | 78 | 116 |
| -18 | 29/1 | 13/11 | 68 | 106 |
| -16 | 5/2 | 6/11 | 59 | 97 |
| -14 | 11/2 | 31/10 | 49 | 87 |
| -12 | 17/2 | 25/10 | 40 | 78 |
| -10 | 23/2 | 19/10 | 30 | 68 |
| -8 | 28/2 | 14/10 | 20 | 58 |
| -6 | 5/3 | 8/10 | 10 | 48 |
| -4 | 10/3 | 3/10 | 1 | 39 |
| -2 | 15/3 | 28/9 | 9 | 29 |
| 0 | 21/3 | 23/9 | 19 | 19 |
| +2 | 26/3 | 18/9 | 29 | 9 |
| +4 | 31/3 | 12/9 | 39 | 1 |
| +6 | 5/4 | 6/9 | 48 | 10 |
| +8 | 10/4 | 2/9 | 58 | 20 |
| +10 | 16/4 | 27/8 | 68 | 30 |
| +12 | 22/4 | 21/8 | 78 | 40 |
| +14 | 28/4 | 15/8 | 87 | 49 |
| +16 | 4/5 | 9/8 | 97 | 59 |
| +18 | 12/5 | 1/8 | 106 | 68 |
| +20 | 20/5 | 23/7 | 116 | 78 |
| +22 | 31/5 | 12/7 | 125 | 87 |
| +23.26 | 21/6 | | 130 | 92 |

Tabella 2:

Fattori di correzione C per installazione dell'LP PYRA 12 nell'emisfero NORD

| Latitudine NORD→ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Declinazione solare | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -23 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -22 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -20 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -18 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -16 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -14 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -12 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -10 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -8 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -6 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| -4 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 |
| -2 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.01 | 1.00 | 1.00 |
| 0 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 |
| +2 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 |
| +4 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.03 |
| +6 | 1.13 | 1.13 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.06 | 1.04 | 1.04 | 1.04 |
| +8 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.07 | 1.05 | 1.05 | 1.05 |
| +10 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.07 | 1.07 | 1.06 |
| +12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.08 |
| +14 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.09 |
| +16 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 |
| +18 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.10 |
| +20 | 1.10 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.10 |
| +22 | 1.10 | 1.10 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.12 |
| +23 | 1.09 | 1.10 | 1.10 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 |

Tabella 3:

Fattori di correzione C per installazione dell'LP PYRA 12 nell'emisfero SUD

| Latitudine SUD→ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Declinazione solare | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +23 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +22 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +20 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +18 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +16 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +14 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +12 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +10 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +8 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +6 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| +4 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 1.00 |
| +2 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.01 | 1.00 | 1.00 |
| 0 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.00 |
| -2 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.02 | 1.01 |
| -4 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.03 |
| -6 | 1.13 | 1.13 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 1.06 | 1.04 | 1.04 | 1.04 |
| -8 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.07 | 1.05 | 1.05 | 1.05 |
| -10 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.07 | 1.07 | 1.06 |
| -12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.08 | 1.08 |
| -14 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 1.10 | 1.09 | 1.09 | 1.09 |
| -16 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.11 | 1.10 | 1.10 | 1.09 |
| -18 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.10 |
| -20 | 1.10 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.10 |
| -22 | 1.10 | 1.10 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.12 |
| -23 | 1.09 | 1.10 | 1.10 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 |

8 Caratteristiche tecniche:

PIRANOMETRO LP PYRA 02

| | |
|---|--|
| Sensibilità tipica: | 10 $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$ |
| Impedenza: | 33 $\Omega \div 45 \Omega$ |
| Campo di misura: | 0 $\div 2000 \text{ W}/\text{m}^2$ |
| Campo di vista: | 2 π sr |
| Campo spettrale: (trasmissione delle cupole) | 305 nm \div 2800 nm (50%) 335 nm \div 2200 nm (95%) |
| Temperatura di lavoro: | -40 $^{\circ}\text{C} \div 80 ^{\circ}\text{C}$ |
| Peso: | 0.90 Kg |

Caratteristiche Tecniche secondo ISO 9060

| | |
|---|---------------------------------|
| 1- Tempo di risposta: (95%) | <28 sec |
| 2- Off-set dello Zero: | |
| a) risposta ad una radiazione termica di 200W/m ² : | <15 W/m ² |
| b) risposta ad una cambiamento della temperatura ambiente di 5K/h: | < ± 4 W/m ² |
| 3a- Instabilità a lungo termine: (1 anno) | < ± 1.5 % |
| 3b- Non linearità: | < ± 1 % |
| 3c- Risposta secondo legge del coseno: | < ± 18 W/m ² |
| 3d- Selettività spettrale: | < ± 5 % |

3e- Risposta in funzione:
della temperatura <4 %

3f- Risposta in funzione del Tilt: <|±2| %

ANELLO DI SCHERMO

Peso: 5.90 Kg

Diametro anello: 570 mm

Altezza anello: 54 mm

Diametro base: 300 mm

8 Codici di ordinazione

| | |
|----------------------|---|
| LP PYRA 12 | Piranometro di Prima Classe secondo ISO 9060. Completo di: protezione, cartuccia per i cristalli di silica-gel, 2 ricariche, livella per la messa in piano, presa volante a 4 poli e Rapporto di Taratura. Anello di schermo radiazione diretta. |
| LP PYRA 02 AC | Piranometro di Prima Classe secondo ISO 9060. Completo di: protezione, cartuccia per i cristalli di silica-gel, 2 ricariche, livella per la messa in piano, presa volante a 4 poli e Rapporto di Taratura. Anello di schermo radiazione diretta. Uscita del segnale in corrente 4..20 mA. |
| LP PYRA 02 AV | Piranometro di Prima Classe secondo ISO 9060. Completo di: protezione, cartuccia per i cristalli di silica-gel, 2 ricariche, livella per la messa in piano, presa volante a 4 poli e Rapporto di Taratura. Anello di schermo radiazione diretta. Uscita del segnale in tensione 0..1Vdc, 0..5Vdc, 0..10Vdc, da definire al momento dell'ordine. |
| CP AA 1.5 | Presa volante a 4 poli completa di cavo resistente agli UV, L=5m. |
| CP AA 1.10 | Presa volante a 4 poli completa di cavo resistente agli UV, L=10m. |
| LP SP1 | Schermo di protezione in materiale plastico UV resistente. LURAN S777 K della BASF |
| LP SG | Cartuccia per contenere il silica-gel completo di O-ring.e tappo |
| LP G | Confezione da 5 ricariche di silica-gel |

GARANZIA



GUARANTEE

GARANTIE

GARANTIA

CONDIZIONI DI GARANZIA

Tutti gli strumenti DELTA OHM sono sottoposti ad accurati collaudi, sono garantiti per 24 mesi dalla data di acquisto. DELTA OHM riparerà o sostituirà gratuitamente quelle parti che, entro il periodo di garanzia, si dimostrassero a suo giudizio non efficienti. È esclusa la sostituzione integrale e non si riconoscono richieste di danno. La garanzia DELTA OHM copre esclusivamente la riparazione dello strumento. La garanzia decade qualora il danno sia imputabile a rotture accidentali nel trasporto, negligenza, un uso errato, per allacciamento a tensione diversa da quella prevista per l'apparecchio da parte dell'operatore. Infine è escluso dalla garanzia il prodotto riparato o manomesso da terzi non autorizzati.

Questo certificato deve accompagnare l'apparecchio spedito al centro assistenza.

IMPORTANTE: La garanzia è operante solo se il presente tagliando sarà compilato in tutte le sue parti.

Instrument type **LP PYRA 12**

Serial number

RENEWALS

Date _____

Inspector _____

Date _____

Inspector _____

Date _____

Inspector _____

Date _____

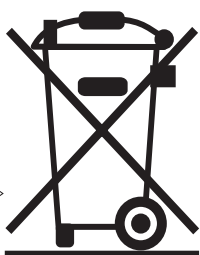
Inspector _____

Date _____

Inspector _____

Date _____

Inspector _____



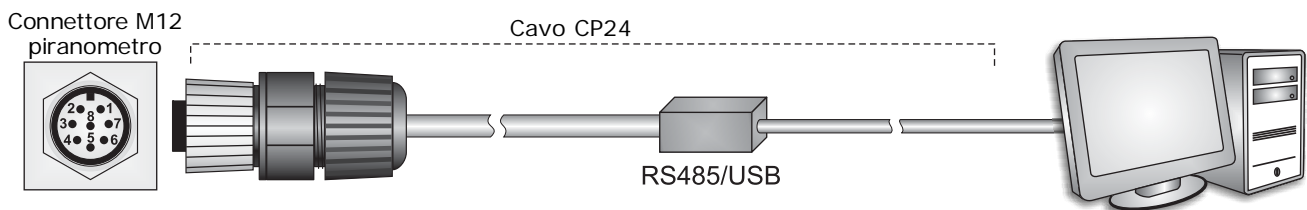
| CE CONFORMITY | |
|---|--------------------------------|
| Safety | EN61000-4-2, EN61010-1 LEVEL 3 |
| Electrostatic discharge | EN61000-4-2 LEVEL 3 |
| Electric fast transients | EN61000-4-4 LEVEL 3 |
| Voltage variations | EN61000-4-11 |
| Electromagnetic interference susceptibility | IEC1000-4-3 |
| Electromagnetic interference emission | EN55020 class B |

IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI DI COMUNICAZIONE RS485 DEI PIRANOMETRI MEDIANTE UN PROGRAMMA DI COMUNICAZIONE STANDARD

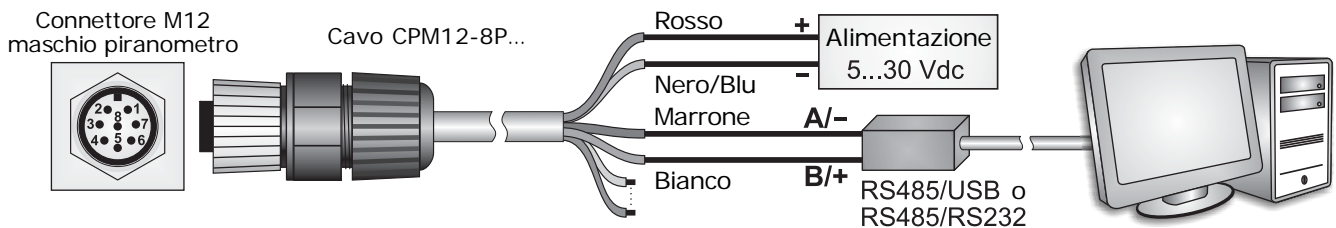
Prima di collegare il piranometro alla rete RS485 è necessario assegnargli un indirizzo e impostarne i parametri di comunicazione, se diversi da quelli preimpostati di fabbrica.

L'impostazione dei parametri si realizza collegando il piranometro al PC secondo una delle due modalità seguenti:

- A.** Utilizzando il cavo **CP24** opzionale, con convertitore RS485/USB integrato. In questa modalità di connessione, il piranometro è alimentato dalla porta USB del PC. Per l'utilizzo del cavo è necessario installare nel PC i driver USB relativi.



- B.** Utilizzando la presa volante M12 a 8 poli fornita o il cavo **CPM12-8P...** opzionale e un convertitore RS485/USB o RS485/RS232 generico. In questa modalità di connessione è necessario alimentare separatamente il piranometro. Se si utilizza un convertitore RS485/USB è necessario installare nel PC i driver USB relativi.



NOTE SULL'INSTALLAZIONE DI DRIVER USB NON FIRMATI: prima di installare driver USB non firmati nei sistemi operativi Windows 7 e 8 è necessario riavviare il PC disabilitando la richiesta della firma dei driver. Se il sistema operativo è a 64-bit, anche dopo l'installazione è necessario disabilitare la richiesta della firma dei driver a ogni riavvio del PC. **La disabilitazione non è necessaria se si utilizza il cavo CP24.**

PROCEDURA DI IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI:

1. Partire dalla condizione piranometro non alimentato (se si utilizza il cavo CP24, scollegare il cavo da un lato).
2. Avviare un programma di comunicazione seriale, per esempio Hyperterminal. Impostare il Baud Rate a 57600 e impostare i parametri di comunicazione come segue (lo strumento risulta connesso a una porta di tipo COM):

Bit di dati: 8
Parità: Nessuna
Bit di stop: 2

Nel programma, impostare il numero della porta COM alla quale si collega il piranometro.

3. Alimentare il piranometro (se si utilizza il cavo CP24, collegarlo da entrambi i lati).

4. Attendere che il piranometro trasmetta il carattere **&**, quindi inviare (entro 10 secondi dall'istante di alimentazione del piranometro) il comando **@** e premere il tasto **invio**.

Nota: se il piranometro non riceve il comando **@** entro 10 secondi da quando viene alimentato, si attiva automaticamente la modalità RS485 MODBUS. In tal caso è necessario togliere e ridare alimentazione al piranometro.

5. Inviare il comando **CAL USER ON**.

Nota: il comando CAL USER ON si disattiva dopo 5 minuti di inattività.

6. Inviare i comandi seriali indicati nella seguente tabella per impostare i parametri RS485 MODBUS:

| Comando | Risposta | Descrizione |
|--------------------|----------|--|
| CMA _{nnn} | & | Imposta indirizzo RS485 a nnn Compreso tra 1 e 247 Preimpostato a 1 |
| CMB _n | & | Imposta Baud Rate RS485 n=0 ⇒ 9600 n=1 ⇒ 19200 Preimpostato a 1 ⇒ 19200 |
| CMP _n | & | Imposta modalità di trasmissione RS485 n=0 ⇒ 8-N-1 (8 bit di dati, nessuna parità, 1 bit di stop) n=1 ⇒ 8-N-2 (8 bit di dati, nessuna parità, 2 bit di stop) n=2 ⇒ 8-E-1 (8 bit di dati, parità pari, 1 bit di stop) n=3 ⇒ 8-E-2 (8 bit di dati, parità pari, 2 bit di stop) n=4 ⇒ 8-O-1 (8 bit di dati, parità dispari, 1 bit di stop) n=5 ⇒ 8-O-2 (8 bit di dati, parità dispari, 2 bit di stop) Preimpostato a 2 ⇒ 8-E-1 |
| CMW _n | & | Imposta modalità di ricezione dopo la trasmissione RS485 n=0 ⇒ Viola il protocollo e si pone subito in ascolto dopo Tx n=1 ⇒ Rispetta il protocollo e attende 3,5 caratteri dopo Tx Preimpostato a 1 ⇒ Rispetta il protocollo |

7. È possibile verificare le impostazioni dei parametri inviando i seguenti comandi:

| Comando | Risposta | Descrizione |
|---------|-------------------------------------|---|
| RMA | <i>Indirizzo</i> | Leggi indirizzo RS485 |
| RMB | <i>Baud Rate</i> (0,1) | Leggi Baud Rate RS485 0 ⇒ 9600 1 ⇒ 19200 |
| RMP | <i>Modalità Tx</i> (0,1,2,3,4,5) | Leggi modalità di trasmissione RS485 0 ⇒ 8-N-1 1 ⇒ 8-N-2 2 ⇒ 8-E-1 3 ⇒ 8-E-2 4 ⇒ 8-O-1 5 ⇒ 8-O-2 |
| RMW | <i>Modalità Rx</i> (0,1) | Leggi modalità di ricezione dopo la trasmissione RS485 0 ⇒ Viola il protocollo e si pone subito in ascolto dopo Tx 1 ⇒ Rispetta il protocollo e attende 3,5 caratteri dopo Tx |

Nota: la lettura delle impostazioni non richiede l'invio del comando CAL USER ON.

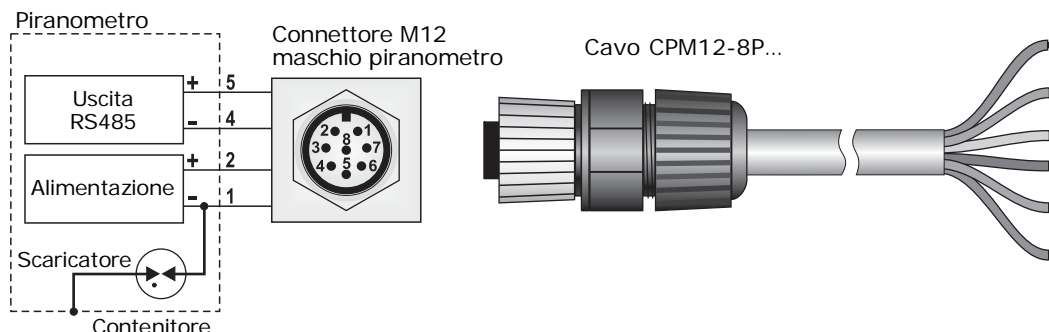
LETTURA DELLE MISURE CON IL PROTOCOLLO MODBUS-RTU QUANDO IL PIRANOMETRO È IN CONDIZIONE OPERATIVA (INSTALLATO IN UNA RETE)

In modalità MODBUS è possibile leggere i valori misurati dallo strumento mediante il codice funzione 04h (Read Input Registers). La tabella seguente elenca le grandezze disponibili con il relativo indirizzo di registro:

| Indirizzo | Grandezza | Formato |
|-----------|---|---------------|
| 0 | Temperatura in °C (x10) [se disponibile nel modello] | Intero 16 bit |
| 1 | Temperatura in °F (x10) [se disponibile nel modello] | Intero 16 bit |
| 2 | Radiazione solare in W/m ² | Intero 16 bit |
| 3 | Registro di stato bit0=1 ⇒ misura radiazione solare in errore bit1=1 ⇒ misura temperatura in errore bit2=1 ⇒ errore nei dati di configurazione bit3=1 ⇒ errore nella memoria di programma | Intero 16 bit |
| 4 | Radiazione solare media in W/m ² La media è relativa alle ultime 4 misure | Intero 16 bit |
| 5 | Segnale (in mV x 100) generato dal sensore | Intero 16 bit |

MODALITÀ OPERATIVA: il piranometro entra in modalità RS485 MODBUS-RTU dopo 10 secondi dall'accensione. Durante i primi 10 secondi dall'accensione il piranometro non risponde a eventuali richieste dell'unità "master" MODBUS. Trascorsi 10 secondi, è possibile inviare richieste MODBUS al piranometro.

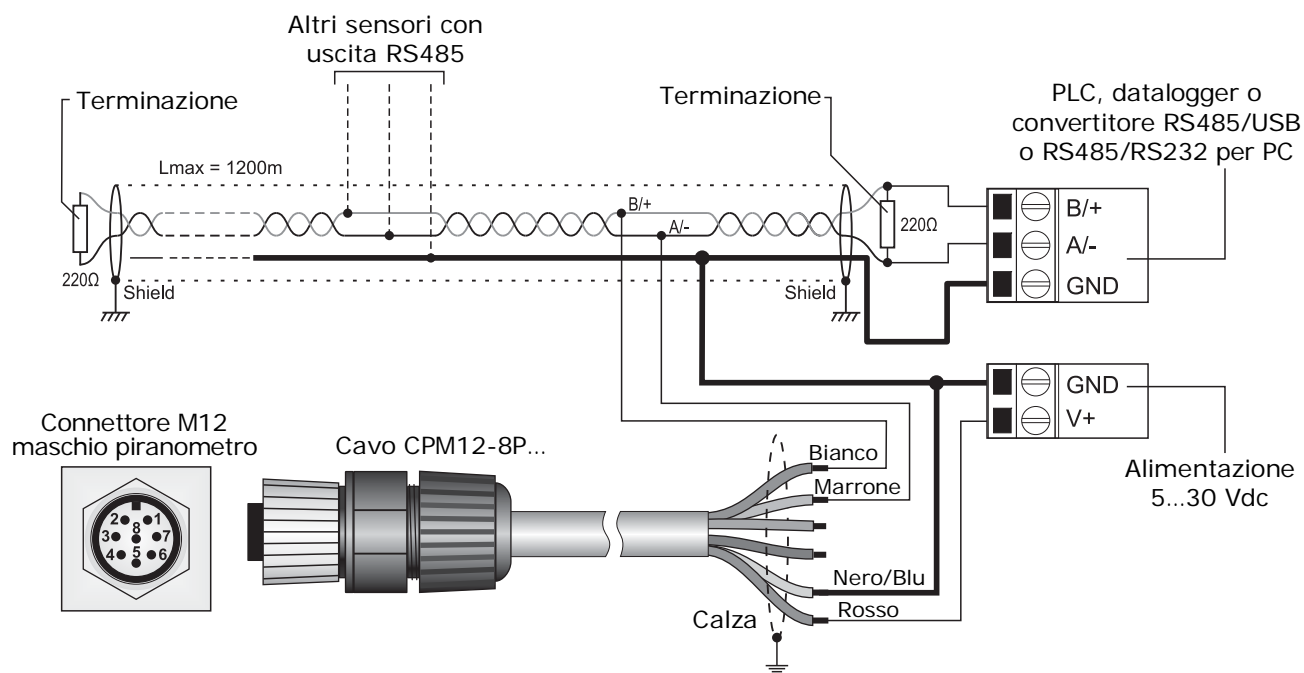
CONNESSIONE:



| Connettore | Funzione | Colore |
|------------|------------------------|------------|
| 1 | Negativo alimentazione | Nero o Blu |
| 2 | Positivo Alimentazione | Rosso |
| 3 | Non connesso | |
| 4 | RS485 A/- | Marrone |
| 5 | RS485 B/+ | Bianco |
| 6 | Non connesso | |
| 7 | Non connesso | |
| 8 | Non connesso | |

Nota: la calza del cavo non è collegata al connettore M12.

L'uscita RS485 non è isolata e corrisponde a 1 carico unitario.



Collegamento uscita RS485

CAVI:

CP24

Cavo di collegamento al PC per la configurazione dei parametri MODBUS. Con convertitore RS485/USB integrato. Connettore M12 a 8 poli dal lato strumento e connettore USB tipo A dal lato PC.

CPM12-8P.2

Cavo con connettore M12 a 8 poli da un lato, fili aperti dall'altro. Lunghezza 2 m.

CPM12-8P.5

Cavo con connettore M12 a 8 poli da un lato, fili aperti dall'altro. Lunghezza 5 m.

CPM12-8P.10

Cavo con connettore M12 a 8 poli da un lato, fili aperti dall'altro. Lunghezza 10 m.

Distributore Autorizzato :

Geass S.r.l. - Torino - Tel.: +39 011.22.91.578 – info@geass.com -web site : www.geass.com