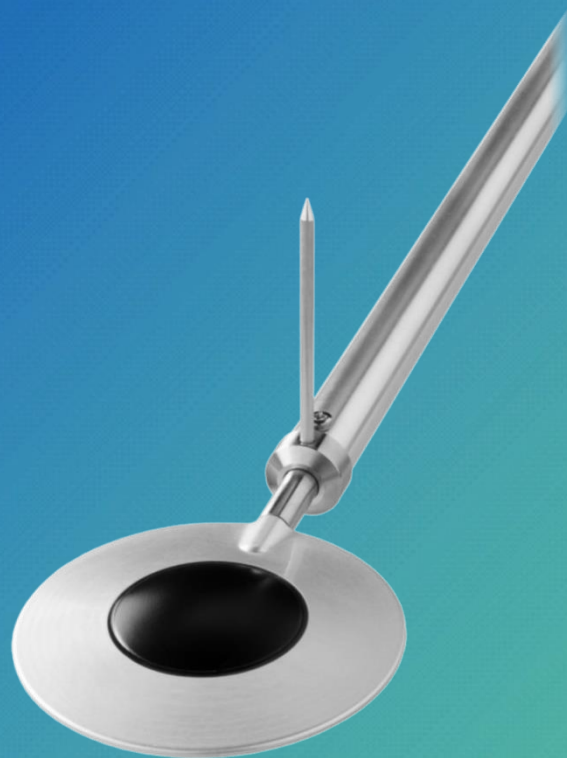


MANUALE DI ISTRUZIONI

LPNET07

Radiometro netto



IT
V1.0



Indice

1	Introduzione.....	3
2	Caratteristiche tecniche.....	4
3	Principio di misura.....	5
4	Installazione	6
	4.1 Connessioni elettriche.....	6
5	Misura	7
	5.1 Sensibilità in funzione della velocità del vento.....	7
6	Manutenzione	8
7	Istruzioni per la sicurezza	9

1 Introduzione

LPNET07 misura l'irradiazione netto attraverso una superficie dal vicino ultravioletto al lontano infrarosso.

L'irradiazione netto è la differenza tra l'irradiazione che arriva sulla superficie superiore e quello sulla superficie inferiore del radiometro.

La superficie ricevente superiore misura l'irradiazione solare diretto più quello diffuso e la radiazione a lunghezza d'onda lunghe emessa dal cielo (nuvole), mentre la superficie ricevente inferiore misura l'irradiazione solare riflesso dal suolo e la radiazione a lunghezze d'onda lunghe emessa dalla terra.

L'irradiazione netto è misurato nel campo spettrale da 0,2 a 100 μm .

Il radiometro è adatto per uso esterno in tutte le condizioni climatiche e richiede poca manutenzione.

Fornito con dissuasore volatili e asta di fissaggio $\varnothing 16$ mm, L=500 mm.

Cavo di collegamento fisso da 5 m (standard), resistente ai raggi UV.

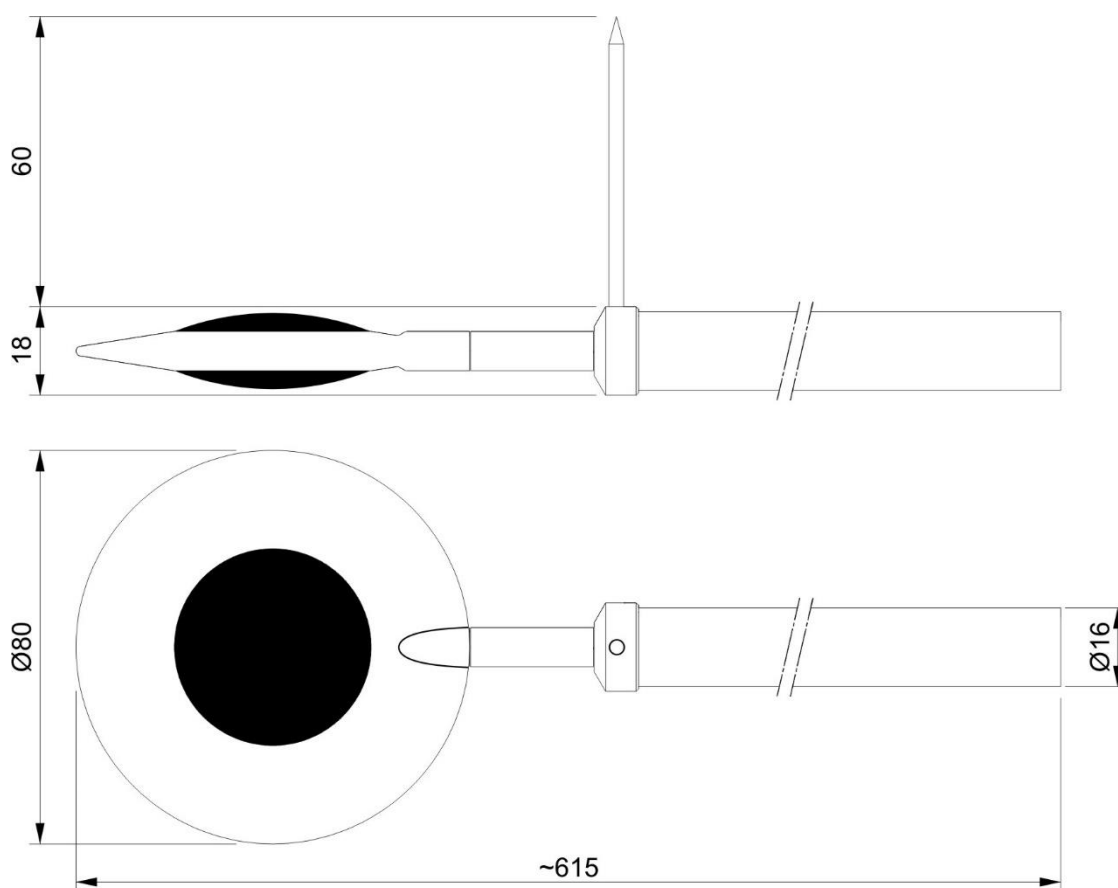
Il radiometro è già calibrato di fabbrica ed è completo di rapporto di taratura. La taratura è eseguita per confronto con un radiometro netto di riferimento, utilizzando come sorgente di luce un simulatore solare con fascio di luce parallelo.

Oltre che in campo meteorologico per misure di bilancio energetico, il radiometro netto può essere utilizzato in interni per la misura della temperatura radiante (ISO 7726).

2 Caratteristiche tecniche

Sensibilità tipica	10 $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$
Impedenza	2...4 Ω
Range di misura	$\pm 2000 \text{ W/m}^2$
Campo di vista	180° sensore superiore 180° sensore inferiore
Campo spettrale	0,2...100 μm
Tempo di risposta (95%)	< 60 s
Temperatura operativa	-40...+80 °C
Materiali	Contenitore e asta di fissaggio: lega di alluminio anodizzato Area sensibile: lega di alluminio con rivestimento PTFE Dissuasore volatili: acciaio inossidabile
Peso	0,35 kg ca.

Dimensioni (mm)



3 Principio di misura

Il radiometro si basa su un sensore a termopila, il cui giunto caldo è in contatto termico con il ricevitore superiore, mentre il giunto freddo è in contatto termico con il ricevitore inferiore. La differenza di temperatura tra i due ricevitori è proporzionale all'irradiazione netta, ed è convertita in una differenza di potenziale grazie all'effetto Seebeck.

I due ricevitori sono costituiti da una porzione di calotta sferica rivestita in PTFE, che permette l'installazione all'aperto per lunghi periodi senza pericoli di danneggiamento e consente di avere una risposta spettrale costante dall'ultravioletto (200 nm) al lontano infrarosso (100 μm).

La particolare forma dei due ricevitori garantisce una risposta secondo la legge del coseno ottimale.

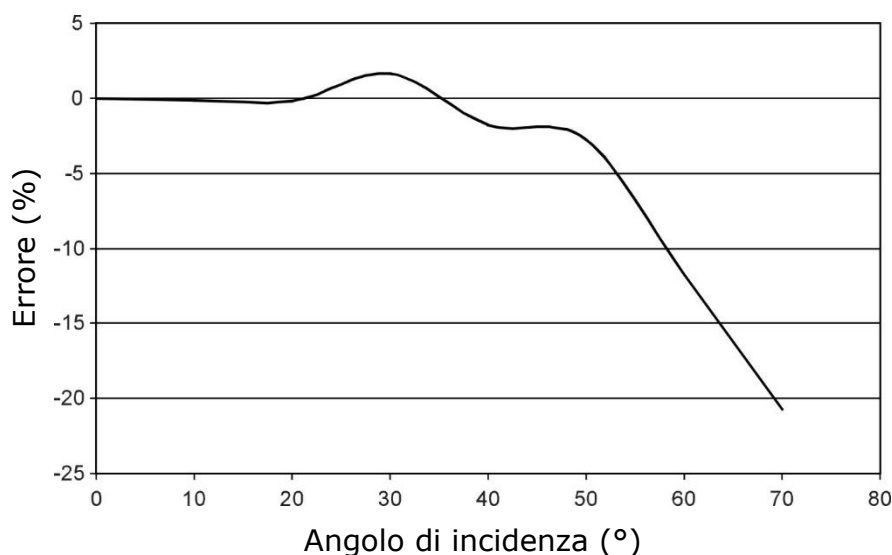
Risposta secondo la legge del coseno (errore direzionale):

L'irradiazione su una superficie deve essere misurato con un sensore la cui risposta, in funzione dell'angolo di incidenza della luce, sia Lambertiana. Un ricevitore si dice Lambertiano se la sua sensibilità (S_θ) in funzione dell'angolo di incidenza tra la luce e la superficie del ricevitore ha un andamento del tipo:

$$S_\theta = S_0 \cos(\theta)$$

Dove S_0 è la sensibilità quando la luce incide perpendicolarmente alla superficie, e θ è l'angolo tra la normale alla superficie e il fascio di luce incidente.

Il grafico seguente illustra l'andamento dell'errore tipico in funzione dell'angolo di incidenza:



4 Installazione

Il radiometro va installato in una postazione facilmente raggiungibile per una periodica pulizia delle due superfici riceventi. Allo stesso tempo si dovrebbe evitare che costruzioni, alberi od ostacoli di qualsiasi tipo proiettino la loro ombra sul radiometro in qualsiasi momento della giornata.

Nell'emisfero settentrionale, il radiometro deve essere orientato verso sud, mentre nell'emisfero meridionale, il radiometro deve essere orientato verso nord.

Lo strumento va montato ad un'altezza di almeno 1,5 m dal suolo. Si tenga conto che il flusso sul ricevitore inferiore è rappresentativo di una superficie circolare con raggio pari a dieci volte l'altezza.

Durante l'installazione evitare di toccare le superfici riceventi del radiometro.

4.1 Connessioni elettriche



Attenzione!

Il contenitore metallico del radiometro deve preferibilmente essere messo a terra localmente. Non collegare il filo nero (calza del cavo) a terra, tranne nel caso non sia possibile mettere a terra localmente il contenitore metallico del radiometro tramite il palo di supporto.

Il radiometro è passivo e non necessita di alimentazione.

Il cavo fisso ha 2 fili più calza:

Funzione	Colore filo
+Vout (Positivo segnale di uscita)	Rosso
-Vout (Negativo segnale di uscita)	Blu
Calza del cavo / contenitore radiometro	Nero

L'impedenza di uscita tipica del sensore è 2...4 Ω .

Il segnale di uscita è in genere di pochi mV. La risoluzione consigliata dello strumento di lettura (voltmetro o datalogger) è di 1 μ V.

5 Misura

Il radiometro è contraddistinto dalla sensibilità (o fattore di calibrazione) **S** espressa in $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$, riportata nell'etichetta presente sul sensore e nel rapporto di taratura.

L'irradiazione netta **E_e** in W/m^2 si ottiene misurando con un multimetro la differenza di potenziale **DDP** ai capi del sensore e applicando la seguente formula:

$$E_e = DDP / S$$

dove:

DDP è la differenza di potenziale espressa in μV misurata dal multimetro.

S è la sensibilità del sensore espressa in $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$.

Se la differenza di potenziale (DDP) è positiva, l'irradiazione sulla superficie superiore è maggiore dell'irradiazione sulla superficie inferiore (tipicamente durante le ore diurne); se invece la differenza di potenziale è negativa l'irradiazione sulla superficie inferiore è maggiore dell'irradiazione sulla superficie superiore (tipicamente durante le ore notturne).

5.1 Sensibilità in funzione della velocità del vento

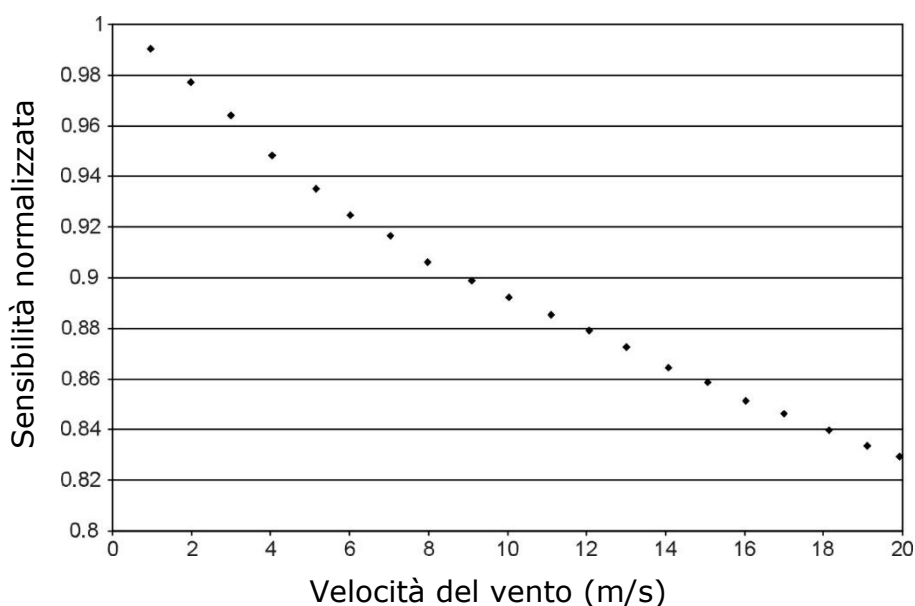
A parità di flusso radiante, la sensibilità, e di conseguenza il segnale di uscita, del radiometro diminuisce all'aumentare della velocità del vento. Le misure condotte in galleria del vento hanno mostrato che la sensibilità **S_v** in funzione della velocità del vento **V** in m/s può essere approssimata dalle seguenti due funzioni:

$$S_v = S_0 (1 - 0,001 \times V) \quad \text{Per } V \leq 10 \text{ m/s}$$

$$S_v = S_0 (0,95 - 0,006 \times V) \quad \text{Per } 10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$$

Dove **S₀** è la sensibilità con velocità del vento nulla, che è la sensibilità fornita con il radiometro.

Il grafico seguente illustra l'andamento della sensibilità normalizzata in funzione della velocità del vento:



Se la velocità è nota, utilizzare la formula **E_e = DDP / S_v** per calcolare l'irradiazione.

6 Manutenzione

Al fine di garantire una elevata precisione delle misure è necessario che le due superfici riceventi siano mantenute sempre pulite. Maggiore sarà la frequenza di pulizia, 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 le superfici riceventi con solo acqua.

Per poter sfruttare appieno le caratteristiche del radiometro è consigliabile eseguire la verifica della taratura con frequenza annuale.

7 Istruzioni per la sicurezza

Il regolare funzionamento e la sicurezza operativa del radiometro possono essere garantiti solo alle condizioni climatiche specificate nel manuale e se vengono osservate tutte le normali misure di sicurezza, come pure quelle specifiche descritte in questo manuale operativo.

Non utilizzare lo strumento in luoghi ove siano presenti:

- Gas corrosivi o infiammabili.
- Vibrazioni dirette od urti allo strumento.
- Campi elettromagnetici di intensità elevata, elettricità statica.

Obblighi dell'utilizzatore

L'utilizzatore dello strumento deve assicurarsi che siano osservate le seguenti norme e direttive riguardanti il trattamento con materiali pericolosi:

- Direttive UE per la sicurezza sul lavoro.
- Norme di legge nazionali per la sicurezza sul lavoro.
- Regolamentazioni antinfortunistiche.

NOTE

GARANZIA

Il fabbricante è tenuto a rispondere alla "garanzia di fabbrica" solo nei casi previsti dal Decreto Legislativo 6 settembre 2005, n. 206. Ogni strumento viene venduto dopo rigorosi controlli; se viene riscontrato un qualsiasi difetto di fabbricazione è necessario contattare il distributore presso il quale lo strumento è stato acquistato. Durante il periodo di garanzia (24 mesi dalla data della fattura) tutti i difetti di fabbricazione riscontrati sono riparati gratuitamente. Sono esclusi l'uso improprio, l'usura, l'incuria, la mancata o inefficiente manutenzione, il furto e i danni durante il trasporto. La garanzia non si applica se sul prodotto vengono riscontrate modifiche, manomissioni o riparazioni non autorizzate. Soluzioni, sonde, elettrodi e microfoni non sono garantiti in quanto l'uso improprio, anche solo per pochi minuti, può causare danni irreparabili.

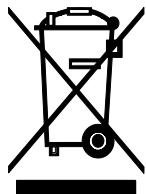
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale di merci".

INFORMAZIONI TECNICHE

Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto. Questo può comportare delle differenze fra quanto riportato nel manuale e lo strumento che avete acquistato.

Ci riserviamo il diritto di modificare senza preavviso specifiche tecniche e dimensioni per adattarle alle esigenze del prodotto.

INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO



Le apparecchiature elettriche ed elettroniche con apposto specifico simbolo in conformità alla Direttiva 2012/19/UE devono essere smaltite separatamente dai rifiuti domestici. Gli utilizzatori europei hanno la possibilità di consegnarle al Distributore o al Produttore all'atto dell'acquisto di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica, oppure presso un punto di raccolta RAEE designato dalle autorità locali. Lo smaltimento illecito è punito dalla legge.

Smaltire le apparecchiature elettriche ed elettroniche separandole dai normali rifiuti aiuta a preservare le risorse naturali e consente di riciclare i materiali nel rispetto dell'ambiente senza rischi per la salute delle persone.



RoHS

senseca.com



Senseca Italy S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Selvazzano Dentro (PD)
ITALY
info@senseca.com

