

Misure di Luce



Dalla Ricerca al Mercato

La casa di Logan (Utah), nata nel 1996 su iniziativa del Dr. Bugbee allo scopo di produrre su minima scala strumenti non reperibili commercialmente, e aderenti alle esigenze della ricerca, si è affermata nel corso degli anni nella produzione di una vasta gamma di sensori di radiazione.



Piranometri al Silicio SP-xxx-SS

Piranometri con cella al silicio (ISO Classe C, già classe 2 WMO), gamma d'onda da 360 a 1120 nm. Vengono offerti in otto versioni, di cui una autoalimentata ed una riscaldata. Le uscite possono essere in mV, V, mA, USB, SDI-12, Modbus. Gli strumenti consistono in un filtro acrilico, fotodiode, circuito di condizionamento del segnale, il tutto in un corpo in alluminio anodizzato, nero e a forma di cupola. La particolare forma minimizza il ristagno di brina o pioggia e contribuisce a mantenere pulito il sensore. I piranometri possono essere fissati con l'apposita basetta di livellamento.

Piranometri a Termopila SP-500 e SS-600

I piranometri a termopila, Classe C ISO, misurano una gamma d'onda più estesa, da 385 a 2105 nm (370 -2240 la versione SP-610-SS, per installazioni rivolte verso il basso). Essendo sensibili a gran parte dello spettro solare, i piranometri a termopila a corpo nero eliminano gli errori di spettro associati con i piranometri al silicio. La serie SP-600, rivolta verso il basso, è destinata a misurare la radiazione riflessa dalla superficie terrestre e combina una finestra al quarzo al ricettore a corpo nero.

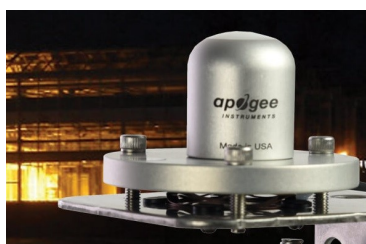
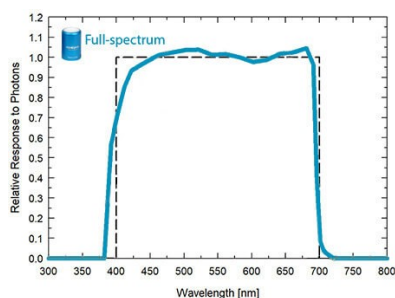


Piranometro integrato MP-100

L'MP-100 è un misuratore palmare integrato da sensore piranometrico in grado di leggere in tempo reale e memorizzare misure espresse in $W m^{-2}$. L'MP-100 può memorizzare fino a 99 misure in tempo reale. In modalità acquisizione, si accende e spegne ogni 30 secondi. Ogni 30 minuti effettua la media delle sessanta misure effettuate, e la memorizza. Con le 48 medie che formano il periodo di 24 ore, viene calcolato il totale giornaliero espresso in $MJ m^{-2} d^{-1}$



Misure di Luce - PAR



PAR Radiazione Fotosinteticamente Attiva

Durante la fotosintesi, le piante utilizzano l'energia nella regione di spettro elettromagnetico compreso tra 400 e 700 nm. La radiazione compresa in questo campo, indicata come Radiazione Fotosinteticamente Attiva (PAR), può essere misurata in unità d'energia (watts m^{-2}) o Densità di Flusso Fotonico Fotosintetico (PPFD), misurata in Quanti (fotoni) per unità di tempo per unità di superficie.

Sensori di Quanti "Full-Spectrum" SQ-xx-SS

Al vertice della gamma Apogee, i sensori Full-Spectrum sono dotati di un ricevitore ottico molto avanzato che garantisce altissima accuratezza nelle misure di PAR sotto qualsiasi fonte di luce, inclusi i moderni LED a banda stretta. Disponibili con varie uscite analogiche (0-40 mV, 0-2.5 V, 0-5 V, 4-20 mA), includono una versione "intelligente" USB, SDI-12 e ModBus. I sensori sono anche disponibili collegati a lettore palmare, e la versione analogica (SQ-500) è collegabile al Micro Logger Bluetooth μ Cache.

Sensori di Quanti "Original" SQ-xx-X

Questa famiglia è caratterizzata da un ricevitore ottico meno accurato, ma anche molto meno costoso, e comunque eccellente nella misura di fonti luminose ad ampio spettro, come il sole e molte luci elettriche; meno accurato si rivela invece in presenza di alcuni LED a banda stretta. Per le opzioni di uscita segnale e possibilità di collegarsi a palmari o μ Cache, vale quanto indicato per le versioni "Full Spectrum".

Sensori ePAR (PAR esteso) SQ-6xx-SS

Uscito nel 2021, l'ePAR è un sensore all'avanguardia, progettato per rispondere ai risultati delle ricerche che mostrano la nuova regione compresa tra 400 e 750 nm essere fotosinteticamente attiva, oltre la tradizionale area compresa tra 400 e 700 nm. Molti impianti LED di prossima generazione, il sole e altre fonti luminose emettono queste lunghezze d'onda del rosso lontano attive nella fotosintesi, e che non erano fino ad ora misurabili.

Sensori di Luce Inquinante SQ-64x-SS

Questi sensori sono stati progettati con una altissima sensibilità alla luce; l'obiettivo è quello di individuare anche le minime emissioni di luce nella regione 340-1040 nm, che potrebbero interrompere lo stato notturno di inattività delle piante più sensibili. Data la loro elevata specializzazione, questi sensori andrebbero in over-range se esposti a livelli di luce normali.

Misure con Rilevanza Fotobiologica

Misure di PAR per Acquari

Tutti i misuratori e sensori subacquei della Apogee (MQ-210 e 510, SQ-420 e 520 rispettivamente) correggono automaticamente l'effetto immersione, o sono dotati di settaggio specifico, consentendo all'utente di effettuare immediate ed eccellenti misure subacquee. Sensori e cavi sono, naturalmente, a tenuta stagna.

I misuratori MQ-210 e 510 possono memorizzare fino a 99 misure in tempo reale. In modalità acquisizione, possono effettuare misure ogni 30 secondi. Ogni 30 minuti effettuano la media delle sessanta misure effettuate, e la memorizzano.

I sensori USB SQ-420 e 520 hanno una memoria interna in grado di registrare fino a 10.000 misure periodiche selezionabili dall'utente, per scaricarle poi su PC.



Sensore PAR-Rosso Lontano

Sensore unico nel suo genere, a doppia banda per misure sia di PAR (PPFD) che di emissioni di rosso lontano (700-760 nm) da sistemi di illuminazione per camere di crescita. Quantificando i fotoni rosso lontano, questo sensore riduce, in molte applicazioni, la necessità di più complesse misure con spettroradiometro. Particolarmente adatto a studi sull'attività morfogenetica delle piante e sulla fotobiologia in generale.



Sensori Rosso-Rosso Lontano

Le lunghezze d'onda nella regione del rosso-rosso lontano sono di particolare interesse per la loro influenza sulle attività di fotosintesi e morfogenesi. I sensori rosso-rosso lontano sono progettati per avvicinarsi alla sensibilità spettrale del fitocromo, il pigmento che guida molte fasi dello sviluppo della pianta. Offerta in versione analogica, SDI-12 o ModBus, la serie S2-xxx-SS può essere collegata al Micro Logger μ Cache.



Sensori PRI

Il PRI, o Indice di Riflettanza Fotochimica, è una misura sensibile alle variazioni nei pigmenti carotenoidi del fogliame, a loro volta indice dell'efficienza fotosintetica della pianta. Vengono pertanto utilizzati principalmente per monitorare la copertura fogliare e le sue reazioni allo stress. I sensori PRI della serie S2 sono sensori a due canali ed autoalimentati, per misure a 532 nm (verde) e 570 nm (giallo). Vengono offerti in versione a cupola rivolta verso l'alto, o cilindrici per misure verso il basso. Uscita analogica o SDI-12.



Misure di Luce



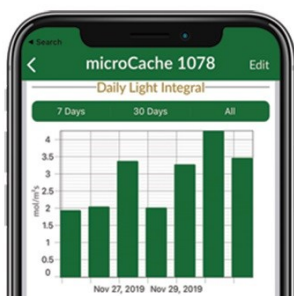
DLI (Radiazione Totale Giornaliera)

Per DLI (Daily Light Integral) si intende il numero totale di fotoni attivi fotosinteticamente (tradizionalmente 400–700 nm) incidenti su un'area nel corso delle 24 ore. Il valore è espresso in moli di luce per metro quadro per giorno ($\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$). Apogee offre diversi pacchetti per il calcolo del DLI, comprendenti in alternativa il sensore di quanti Full Spectrum (400–700nm) o l'ePAR (400–750nm). I sensori possono essere collegati al lettore palmare (anche in versione integrata) o al Micro Logger Bluetooth μ Cache. Questo trasmette poi i dati al vostro dispositivo mobile per graficarli tramite la apposita Apogee Connect App (iOS e Android), e può inviare i dati grezzi sul vostro PC via e-mail.



Micro Logger Bluetooth® μ Cache

Il μ Cache della Apogee è un robusto datalogger per singolo sensore, alimentato a batteria e con abilità Bluetooth® Low Power. Quando usato come acquisitore in campo può immagazzinare fino a 9 mesi di dati con frequenza di misura ogni minuto. I dati possono essere visualizzati sul vostro dispositivo mobile utilizzando l'app gratuita Apogee Connect (iOS e Android) o apposito gateway Wi-Fi. Il livello di protezione del logger è IP67. Il μ Cache può essere interfacciato con larga parte dei sensori Apogee: sensori di Quanti, piranometri, pirgeometri, rosso-rosso lontano, infrarosso, UV-A.



Apogee Connect App

Il software, scaricabile gratuitamente, consente letture in tempo reale, grafici, tabelle di densità di flusso fotonico (PPFD), DLI e fotoperiodo. Include compensazione regolabile del buio, un fattore di correzione dell'immersione (opzionale) per sensori subacquei ed intervalli di media selezionabili dall'utente. L'App mostra letture individuali di PAR, Rosso e Rosso Lontano, a seconda del sensore collegato. Se collegato ad un radiometro infrarosso, mostra in tempo reale ed acquisisce la temperatura del target, la temperatura del corpo sensore e consente coefficienti di calibrazione personalizzati.

Accessori

E' disponibile una completa gamma di accessori, inclusi:

- basette di livellamento
- Staffe di montaggio
- Staffe per albedometri (alto-basso)
- Staffe ad angolazione regolabile
- Elementi di fissaggio per μ Cache (strap e ventosa)
- Convertitore SDI-12 – USB
- Convertitore Modbus – USB
- Bacchetta per sensori immergibili

