



# OptiSonde™

## Igrometro a specchio raffreddato General Eastern

### Vantaggi principali

Gli Igrometri a specchio raffreddato vengono impiegati sia nei laboratori di metrologia come pure in applicazioni industriali, nelle quali occorrono misure e controlli dell'umidità precisi e ripetibili. La precisione intrinseca e la stabilità a lungo termine forniscono numerosi vantaggi rispetto ad altri tipi di tecnologie per la misurazione dell'umidità.

- Design compatto e robusto, per un'installazione facile e per una lunga durata
- L'acquisitore dati incorporato rende possibile la registrazione di dati storici
- Il sensore si inserisce comodamente nel monitor nella configurazione per il montaggio da parete per il monitoraggio di impianti, eliminando la necessità di posare dei cavi
- Per monitoraggi remoti, i sensori si possono collegare fino a 91 m di distanza, tramite cavo
- Visualizza e trasmette svariati parametri, come la temperatura del punto di rugiada, l'umidità relativa, le temperature del bulbo secco e del bulbo umido, l'umidità assoluta, rapporto di miscelazione di volumi e di masse, offrendo flessibilità nel funzionamento

- Interfaccia digitale (RS-232) per l'integrità dei dati
- Ciclo PACER® brevettato, che pulisce automaticamente lo specchio, per assicurare l'integrità della misura
- Software PanaView™ trasferisce i dati dallo strumento di misura ad un PC per un'ulteriore memorizzazione, consentendo anche la visualizzazione grafica dei dati
- Di semplice configurazione tramite il pannello frontale
- Le misurazioni di umidità sono tracciabili NIST - National Institute of Standards and Traceability (Istituto Nazionale Americano dei Campioni e della Tracciabilità).

### Applicazioni

- Camere per prove climatiche
- Celle per prove motori
- Camere bianche
- Condizionamento dell'aria e test per scambiatori di calore
- Laboratori di metrologia

L'igrometro a specchio raffreddato OptiSonde è uno strumento campione per la misura dell'umidità con tracciabilità NIST - National Institute of Standards and Technology, di valore eccezionale. L'analizzatore, compatto e robusto, può essere collegato con sensori a specchio raffreddato ad uno oppure due stadi di raffreddamento e con un sensore PRTD (Platinum Resistance Temperature Detector - rivelatore di temperatura a resistenza al platino). Gli specchi raffreddati sono i sensori di umidità preferiti, quando sono richieste misurazioni di laboratorio e di processo con un'elevata precisione, senza derive a lungo termine. Un display a LCD indica simultaneamente due parametri configurabili dall'utente. OptiSonde fornisce due uscite analogiche (da 4 a 20 mA), configurabili dall'utente. Il display ed i tasti del pannello frontale consentono una configurazione rapida e facile.

L'OptiSonde registra facilmente i dati di umidità e di temperatura. L'analizzatore è infatti dotato di un registratore di dati, in grado di acquisire sino a 100 giorni con una frequenza di campionatura pari ad un dato al secondo ed è equipaggiato di un clock interno in tempo reale. I dati salvati vengono scaricati su un PC mediante il software del terminale come testo ASCII delimitato, il che consente di aprirli mediante Excel® ed altri programmi di fogli elettronici, per il trattamento dei dati, la generazione di grafici e l'analisi statistica.

## Principio di funzionamento

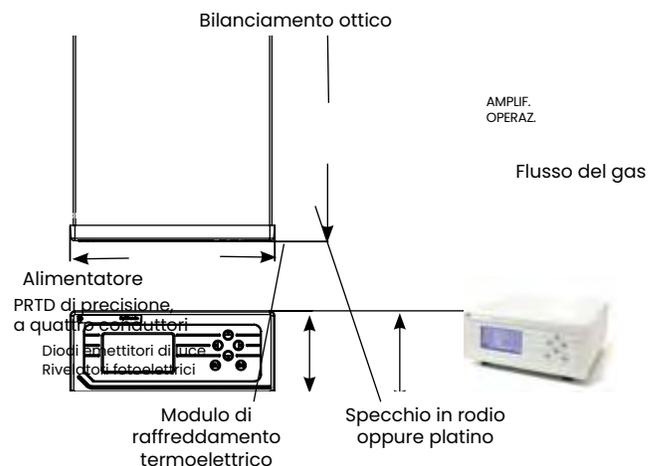
Gli igrometri a specchio raffreddato misurano essenzialmente la temperatura del punto rugiada oppure di brina, controllando una superficie riflettente ad una temperatura di equilibrio tra la formazione di rugiada/ di brina e l'evaporazione e misurando con precisione la temperatura dello specchio in questo punto. Gli specchi raffreddati Panametrics sono costituiti da un piccolo specchio esagonale rivestito di rodio oppure di platino e collegato ad un modulo termoelettrico di raffreddamento (Thermoelectric Cooling Module - TEC). Il sistema di regolazione dell'OptiSonde applica al TEC una corrente, che provoca il raffreddamento dello specchio. Lo specchio è illuminato da un emettitore regolato all'arseniuro di gallio (GaAs), che emette della luce nello spettro dell'infrarosso. La luce riflessa dallo specchio viene ricevuta da un rivelatore fotoelettrico. Quando il vapore condensa sullo specchio sotto forma di acqua, oppure di brina (cristalli di ghiaccio), la luce ricevuta dal rivelatore fotoelettrico si riduce per effetto della diffusione. Ciò provoca la riduzione della potenza del sistema di regolazione, con conseguente leggero riscaldamento dello specchio. Il sistema di controllo dell'OptiSonde modula la quantità di corrente che passa attraverso il TEC in modo da mantenere una temperatura, alla quale il rapporto tra condensazione ed evaporazione delle molecole di acqua e la massa dell'acqua sullo specchio rimangono costanti.

La temperatura risultante dello specchio è quindi, per definizione, uguale alla temperatura del punto di rugiada oppure di brina. Una RTD (Resistance Temperature Detector, rivelatore di temperatura a resistenza) a quattro fili in platino, incorporata nello specchio, misura la temperatura. La precisione della misurazione del punto di rugiada è stata validata con un'accuratezza di  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  del punto di rugiada/ brina. La temperatura del bulbo secco si misura con una RTD di precisione a quattro fili da  $100\Omega$  in platino. I segnali del punto di rugiada/brina e della resistenza RTD del bulbo secco sono elaborati ed amplificati dal monitor dell'OptiSonde per visualizzare e trasmettere il punto di rugiada/brina e la temperatura.

Le misurazioni fondamentali della temperatura del punto di rugiada/brina e del bulbo secco, insieme alle costanti della pressione e del peso molecolare si utilizzano per calcolare mediante equazioni psicrometriche altri parametri dell'umidità, come l'umidità relativa, il bulbo umido, i ppmv e ppmw (parti per milione in volume e parti per milione in peso), l'umidità assoluta, e la pressione del vapore dell'acqua.

Il sensore RTD, incorporato nello specchio raffreddato, non si trova mai a contatto con l'ambiente del processo e del test. Le parti a contatto con il fluido sono lo specchio in platino oppure rodio, la barriera del vapore in Mylar® oppure acciaio inossidabile ed il materiale di tenuta in resina epossidica. Il risultato che si ottiene è una misurazione dell'umidità senza deriva, in grado di mantenere le specifiche di precisione per molti anni.

Gli specchi raffreddati richiedono una portata nominale di gas sullo specchio, per poter raggiungere una formazione della rugiada/brina ed un tempo di risposta ottimali. Il sensore dovrebbe essere installato in un condotto con aria in movimento, oppure dovrebbe essere dotato di una pompa di campionamento. La portata ottimale va da 0,5 a 2,5 SCFH (da 0,25 a 1,2 L/min). La Panametrics fornisce dei sistemi di campionamento per adattare la temperatura, regolare la pressione e filtrare l'aria del processo, prima che raggiunga lo specchio. I nostri ingegneri specialisti sono a disposizione dei nostri clienti per discutere dettagliatamente il sistema più adatto alle loro esigenze ed applicazioni.

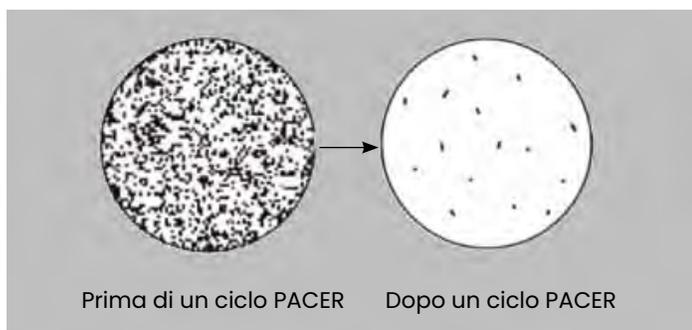


## Controllo della contaminazione e autopulizia dello specchio

Negli ambienti in cui sono presenti contaminanti fisici come polvere, tracce d'olio e polline, si consiglia l'uso di un sistema di campionamento con un dispositivo di filtraggio. Il dispositivo di filtraggio deve essere idrorepellente in modo da non assorbire né liberare il vapore acqueo dal gas da analizzare. Con il passare del tempo, lo specchio può essere graffiato o rovinato da particelle, dando luogo ad alterazioni delle caratteristiche di diffusione della luce. Gli specchi Panametrics si possono sostituire in campo. Lo specchio standard al rodio può essere sostituito con uno in platino per usi industriali. Anche i sensori a due stadi di raffreddamento impiegano parti a contatto con il fluido in acciaio inossidabile.

Panametrics ha sviluppato un sistema brevettato di compensazione della contaminazione chiamato PACER (Program Automatic Error Reduction). Il ciclo PACER può essere avviato manualmente o programmando un ciclo temporizzato. Il ciclo inizia con l'acquisizione dei dati (durante il ciclo PACER può essere trasmessa una misura costante attraverso le uscite analogiche) e raffreddando lo specchio decisamente al di sotto del punto di rugiada, in modo da formare uno spesso strato di rugiada sullo specchio.

Lo specchio viene quindi riscaldato rapidamente. Durante il riscaldamento una quantità significativa di contaminazione solubile ed una certa quantità di contaminazione non solubile evapora velocemente. La contaminazione lasciata sullo specchio tende ad aggregarsi in "isole secche" oppure "macchie" (come un bicchiere che esce da un lavastoviglie). Questo processo lascia pulito circa l'85% dello specchio. Il segnale luminoso ricevuto dal rivelatore fotoelettrico viene confrontato con un LED/rivelatore fotoelettrico di riferimento e i due segnali vengono "bilanciati," annullando in modo efficiente la contaminazione residua rimasta sullo specchio.



## Enclosure Material

Wall mount: Cast aluminum

- Bench top: Aluminum body with plastic front bezel

## Dimensions

- Wall mount: 26.6 x 20.8 x 11.4 cm (h x w x d)

- Bench top: 9.4 x 20.3 x 22.4 cm (h x w x d)

Raffreddamento

## Weight

Lo specchio si raffredda e

provvede una pulizia

- Bench mount: 1.4 kg

Il sistema ottico si regola automaticamente sulla riflettanza corretta (5 secondi)

Fine del ciclo

Punto di rugiada prevalente

Lo specchio si

scalda fino allo

stato secco

(90 secondi)

Lo specchio

ritorna al

punto di

rugiada

(60 secondi)

I dati vengono campionati e conservati (3 minuti)

Tipico ciclo PACER

Il ciclo PACER funziona in modo adeguato, ma, può verificarsi che occorra anche effettuare la pulizia dello specchio manualmente. Tutti gli specchi raffreddati della Panametrics sono accessibili per la pulizia manuale. La pulizia è un processo semplice che consiste nel detergere lo specchio con un tampone di cotone, inumidito con una soluzione detergente oppure con acqua distillata.

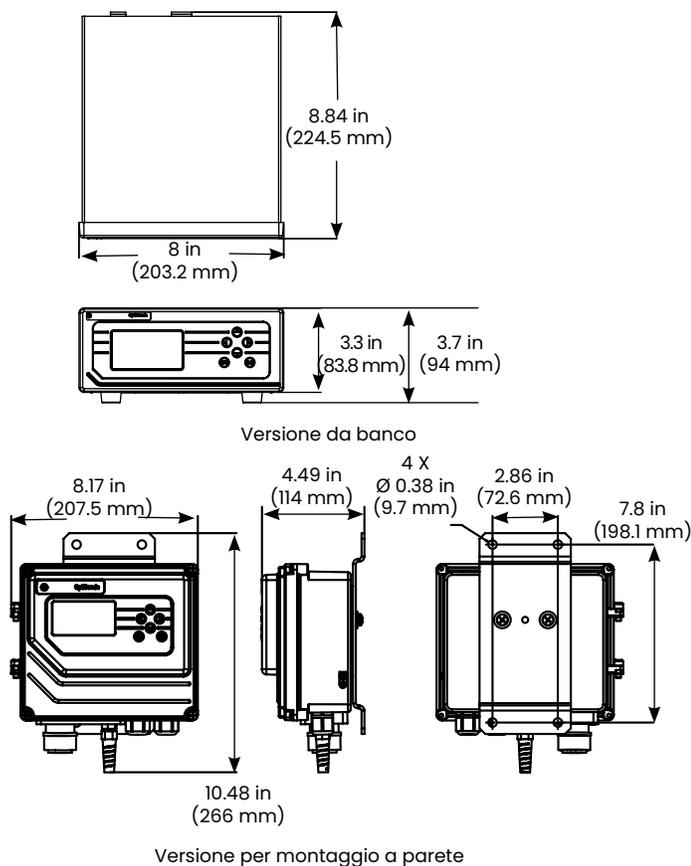
## Servizi di taratura

Una taratura corretta ha un'importanza critica per l'integrità degli strumenti. Confrontando e regolando il segnale d'uscita di uno strumento o sensore con un campione di riferimento si assicurano la precisione, l'affidabilità e la ripetibilità.

Gli igrometri Panametrics vengono forniti completi di certificati di taratura per l'avvio iniziale; siamo inoltre in grado di effettuare verifiche e tarature anche programmate. Le esigenze delle varie applicazioni determinano la frequenza della calibrazione; Panametrics è in grado di fornire anche contratti pluriennali personalizzati "su misura" adatti alle diverse esigenze di ogni utilizzatore.

Eseguiamo anche le tarature sul campo, che consentono di lasciare gli strumenti presso gli stabilimenti degli utenti, minimizzando i tempi passivi. Questa è una valida alternativa, soprattutto se possedete più di uno strumento. La spedizione degli strumenti presso i moderni centri di taratura Panametrics, garantisce comunque l'esecuzione delle tarature in un ambiente più controllato con tracciabilità NIST.

## Specifiche dell' OptiSonde



### Alimentazione

- 100 - 240 VAC, da 50 a 60 Hz, 60 Watt
- 18-32 VDC (solo versione da banco)

### Materiale dell'involucro

- Versione per montaggio a parete: alluminio
- Versione da banco: corpo in alluminio con cornice frontale in plastica

### Dimensioni

- Versione per montaggio a parete: 26,6 x 20,8 x 11,4 cm (a x l x p)
- Versione da banco: 9,4 x 20,3 x 22,4 cm (a x l x p)

### Peso

- Versione per montaggio a parete: 2,4 kg
- Versione da banco: 1,4 kg

### Grado di protezione

- Versione per montaggio a parete: IP-65
- Versione da banco: IP-20

### Tastierino del pannello frontale

- Tasti funzione in gomma - bloccabili tramite software

### Campo del punto di rugiada

Dipende dal sensore usato

### Precisione del punto di rugiada

± 0,2°C punto di rugiada/brina

### Ripetibilità del punto di rugiada

0,1°C

### Altri parametri dell'umidità

Il campo e la precisione delle letture dell'umidità assoluta ( $m_{H_2O}/V$ ) e dell'umidità relativa ( $e/e_{sat}$ ) sono basati sulle misure primarie del punto di rugiada e della temperatura. Il campo e la precisione dei rapporti di massa ( $ppm_w$ ) e volume ( $ppm_v$ ) sono calcolati, basandosi sulla misurazione primaria del punto di rugiada e della pressione e sulle costanti del peso molecolare del gas.

### Precisione della temperatura

±0,15°C

### Ripetibilità

0,05°C

### Display

Visualizzazione di due parametri simultanei con una risoluzione pari a 0,01°C. Indicazione di "Spessore dello strato di rugiada," di "Controllo," di "Allarme" e di "Servizio"

### Uscita analogica

Due parametri linearizzati simultanei. da 0/4 a 20 mA (isolati) con carico massimo di 250Ω.

### Allarme

Forma C (SPDT - single pole dual toggle = unipolare a doppia posizione) 7 amp, 30 VDC (carico resistivo)

### Interfaccia digitale

RS-232

### Velocità di variazione del raffreddamento specchio

1,5°C/sec

### Auto pulizia e bilanciamento

Tramite ciclo brevettato PACER. Il PACER può essere programmato in modo da entrare in funzione in base ad un tempo impostato oppure su base giornaliera

### Temperatura operativa

Analizzatore: da -10°C a 60°C

### Registratore di dati

In grado di registrare otto parametri, ora e data per almeno 100 giorni ad una frequenza di campionamento di un secondo.

### Umidità di funzionamento

da 0 a 95% U.R. senza condensazione

### MTBF (Mean Time Between Failures = Tempo medio intercorrente tra malfunzionamenti)

Cinque anni di funzionamento continuo

### Certificazioni

Omologazione CE

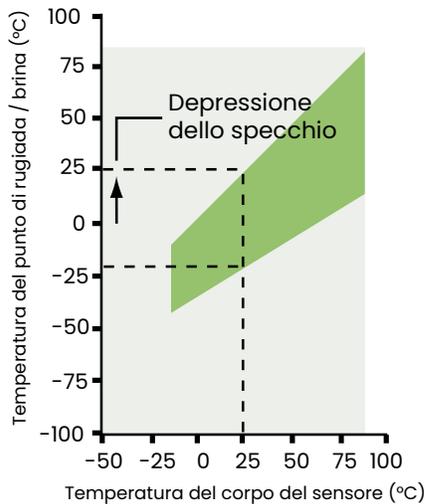
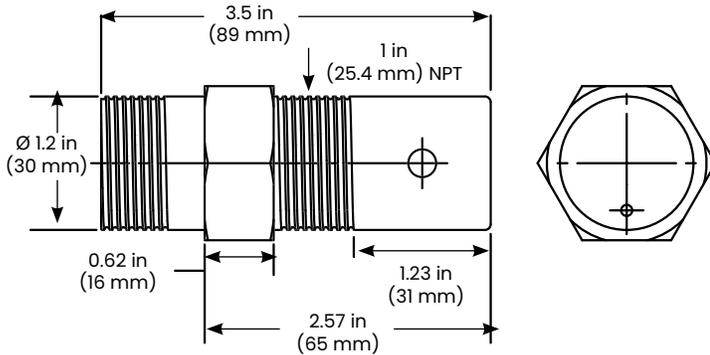
### Ingresso/uscita elettrici

Alimentazione: AC (corrente alternata): presa IEC per versione da banco e morsettiera a viti per la versione per montaggio a parete. Sensore dello specchio raffreddato: connettore con chiave di polarizzazione/cavo. Sensore di temperatura, connettore con chiave di polarizzazione/cavo. RS-232: SUB-D-9. Uscite analogiche: terminali a vite

### Valigetta trasporto

Opzionale, valigetta per trasporto a guscio rigido con espanso sagomato per l'unità in versione da banco e relativi accessori.

# Specifiche sensore a specchio raffreddato monostadio 1111H



## Elemento sensibile

PRT (rivelatore di temperatura al platino) a quattro fili 1/3 classe A DIN 43760, 100Ω a 0°C

## Precisione del punto di rugiada/brina

± 0,2°C

## Depressione

45°C a 25°C, 1 atmosfera per aria standard

## Campo di misura tipico del punto di rugiada

da -15°C a 25°C Td a 25°C, 1 atmosfera per aria standard.  
(Equivalente a 6-100% U.R.)

## Débit échantillon

Flusso di campionamento

## Temperatura operativa

da -15°C a 80°C

## Pressione operativa

da 0,8 a 15 bar (da -3 a 200 psig)

## Alimentazione

Derivata dall'analizzatore

## Materiale corpo del sensore

Alluminio rivestito in materiale epossidico

## Filtro

Filtro opzionale in PTFE (come standard nel modello 1111H-Panametrics)

## Materiale specchio

Rame placcato in rodio (come opzione in platino solido)

## Materiale barriera del vapore

Mylar

## Materiale delle parti del sensore a contatto con il fluido

Alluminio rivestito di resina epossidica, rame placcato in rodio, mylar

## Connettore elettrico

Connettore con chiave di polarizzazione tipo MS a più pin

## Peso

- 1,4 kg (1111H)
- 1,8 kg (1111H-Panametrics)

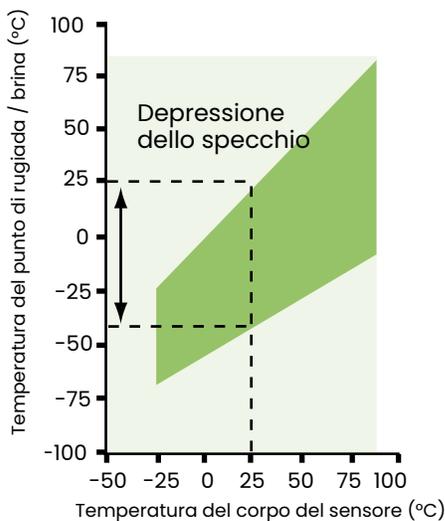
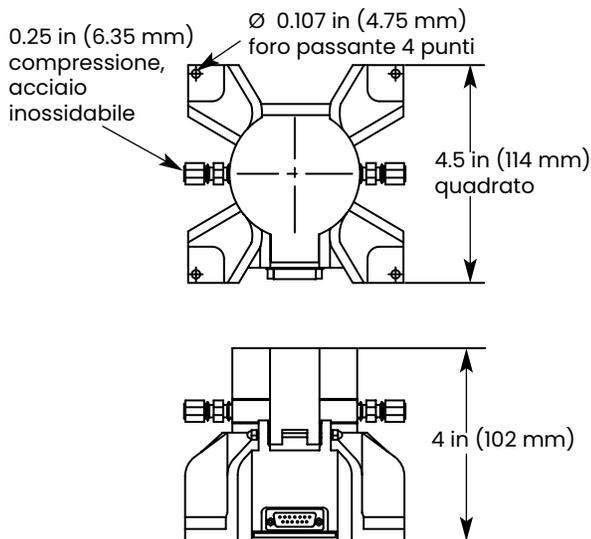
## Accessori

- MB-11: staffa di montaggio a parete (1111H)
- PTFE-Panametrics: filtro PTFE
- Specchio al platino
- O111D: flangia a pressione (cella per flusso)



1111 H-Panametrics

# Specifiche sensore a specchio raffreddato a due stadi D2



## Elemento sensibile

PRT (rivelatore di temperatura al platino) a quattro fili 1/3 classe A DIN 43760, 100Ω a 0°C

## Precisione del punto di rugiada/brina

± 0,2°C

## Depressione

65°C a 25°C, 1 atmosfera per aria standard

## Campo di misura tipico del punto di rugiada

da -35°C a 25°C Td a 25°C, 1 atmosfera per aria standard. (Equivalente ad un'umidità relativa (RH) compresa tra 1% e 100%)

## Flusso di campionamento

da 0,25 a 1,25 LPM (da 0,5 a 2,5 SCFH)

## Temperatura operativa

da -25°C a 85°C

## Pressione operativa

da 1 a 11 bar (da 0 a 150 psig)

## Alimentazione

Derivata dall'analizzatore

## Porta di visualizzazione

Dotato di porta di visualizzazione illuminata, che consente l'osservazione dello specchio

## Materiale corpo del sensore

Alluminio con cella flusso in acciaio inossidabile 314 SS

## Materiale specchio

Rame placcato in rodio (opzionale platino solido)

## Materiale barriera del vapore

Acciaio inossidabile

## Materiale delle parti del sensore a contatto con il fluido

Acciaio inossidabile 302, 314, 316, guarnizione circolare in silicone, vetro BK-7, specchio in rame placcato in rodio o in platino alluminio, rodio rame, mylar, PTFE

## Ingresso/uscita gas

Raccordi per tubi con OD da 0,25 in (6,35 mm)

## Connettore elettrico

SUB-D-15

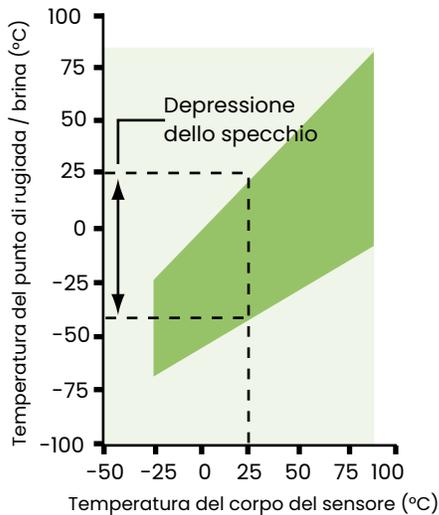
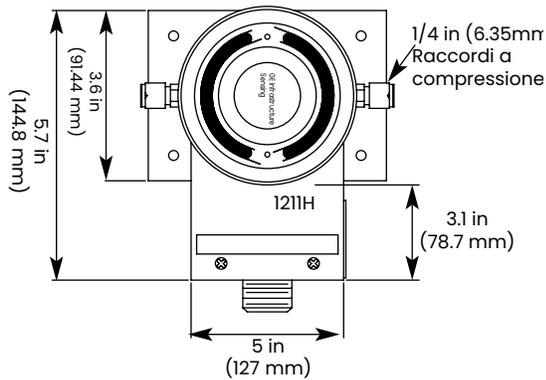
## Peso

1,8 kg (4 lb)

## Accessori

Specchio al platino

# Specifiche sensore a specchio raffreddato a due stadi 1211H



## Elemento sensibile

PRT (rivelatore di temperatura al platino) a quattro fili 1/3 classe A DIN 43760, 100Ω a 0°C

## Precisione del punto di rugiada/brina

± 0,2°C

## Depressione

65°C a 25°C, 1 atmosfera per aria standard

## Campo di misura tipico del punto di rugiada

da -35°C a 25°C Td a 25°C, 1 atmosfera per aria standard. (Equivalente ad un'umidità relativa (RH) compresa tra 6 e 100%)

## Flusso di campionamento

da 0,25 a 1,25 LPM (da 0,5 a 2,5 SCFH)

## Temperatura operativa

da -25°C a 100°C

## Pressione operativa

da 1 a 21 bar (da 0 a 300 psig)

## Alimentazione

Derivata dall'analizzatore

## Materiale corpo del sensore

Alluminio con cella flusso in acciaio inossidabile 314 SS

## Materiale specchio

Rame placcato in rodio (opzionale in platino solido)

## Materiale barriera del vapore

Mylar

## Materiale delle parti del sensore a contatto con il fluido

Acciaio inossidabile 302, 314, 316, guarnizione circolare in silicone, specchio in rame placcato rodio oppure in platino

## Ingresso/uscita

Raccordi per tubi con OD da 0,25 in (6,35 mm)

## Connettore elettrico

Connettore con chiave di polarizzazione tipo MS a più pin

## Peso

1,8 kg (4 lb)

## Accessori

Specchio al platino

Barriera del vapore in acciaio inossidabile

# Sensore di di temperatura PRTD (rivelatore di temperatura a resistenza al platino) a 4 fili T-100



## Elemento sensibile

PRT (rivelatore di temperatura al platino) a quattro fili 1/3 classe A DIN 43760, 100Ω @ 0°C

## Precisione

0,15°C

## Campo di misura

da -100°C a 100°C

## Tempo di risposta

7 secondi per una variazione a gradino da 25°C a 70°C nel fluido

## Materiale del corpo del sensore

Acciaio inossidabile

## Cavo

Isolamento in PTFE dimensionato per 150°C, lunghezza 3 m (10 ft), scarico della trazione a molla

## Alimentazione

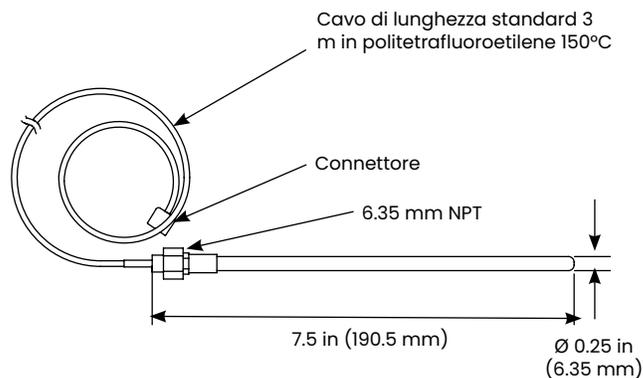
Bassa tensione derivata dall'analizzatore

## Peso

0,9 kg (2 lb)

## Accessori:

- PTFE-Panametrics: FILTRO per sensore 1111H
- Valigetta trasporto a guscio rigido per l'unità da banco con accessori.
- Contratti di taratura
- Estensione della garanzia



# Informazioni per l'ordinazione

## Analizzatore

- 1 Versione da banco
- 2 Versione per montaggio a parete

### Alimentazione

- 1 100-240 V tensione corrente alternata, 50-60 Hz
- 2 18-32 V tensione continua

### Sensore specchio raffreddato

- 0 Nessuno
- 1 1111H Monostadio con raccordo NPT
- 2 1111H-Panametrics Monostadio con flangia di montaggio per condotte
- 3 D2 A due stadi
- 4 1211H A due stadi (alta pressione e temp.)

### Tipo di specchio raffreddato

- 1 Rodio
- 2 Platino

### Barriera del vapore del sensore dello specchio raffreddato

- 1 Mylar
- 2 Acciaio inossidabile

### Cavo dall'analizzatore al sensore dello specchio raffreddato

- 0 Nessun cavo 1111H fissato al montaggio su parete
- 1 3 m standard
- 2 7,6 m
- 3 15 m
- 4 30,5 m
- 5 61 m
- 6 91,5 m

### Sensori di temperatura

- 0 T-100 fissato al montaggio su parete
- 1 T-100 w con cavo da 3 m (Standard)
- 2 T-100 w con cavo da 7,6 m
- 3 T-100 w con cavo da 15 m
- 4 T-100 w con cavo da 30,5 m
- 5 T-100 w con cavo da 61 m
- 6 T-100 w con cavo da 91,5 m

Seven empty rectangular boxes are arranged horizontally at the bottom of the page. Arrows point from the corresponding option numbers in the list above to each box: 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7.

### Note:

1. I sensori 1111H sono disponibili solo con barriere del vapore in mylar.
2. I sensori D2 sono disponibili solo con barriere del vapore in acciaio inossidabile.
3. Il cavo di collegamento dall'analizzatore al sensore dipenderà dall'analizzatore (da banco oppure da parete) ordinato
4. Tutti i sistemi sono forniti standard con precisione del punto di rugiada  $\pm 0,2^{\circ}\text{C Td}$  e temperatura  $\pm 0,15^{\circ}\text{C Ta}$
5. Per 1111H fissati su parete deve essere selezionato 1111H e unità da parete
6. Per T-100 fissati su parete deve essere selezionato l'analizzatore da parete
7. L'alimentatore 18-32 VDC è disponibile solo per l'analizzatore in versione da banco

Panametrics, un'azienda di Baker Hughes, fornisce soluzioni per la misurazione della portata di gas, liquidi, ossigeno e umidità nelle applicazioni e negli ambienti più complessi.

Esperti nella gestione delle torce: la tecnologia Panametrics riduce inoltre le emissioni di torce e ottimizza le prestazioni.

Con una portata che si estende a livello mondiale, le soluzioni di misurazioni critiche e di gestione delle emissioni torce di Panametrics consentono ai clienti di modulare l'efficienza e raggiungere i target di riduzione delle emissioni di CO2 in tutti i settori cruciali, tra cui: petrolio e gas; energia; salute; acqua e fognature; lavorazioni chimiche; cibi e bevande e molti altri ancora.

Unisciti alla conversazione e seguici su LinkedIn  
[linkedin.com/company/panametricscompany](https://www.linkedin.com/company/panametricscompany)