TI00459C/16/IT/16.20
71514328
2020-11-30

Informazioni tecniche
Viomax CAS51D

Sensore fotometrico per la misura di nitrati o SAC

Applicazione

Misura del SAC
- Carico organico nelle sezioni di carico dei depuratori
- Carico organico nelle sezioni di uscita dei depuratori
- Monitoraggio degli scarichi
- Carico organico nell'acqua potabile

Misura di nitrati
- Misura di nitrati in corpi naturali contenenti acqua
- Monitoraggio del contenuto di nitrati nella sezione di uscita dei depuratori
- Monitoraggio del contenuto di nitrati nelle vasche di aerazione
- Monitoraggio e ottimizzazione delle fasi di denitrificazione

Vantaggi

- Prodotto conveniente, compatibile con l'ambiente
  - Campionamento e trattamento di semplice esecuzione
  - Misura senza reattivi chimici
  - Ridotta manutenzione
- Elaborazione dei dati nel sensore
  - Ridotta sensibilità alle interferenze durante la trasmissione del segnale
  - Tempo di risposta breve
- Rilevamento continuo e anticipato dei picchi di carico, senza ritardi
- Pronto all'uso grazie alla taratura di fabbrica

Endress+Hauser
People for Process Automation

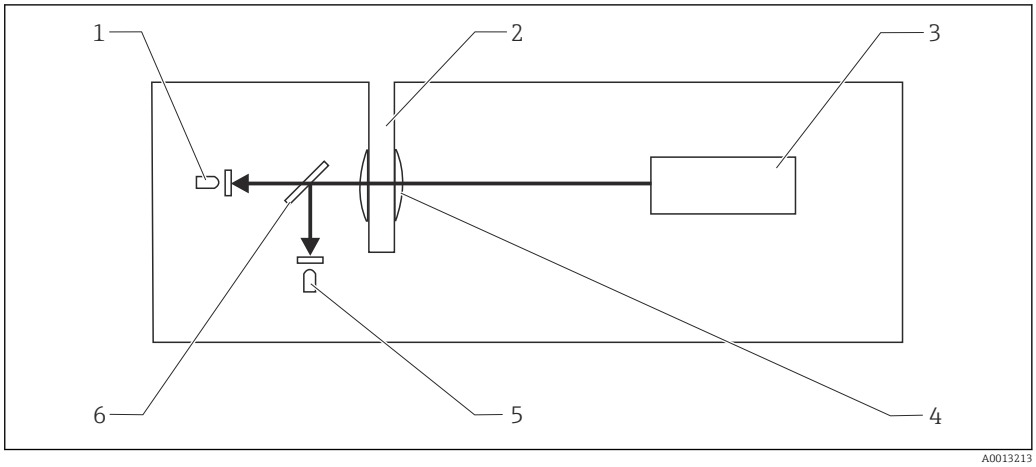
[Continua dalla pagina del titolo]

- La comunicazione standardizzata (tecnologia Memosens) consente un'installazione "plug and play"
- Intervalli di manutenzione molto lunghi grazie alla pulizia con aria compressa
- Tarature personalizzate con 1-5 punti (max): in laboratorio o sul punto di installazione

Funzionamento e struttura del sistema

Principio di misura

La luce pulsata di una lampada stroboscopica (3) estremamente stabile attraversa il percorso di misura [1] (2). Uno sdoppiatore di fascio (6) devia il fascio di luce verso i due ricevitori (1 e 5). Un filtro a monte dei ricevitori permette solo il passaggio della luce nel campo della lunghezza d'onda di misura o di riferimento.



1 Principio di misura del sensore di nitrati

1 *Ricevitore di misura con filtro*
2 *Fessura della cuvetta*
3 *Lampada stroboscopica*
4 *Lente*
5 *Ricevitore di riferimento con filtro*
6 *Sdoppiatore del fascio di luce*

All'interno del percorso di misura, il fluido nella cuvetta (acqua, sostanze disciolte e particelle) assorbe l'intero spettro di luce. Nel campo delle lunghezze d'onda di misura, il componente misurato [2] sottrae una quota addizionale di energia alla luce.

Per il calcolo del valore di misura, è valutato il rapporto tra segnale luminoso della lunghezza d'onda di misura e segnale luminoso della lunghezza d'onda di riferimento per minimizzare l'effetto della torbidità e dell'usura della lampada.

Questa variazione del rapporto può essere convertita per determinare la concentrazione di nitrati o il valore del SAC. Questa dipendenza è di tipo non lineare.

Conclusioni:
- Se il componente misurato è presente in bassa concentrazione, sono richiesti percorsi di misura lunghi.
  Nel caso di misure in acqua pulita, ciò può essere realizzato con la cuvetta da 8 mm per la misura di nitrati e la cuvetta da 40 mm per la misura del SAC.
- Se i valori di torbidità sono elevati, percorsi di misura più lunghi determinano un completo assorbimento della luce e i valori misurati non sono più validi.
  Il sensore di nitrati con cuvetta da 2 mm è consigliato per i fluidi con valori di torbidità elevati (applicazione con fango attivato).
  Il sensore di SAC con la cuvetta da 2 mm è ideale per misurare il carico organico nelle sezioni di carico dei depuratori cittadini.

Misura di nitrati

Il sensore è stato sviluppato per la misura dei nitrati. Dal momento che misura anche i nitriti, può essere considerato anche un sensore di NO_x.

Gli ioni nitrato assorbono la luce UV nel campo da 190 a 230 nm circa. Nel medesimo campo gli ioni nitrito presentano un tasso di assorbimento simile.

1) Percorso di misura = percorso aperto attraverso la cuvetta
2) Nitrati o sostanze che contribuiscono al coefficiente di assorbimento spettrale (SAC)

Il sensore misura l'intensità della luce con lunghezza d'onda di 214 nm (canale di misura). A questa lunghezza d'onda, gli ioni nitrato e nitrito assorbono la luce in proporzione alla loro concentrazione, mentre l'intensità della luce nel canale di riferimento rimane praticamente invariata a 254 nm.

I fattori di interferenza come torbidità, depositi di sporco o idrocarburi organici sono così ridotti al minimo.

Il risultato di misura è dato dal rapporto dei segnali tra la lunghezza d'onda di riferimento e la lunghezza d'onda di misura. Questo rapporto è convertito in concentrazione di nitrati utilizzando la curva di taratura programmata nel sensore.

Interferenze incrociate durante la misura di nitrati

I seguenti fattori influiscono direttamente sul campo di misura:
- Solidi totali (TS) e torbidità
- Caratteristiche del fango
- Nitriti

Tendenze:
- Percentuali più elevate di TS e una maggiore torbidità abbassano la soglia superiore del campo di misura, ossia il campo di misura si riduce.
- Con livelli elevati di COD [3] si ha un abbassamento della soglia superiore del campo di misura, ossia il campo di misura si riduce.
- I nitriti vengono misurati come nitrati, pertanto il valore misurato risulta maggiore.

Dalle interdipendenze sopra citate si può dedurre che:
- I flocculi di fango provocano un effetto di diffusione nel fluido, che determina un'attenuazione sia del segnale di misura che del segnale di riferimento, di varia entità. Ciò a sua volta può causare una variazione del valore dei nitrati, dovuto alla torbidità.
- Concentrazioni elevate di sostanze ossidabili [4] Nel fluido può determinare un aumento del valore misurato.
- I nitriti assorbono la luce in un campo di lunghezze d'onda simile ai nitrati e vengono quindi misurati insieme ai nitrati. Il rapporto è costante: 1,0 mg/l di nitriti sono visualizzati come 0,8 mg/l di nitrati.
- È sempre consigliabile eseguire un aggiustamento in base alle caratteristiche del processo del cliente.

Misura del SAC

Molte sostanze organiche assorbono la luce nel campo di 254 nm. Nel sensore di SAC l'assorbimento alla lunghezza d'onda di misura (254 nm) viene confrontato alla misura di riferimento a 550 nm, sostanzialmente non influenzata.

Il KHP (ftalato acido di potassio $C_8H_5KO_4$) è la sostanza organica di riferimento comunemente utilizzata nelle misure del SAC. È per questo motivo che il sensore viene tarato in fabbrica con il KHP.

Il valore del SAC può essere visto come un indicatore della tendenza del carico organico in un fluido. A questo scopo, viene convertito in valori di COD, TOC, BOD e DOC [5] utilizzando fattori predefiniti regolabili:
c (TOC) = 0,4705 * c (KHP)
c (COD) = 1,176 * c (KHP)
c (BOD) = 1,176 * c (KHP)
c (DOC) = 0,4705 * c (KHP)

Il rapporto rispetto al SAC (basato sul KHP) viene calcolato come segue:
1/m = 1,487 mg/l COD = 1,487 mg/l BOD = 0,595 mg/l TOC = 0,595 mg/l DOC

Molti componenti che assorbono la luce a 254 nm hanno comportamenti di assorbimento molto diversi da quello del KHP. Per questo motivo è sempre consigliabile eseguire un aggiustamento in base alle caratteristiche del processo del cliente.

Interferenze incrociate durante la misura del SAC

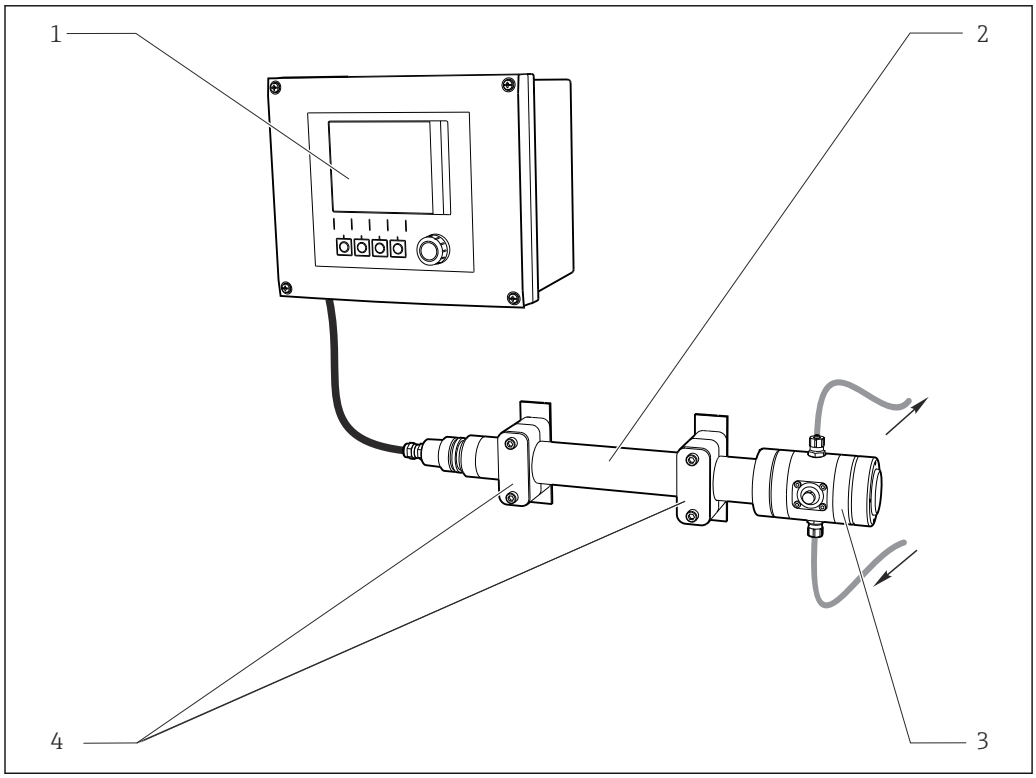
I seguenti fattori influiscono direttamente sul campo di misura:
- Torbidità
- Colore

3) COD = Chemical Oxygen Demand, domanda chimica di ossigeno
4) Specificate come COD. La COD corrisponde alla quantità di ossigeno che sarebbe necessaria per ossidare le sostanze se l'ossigeno fosse l'agente ossidante.
5) Domanda chimica di ossigeno (COD), Carbonio organico totale (TOC), Domanda biochimica di ossigeno (BOD), Carbonio organico disciolto (DOC)

Tendenze:
- Le sostanze ossidabili, che assorbono a 550 nm, falsano il risultato di misura. In questi casi si rende necessario un confronto o una taratura.
- Le colorazioni con assorbimento nello spettro del verde determinano un aumento del valore di misura.
- Le sostanze ossidabili con caratteristiche spettrali diverse dallo ftalato monopotassico (KHP) forniscono risultati di misura che possono deviare dalla taratura di fabbrica. In questi casi si rende necessario un confronto o un aggiustamento.
- Percentuali più elevate di TS e una maggiore torbidità abbassano la soglia superiore del campo di misura, ossia il campo di misura si riduce.
- I flocculi di fango provocano un effetto di diffusione nel fluido, che determina un'attenuazione sia del segnale di misura che del segnale di riferimento, di varia entità. A sua volta, questo può causare una variazione del valore misurato dovuta alla torbidità.

Sistema di misura

Un sistema di misura completo comprende:
- Viomax CAS51D
- Trasmettitore multicanale Liquiline Liquiline CM44x
- Installazione universale o armatura a deflusso
  - Flexdip CYA112 e supporto Flexdip CYH112 oppure
  - Flowfit CYA251 o 71110000 (per acqua pulita)



2 Esempio del sistema di misura con armatura a deflusso per acqua pulita

1 Trasmettitore CM44x
2 Sensore Viomax CAS51D
3 Armatura a deflusso
4 Supporti (compresi nella fornitura dell'armatura a deflusso)

Ingresso

Variabili misurate

Nitrati
NO_3-N [mg/l], NO_3 [mg/l]

SAC
SAC [1/m], COD [mg/l], TOC [mg/l], BOD [mg/l], DOC [mg/l], trasmissione [%]

Campo di misura

CAS51D-**A2 (fessura 2 mm)	0,1...50 mg/l NO_3-N 0,4...200 mg/l NO_3 Acqua pulita e vasca biologica
CAS51D-**A1 (fessura 8 mm)	0,01...20 mg/l NO_3-N 0,04...80 mg/l NO_3 Acqua pulita (con COD (KHP) fino a 125 mg/l e fino a 50 FNU di torbidità basata sulla componente minerale a base di caolino)
CAS51D-**C1 (fessura 40 mm)	SAC 0 ... 50 1/m COD/BOD 0 ... 75 mg/l [1)] TOC/DOC 0 ... 30 mg/l [1)] Acqua pulita, basso campo di misura, acqua potabile
CAS51D-**C2 (fessura 8 mm)	SAC 0 ... 250 1/m COD/BOD 0 ... 375 mg/l [1)] TOC/DOC 0 ... 150 mg/l [1)] Acqua pulita, campo di misura medio, acqua potabile, uscita del depuratore, monitoraggio di corpi idrici
CAS51D-**C3 (fessura 2 mm)	SAC 0 ... 1000 1/m COD/BOD 0 ... 1500 mg/l [1)] TOC/DOC 0 ... 600 mg/l [1)] Carico organico in ingresso, controllo affluente, processi industriali

1) KHP equivalente

Il campo di misura consentito dipende soprattutto dalle proprietà del fluido.

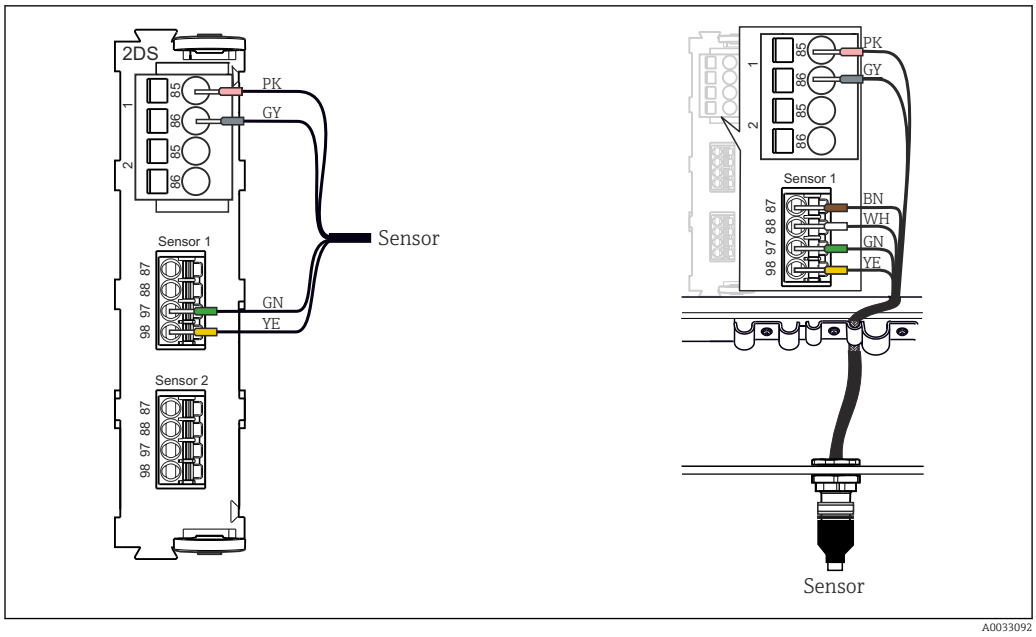
Valori empirici per campi di misura tipici di COD

Ingresso dell'impianto di trattamento acque reflue civili	0 ... 4000 mg/l COD
Affluenti dall'industria di processo lattiero-casearia	0 ... 10 000 mg/l COD
Affluenti dall'industria chimica	0 ... 10 000 mg/l COD

Alimentazione

Collegamento elettrico

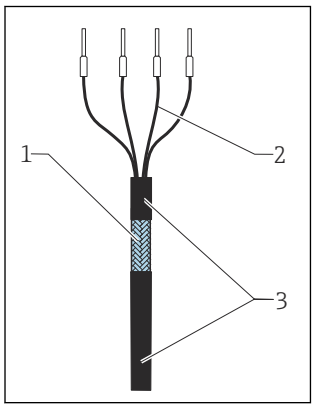
Per la connessione, sono disponibili le seguenti opzioni:
- mediante il connettore M12 (versione: cavo fisso, connettore M12)
- collegando il cavo del sensore ai morsetti a innesto di un ingresso sensore sul trasmettitore (versione: cavo fisso, terminali liberi)



3 Collegamento del sensore sull'ingresso sensore (a sinistra) o mediante il connettore M12 (a destra)

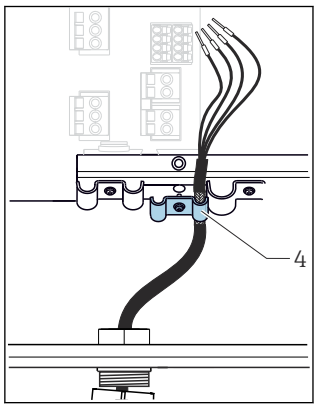
Connessione della schermatura del cavo

Esempio di cavo (non corrisponde necessariamente al cavo originale fornito)



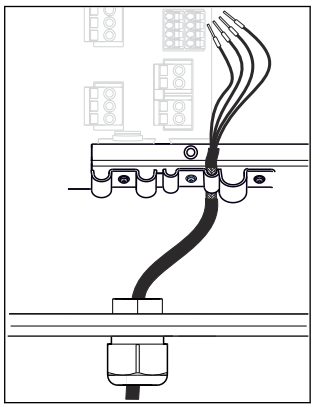
4 Cavo terminato

1 Schermatura esterna (scoperta)
2 Anime del cavo con ferrule
3 Guaina del cavo (isolamento)



5 Inserimento del cavo

4 Fissaggio di messa a terra



6 Serraggio della vite (2 Nm (1,5 lbf ft))

La schermatura del cavo viene messa a terra dall'apposito fermo

La lunghezza del cavo massima è di 100 m (328,1 ft).

Caratteristiche operative

Condizioni operative di riferimento

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

Errore di misura [6)]

Nitrati	Con 0,1 ... 50 mg/l NO_3-N (fessura della cuvetta 2 mm): 2% del valore fondoscala oltre 10 mg/l 0,4% del valore fondoscala sotto 10 mg/l Con 0,01 ... 20 mg/l NO_3-N (fessura della cuvetta 8 mm): 2% del valore fondoscala oltre 2 mg/l 0,2% oltre 2 mg/l
SAC	2 % del valore fondoscala per misure standard con ftalato monopotassico (KHP)

Ripetibilità [6)]

Nitrati
Almeno ±0,2 mg/l NO_3-N

SAC
0,5% del fondoscala del campo di misura (per fluidi omogenei)

Soglie di rilevamento

Nitrati
- CAS51D-AAA1
  0,003 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0,013 mg/l NO_3-N

SAC
In relazione allo standard ftalato acido di potassio (KHP):
- CAS51D-AAC1
  0,045 mg/l COD
- CAS51D-AAC2
  0,3 mg/l COD
- CAS51D-AAC3
  1,5 mg/l COD

Soglie di determinazione

Nitrati
- CAS51D-AAA1
  0,01 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0,043 mg/l NO_3-N

SAC
In relazione allo standard ftalato acido di potassio (KHP):
- CAS51D-AAC1
  0,15 mg/l COD
- CAS51D-AAC2
  1,0 mg/l COD
- CAS51D-AAC3
  5,0 mg/l COD

Deriva a lungo termine

Nitrati
Migliore di 0,1 mg/l NO_3-N in una settimana

SAC
Migliore dello 0,2% del fondoscala nell'arco di una settimana

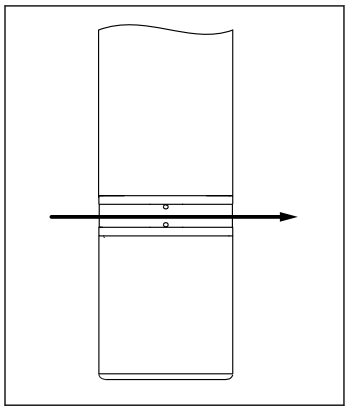
6) L'errore di misura comprende tutte le incertezze del sensore e del trasmettitore (catena di misura). Non include tutte le incertezze causate dal materiale di riferimento e dalle eventuali regolazioni eseguite.

Montaggio

Posizione di montaggio

- Scegliere una posizione di installazione che sia sempre facilmente accessibile.
- Garantire che le paline verticali e le armature siano fissate saldamente e prive di vibrazioni.
- Scegliere un punto di installazione caratterizzato da una concentrazione di nitrati tipica o da un valore del SAC tipico per l'applicazione in questione.
- Non installare il sensore sopra i dischi di aerazione. Potrebbero accumularsi bolle d'aria nella fessura della cuvetta e falsare il valore misurato.

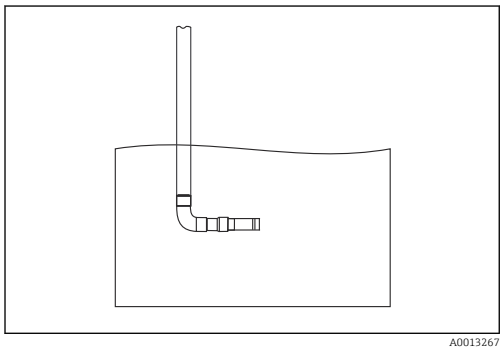
Orientamento



7 Orientamento del sensore, freccia = direzione del flusso

- Allineare il sensore in modo che la fessura della cuvetta sia risciacquata per effetto del flusso e che siano eliminate le bolle d'aria.

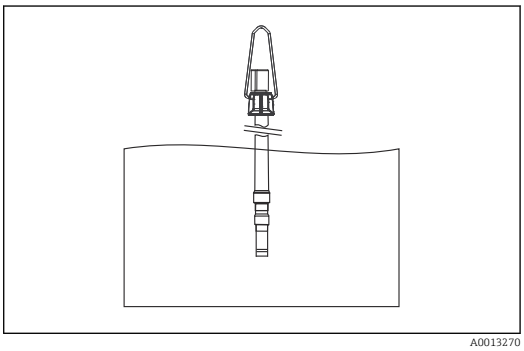
Armatura Flexdip CYA112 per acque reflue e supporto Flexdip CYH112



8 Orizzontale, installazione fissa

L'angolo di installazione è di 90°.

- Allineare il sensore in modo che la fessura della cuvetta sia risciacquata per effetto del flusso e che siano eliminate le bolle d'aria.

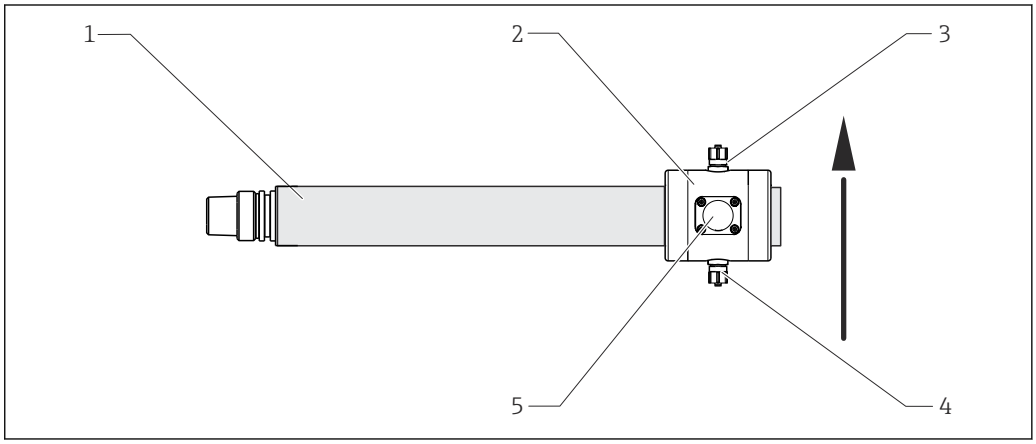


9 Verticale, sospeso a una catena

L'angolo di installazione è di 0°. Tipo di installazione sperimentata e collaudata per il funzionamento in zone areate.

- Assicurarsi che il sensore sia adeguatamente pulito. Non devono essere presenti depositi sulle finestre ottiche.

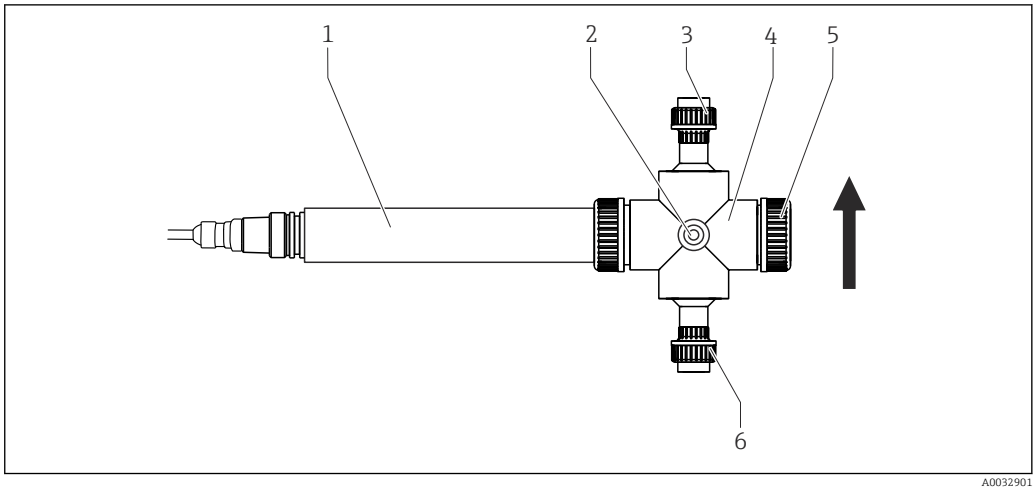
Armatura a deflusso CAS51D 2-40 mm per piccoli volumi di campione



10 In orizzontale, nell'armatura a deflusso, la freccia è rivolta nella direzione del flusso

1 *Sensore*
2 *Armatura a deflusso*
3 *Uscita fluido*
4 *Afflusso di fluido*
5 *Finestra richiesta per allineare il sensore*

Armatura a deflusso Flowfit CYA251



11 In orizzontale, nell'armatura a deflusso CYA251, la freccia è rivolta nella direzione del flusso

1 *Sensore*
2 *Uscita fluido*
3 *Coperchio*
4 *Armatura a deflusso*
5 *Afflusso di fluido*
6 *Collegamento di pulizia*

Ambiente

Campo di temperatura ambiente	−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)
Temperatura di immagazzinamento	−20 … 70 °C (−4 … 158 °F)
Grado di protezione	IP 68 (1 m (3,3 ft) di colonna d'acqua, 60 giorni, 1 mol/l KCl)

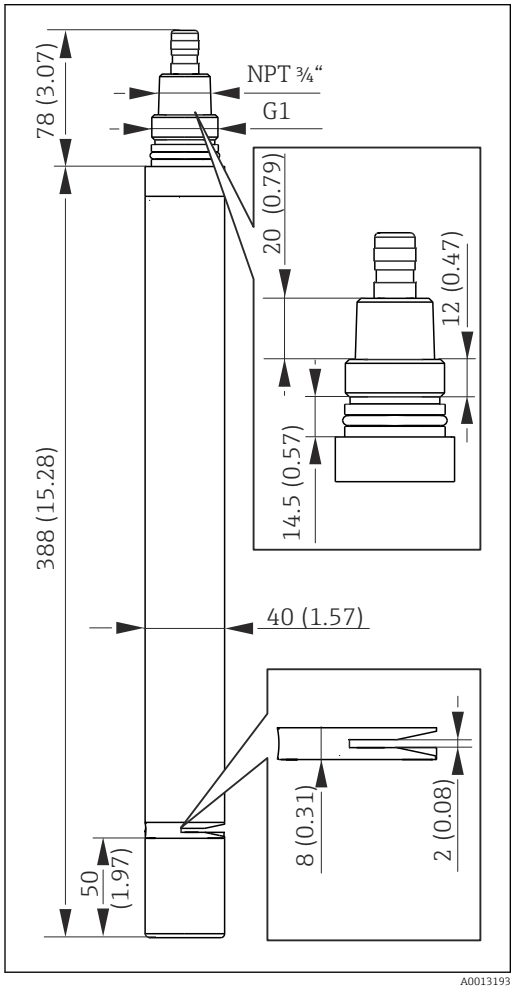
Processo

Campo di temperatura di processo	5...50 °C (41...122 °F)
Campo pressione di processo	0,5 ... 10 bar (7,3 ... 145 psi) (ass.)
Portata minima	Non è richiesta una portata minima. Nel caso di solidi con tendenza a formare depositi, garantire che la miscelazione sia sufficiente.

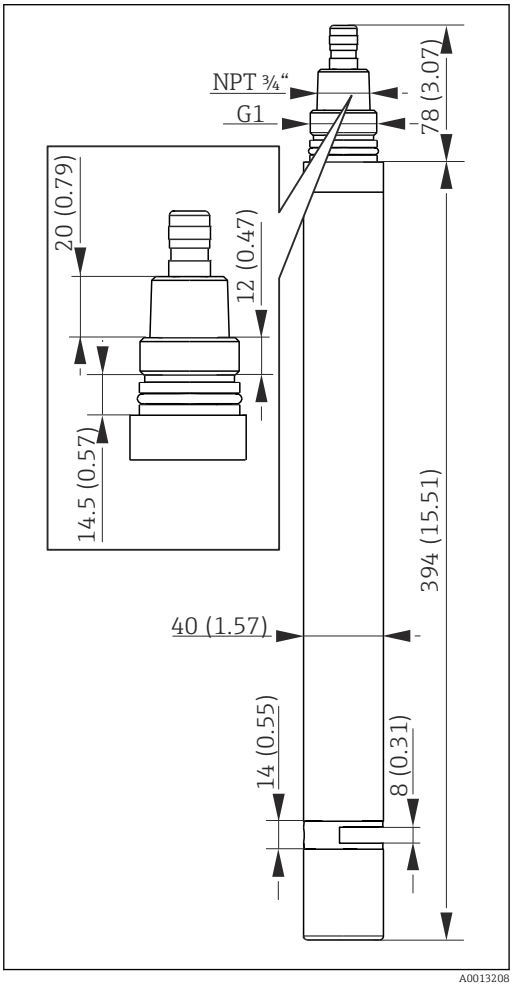
Costruzione meccanica

Dimensioni

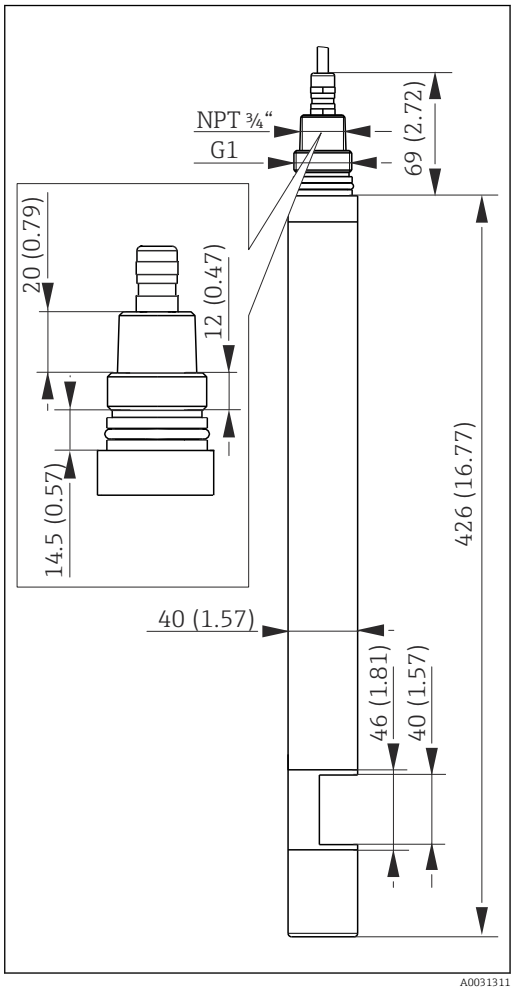
Sensore



12 *Sensore con fessura della cuvetta di 2 mm di larghezza, dimensioni in mm (inch)*

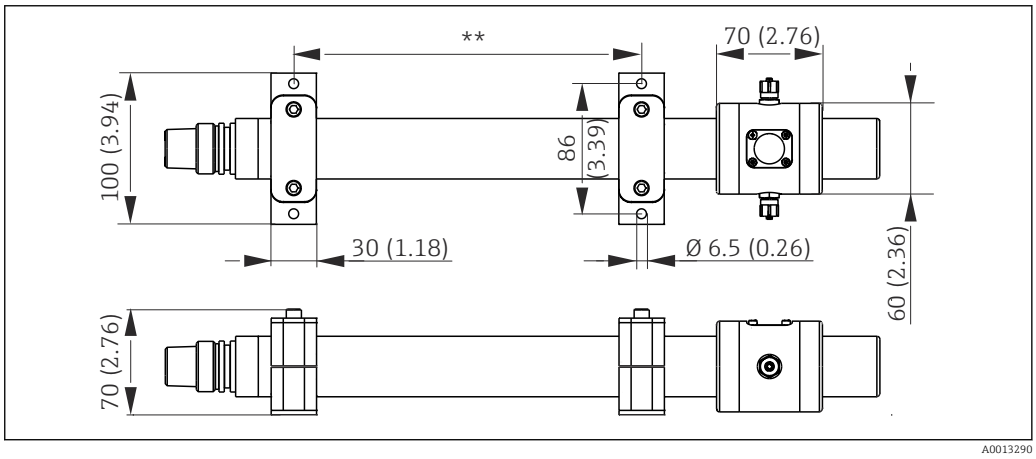


13 *Sensore con fessura della cuvetta di 8 mm di larghezza, dimensioni in mm (inch)*



14 *Sensore con fessura della cuvetta di 40 mm di larghezza, dimensioni in mm (inch)*

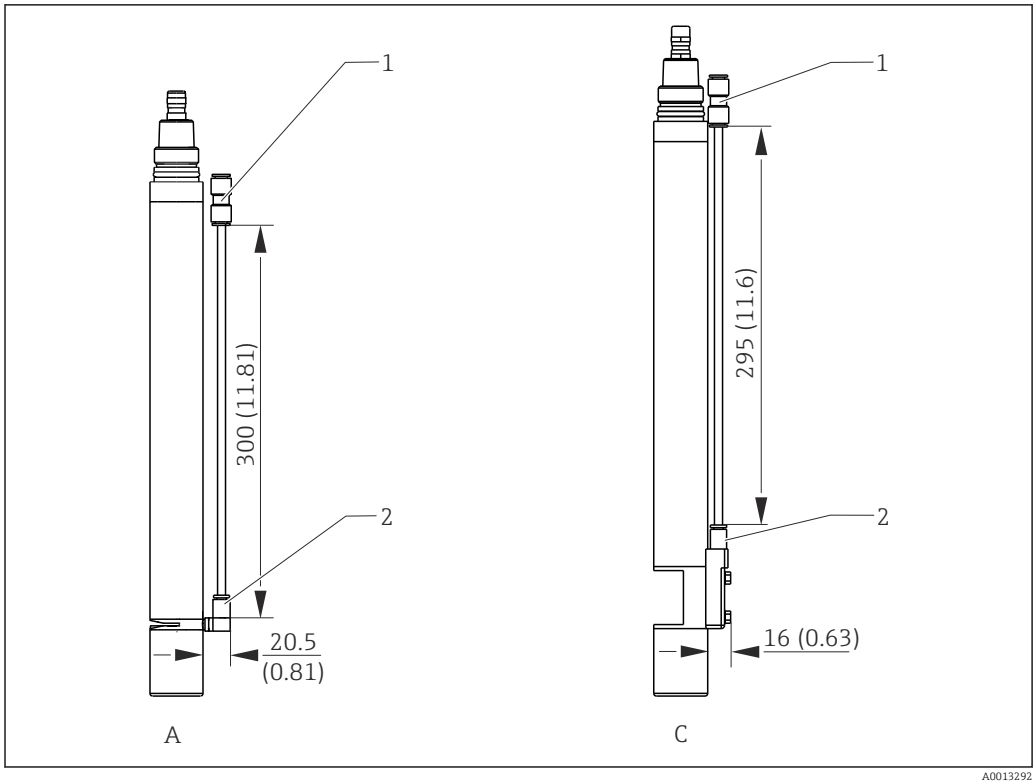
Armatura a deflusso



15 *Dimensioni in mm (inch)*

** *Lunghezza variabile*

Unità di pulizia



16 Dimensioni in mm (inch)

1 Adattatore da 8 mm con tubo flessibile da 300 mm (solo per connessione da 8 mm)
2 Connessione da 6 mm o 6,35 mm (¼")
A Sensore (fessura da 2 o 8 mm)
C Sensore di SAC (fessura 40 mm)

Peso	Ca. 1,6 kg (3.53 lbs) (senza cavo)	
Materiali	Sensore	Acciaio inox 1.4404 (AISI 316L)
	Finestra ottica di misura	Vetro di quarzo
	O-ring	EPDM
Connessioni al processo	▪ G1 e NPT ¾' ▪ Clamp 2" (in base alla versione del sensore)/DIN 32676	

Certificati e approvazioni

Marchio CE	Il prodotto rispetta i requisiti delle norme europee armonizzate. È conforme quindi alle specifiche legali definite nelle direttive EU. Il costruttore conferma che il dispositivo ha superato con successo tutte le prove contrassegnandolo con il marchio CE.
EAC	Il prodotto è stato certificato in conformità alle linee guida TP TC 004/2011 e TP TC 020/2011 applicabili nello Spazio economico europeo (SEE). Il prodotto reca il marchio di conformità EAC.

Informazioni per l'ordine

Pagina del prodotto	www.endress.com/cas51d

Configuratore di prodotto

Sulla pagina del prodotto si trova un **Configurare** pulsante, a destra dell'immagine del prodotto.

1. Cliccare su questo pulsante.
   ↳ Il configuratore si apre in una finestra separata.
2. Selezionare tutte le opzioni per configurare il dispositivo in base alle proprie esigenze.
   ↳ In questo modo, sarà possibile generare un codice d'ordine valido e completo per il dispositivo.
3. Esportare il codice d'ordine in un file in formato PDF o Excel. A questo scopo, cliccare sul pulsante adatto, a destra sopra la finestra di selezione.

Per molti prodotti è disponibile un'opzione per scaricare disegni CAD o 2D della versione del prodotto selezionata. Cliccare **CAD** a questo scopo sulla scheda e selezionare il tipo di file richiesto dagli elenchi a discesa.

Contenuto della fornitura

La fornitura comprende:
- Sensore nella versione ordinata
- Istruzioni di funzionamento

Accessori

Di seguito sono descritti gli accessori principali, disponibili alla data di pubblicazione di questa documentazione.

▶ Per quelli non presenti in questo elenco, contattare l'ufficio commerciale o l'assistenza Endress+Hauser locale.

Accessori specifici del dispositivo

Armature

Flexdip CYA112
- Armatura di immersione per acque potabili e reflue
- Sistema di armatura modulare per sensori in vasche, canali e serbatoi aperti
- Materiale: PVC o acciaio inox
- Configuratore on-line sulla pagina del prodotto: www.it.endress.com/cya112

Informazioni tecniche TI00432C

Flowfit CYA251
- Connessione: vedere la Codificazione del prodotto
- Materiale: PVC-U
- Configuratore online sulla pagina del prodotto: www.it.endress.com/cya251

Informazioni tecniche TI00495C

Armatura a deflusso per CAS51D
- Per basse portate volumetriche
- Connessione: tubo flessibile, diametro esterno 6 mm
- Materiale: PVC-U
- Due staffe per CAS51D
- Codice d'ordine: 71110000

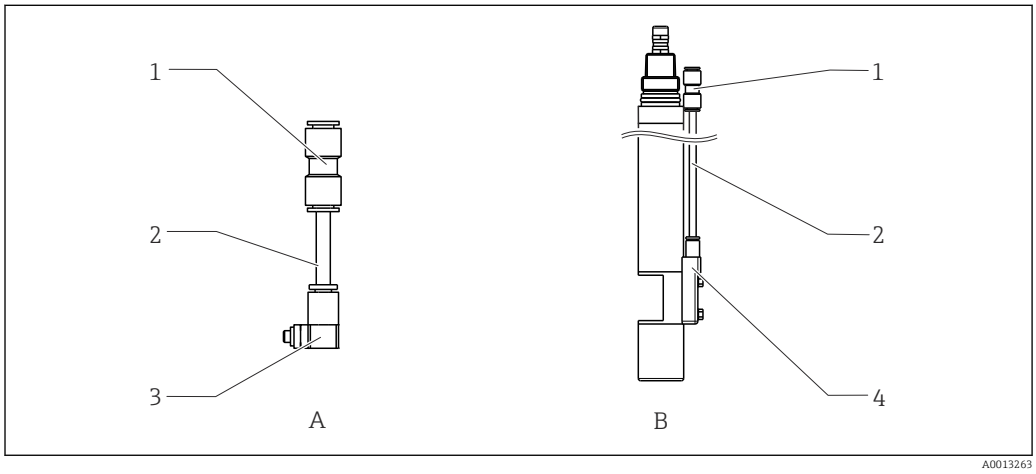
Supporto

Flexdip CYH112
- Sistema di supporto modulare per sensori e armature in vasche, canali e serbatoi aperti
- Per armature Flexdip CYA112, per acque potabili e reflue
- Può essere fissato ovunque: a pavimento, su coronamenti, a parete o direttamente su ringhiere.
- Versione in acciaio inox
- Configuratore on-line sulla pagina del prodotto: www.it.endress.com/cyh112

Informazioni tecniche TI00430C

Pulizia ad aria compressa

Pulizia con aria compressa per CAS51D
- Connessione: 6 o 8 mm (metrico) o 6,35 mm (¼")
- Codici d'ordine per sensore con fessura da 2 mm o 8 mm:
  - 6 mm (con tubo flessibile da 300 mm e adattatore da 8 mm)
    Codice d'ordine: 71110787
  - 6,35 mm (¼")
    Codice d'ordine: 71110788
- Codici d'ordine per sensore con fessura da 40 mm:
  - 6 mm (con tubo flessibile da 300 mm e adattatore da 8 mm)
    Codice d'ordine: 71126757
  - 6,35 mm (¼")
    Codice d'ordine: 71126758



17 Pulizia con aria compressa per CAS51D

A Pulizia per sensori con fessura da 2 mm e 8 mm
B Pulizia per sensori con fessura da 40 mm
1 Adattatore, 8 mm
2 Tubo flessibile da 300 mm (Ø = 6 mm)
3 Manicotto, 6 mm o 6,35 mm (¼") per fessura da 2 mm e 8 mm
4 Manicotto, 6 mm o 6,35 mm (¼") per fessura da 40 mm

Compressore
- Per pulizia con aria compressa
- 230 V c.a., codice d'ordine: 71072583
- 115 V c.a., codice d'ordine: 71194623

Soluzioni standard

Soluzioni standard nitrati, 1 litro
- 5 mg/l NO_3-N, codice d'ordine: CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO_3-N, codice d'ordine: CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO_3-N, codice d'ordine: CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO_3-N, codice d'ordine: CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO_3-N, codice d'ordine: CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO_3-N, codice d'ordine: CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO_3-N, codice d'ordine: CAY342-V20C50AAE

Soluzione standard KHP
CAY451-V10C01AAE, 1000 ml soluzione primaria 5000 mg/l TOC

71514328

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation