

Informazioni tecniche

Turbimax CUS51D

Sensore di torbidità e concentrazione di solidi sospesi



Applicazione

Turbimax CUS51D è utilizzato per tutte le applicazioni di trattamento delle acque reflue.

- Misura di torbidità nello scarico
- Concentrazione di solidi sospesi nella vasca biologica e nel ricircolo dei fanghi
- Concentrazione di solidi sospesi nel trattamento dei fanghi
- Particelle solide filtrabili in uscita dai depuratori

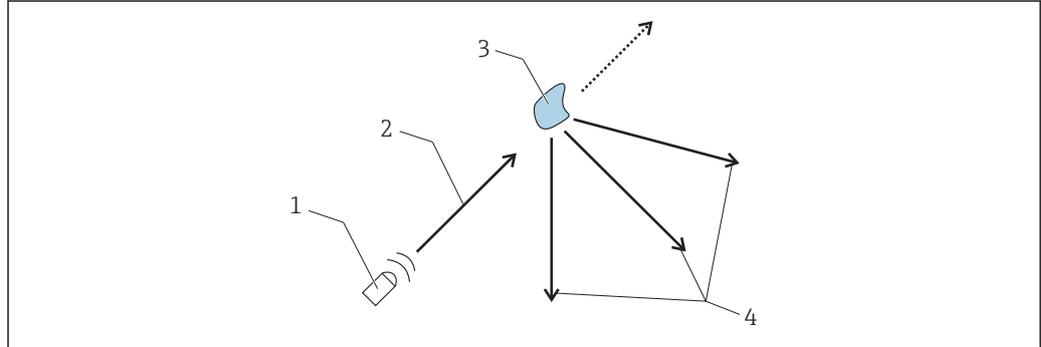
Vantaggi

- Tutti i principi del sensore (90°, 135° e a 4 fasci di luce pulsata) sono presenti nella testa del sensore e consentono un adattamento ottimale alle specifiche di misura.
- Il sensore è tarato in fabbrica (sulla base del metodo con formazina). Tutte le applicazioni impostabili (ad es. fango attivato) sono già tarate per una messa in servizio semplice e veloce.
- La comunicazione standardizzata (tecnologia Memosens) consente un'installazione "plug and play".
- Sensore intelligente: tutte le caratteristiche e i valori di taratura sono memorizzati nel sensore.
- Tarature personalizzate, da 1 a 5 punti (max.): eseguibili in laboratorio o nel punto di installazione.

Funzionamento e struttura del sistema

Principio di misura

Per la misura di torbidità, un fascio di luce viene diretto attraverso il fluido e deviato dal suo percorso da particelle otticamente più dense, ad es. di materiale solido. Questo processo è anche chiamato scattering.

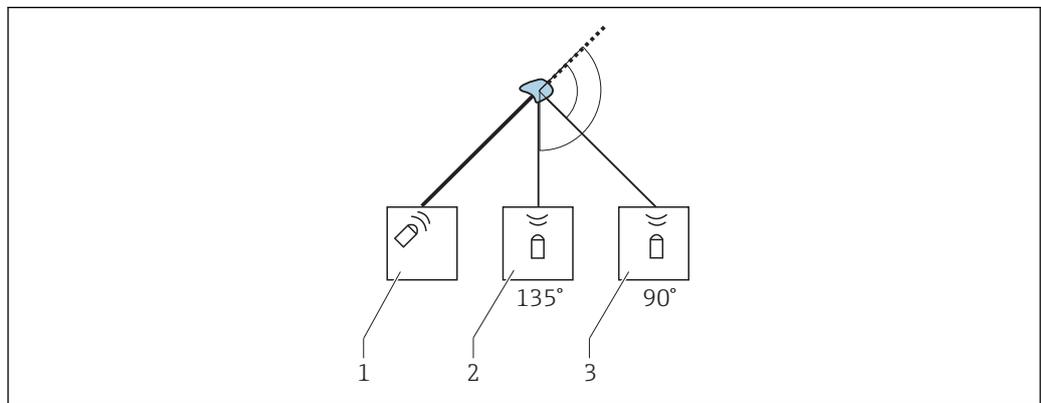


1 Deflessione della luce

- 1 Sorgente di luce
- 2 Fascio di luce
- 3 Particella
- 4 Radiazione rifratta

La radiazione incidente è rifratta in molte direzioni, ossia con angoli diversi rispetto alla direzione di propagazione. Nel nostro caso, sono interessanti 2 campi di angoli:

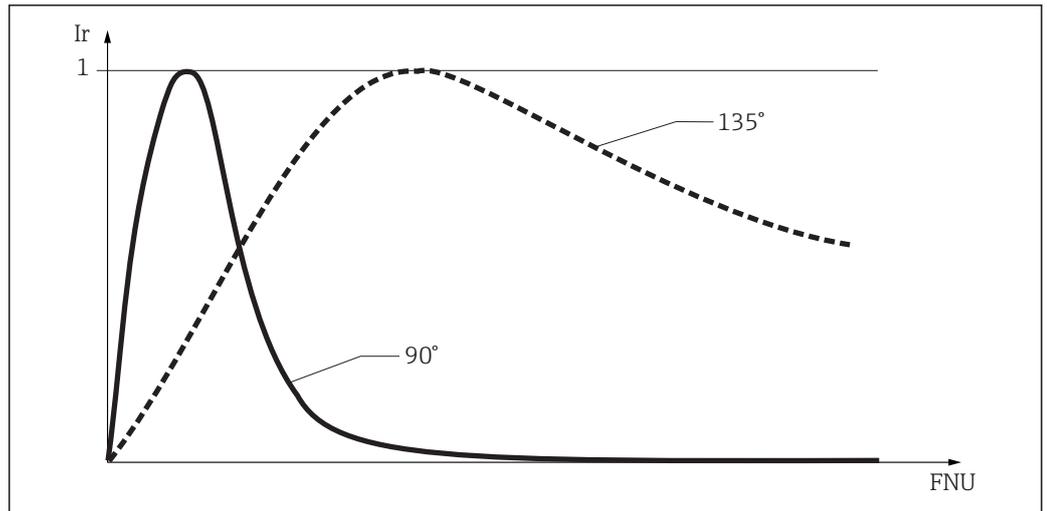
- la radiazione rifratta con un angolo di 90° è utilizzata principalmente per la misura di torbidità in acqua potabile.
- la radiazione rifratta con un angolo di 135° consente di estendere il campo dinamico, nel caso di elevata densità delle particelle.



2 Principio e modalità di funzionamento del sensore di torbidità

- 1 Sorgente di luce
- 2 Fotorecettore a 135°
- 3 Fotorecettore a 90°

Se la densità delle particelle presenti nel fluido è ridotta, una gran parte della radiazione è rifratta nel canale a 90° e solo una piccola parte in quello a 135° . Non appena aumenta la densità delle particelle, questo rapporto si sposta (più luce nel canale a 135° e meno in quello a 90°).

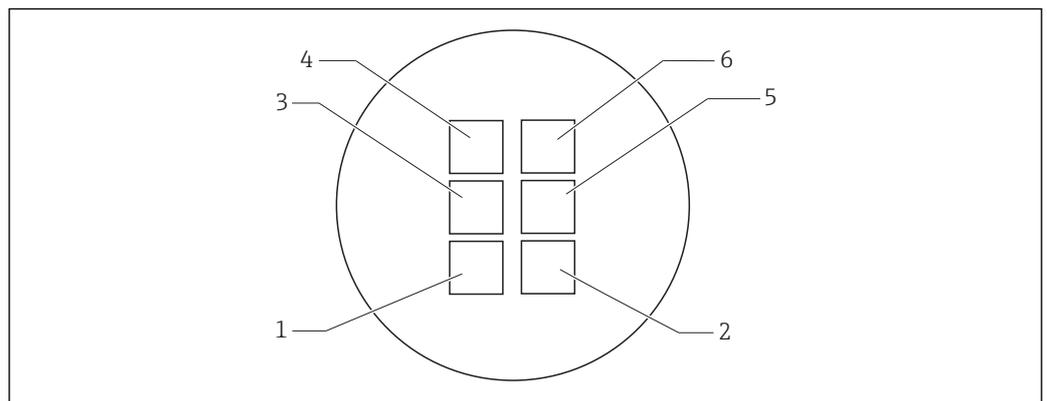


3 La distribuzione del segnale è in funzione della densità delle particelle

Ir Intensità relativa

FNU Unità di misura della torbidità

Il sensore di torbidità CUS51D ha due unità sensibili, indipendenti tra loro e disposte in parallelo. La valutazione dei due segnali in funzione dell'applicazione fornisce dei valori misurati stabili.



4 Disposizione delle sorgenti luminose e dei fotorecettori

1, 2 Sorgenti luminose 1 e 2

3, 5 Fotorecettore a 135°

4, 6 Fotorecettore a 90°

Il sensore copre un'ampia varietà di misure della torbidità e di solidi grazie alla disposizione che prevede due fonti di luce, ciascuna con due ricevitori collocati in angoli diversi (90° e 135°).

- Quando il cliente seleziona un'applicazione, ad es. fanghi attivi, il metodo ottico più adatto alla specifica attività di misura viene automaticamente attivato nel sensore (ad es. misure a 90° con entrambe le fonti di luce).
- Il sistema a doppio rilevamento (2 fonti di luce con 2 ricevitori per ciascuna fonte) compensa in gran parte gli errori di misura provocati da contaminazione (metodo a quattro fasci di luce pulsata → 3).

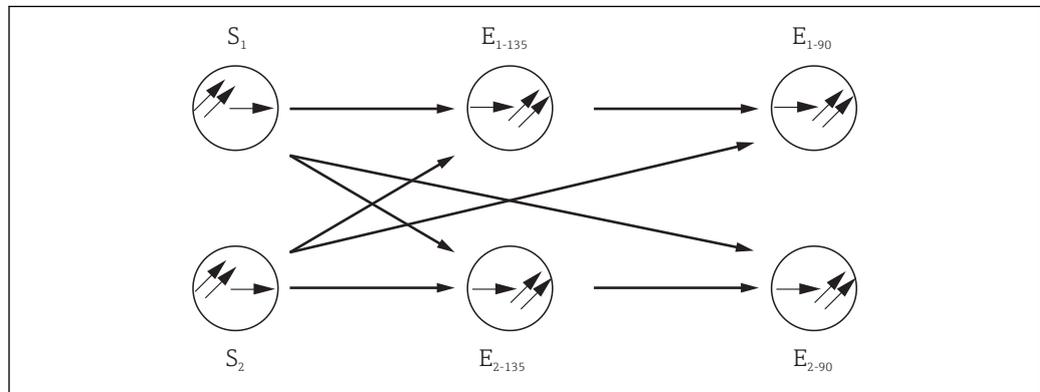
i I tipi di sensore offerti differiscono nei campi di misura e, di conseguenza, nel tipo di applicazione disponibile.

Metodologie di misura

Metodo a quattro fasci di luce pulsata

Questo metodo si basa su due fonti di luce e quattro fotorecettori. Come emettitori di luce monocromatica sono utilizzati dei LED a lunga vita. Questi LED pulsano in alternanza e generano ai ricevitori 4 segnali di radiazione rifratta per ogni impulso emesso.

In questo modo vengono compensate le interferenze, quali radiazioni estranee, invecchiamento dei LED, impurità sulle finestre e assorbimento da parte del fluido. In base all'applicazione selezionata, sono elaborati segnali di radiazione rifratta diversi. Le informazioni sul tipo, sul numero e sull'elaborazione dei segnali sono archiviate nel sensore.



A0030847

5 Metodo a quattro fasci di luce pulsata

$S_1 S_2$ Sorgente di luce

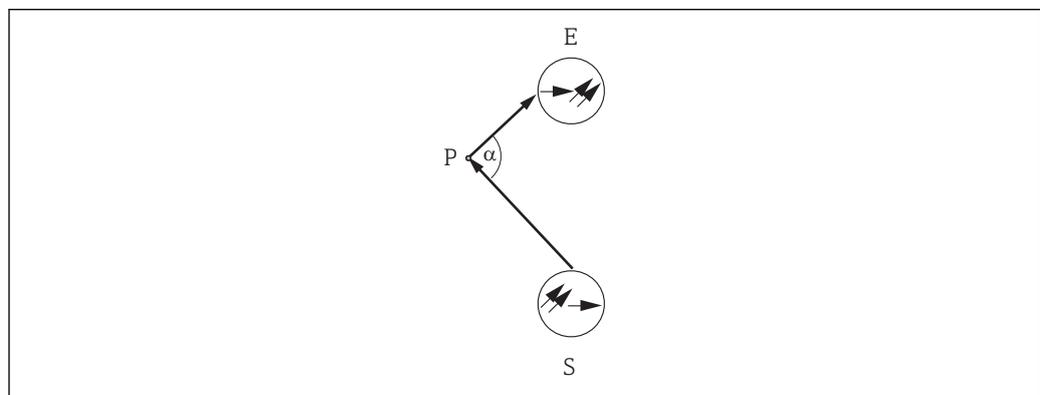
E_{90} Fotoricevitore per radiazione rifratta a 90°

E_{135} Fotoricevitore per radiazione rifratta a 135°

Metodo a radiazione rifratta a 90°

La misura è eseguita con una lunghezza d'onda di 860 Nm (634,3 lbf ft), come definito dallo standard ISO 7027/EN 27027.

Il fascio di luce emesso è rifratto dalle particelle solide in sospensione nel fluido. La radiazione rifratta così generata è misurata dai relativi fotoricevitori, posizionati con un angolo di 90° rispetto alle sorgenti luminose. La torbidità del fluido è determinata in base alla quantità di radiazione rifratta.



A0030852

6 Metodo a radiazione rifratta a 90°

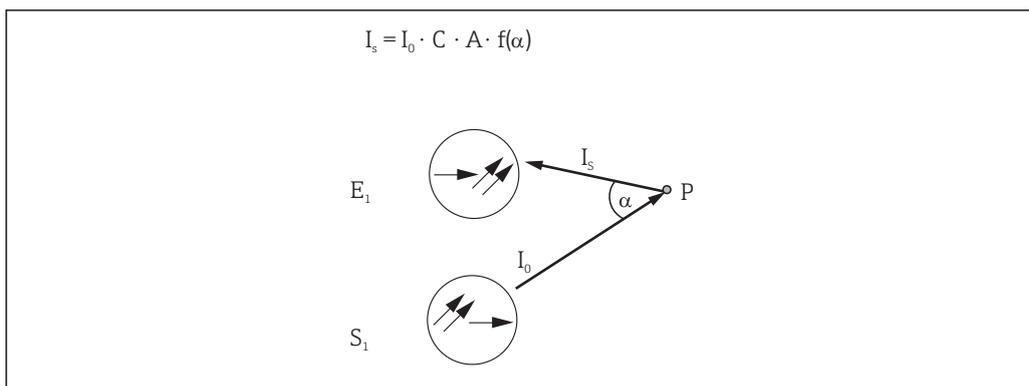
S Sorgente di luce

E Ricevitore

P Particella

Metodo di back scattering a 135°

Il fascio di luce emesso è rifratto dalle particelle solide in sospensione nel fluido. Il back scattering generato è misurato dai ricevitori di radiazione rifratta posizionati vicino alle sorgenti di luce. La torbidità del fluido è determinata in base alla quantità di radiazione rifratta. Questo tipo di misura dello scattering consente di rilevare valori di torbidità anche molto alti.



A0030855

7 Principio del metodo di back scattering

I_0 Intensità della radiazione trasmessa

I_s Intensità della radiazione rifratta

A Fattore geometrico

C Concentrazione

P Particella

$f(\alpha)$ Correlazione angolare

Monitoraggio del sensore

I segnali ottici sono sottoposti a monitoraggio continuo e analizzati per verificarne la plausibilità. In caso di inconsistenza, il trasmettitore genera un messaggio di errore. La funzione è disabilitata di default.

Inoltre, i seguenti stati di errore sono rilevati in abbinamento al sistema di controllo sensore del trasmettitore Liquiline M:

- Valori misurati alti o bassi in modo non plausibile
- Regolazione disturbata a causa di valori misurati non corretti

Applicazioni

Campi applicativi

Applicazione (modelli)	Campi applicativi/uso	Unità	Compensazione *
Formazina	Acqua industriale, in uscita dal depuratore	FNU / NTU	
Caolino	Particelle solide filtrabili, acqua industriale, in uscita dal depuratore, basse concentrazioni di fango attivato	mg/l; g/l; ppm; %	
SiO ₂	SiO ₂ , solidi di origine minerale (sabbia)	g/l; ppm; %	X
TiO ₂	TiO ₂ , (fluido bianco)	g/l; ppm; %	X
Fango a grana fine	Fango sottile, a partire dal fango attivato all'acqua pulita	g/l; ppm; %	
Fango attivato	Vasca del fango attivato e fluidi simili	g/l; ppm; %	X
Fango attivato di acque reflue	Impiego universale per fanghi nel settore delle acque reflue, da 5 a 50 g/l (fango attivato, ritorno del fango attivato, ecc.)	g/l; ppm; %	X
Fango univ.	Impiego universale, dall'acqua pulita al fango con un'elevata concentrazione di solidi, ad es. estrazione del fango negli ispessitori. 0...50 g/l	g/l; ppm; %	X
Fango del digestore	Fango contaminato, nero - omogeneo	g/l; ppm; %	

* Compensazione delle contaminazioni con il metodo a 4 fasci di luce pulsata

AVVISO**Rifrazione multipla nelle seguenti applicazioni: formazina, caolino e fango diluito**

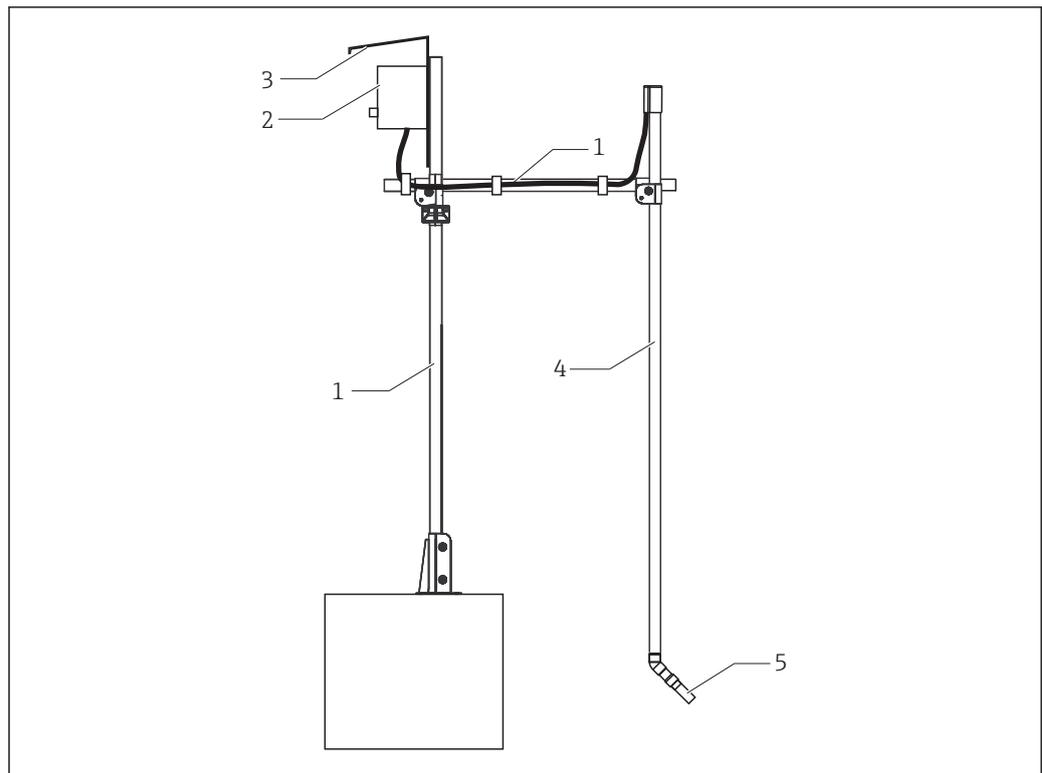
Nel caso di superamento di uno specifico campo operativo, il valore misurato visualizzato dal sensore può diminuire nonostante aumenti la torbidità o il contenuto di TS. Il campo operativo indicato si riduce nel caso di fluidi a forte assorbimento (ad es. neri).

- ▶ In tal caso, il campo operativo deve essere determinato prima sperimentalmente.

Sistema di misura

Il sistema di misura completo comprende:

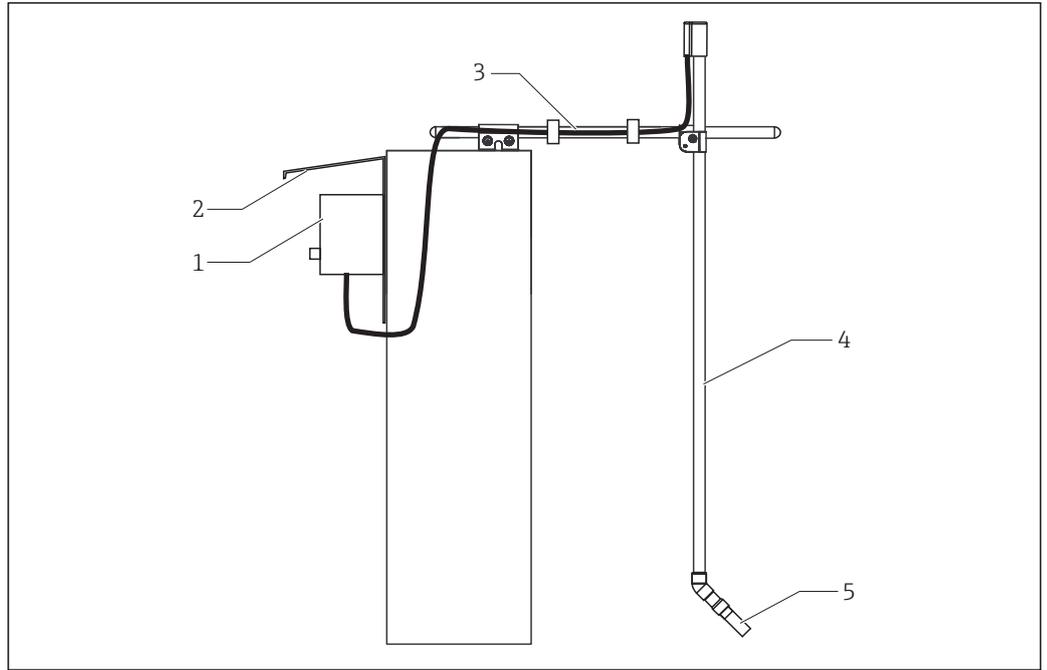
- Sensore di torbidità Turbimax CUS51D
- Trasmittitore multicanale Liquiline CM44x
- Armatura:
 - armatura Flexdip CYA112 e supporto Flexdip CYH112 o
 - Armatura retrattile, ad es. Cleanfit CUA451



A0030844

8 Sistema di misura con armatura di immersione (esempio)

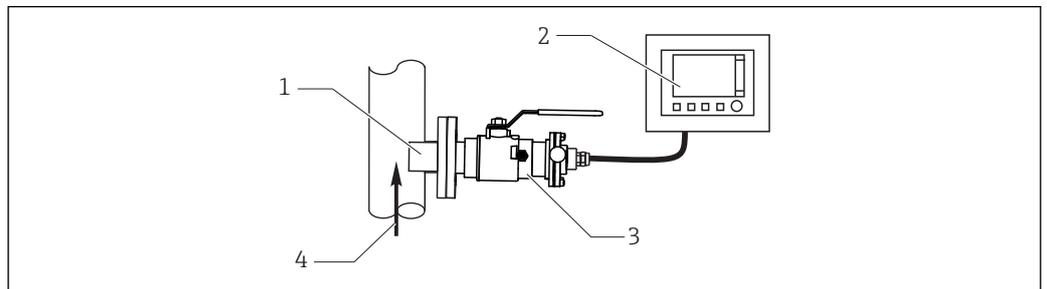
- 1 Supporto Flexdip CYH112
- 2 Trasmittitore multicanale Liquiline CM44x
- 3 Copertura protettiva
- 4 Armatura Flexdip CYA112
- 5 Sensore di torbidità Turbimax CUS51D



A0030856

9 Sistema di misura con armatura di immersione (esempio)

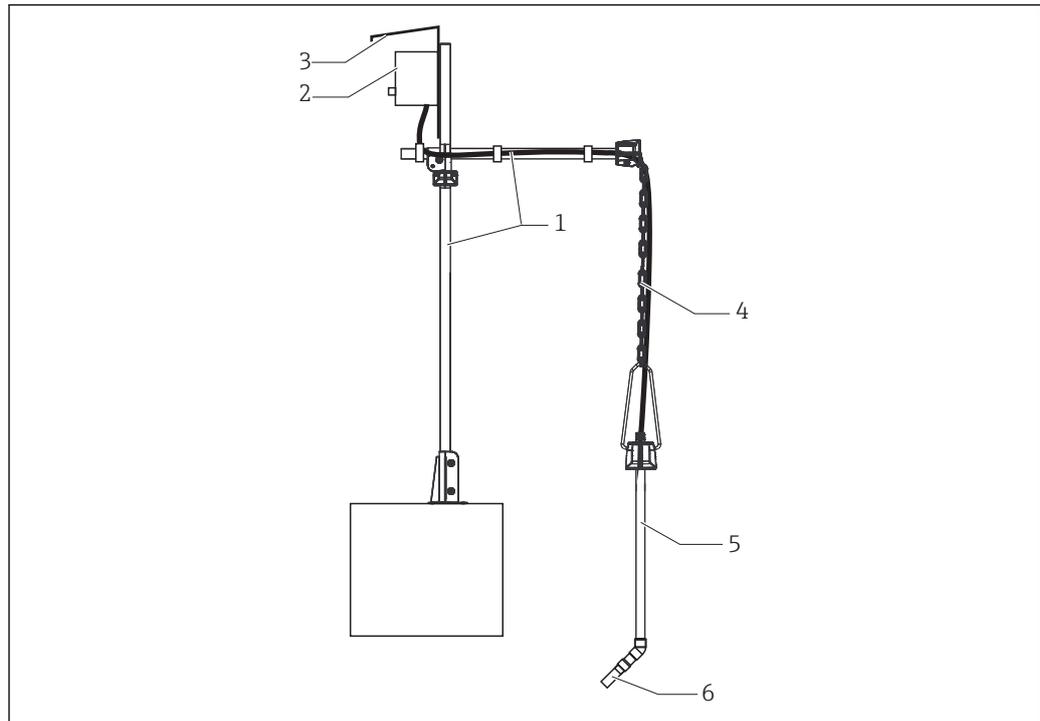
- 1 Trasmittitore multicanale Liquiline CM44x
- 2 Copertura protettiva
- 3 Supporto Flexdip CYH112
- 4 Armatura Flexdip CYA112
- 5 Sensore di torbidità Turbimax CUS51D



A0030843

10 Sistema di misura con armatura retrattile (esempio)

- 1 Sensore di torbidità Turbimax CUS51D
- 2 Trasmittitore multicanale Liquiline CM44x
- 3 Armatura retrattile Cleanfit CUA451
- 4 Direzione del flusso



A0037077

11 Sistema di misura con armatura ad immersione su sistema di supporto a catena

- 1 Supporto Flexdip CYH112
- 2 Trasmettitore multicanale Liquiline CM44x
- 3 Copertura protettiva
- 4 Catena del sostegno Flexdip CYH112
- 5 Armatura Flexdip CYA112
- 6 Sensore di torbidità Turbimax CUS51D

Ingresso

Variabile misurata

- Torbidità
- Concentrazione di solidi sospesi
- Temperatura

Campo di misura

CUS51D-**C1		Applicazione
Torbidità	0,000...4000 FNU Campo del display fino a 9999 FNU	Formazina
Concentrazione di solidi sospesi	0...5 g/l	Caolino, particelle solide filtrabili
Temperatura	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	

CUS51D-**D1		Applicazione
Torbidità	0,000...4000 FNU Campo del display fino a 9999 FNU	Formazina
Concentrazione di solidi sospesi	0...300 g/l 0...30%	Concentrazione di solidi sospesi in base all'applicazione selezionata (v. elenco)
Temperatura	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	

i Campo di misura con concentrazione di solidi sospesi:

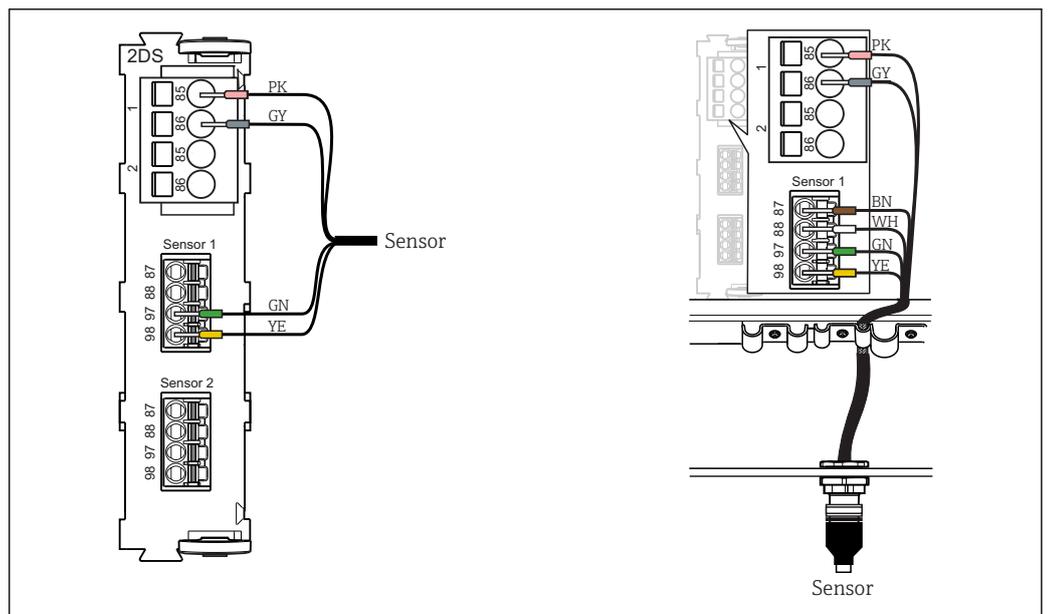
Per i solidi sospesi, i campi raggiungibili dipendono molto dai fluidi presenti e possono differire dai campi operativi consigliati. Fluidi estremamente disomogenei possono causare fluttuazioni dei valori misurati e, di conseguenza, restringono il campo di misura.

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)

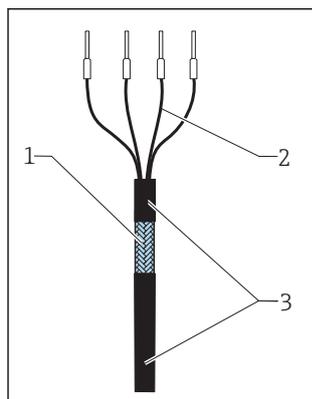


12 Collegamento del sensore sull'ingresso sensore (a sinistra) o mediante il connettore M12 (a destra)

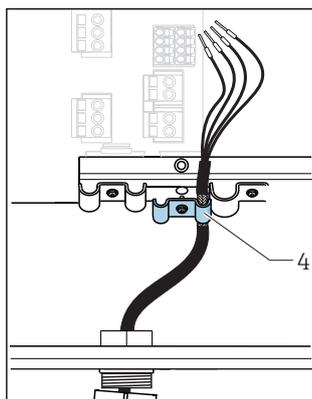
A0033092

Connessione della schermatura del cavo

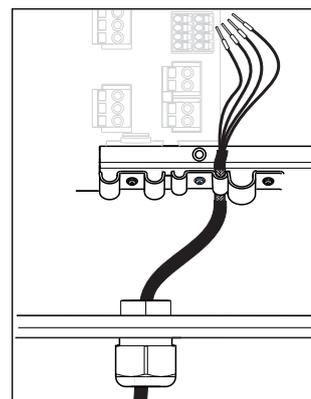
Esempio di cavo (non corrisponde necessariamente al cavo originale fornito)



13 Cavo terminato



14 Inserimento del cavo



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

- 1 Schermatura esterna (scoperta)
- 2 Anime del cavo con ferrule
- 3 Guaina del cavo (isolamento)
- 4 Fissaggio di messa a terra

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 massimo

Torbidità < 2% del valore misurato o 0,1 FNU (si applica sempre il valore maggiore).
 Solidi < 5% del valore misurato o 1% del valore di fondo scala (si applica sempre il valore maggiore); valido per sensori tarati per il campo di misura osservato.

i L'errore di misura comprende tutte le inaccurately della catena di misura (sensore e trasmettitore). In ogni caso, non include l'inaccuratezza del materiale di riferimento utilizzato per la taratura.

Taratura di fabbrica

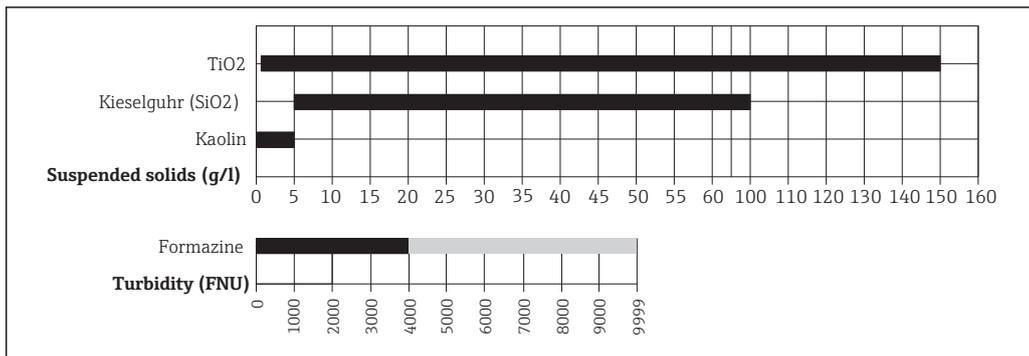
FNU e NTU secondo la tabella dell'applicazione
 Standard: 3 punti

Applicazioni

Il sensore è stato tarato in fabbrica per applicazioni "formazina". Tutte le altre applicazioni sono pretarate con campioni di riferimento e devono essere regolate in base all'applicazione specifica.

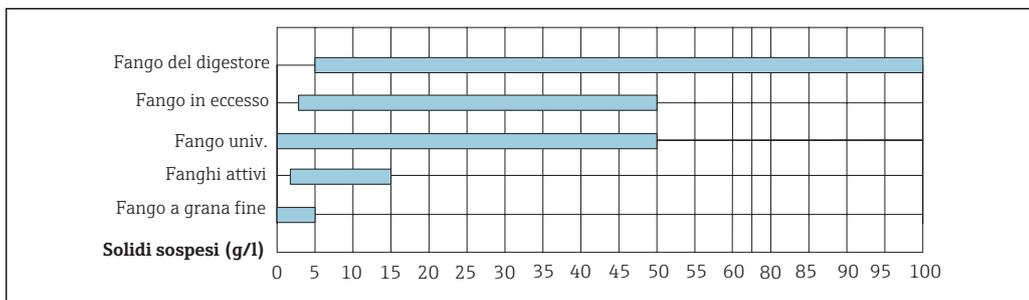
La taratura può essere eseguita con fino a 5 punti.

Tipo di applicazione "acqua pulita"	Campi operativi consigliati	CUS51D	
		C1	D1
Applicazione: Formazina	0...4000 FNU	X	X
Applicazione: caolino	0...5 g/l	X	X
Applicazione: SiO ₂	5...100 g/l		X
Applicazione: biossido di titanio	0,2...150 g/l		X



A0030862-IT

Tipo di applicazione "solidi"	Campi operativi consigliati	CUS51D	
		C1	D1
Applicazione: Fango a grana fine	0...5 g/l		X
Applicazione: Fango attivato	2...15 g/l		X
Applicazione: Fango attivato di acque reflue	3...50 g/l		X
Applicazione: Fango univ.	0...50 g/l		X
Applicazione con fango del digestore	5...100 g/l / 300 g/l		X



A0038988-IT

i Per i solidi sospesi, i campi raggiungibili dipendono molto dai fluidi presenti e possono differire dai campi operativi consigliati.

Deriva Il sensore sostanzialmente non presenta deriva dato che lavora sulla base di controlli elettronici.

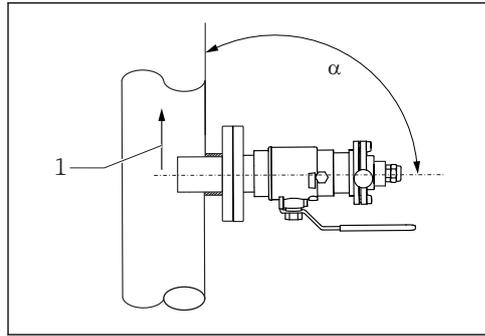
Soglie di rilevamento	Applicazione	Campo di misura	Soglia di rilevamento
	Formazina		0...50 FNU
		0...4000 FNU	0,4 FNU
Caolino		0...5000 mg/l	0,85 mg/l

Installazione

Istruzioni d'installazione

Opzioni di installazione:

- con armatura retrattile Cleanfit W CUA451
- con armatura per acque reflue Flexdip CYA112 e supporto Flexdip CYH112
- con armatura a deflusso Flowfit CYA251



A0031134

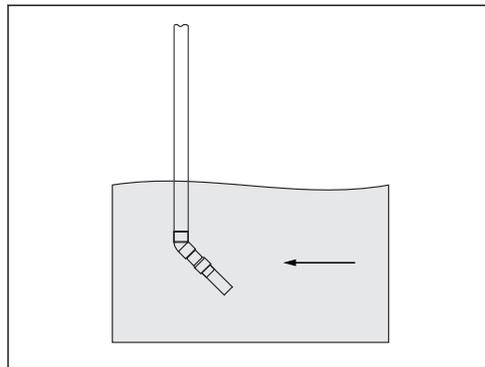
16 *Installazione con armatura retrattile*

1 *Direzione del flusso*

La freccia 1 indica la direzione del flusso. L'angolo di installazione α non deve superare 90° .

L'angolo di installazione consigliato è 75° . Le finestre ottiche nel sensore devono essere allineate in parallelo alla direzione del flusso ($\alpha = 90^\circ$) o in direzione contraria al flusso ($\alpha < 90^\circ$).

La pressione del fluido non deve superare 2 bar (29 psi) per l'estrazione manuale dell'armatura.

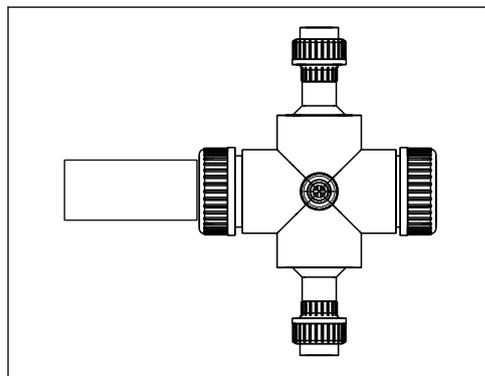


A0037105

17 *Installazione con armatura per acque reflue*

La freccia indica la direzione del flusso. L'angolo di installazione è di 45° (preferibilmente) o 90° .

- Se il sensore è impiegato in vasche aperte, l'installazione deve essere eseguita in modo da evitare l'accumulo di bolle d'aria sul sensore.
- Se il sensore è impiegato in vasche molto areate, installare il sensore con un angolo di 90° per ridurre l'effetto delle bolle d'aria.



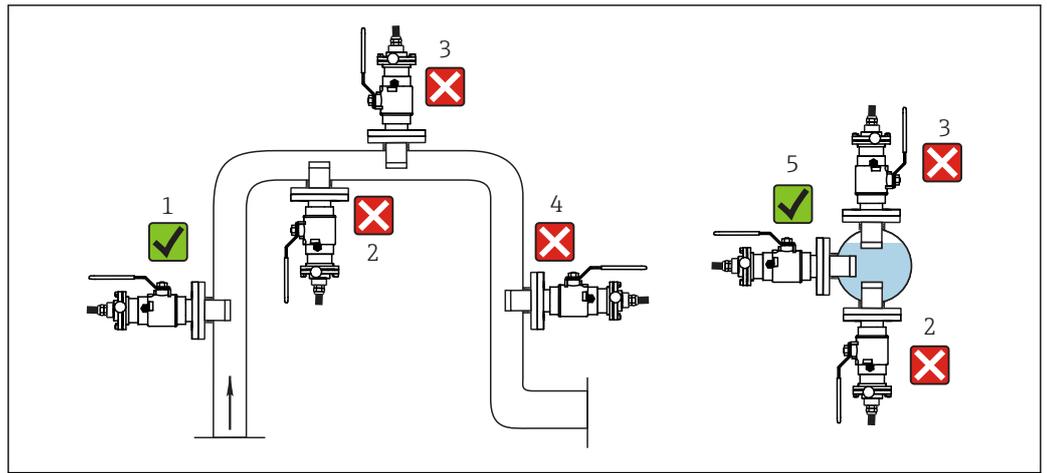
A0035858

18 *Installazione con armatura a deflusso
CYA251*

L'angolo di installazione è di 90° . Per misure di torbidità < 200 FNU, il back scattering delle superfici interne dell'armatura causa valori misurati distorti.

Tubi

Lo schema che segue riporta diversi casi di installazione in tubi e indica se sono consentiti.



19 Orientamenti e posizioni (con armatura retrattile CUA451)

- Se si impiegano dei materiali riflettenti (ad es. acciaio inox), il diametro del tubo deve essere di almeno 100 mm (3,9 in). Si consiglia una taratura in loco.
- Installare il sensore dove le condizioni di flusso sono uniformi.
- Il punto di installazione ottimale è in tubo ascendente (1). L'installazione può essere eseguita anche in un tubo orizzontale (5).
- Non installare in luoghi dove si possono formare sacche o bolle d'aria (3) o verificare fenomeni di sedimentazione (2).
- Evitare l'installazione in tubo discendente (4).
- Quando si misura una torbidità < 200 FNU, il back scattering della parete del tubo causa dei valori misurati distorti. Di conseguenza, è consigliata in questo caso una taratura a più punti.
- Evitare raccordi a valle da elementi di riduzione della pressione, perché possono provocare degassamento.

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)
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	Emissione di interferenza e immunità alle interferenze secondo <ul style="list-style-type: none"> ▪ EN 61326-1:2013 ▪ EN 61326-2-3:2013 ▪ NAMUR NE21: 2012

Processo

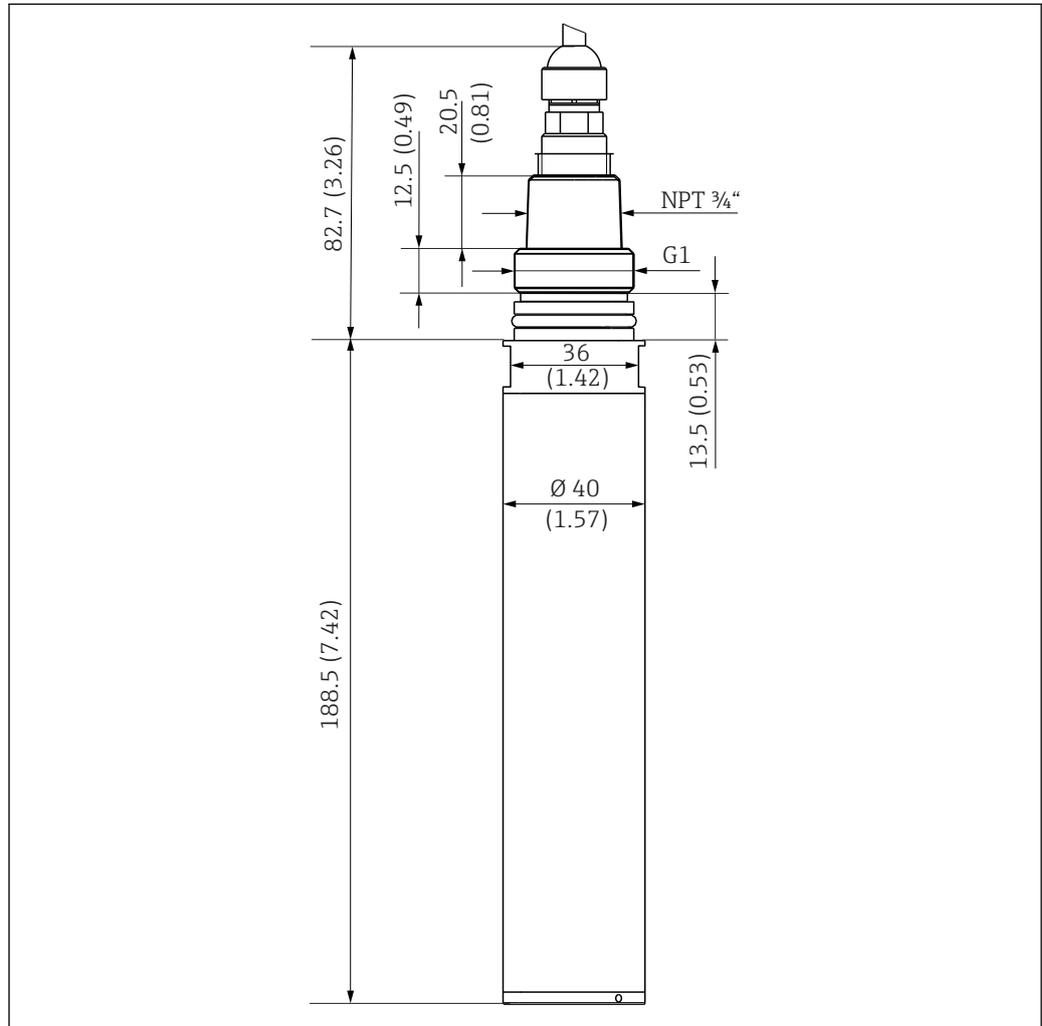
Campo di temperatura di processo	-5 ... 50 °C (23 ... 122 °F) Fino a 80 °C (176 °F) per breve tempo (1 h)
Campo pressione di processo	0,5 ... 10 bar (7,3 ... 145 psi) (ass.)

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**

A0030853

20 Dimensioni . Dimensioni: mm (in)



Dimensioni per la pulizia con aria compressa → 16

Peso

0,7 kg (1,5 lb) ca. senza cavo

Materiali

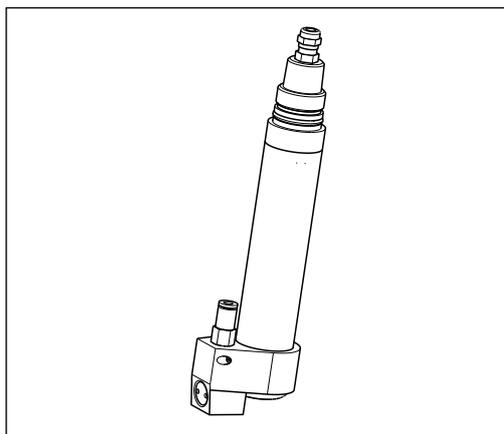
Sensore	Acciaio inox 1.4404 (AISI 316L)
	Acciaio inox 1.4571 (AISI 316L)
Finestra ottica di misura	Vetro zaffiro
O-ring	EPDM

Connessioni al processo

G1 e NPT 3/4"

Accessori

Pulizia ad aria compressa



A0031105

21 CUS51D con pulizia ad aria compressa

Pulizia ad aria compressa
 Consumo: 50 l/min (13.2 gal/min)
 Pressione 1,5...2 bar (22 ...30 psi)
 Connessione: 6/8 mm o 6,35 mm (1/4")

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**.

Compatibilità elettromagnetica

Emissione di interferenza e immunità alle interferenze secondo

- EN 61326-1:2013
- EN 61326-2-3:2013
- NAMUR NE21: 2012

ISO 7027

Il metodo di misura utilizzato con il sensore rispetta lo standard ISO 7027-1:2016.

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.it.endress.com/cus51d

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.

Fornitura

La fornitura comprende:

- 1 sensore Turbimax CUS51D nella versione ordinata
- 1 copia delle Istruzioni di funzionamento BA00461C

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.

Armature**FlowFit CUA120**

- Adattatore della flangia per montare i sensori di torbidità CUS
- Configuratore on-line sulla pagina del prodotto: www.it.endress.com/cua120



Informazioni tecniche TI096C

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

Cleanfit CUA451

- Armatura retrattile manuale in acciaio inox con valvola a sfera per il disinserimento dei sensori di torbidità
- Configuratore on-line sulla pagina del prodotto: www.it.endress.com/cua451



Informazioni tecniche TI00369C

Flowfit CYA251

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



Informazioni tecniche TI00495C

Supporto**Flexdip CYH112**

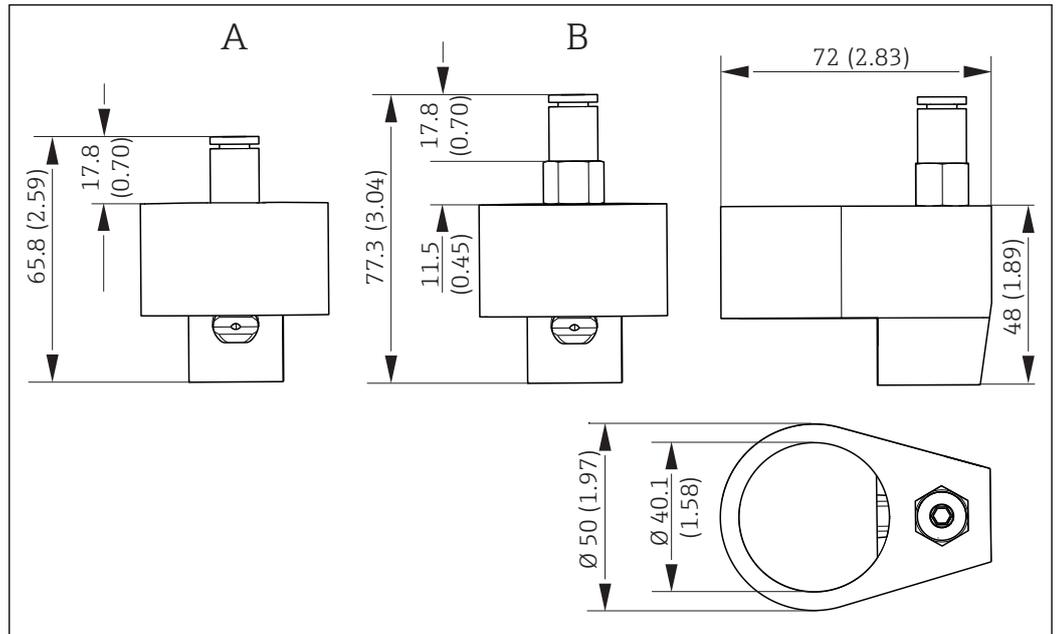
- Sistema di supporto modulare per sensori e armature in vasche, canali e serbatoi aperti
- Per armature Flexdip CYA112, per acque potabili e reflue
- Può essere fissato ovunque: pavimento, parte superiore di un muro, parete o direttamente su ringhiere.
- Versione in plastica o acciaio inox
- Configuratore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



Informazioni tecniche TI00430C

Pulizia ad aria compressa**Pulizia ad aria compressa per CUS51D**

- Connessione: 6 mm (0,24 in) o 8 mm (0,31 in) (metrico) o 6,35 mm (0,25 in)
- Materiali: POM/V4A
- Codice d'ordine per 6 o 8 mm: 71110782
- Codice d'ordine per 6,35 mm: 71110783



A0030854

22 Pulizia ad aria compressa. Dimensioni: mm (in)

A Versione 6 mm (0,24 in)

B Versione 6,35 mm (0,25 in)

Compressore

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



www.addresses.endress.com
