

# Sensore di torbidità *TurbiMax W CUS 31*

**Sensore a inserzione e a immersione per acqua potabile e acque industriali basato sul principio di misura della luce diffusa a 90°**



## Applicazioni

- Tutte le fasi del trattamento dell'acqua potabile
- Coagulazione e flocculazione
- Monitoraggio rottura filtri
- Lavaggio in controflusso dei filtri
- Controllo dei cicli di risciacquo
- Monitoraggio dei processi di separazione di fase
- Acqua di alimentazione caldaie
- Monitoraggio dell'acqua di raffreddamento
- Monitoraggio delle acque superficiali
- Monitoraggio delle acque in uscita dagli impianti di trattamento delle acque reflue
- Monitoraggio degli scarichi di acque industriali
- Riciclaggio delle acque industriali

## I vantaggi per gli utenti

- Adatto per essere impiegato come sensore per l'acqua potabile per qualunque tipo di installazione a distanza superiore a 10 cm dalle pareti
- Messa in marcia senza formazina, calibrazione in fabbrica ("plug and play")
- Misure conformi alle norme EN / ISO
- Misura in pressione per evitare la formazione di bolle di gas
- Montaggio diretto nelle tubazioni dell'acqua
- Possibilità di installazione a posteriori di un sistema di pulizia
- Controllo automatico delle funzionalità del sensore
- Misura di temperatura integrata
- Superficie del sensore con piano inclinato, che sfrutta il flusso del fluido per aumentare l'effetto autopulente ed eliminare le bolle d'aria
- Finestra di misura in vetro zaffiro antigraffio
- Distanza consentita fra sensore e trasmettitore: 200 m

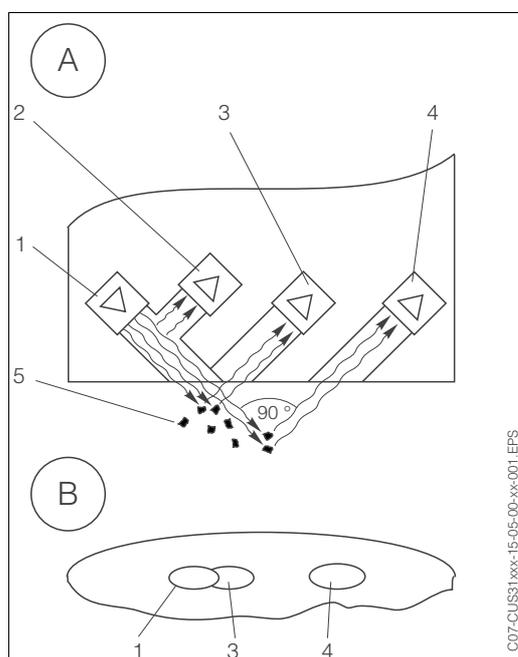
## Funzionamento e struttura

### Principio di misura

#### Misura della luce diffusa NIR a 90° con principio nefelometrico in conformità con la norma EN 27027

Il metodo di misura della luce diffusa a 90° con lunghezza d'onda nello spettro dell'infrarosso vicino (880 nm) in conformità con le norme ISO 7027 / EN 27027 consente di registrare i valori di torbidità in condizioni standardizzate e comparabili. Oltre al segnale di torbidità viene registrato e trasmesso anche un segnale di temperatura. La radiazione di eccitazione di un trasmettitore a infrarossi (Fig., pos. 1) investe il fluido con un angolo definito, dopodiché vengono considerate le varie rifrazioni della luce fra la finestra di entrata e il fluido (acqua).

Le particelle presenti nel fluido (pos. 5) diffondono una certa quantità di luce ricevuta dai fotodiodi (pos. 3, 4) con un angolo definito. La misura effettuata nel fluido viene continuamente confrontata con i valori di un diodo ricevitore di riferimento (pos. 2). Le funzioni digitali del filtro, abbinate a un'eccellente soppressione del segnale di interferenza e alla funzione di automonitoraggio del sensore garantiscono un'affidabilità ottimale della misura.



- A Vista laterale del sensore (sezione)  
1 Trasmettitore a infrarossi  
2 Diodo di riferimento  
3 Fotodiodo 1 di ricezione  
4 Fotodiodo 2 di ricezione  
5 Particelle presenti nel fluido

- B Vista dall'alto della superficie del sensore con finestre ottiche

Misura di torbidità conforme a ISO 7027 / EN 27027

**Lunghezza d'onda**

880 nm

**Compensazione ottica**

Con fotodiodo di riferimento

**Calibrazione di fabbrica**

Con standard di formazina e SiO<sub>2</sub>

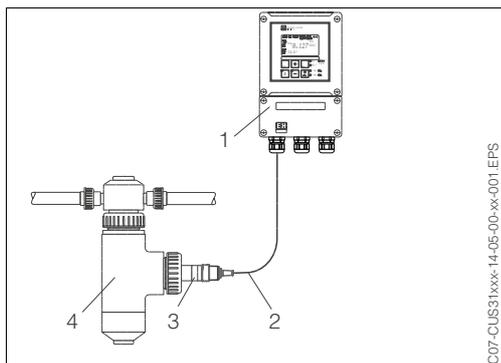
## Sistema di misura

Il sistema di misura comprende:

- Sensore di torbidità CUS 31 in un'armatura
- Trasmettitore, es. Liquisys M CUM 223/253

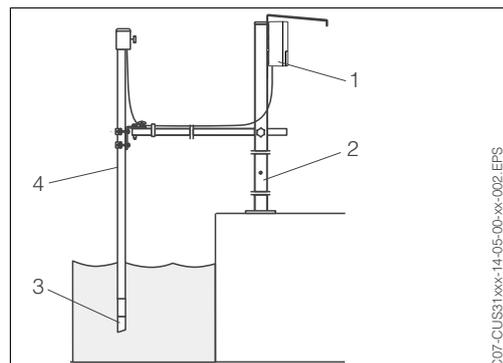
### Componenti opzionali:

- custodia per armatura sospesa universale CYH 101 per funzionamento in immersione
- armatura di immersione DipFit W CYA 611 o cella a deflusso FlowFit W CUA 250 o armatura retrattile ProbFit W CUA 461
- scatola di derivazione VBM
- sistema di pulizia spray automatico ChemoClean



#### Misura di portata

- 1 Trasmettitore, es. Liquisys M CUM 253
- 2 Cavo del sensore
- 3 TurbiMax W CUS 31
- 4 Cella a deflusso S, (vedere pag. 6)



#### Sistema di misura con armatura di immersione

- 1 Trasmettitore, es. Liquisys M CUM 253
- 2 Custodia armatura CYH 101 (con tettuccio di protezione dalle intemperie CYY 101)
- 3 TurbiMax W CUS 31
- 4 Armatura di immersione DipFit W CYA 611

## Ingresso

### Variabile misurata

Torbidità

### Campo di misura

0,000 ... 9999 FNU / 0,00 ... 3000 ppm / 0,0 ... 3,0 g/l / 0,0 ... 200,0%

## Connessione elettrica

### Connessione del cavo

	Sensore	Pin CUM 2x3
	Schermo	S
	Com A	96
	Com B	97
	-U <sub>B</sub>	88
	+U <sub>B</sub>	87

Assegnazione cavo CUS 31 per sensore e trasmettitore

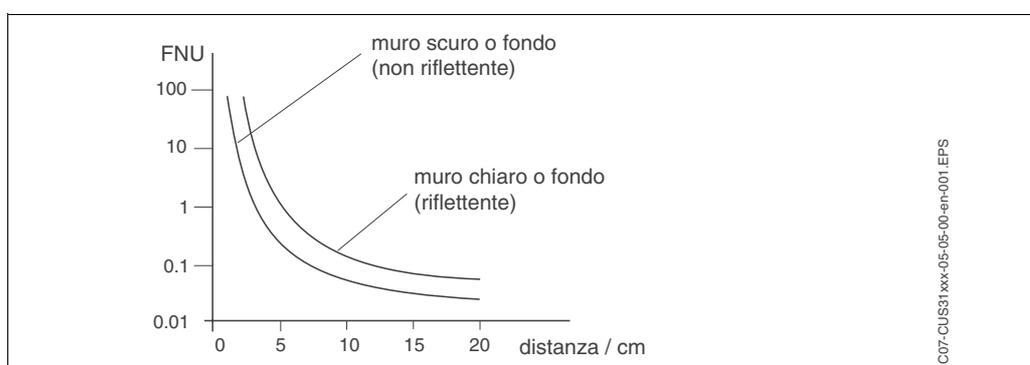
### Tipo di cavo

CYK 81, a quattro anse, cavo schermato fisso (2x2 anse intrecciate) con terminazioni libere

## Condizioni operative (installazione)

### Istruzioni per l'installazione

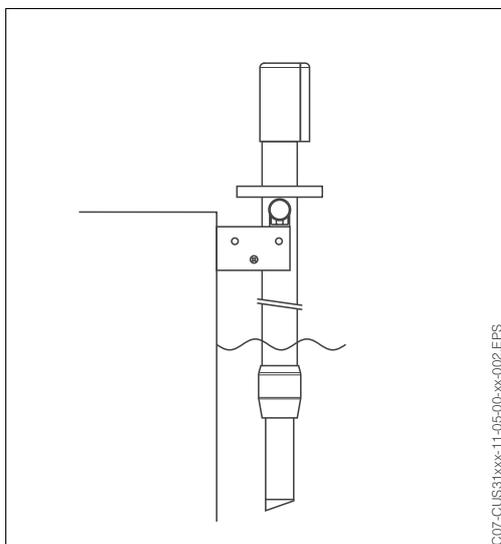
- Ogni sensore viene calibrato in stabilimento in base a procedure standard (ISO 7027 / EN 27027).
- I dati di calibrazione sono salvati nel sensore.
- È possibile salvare anche calibrazioni richieste dal cliente o relative a materiali specifici.
- I valori di calibrazione sono elencati in un certificato di qualità accluso all'imballo di ciascun sensore.
- Sono disponibili sistemi con sensori e armature conformi ai requisiti del settore delle acque potabili. Il sensore è già installato nell'armatura ed è calibrato con l'armatura.
- Sono disponibili vari tipi di armatura per il settore delle acque potabili.
- Installando il sensore all'interno di tubazioni o molto vicino a una parete si possono verificare fenomeni di retrodiffusione con conseguente aumento di intensità dei segnali. Per compensare, è necessario adattare l'impianto per mezzo di un trasmettitore (vedere Istruzioni di funzionamento del Liquisys M CUM 2x3, BA 200C/07/en).



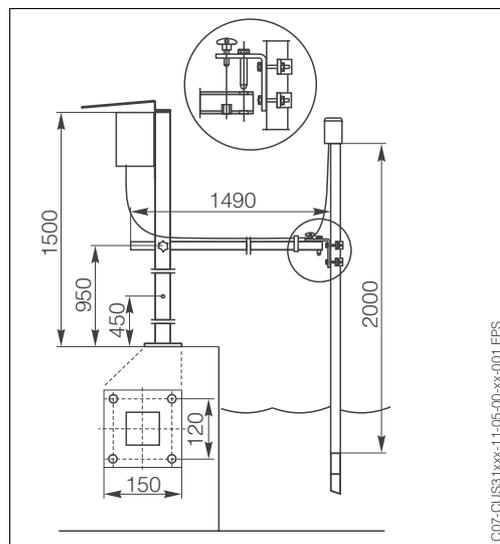
Influenza della distanza dalla parete o dal fondo

### Installazione in armature di immersione

Se il CUS 31 viene installato all'interno di armature di immersione come la CYA 611 con telaio basculante, si raccomanda di verificare che durante il funzionamento si mantenga una distanza sufficiente dalla parete. A questo scopo, è necessario scegliere una posizione di installazione che garantisca **una distanza minima dalla parete di 15 cm**, anche al variare del livello del fluido e della portata. Evitare di installare il sensore in un'armatura sospesa con catena. Il sensore deve essere immerso per almeno 4 cm nel fluido.



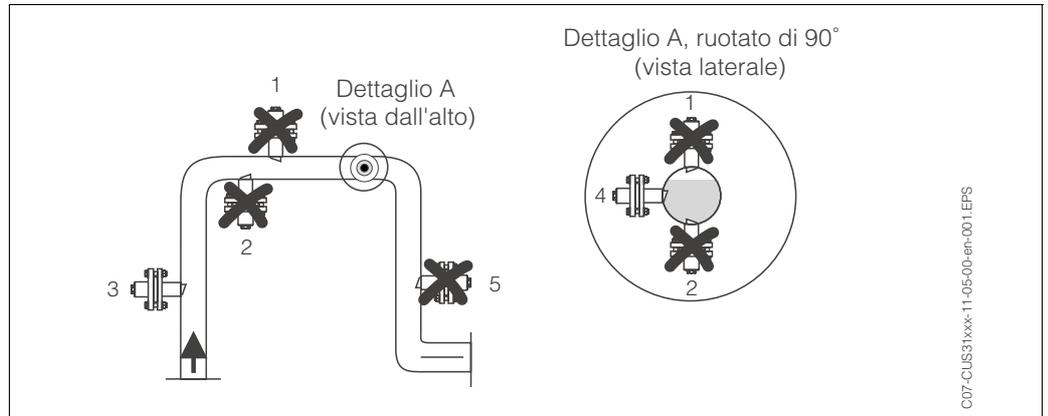
CUS 31 in un'armatura CYA 611 con telaio basculante



Custodia per armatura CYH 101 con armatura CYA 611

## Installazione in un tubo

Nello schema seguente sono illustrate varie posizioni di installazione in un tubo, e sono specificate le configurazioni consentite o non idonee.



Orientamento e posizione di installazione del CUS 31 con adattatore CUA 120-A/B o con armatura retrattile CUA 461

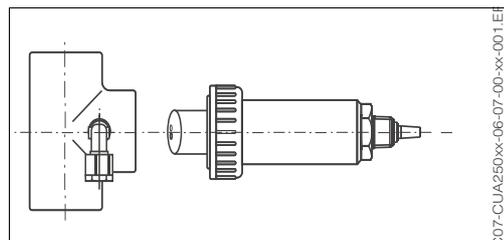
- La tubazione deve avere un diametro minimo di DN 100 se si utilizzano materiali riflettenti (es. acciaio inox).
- Il sensore deve essere installato in una posizione caratterizzata da condizioni di flusso uniformi, e non in zone in cui potrebbero verificarsi accumuli d'aria o formazione di bolle o schiuma (1) o dove le particelle sospese potrebbero sedimentare (2).
- La posizione ottimale è in un tubo ascendente (3). Il sensore può anche essere installato in un tubo orizzontale (4), ma si dovranno evitare i discendenti (5).
- Orientare la superficie del sensore nella direzione da cui proviene il flusso ("effetto di autopulizia").

## Installazione in una cella a deflusso

L'installazione del sensore deve essere eseguita in conformità con le Informazioni tecniche della cella a deflusso FlowFit W CUA 250 (TI 096C/07/en).

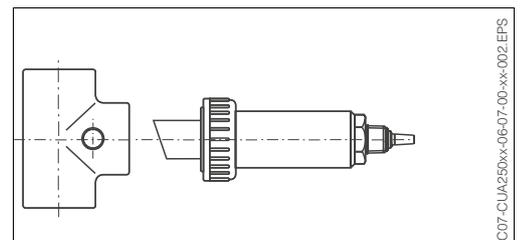
- Se possibile, la cella a deflusso deve essere installata verticalmente, in modo che il fluido arrivi al sensore dal basso. In alternativa, la cella può anche essere installata orizzontalmente.
- Se si sceglie la posizione orizzontale, il sensore può essere orientato in due modi (vedere figura):
  - parallelamente alla direzione del flusso
  - in direzione opposta alla direzione di flusso
- L'orientamento *parallelo* alla direzione di flusso è obbligatorio quando si utilizza la testa a spruzzo CUR 3.
- L'orientamento *in direzione opposta* alla direzione di flusso serve per aumentare l'effetto di autopulizia nel caso di fluidi particolarmente sporchi (> 15 FNU). In questo caso l'effetto di riflessione della parete è trascurabile a causa dell'elevata tendenza all'assorbimento.

Per torbidità 5 FNU si consiglia di utilizzare sensori di tipo CUS 31-xxE o CUS 31-xxS.



Sensore orientato parallelamente al flusso

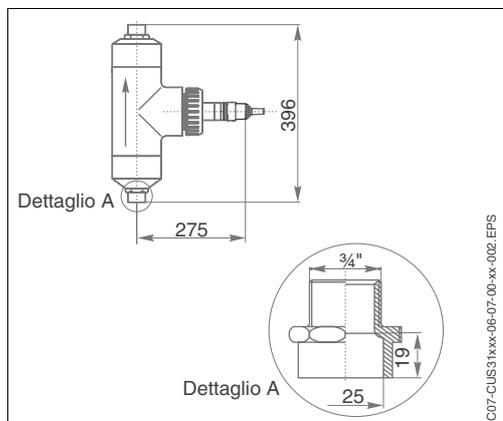
↑ Direzione del flusso



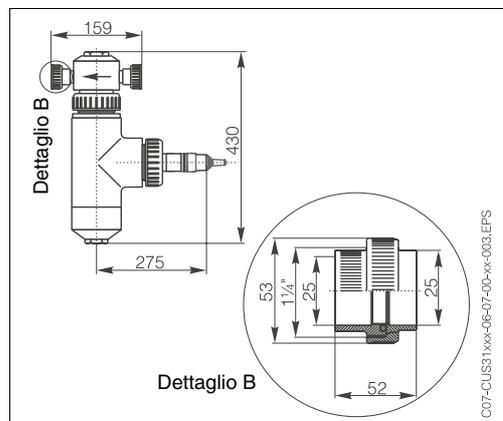
Sensore orientato in direzione opposta al flusso

**Uso nel settore delle acque potabili con calibrazione specifica**

Se viene ordinato insieme all'armatura E o S, il sensore CUS 31 viene **calibrato individualmente** in stabilimento insieme all'armatura ordinata. Pertanto, non è più necessario eseguire la calibrazione iniziale in loco.



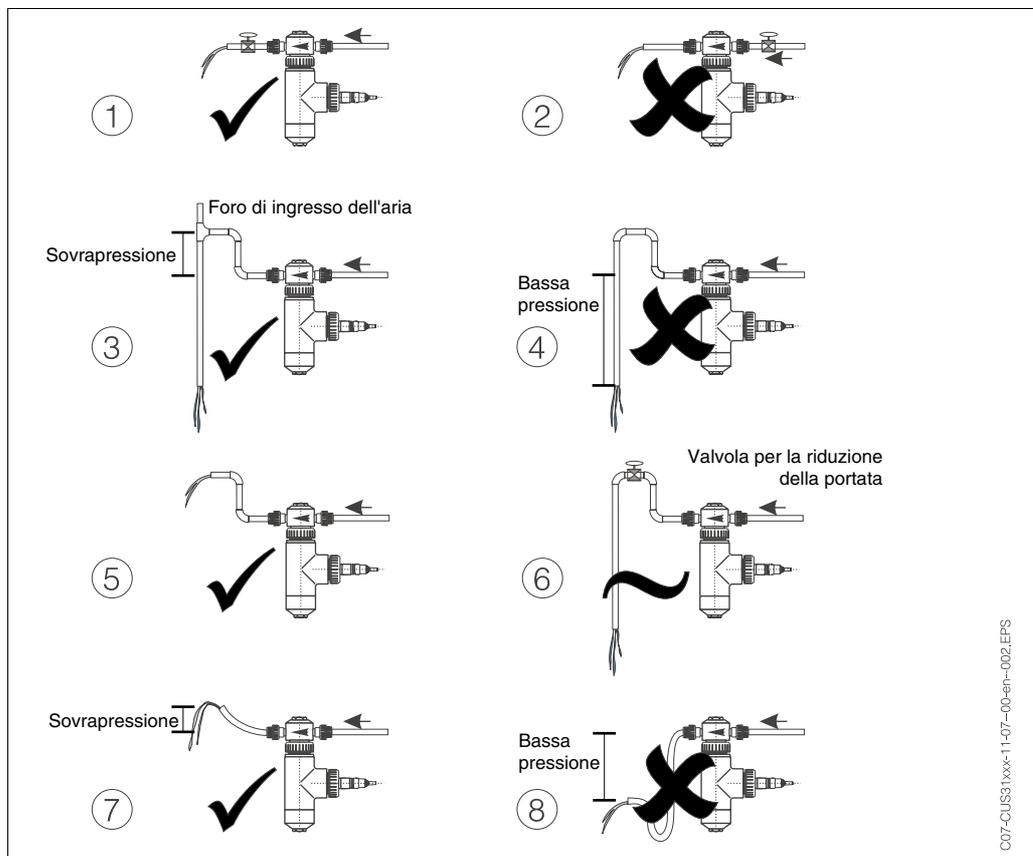
*Cella a deflusso E  
(senza degassatore)*



*Cella a deflusso S  
(con degassatore)*

- Per l'**armatura E** l'entrata e uscita sono verticali (direzione del flusso dal basso verso l'alto, vedere schema a sinistra), mentre per l'**armatura S** sono orizzontali (schema a destra).
- I tubi di entrata e di uscita (diametro nominale DN 20) sono incollati singolarmente a raccordi filettati adesivi in PVC. Se necessario, è possibile installare un supporto a parete.
- La portata minima per l'armatura S è di 50 l/h.

**Installazione consigliata con le armature E o S**



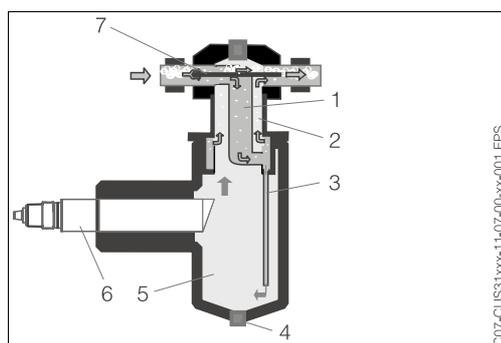
*Posizioni di installazione sensore consentite e non consentite per celle a deflusso E o S*

## Eliminazione delle bolle di gas

In generale, le misure di torbidità vengono eseguite su campioni non in pressione. Quando si ridà pressione al campione si producono delle piccole bolle di gas che possono sfalsare la misura di torbidità.

Per eliminare le bolle d'aria si può procedere in vari modi:

- Misura in pressione in un tubo di by-pass (campione mantenuto in pressione fino al termine della misura).
- Misure con poca o leggera sovrappressione:  
fuoriuscita libera del fluido al di sopra del livello dell'armatura. Il sensore deve essere installato in posizione più bassa possibile per sfruttare la pressione massima.
- Misura in assenza di pressione ed eliminazione delle bolle di gas per mezzo di un tergicristallo di pulizia.  
Il sistema consente di regolare la durata e la frequenza di questa pulizia per ottenere risultati ottimali.
- Riduzione della portata ai valori minimi (50 l/h, CUS 31-xxS).  
Con portate ridotte aumenta il periodo di permanenza del fluido all'interno dell'armatura, pertanto le bolle di gas hanno più tempo per salire in superficie. Il tempo di risposta del sensore aumenta leggermente a causa della diminuzione della portata.
- Cella a deflusso S con degassatore integrato (figura sotto)  
La maggior parte delle bolle di gas vengono spinte direttamente verso l'uscita dell'armatura nella metà superiore dell'ingresso separato (7). L'altra metà del fluido confluisce in un canale ad anello (1) tramite il tubo centrale. Le bolle rimanenti salgono in questa zona e vengono mandate fuori della camera di misura tramite i fori di uscita (2) situati al centro della cella. Il fluido privo di bolle (3) viene spinto giù verso la camera di misura (5). Questa configurazione determina anche una portata elevata, con una diminuzione del tempo di risposta. Inoltre, questo sistema impedisce il deposito di particelle di sporcizia.



- 1 Canale ad anello
- 2 Uscita dalla camera di misura
- 3 Fluido senza bolle
- 4 Vite di scarico
- 5 Camera di misura
- 6 Sensore CUS 31
- 7 Ingresso separato

Cella a deflusso S con degassatore integrato  
(armatura S)

## Caratteristiche prestazionali

### Massimo errore misurato

< 5% (min. 0,02 FNU) del valore misurato  
(errore di misura del sistema relativo allo standard primario di formazina / tracciabilità secondo ISO 5725 e ISO 7027 / EN 27027)

### Ripetibilità

< 1% (min. 0,01 FNU) del valore misurato

## Condizioni operative (ambientali)

### Temperatura di immagazzinamento

-20 ... +60 °C

### Grado di protezione

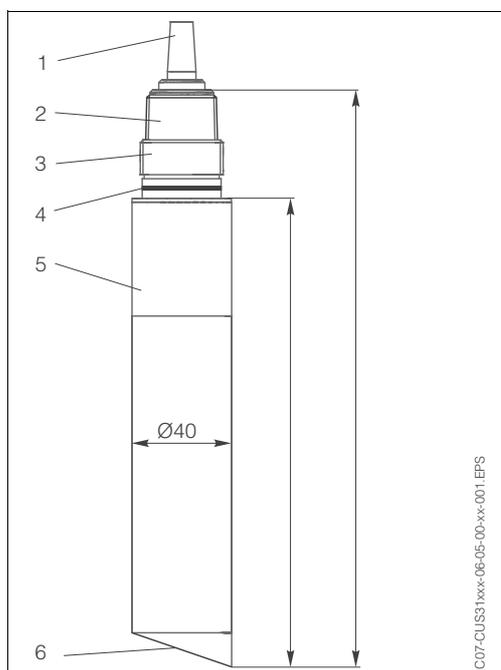
IP 68

## Condizioni operative (processo)

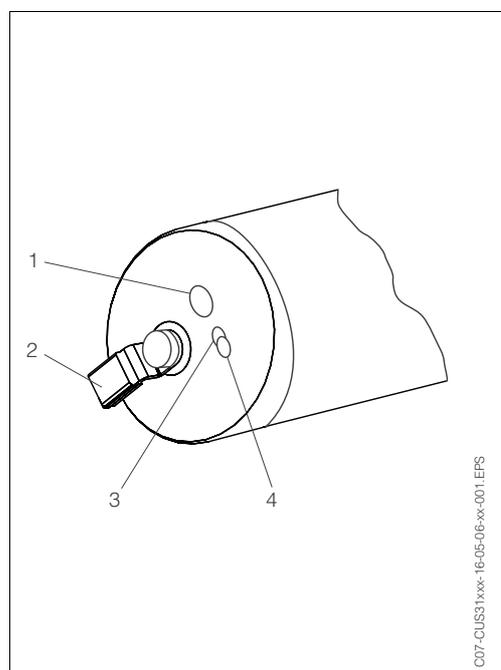
<b>Campo temperature di processo</b>	-5 ... +50 °C
<b>Campo pressioni di processo (in funzione della temperatura)</b>	1 bar (50 °C) ... 6 bar (25 °C)
<b>Connessione al processo</b>	G1 e NPT 3/4"

## Struttura meccanica

### Modello / dimensioni



C07-CUS31xxx-06-05-00-xx-01.EPS



C07-CUS31xxx-16-05-06-xx-01.EPS

#### Sensore CUS 31

- 1 Cavo fisso
- 2 NPT 3/4"- filettatura
- 3 G1 - filettatura
- 4 O-ring
- 5 Asta del sensore
- 6 Superficie sensore con finestre ottiche

#### Superficie sensore con finestre ottiche

- 1 Fotodiode (diode ricevitore)
- 2 Tergicristallo (opzionale)
- 3 Fotodiode (diode ricevitore)
- 4 LED (diode IR trasmettitore)

### Raschiatore (opzionale)

Il sensore CUS 31-W è dotato di un raschiatore in gomma che serve per eliminare i depositi sul corpo del sensore. La durata e la frequenza della pulizia sono determinate dal trasmettitore (Liquisys M CUM 223/253).

**Sensore di temperatura** Resistenza NTC 30 K a 25 °C

### Materiali

Corpo del sensore, albero	PVC / PPS GF 40 (solfuro di polietilene con 40% di fibra di vetro)
Finestra ottica di misura	Vetro zaffiro
Celle a deflusso E e S	PVC
Cavo	TPEO -40 ... 130 °C (elastomero su base poliolefinica)

---

## Certificati e omologazioni

### Certificato di controllo qualità

Ogni singolo sensore è accompagnato da un certificato qualità contenente i dati identificativi e informazioni sulla calibrazione eseguita in conformità con le norme ISO 7027 / EN 27027. Il certificato di qualità è accluso a tutte le confezioni dei sensori.

## Informazioni per l'ordine

---

### Struttura dei pacchetti di prodotti TurbiMax W CUS 31

		<b>Sensore</b>	
	A		Sensore in versione standard
	W		Sensore con raschiatore integrato

		<b>Lunghezza di cavo</b>	
	2		Cavo di collegamento 7 m
	4		Cavo di collegamento 15 m
	9		Cavo di collegamento conforme alle specifiche del cliente

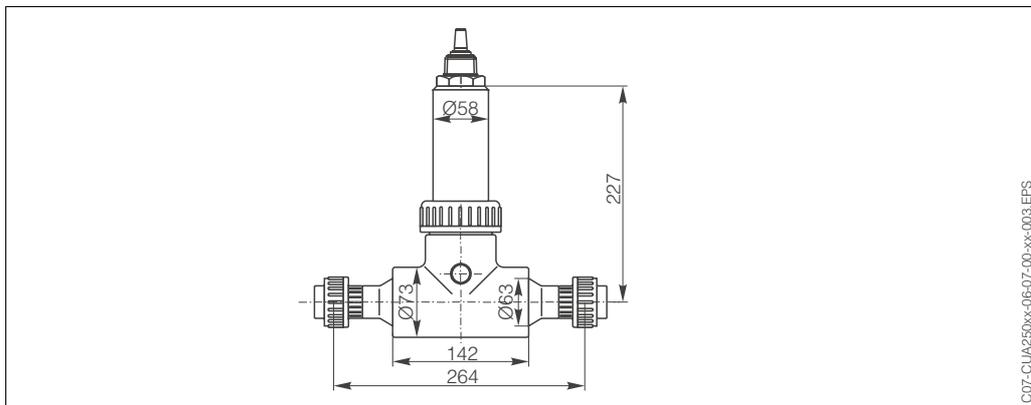
		<b>Armatura</b>	
	A		Senza armatura
	E		Armatura per fluidi senza bolle di gas
	S		Armatura con sistema di eliminazione delle bolle di gas integrato

CUS 31-				Codice d'ordine completo
---------	--	--	--	--------------------------

## Accessori

### Cella a deflusso FlowFit W CUA 250

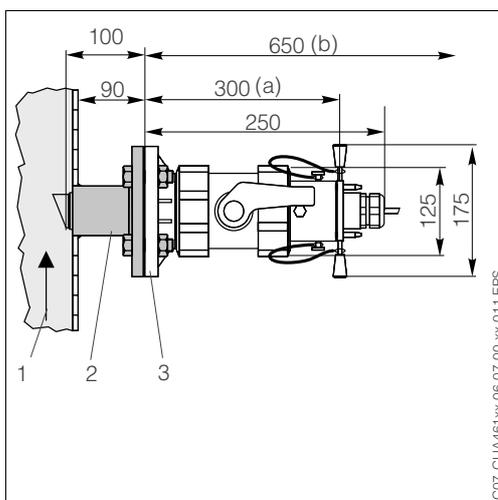


C07-CUA250xx-06-07-00-xx-003.EPS

Cella a deflusso FlowFit W CUA 250

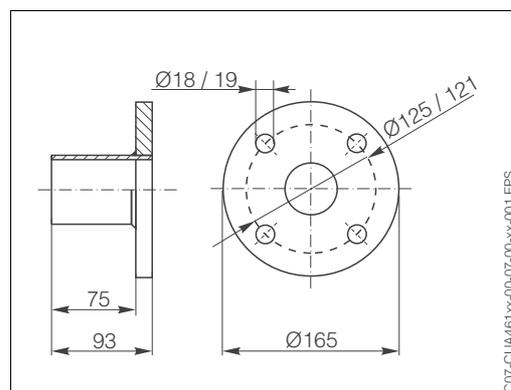
Versioni	
A	Istallazione su raccordo filettato DN 25
B	Istallazione su porzioni di tubo DN 63 (adesione)
Y	Versione speciale su specifica del cliente
CUA250-	Codice d'ordine completo

### Armatura retrattile ProbFit CUA 461



C07-CUA461xx-06-07-00-xx-011.EPS

Armatura retrattile CUA 461



C07-CUA461xx-00-07-00-xx-001.EPS

Connessione a saldare per CUA 461 o CUA 120

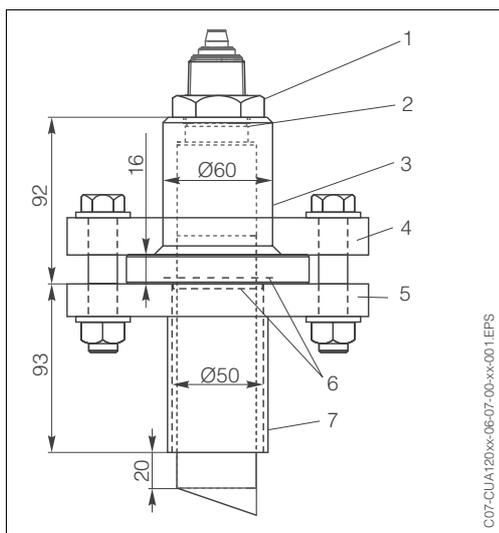
- 1 Direzione del flusso
- 2 Adattatore per connessione al processo
- 3 Flangia connessione al processo DN 50

Versione / Tipo di installazione	
A	Flangia connessione al processo DIN DN 50
B	Flangia connessione al processo ANSI 2"
O-ring	
1	Materiale: EPDM
2	Materiale: Viton
CUA461-	Codice d'ordine completo

### Connessione a saldare per risciacquo DN 65

Per pulizia automatica a spruzzo del CUS 31 in tubazioni e serbatoi; numero d'ordine 51500912

**Armatura a inserzione  
CUA 120**



- 1 Giunto filettato esagonale
- 2 O-ring su sensore
- 3 Manicotto
- 4 Flangia separata DN 50 / ANSI 2"
- 5 Adattatore di collegamento per connessione
- 6 O-ring nel manicotto
- 7 Connessione a saldare DN 50 / ANSI 2"

Adattatore CUA 120-B con connessione a saldare DN 50 / ANSI 2" con flangia separata

Versioni	
A	Adattatore a saldare per flangia (altezza flangia = 47 mm)
B	Adattatore per flangia a inserzione (altezza adattatore = 93 mm)
Y	Versione speciale su specifica del cliente
CUA120-	Codice d'ordine completo

**Connessione a saldare  
DN 50 / ANSI 2"**

Versioni	Codice d'ordine
Acciaio inox 1.4571 (AISI 316L)	50080249
Cloruro di polivinile (PVC)	50080250
Polipropilene (PP)	50080251

**Unità di controllo CUY 22**

Unità di controllo per CUS 31 e CUS 41 per verificare la stabilità del sensore; numero d'ordine 51504477

**Testa a spruzzo CUR 3**

Testa a spruzzo per pulire i sensori di torbidità nelle celle a deflusso; codice d'ordine: CUR 3 - 1

**Testa a spruzzo CUR 4**

Testa a spruzzo per pulire i sensori di torbidità nelle armature a immersione; codice d'ordine: CUR 4 - A

**Ricalibrazione**

Ricalibrazione del CUS 31 secondo ISO 7027 / EN 27027; numero d'ordine 50081264

**Kit di manutenzione CUY 31**

3 gommini tergicristallo per CUS 31-Wxx; numero d'ordine 50089252

**Cavo di estensione CYK 81**

Cavo senza terminazione per prolungare la scatola di derivazione VBM in direzione del trasmettitore, quattro anime, cavo di misura schermato (2x2 anime intrecciate); numero d'ordine 51500830

**Resistenza shunt RM**

Numero d'ordine 51500836

**Scatola di derivazione RM**

Numero d'ordine 51500832

**Portasensore RM**

Numero d'ordine 51500734

---

## Documentazione

- Informazioni tecniche Liquisys M CUM 223/253, TI 200C/07/en; numero d'ordine 51500283
- Informazioni tecniche ProbFit CUA 461, TI 134C/07/en; numero d'ordine 50073613
- Informazioni tecniche DipFit W CYA 611, TI 166C/07/en; numero d'ordine 50085985
- Informazioni tecniche CUA 120 / CUA 250, TI 096C/07/en; numero d'ordine 50077051
- Informazioni tecniche CYH 101, TI 092C/07/en; numero d'ordine 50061228
- Istruzioni di funzionamento CUY 22, BA 226C/07/en; numero d'ordine 51503818

---

---

**Endress+Hauser Italia S.p.A.**

Via Donat Cattin 2/a  
20063 Cernusco s/N Milano  
Italy

Tel. +39 02 92 19 21  
Fax +39 02 92 19 23 62  
e-mail: [info@it.endress.com](mailto:info@it.endress.com)

**Internet:**

<http://www.endress.com>

**Endress + Hauser**  
The Power of Know How

