



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid  
Analysis



Registration



Systems  
Components



Services



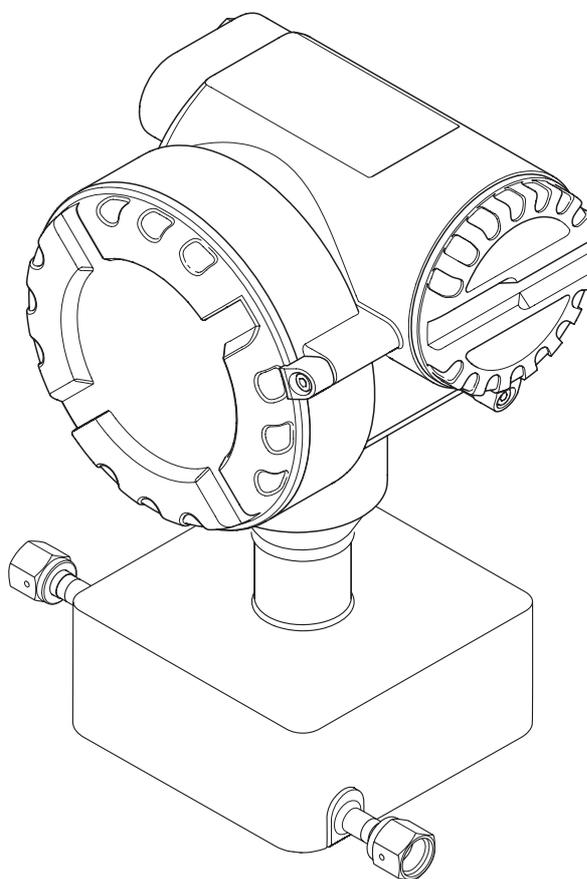
Solutions

Istruzioni di funzionamento

# Cubemass

MODBUS RS485

Sistema di misura della portata massica Coriolis



BA142D/16/it/02.10  
71185318

Valido per la versione software  
V 3.06.00 (software dispositivo)

**Endress+Hauser**

People for Process Automation



# Indice

<b>1</b>	<b>Istruzioni di sicurezza</b> . . . . .	<b>5</b>		
1.1	Destinazione d'uso . . . . .	5		
1.2	Installazione, messa in servizio e funzionamento . . .	5		
1.3	Sicurezza operativa . . . . .	5		
1.4	Restituzione . . . . .	6		
1.5	Note sulla sicurezza e sui simboli . . . . .	6		
1.6	Simboli sulle targhette . . . . .	6		
<b>2</b>	<b>Identificazione</b> . . . . .	<b>7</b>		
2.1	Definizione dello strumento . . . . .	7		
2.1.1	Targhetta del trasmettitore . . . . .	7		
2.1.2	Targhetta del sensore . . . . .	8		
2.1.3	Targhetta per connessioni . . . . .	8		
2.1.4	Indicazione addizionale per la posizione del disco di rottura . . . . .	9		
2.2	Certificati e approvazioni . . . . .	9		
2.3	Marchi registrati . . . . .	9		
<b>3</b>	<b>Installazione</b> . . . . .	<b>10</b>		
3.1	Controlli alla consegna, trasporto e immagazzinamento . . . . .	10		
3.1.1	Controlli alla consegna . . . . .	10		
3.1.2	Trasporto . . . . .	10		
3.1.3	Immagazzinamento . . . . .	10		
3.2	Condizioni di installazione . . . . .	10		
3.2.1	Dimensioni . . . . .	10		
3.2.2	Posizione di montaggio . . . . .	11		
3.2.3	Orientamento . . . . .	12		
3.2.4	Riscaldamento . . . . .	13		
3.2.5	Tratti rettilinei in entrata e in uscita . . . . .	13		
3.2.6	Vibrazioni . . . . .	13		
3.2.7	Limiti di portata . . . . .	13		
3.3	Istruzioni per l'installazione . . . . .	14		
3.3.1	Rotazione della custodia del trasmettitore . . . . .	14		
3.4	Verifica finale dell'installazione . . . . .	14		
<b>4</b>	<b>Cablaggio</b> . . . . .	<b>15</b>		
4.1	Specifiche del cavo MODBUS RS485 . . . . .	15		
4.1.1	Schermatura e messa a terra . . . . .	16		
4.2	Connessione del misuratore . . . . .	17		
4.2.1	Connessione del trasmettitore . . . . .	17		
4.2.2	Assegnazione dei morsetti . . . . .	17		
4.3	Grado di protezione . . . . .	18		
4.4	Verifica finale delle connessioni . . . . .	19		
<b>5</b>	<b>Funzionamento</b> . . . . .	<b>20</b>		
5.1	Guida rapida al funzionamento . . . . .	20		
5.2	Comunicazione MODBUS RS485 . . . . .	21		
5.2.1	La tecnologia MODBUS RS485 . . . . .	21		
5.2.2	Telegramma MODBUS . . . . .	23		
5.2.3	Codici operativi MODBUS . . . . .	24		
5.2.4	Numero massimo di scritture . . . . .	24		
5.2.5	Indirizzi dei registri MODBUS . . . . .	25		
5.2.6	Messaggi di errore MODBUS . . . . .	27		
5.2.7	Buffer di auto-scansione MODBUS . . . . .	28		
5.3	Opzioni di funzionamento . . . . .	32		
5.3.1	Programma operativo "FieldCare" . . . . .	32		
5.3.2	File descrittivi del dispositivo per software operativi . . . . .	32		
<b>6</b>	<b>Messa in servizio</b> . . . . .	<b>33</b>		
6.1	Controllo funzionale . . . . .	33		
6.2	Accensione del misuratore . . . . .	33		
6.3	Regolazione dello zero . . . . .	33		
6.3.1	Condizione di base per la regolazione dello zero . . . . .	33		
6.3.2	Esecuzione della regolazione dello zero . . . . .	34		
6.4	Disco di rottura . . . . .	34		
6.5	Attacchi di pressurizzazione e di monitoraggio della pressione . . . . .	34		
6.6	Memoria (HistoROM) . . . . .	35		
6.6.1	HistoROM/S-DAT (DAT del sensore) . . . . .	35		
<b>7</b>	<b>Manutenzione</b> . . . . .	<b>36</b>		
7.1	Pulizia esterna . . . . .	36		
<b>8</b>	<b>Accessori/parti di ricambio</b> . . . . .	<b>37</b>		
8.1	Parti di ricambio specifiche dello strumento . . . . .	37		
8.2	Accessori specifici per il principio di misura . . . . .	37		
8.3	Accessori per l'assistenza . . . . .	37		
<b>9</b>	<b>Ricerca guasti</b> . . . . .	<b>38</b>		
9.1	Automonitoraggio . . . . .	38		
9.2	Diagnostica mediante diodo a emissione di luce (LED) . . . . .	39		
9.3	Messaggi (FieldCare) . . . . .	40		
9.4	Errori senza messaggi . . . . .	42		
9.5	Parti di ricambio . . . . .	42		
9.6	Risposta delle uscite in caso di errore . . . . .	43		
9.7	Installazione/smontaggio dell'elettronica del misuratore . . . . .	44		
9.8	Restituzione dello strumento . . . . .	45		
9.9	Smaltimento . . . . .	45		
9.10	Revisioni software . . . . .	45		
<b>10</b>	<b>Dati tecnici</b> . . . . .	<b>46</b>		
10.1	Dati tecnici in breve . . . . .	46		
10.1.1	Applicazioni . . . . .	46		
10.1.2	Funzionamento e struttura del sistema . . . . .	46		
10.1.3	Ingresso . . . . .	46		
10.1.4	Uscita . . . . .	47		
10.1.5	Alimentazione . . . . .	48		
10.1.6	Caratteristiche prestazionali . . . . .	49		
10.1.7	Condizioni operative: Installazione . . . . .	51		
10.1.8	Condizioni operative: Ambiente . . . . .	52		
10.1.9	Condizioni operative: Processo . . . . .	53		

---

10.1.10	Costruzione meccanica .....	55
10.1.11	Interfaccia utente .....	55
10.1.12	Certificati e approvazioni .....	56
10.1.13	Informazioni per l'ordine .....	56
10.1.14	Accessori/parti di ricambio .....	56
10.1.15	Documentazione .....	56
<b>Indice analitico</b>	<b>.....</b>	<b>57</b>

# 1 Istruzioni di sicurezza

## 1.1 Destinazione d'uso

Il misuratore descritto in queste istruzioni di funzionamento può essere usato solo per rilevare la portata massica di liquidi. Il sistema misura contemporaneamente anche la densità e la temperatura del fluido. Questi parametri sono usati successivamente per calcolare altre variabili, come la portata volumetrica. Esso consente di misurare fluidi con caratteristiche molto diverse.

Un uso non corretto o diverso da quello qui descritto non garantisce la sicurezza operativa del misuratore, in tal caso, il produttore non è responsabile dei danni provocati.

## 1.2 Installazione, messa in servizio e funzionamento

Far attenzione alle seguenti note:

- Installazione, connessione dell'alimentazione, messa in servizio e manutenzione del misuratore devono essere eseguite da tecnici esperti e qualificati, autorizzati a eseguire gli interventi dal proprietario/operatore dell'impianto. I tecnici dovranno leggere e sincerarsi di aver compreso le presenti istruzioni, attenendosi ad esse nello svolgimento delle operazioni.
- Lo strumento deve essere gestito da personale autorizzato ed istruito dal proprietario/operatore. Le istruzioni del manuale devono essere rispettate scrupolosamente.
- Gli specialisti Endress+Hauser sono a disposizione per approfondire le caratteristiche di resistenza alla corrosione dei materiali a contatto con i fluidi, incluse le sostanze utilizzate per i lavaggi. In ogni caso bisogna considerare che anche piccole variazioni di temperatura, concentrazione o grado di contaminazione del processo possono modificare le proprietà di resistenza alla corrosione. Pertanto, Endress+Hauser non fornisce garanzie e non si assume responsabilità relativamente alla resistenza alla corrosione dei materiali delle parti bagnate oggetto delle applicazioni. L'operatore è responsabile della scelta di materiali di processo delle parti bagnate adatti.
- Se si esegue una saldatura sulle tubazioni, la saldatrice non deve essere messa a terra collegandola al misuratore.
- L'installatore deve assicurarsi che il sistema di misura sia collegato come mostrato negli schemi elettrici. Il trasmettitore deve essere collegato a terra, salvo i casi in cui siano già state adottate delle misure di protezioni speciali, ad es. alimentazione isolata galvanicamente SELV o PELV. (SELV = Safety Extra Low Voltage; PELV = Protective Extra Low Voltage).
- In ogni caso, rispettare sempre le normative locali per la manutenzione e la riparazione dei dispositivi elettrici.

## 1.3 Sicurezza operativa

Far attenzione alle seguenti note:

- I sistemi di misura per impiego in aree pericolose sono accompagnati da una "Documentazione Ex" separata, a integrazione delle Istruzioni di funzionamento. Tutte le istruzioni di installazione e le caratteristiche operative, riportate in questa documentazione supplementare, hanno valore di requisiti obbligatori. Il simbolo presente sulla copertina di questa documentazione Ex addizionale indica l'approvazione e l'ente che ha effettuato il collaudo (☒ Europa, NEC/CEC<sup>1)</sup>, NEPSI).
- Il misuratore è conforme ai requisiti generali di sicurezza secondo EN 61010, ai requisiti di compatibilità elettromagnetica secondo IEC/EN 61326 e alle raccomandazioni NAMUR NE 21, 43 e 53.
- In base alla versione, la custodia del sensore può essere dotata di un disco di rottura per evitare l'aumento della pressione interna del sensore in caso di anomalie. Finché l'etichetta adesiva (→  4) è integra, anche il disco di rottura è intatto.
- Per i sistemi di misura impiegati in applicazioni SIL 2, rispettare le indicazioni del manuale separato sulla sicurezza di funzionamento (SD077D/06/).
- Il produttore si riserva il diritto di apportare delle modifiche alle specifiche tecniche senza preavviso. Per informazioni e per richiedere tutti gli aggiornamenti delle presenti istruzioni rivolgersi all'ufficio commerciale Endress+Hauser locale.

1) NEC (National Electrical Code) / CEC (Canadian Electrical Code)

- Pericolo - superfici molto calde! I fluidi ad alta temperatura che attraversano il tubo di misura provocano un aumento della temperatura superficiale del sensore. Si devono prevedere temperature prossime a quella del fluido. Se le temperature del fluido sono elevate, prevedere adatte protezioni per evitare bruciature dovute alle superfici roventi.

## 1.4 Restituzione

Attenersi alle seguenti procedure se si deve restituire il misuratore di portata a Endress+Hauser, ad esempio per una riparazione o taratura:

- Allegare sempre un modulo della "Dichiarazione di decontaminazione" attentamente compilato. Endress+Hauser potrà trasportare, esaminare e riparare i dispositivi restituiti dai clienti solo in presenza di tale documento.
- Accludere, se necessario, delle istruzioni per impieghi speciali, come ad esempio, la scheda relativa alla sicurezza, secondo la Regolamentazione (EC) 1907/2006 REACH.
- Rimuovere ogni residuo. Fare particolare attenzione alle sedi delle guarnizioni ed alle eventuali fessure, che potrebbero nascondere dei depositi, soprattutto se la sostanza è pericolosa per la salute, ad es. infiammabile, tossica, caustica, cancerogena, ecc.



Nota!

Una copia della "Dichiarazione di decontaminazione e pulizia" è riprodotta sul retro di questo manuale operativo.



Attenzione!

- Il misuratore non può essere restituito, se non sono state eliminate tutte le tracce di sostanze pericolose, ad es. quelle penetrate nelle fessure o diffuse attraverso materiali plastici.
- I costi sostenuti per l'eliminazione dei residui e per eventuali danni (bruciature, ecc.) dovuti ad un'insufficiente pulizia, sono a carico del gestore dell'impianto.

## 1.5 Note sulla sicurezza e sui simboli

Gli strumenti sono stati sviluppati per soddisfare gli attuali requisiti di sicurezza; sono stati collaudati e hanno lasciato lo stabilimento di produzione in condizioni tali da poter essere impiegati in completa sicurezza. I dispositivi rispettano tutti gli standard e le direttive applicabili secondo EN 61010 "Requisiti di sicurezza elettrica per apparecchi di misura, controllo e per procedure di laboratorio". Possono, però, diventare fonte di pericolo, se usati non correttamente e per scopi impropri.

Di conseguenza, fare sempre particolare attenzione alle istruzioni di sicurezza riportate in queste Istruzioni di funzionamento ed evidenziate come segue:



Attenzione!

Questo simbolo indica un'azione o una procedura che, se non eseguita correttamente, può causare danni o mettere in pericolo la sicurezza. Rispettare scrupolosamente le istruzioni e procedere con attenzione.



Pericolo!

Indica un'attività o procedura che, se non eseguita correttamente, può causare il malfunzionamento del misuratore o danneggiarlo irreparabilmente. Rispettare rigorosamente queste istruzioni.



Nota!

"Nota" indica un'azione od una procedura, che se non eseguita correttamente, può avere un effetto indiretto sul funzionamento o provocare una risposta inaspettata dello strumento.

## 1.6 Simboli sulle targhette

Sulle targhette è riprodotto il seguente simbolo (consultare la relativa documentazione):



In caso di dispositivi impiegati in atmosfera potenzialmente esplosiva, di fianco è riportato anche il codice della documentazione Ex aggiuntiva, che deve essere letta tassativamente.

## 2 Identificazione

### 2.1 Definizione dello strumento

Il sistema "Cubemass" per la misura di portata è un misuratore compatto.

#### 2.1.1 Targhetta del trasmettitore

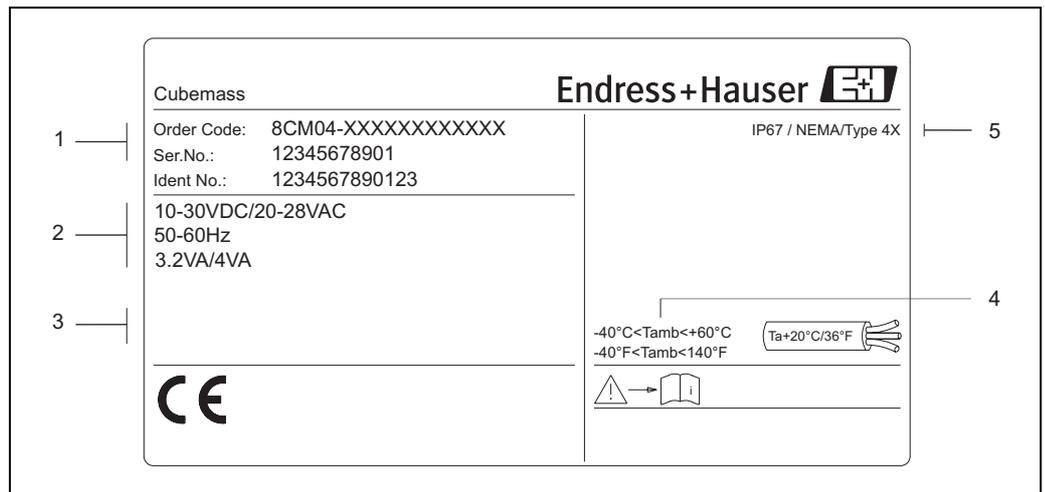


Fig. 1: Specifiche sulla targhetta del trasmettitore (esempio)

- 1 Codice d'ordine/numero di serie: per quanto riguarda il significato delle singole lettere e cifre, vedere le specifiche riportate sulla conferma d'ordine
- 2 Alimentazione/frequenza/potenza assorbita
- 3 Spazio riservato alle informazioni su prodotti speciali
- 4 Campo della temperatura ambiente
- 5 Grado di protezione

### 2.1.2 Targhetta del sensore

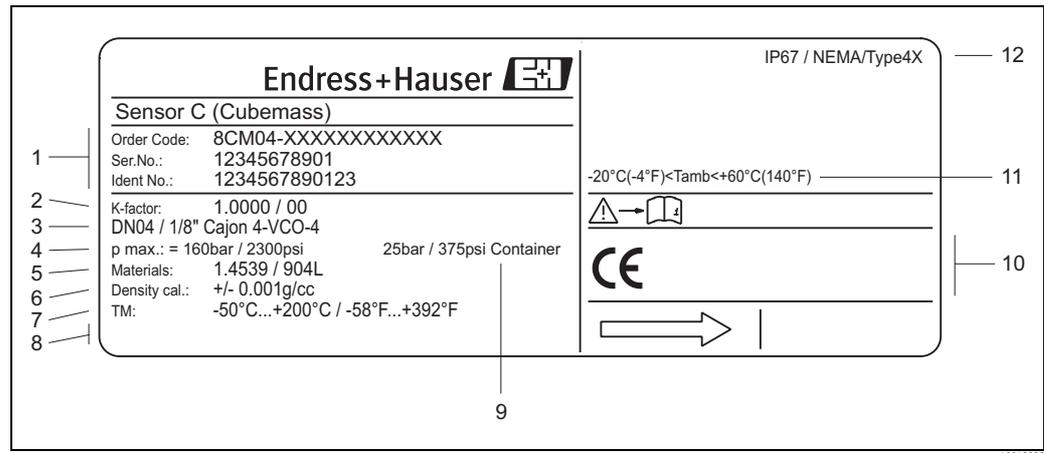


Fig. 2: Specifiche sulla targhetta del sensore (esempio)

- 1 Codice d'ordine / numero di serie: per quanto riguarda il significato delle singole lettere e cifre, vedere le specifiche riportate sulla conferma d'ordine
- 2 Fattore di taratura
- 3 Diametro nominale della flangia
- 4 Pressione max.
- 5 Materiale
- 6 Densità
- 7 Campo di temperatura del fluido
- 8 Riservato per le informazioni sui prodotti speciali
- 9 Campo di pressione del contenitore secondario
- 10 Riservato per informazioni supplementari sulla versione dell'unità (approvazioni, certificati)
- 11 Campo di temperatura ambiente
- 12 Grado di protezione

### 2.1.3 Targhetta per connessioni

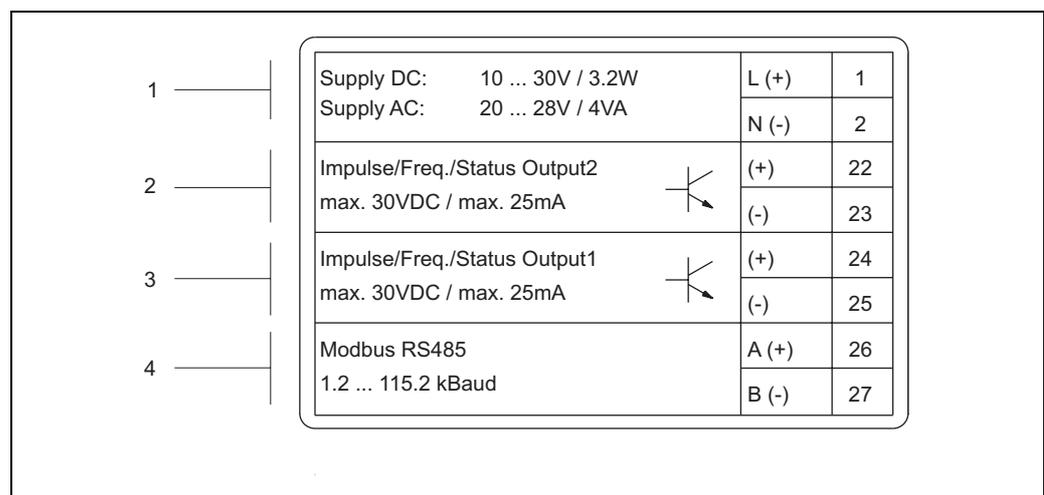


Fig. 3: Specifiche sulla targhetta per le connessioni del trasmettitore (esempio)

- 1 Assegnazione dei morsetti per l'alimentazione
- 2 Assegnazione dei morsetti per l'uscita impulsi/frequenza/stato
- 3 Assegnazione dei morsetti per l'uscita impulsi/frequenza/stato
- 4 Assegnazione dei morsetti per MODBUS RS485

### 2.1.4 Indicazione aggiuntiva per la posizione del disco di rottura

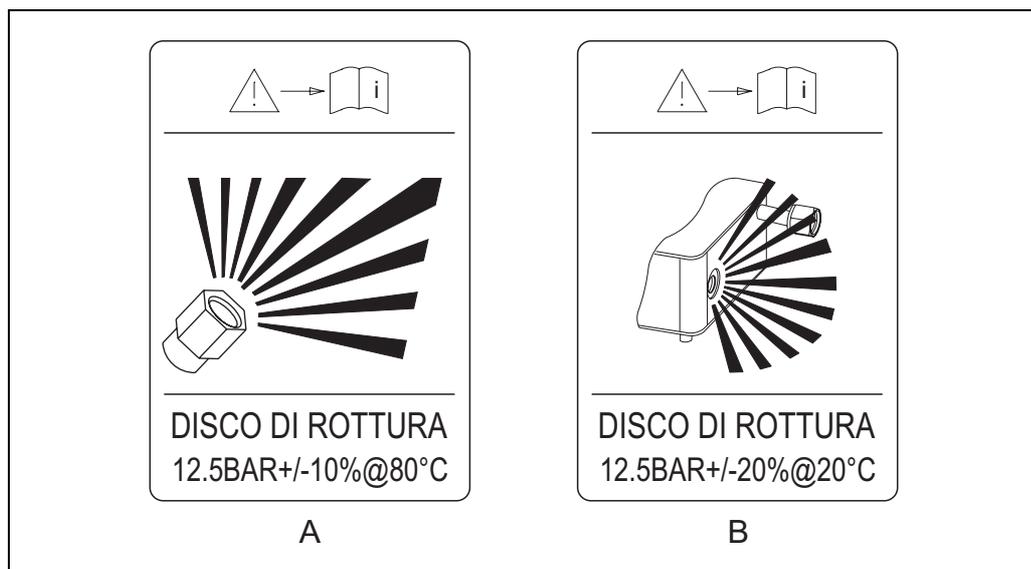


Fig. 4: Indicazione aggiuntiva per la posizione del disco di rottura (RUPTURE DISK)

- A Sensore con elemento di rottura (compreso disco di rottura) → predisposizione scarico del fluido  
 A Sensore con disco di rottura → nessuna predisposizione scarico del fluido



Nota!

Maggiori informazioni sulla pressione di rottura del contenitore secondario → 53.

## 2.2 Certificati e approvazioni

Gli strumenti sono stati progettati con procedure di buona ingegneria, per soddisfare i vigenti requisiti di sicurezza; sono stati collaudati ed hanno lasciato lo stabilimento di produzione in condizioni tali da poter essere impiegati in completa sicurezza.

I misuratori sono conformi a tutti gli standard e alle normative applicabili secondo EN 61010-1, "Requisiti di sicurezza per apparecchiature elettriche di misura, controllo e per procedure di laboratorio" e ai requisiti di compatibilità elettromagnetica previsti dalla normativa IEC/EN 61326.

Il sistema di misura, descritto in queste Istruzioni di funzionamento è quindi conforme alle direttive CE. Endress+Hauser, apponendo il marchio CE

conferma il risultato positivo delle prove eseguite sull'apparecchiatura.

Il sistema di misura è conforme con i requisiti EMC dell'Australian Communications e del Media Authority (ACMA).

Il misuratore risponde a tutti i requisiti della prova di conformità e di integrazione MODBUS/TCP ed è certificato in base a "MODBUS/TCP Conformance Test Policy, Versione 2.0". Il misuratore ha superato con successo tutte le prove ed è certificato dal "MODBUS/TCP Conformance Test Laboratory" dell'Università del Michigan.

## 2.3 Marchi registrati

MODBUS®

Marchio registrato dall'associazione MODBUS

HistoROM™, S-DAT®, FieldCare®, Fieldcheck®, Applicator®

Marchi registrati o in corso di registrazione da Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

## 3 Installazione

### 3.1 Controlli alla consegna, trasporto e immagazzinamento

#### 3.1.1 Controlli alla consegna

Al ricevimento della fornitura controllare:

- L'imballaggio o il contenuto è danneggiato?
- La fornitura è completa e conforme all'ordine?

#### 3.1.2 Trasporto

Rispettare le seguenti istruzioni per lo sbalaggio e il trasporto del dispositivo alla destinazione finale:

- I dispositivi devono essere trasportati senza togliere l'imballaggio originale.
- Durante il trasporto e l'immagazzinamento, le piastre ed i cappucci di sicurezza, montati sulle connessioni al processo, prevengono i danni meccanici alle superfici delle guarnizioni e l'ingresso di materiali estranei nel tubo di misura. Si consiglia di eliminare queste coperture o i coperchi solo al momento dell'installazione.

#### 3.1.3 Immagazzinamento

Considerare con attenzione le seguenti note:

- Imballare il misuratore così da proteggerlo in modo affidabile dagli urti durante l'immagazzinamento (e il trasporto). L'imballo utilizzato per la spedizione iniziale garantisce una protezione ottimale.
- La temperatura di immagazzinamento consentita è  $-40...+80\text{ °C}$  ( $-40\text{ °F}...176\text{ °F}$ ), preferibilmente  $+20\text{ °C}$  ( $+68\text{ °F}$ ).
- Rimuovere i coperchi di protezione dalle connessioni al processo solo al momento dell'installazione.
- Durante l'immagazzinamento il misuratore deve essere protetto dalla radiazione solare diretta per evitare il surriscaldamento delle superfici.

### 3.2 Condizioni di installazione

Considerare con attenzione le seguenti note:

- Il misuratore è progettato per montaggio su superficie piana, a parete o su palina.
- L'alta frequenza di oscillazione dei tubi di misura assicura che il funzionamento sia corretto ed il sistema non sia influenzato dalle vibrazioni delle tubazioni.
- Non sono richiesti speciali accorgimenti per gli elementi che causano turbolenza (valvole, gomiti, giunzioni a T, ecc.), se non si verificano cavitazioni.
- Con i sensori più pesanti, prevedere un supporto per ragioni meccaniche e al fine di proteggere la tubazione.

#### 3.2.1 Dimensioni

Tutte le dimensioni e le lunghezze del sensore e del trasmettitore sono riassunte nella documentazione "Informazioni tecniche" →  56.

### 3.2.2 Posizione di montaggio

L'accumulo di aria e la formazione di bolle di gas nel tubo di misura possono provocare un incremento degli errori di misura.

Di conseguenza, **evitare** le seguenti posizioni di installazione nel tubo:

- Punto più alto della tubazione. Rischio di accumuli d'aria.
- Direttamente a monte di un tubo a scarico libero in un tubo discendente.

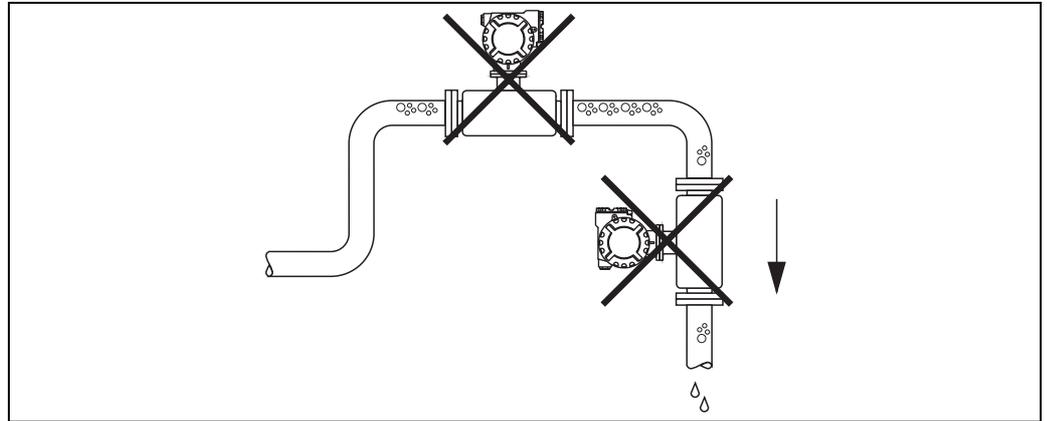


Fig. 5: Posizione di montaggio

La configurazione proposta nella seguente figura, tuttavia, consente l'installazione in un tubo a scarico libero. L'uso di restrizioni del tubo o di un orifizio con sezione inferiore a quella dello strumento evita il funzionamento a vuoto del sensore quando è in corso la misura.

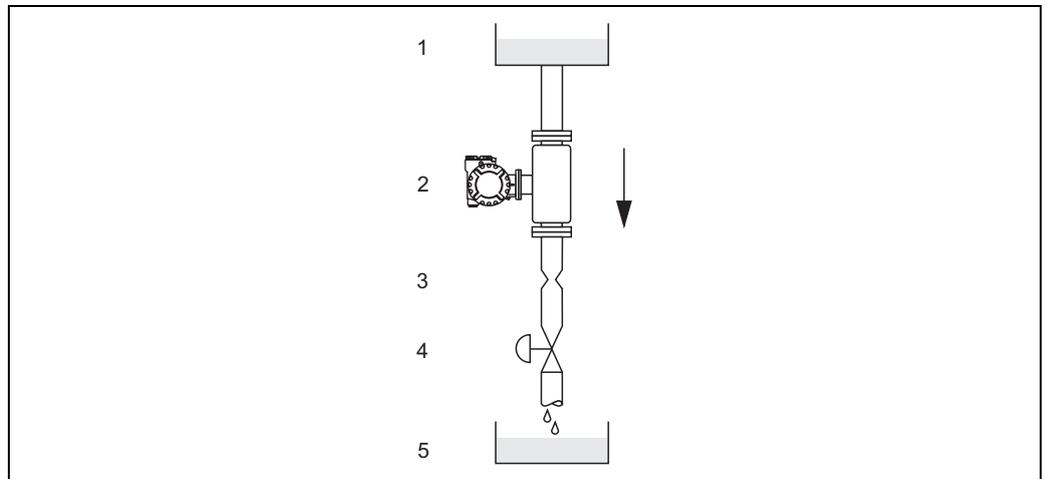


Fig. 6: Installazione su tubo a scarico libero (es. per applicazioni di dosaggio)

- 1 Serbatoio di alimentazione
- 2 Sensore
- 3 Orifizio, restrizione del tubo (v. tabella)
- 4 Valvola
- 5 Recipiente

DN		Ø Orifizio, restrizione riduttore	
mm	pollici	mm	pollici
1	1/24"	0,8	0.03
2	1/12"	1,5	0.06
4	1/8"	3,0	0.12
6	¼"	5,0	0.20

### Pressione di sistema

È importante assicurarsi che non si verifichino fenomeni di cavitazione, poiché potrebbero influenzare l'oscillazione del tubo di misura. Non sono previsti requisiti speciali per i fluidi con caratteristiche simili a quelle dell'acqua in condizioni normali.

In caso di liquidi con punto di ebollizione basso, (idrocarburi, solventi, gas liquefatti) o su linee di aspirazione, è importante assicurarsi che la pressione non scenda al di sotto della tensione di vapore e che il liquido non cominci a bollire. È importante assicurarsi anche che i gas che si formano naturalmente in alcuni liquidi non sprigionino gas. Quando la pressione del sistema è sufficientemente alta, è possibile prevenire tali effetti.

Di conseguenza, è generalmente consigliabile installare il sensore:

- Sul lato di mandata di una pompa (per evitare il rischio di vuoto)
- Nel punto più basso di un tubo ascendente

### 3.2.3 Orientamento

Verificare che la direzione della freccia sulla targhetta del sensore corrisponda a quella del flusso (direzione del fluido che scorre attraverso il tubo).

*Verticale/orizzontale:*

In una corretta installazione, la custodia del trasmettitore si trova sotto o sopra il tubo. Questo accorgimento evita gli accumuli di bolle di gas e i depositi solidi nella parte curva del tubo di misura (sistema monotubo).

Il sensore non deve essere installato sospeso al tubo, ossia senza supporto o sistemi di fissaggio, per evitare un'eccessiva tensione dei materiali in prossimità delle connessioni al processo. La base del corpo del sensore è progettato per montaggio su superficie piana, a parete o su palina.

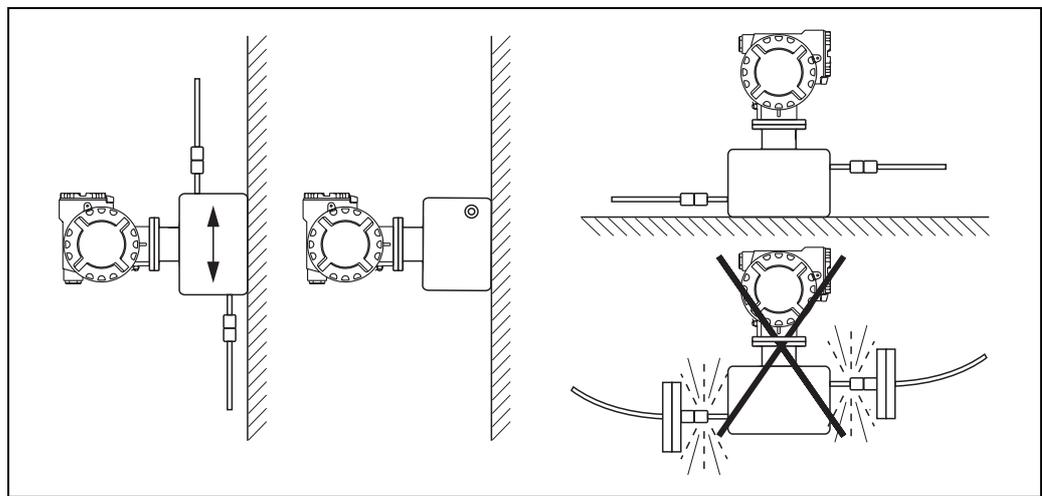


Fig. 7: Orientamento verticale e orizzontale

A0013085

### 3.2.4 Riscaldamento

Alcuni fluidi richiedono idonei accorgimenti per evitare la dispersione di calore dal sensore. Il riscaldamento può essere realizzato elettricamente, ad es. con elementi riscaldati, oppure con camice riscaldanti o serpentine in rame, che trasportano acqua calda o vapore.



Pericolo!

- Rischio di surriscaldamento dell'elettronica Assicurarsi che non venga superata la temperatura ambiente massima consentita per il trasmettitore.  
L'adattatore tra sensore e trasmettitore e la custodia di collegamento della versione separata devono essere sempre liberi dal materiale isolante.
- Se si impiega un riscaldamento elettrico a tracciatura, regolato mediante sistemi controllati a SCR ecc., i valori misurati potrebbero essere influenzati da eventuali campi magnetici (ad es. con valori superiori a quelli consentiti dallo standard CE (seno 30 A/m)). In questo caso, è necessario schermare magneticamente il sensore.  
Il contenitore secondario può essere schermato con fogli di lamiera o lamierini magnetici, senza direzione preferenziale (ad es. V330 -35A) e con le seguenti proprietà:
  - Permeabilità magnetica relativa  $\mu_r \geq 300$
  - Spessore piastra  $d \geq 0,35 \text{ mm} (\geq 0.0011")$
- Per informazioni sui campi di temperatura consentiti → 52  
Se i misuratori sono utilizzati in area pericolosa, il sistema di tracciatura riscaldante non deve raggiungere temperature superiori alla temperatura del fluido consentita per classe di temperatura.

### 3.2.5 Tratti rettilinei in entrata e in uscita

Non sono necessari speciali requisiti per l'installazione dei tratti rettilinei in entrata e in uscita. Se possibile, montare il sensore a monte di elementi perturbanti come valvole, giunzioni a T, gomiti, ecc.

### 3.2.6 Vibrazioni

L'alta frequenza di oscillazione dei tubi di misura garantisce che il funzionamento del sistema di misura non sia influenzato dalle vibrazioni delle tubazioni. Conseguentemente, non è necessario adottare misure speciali per l'applicazione dei sensori.

### 3.2.7 Limiti di portata

Le informazioni sui limiti di portata sono reperibili nella documentazione "Informazioni tecniche", → 56.

### 3.3 Istruzioni per l'installazione

#### 3.3.1 Rotazione della custodia del trasmettitore

La custodia del trasmettitore può essere ruotata in senso antiorario e continuamente fino a 360°.

1. Svitare, ma non fino in fondo, la vite a brugola di fermo (1).
2. Ruotare la custodia del trasmettitore fino alla posizione richiesta.
3. Serrare la vite a brugola di fermo (1).

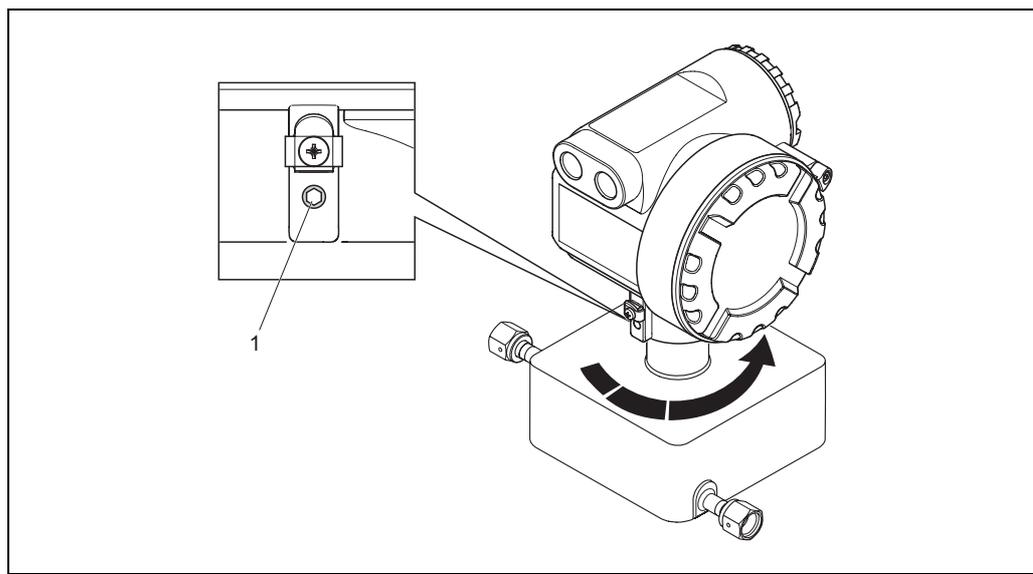


Fig. 8: Rotazione della custodia del trasmettitore

### 3.4 Verifica finale dell'installazione

Dopo aver installato il misuratore sulla tubazione, effettuare i seguenti controlli:

Stato e specifiche dell'apparecchio	Note
Lo strumento risulta danneggiato (ad un esame visivo)?	–
Lo strumento corrisponde alle specifiche del punto di misura, come temperatura di processo e pressione, temperatura ambiente, campo di misura, ecc.?	→ 8
Installazione	Note
La direzione del flusso attraverso il tubo corrisponde a quella indicata dalla freccia sulla targhetta del sensore?	–
La numerazione del punto di misura e l'etichettatura sono corrette (a un esame visivo)?	–
L'orientamento del sensore è corretto, ossia è idoneo al tipo di sensore, alle caratteristiche del fluido (liquidi degasanti, con solidi sospesi) e alla temperatura del fluido?	→ 10
Condizioni di processo / ambiente	Note
Il misuratore è protetto dall'umidità e dalla luce diretta del sole?	–

## 4 Cablaggio



Attenzione!

Per collegare uno strumento certificato Ex, consultare le note e gli schemi della documentazione specifica Ex, che è parte integrante di queste Istruzioni di funzionamento. Per ulteriori informazioni contattare l'ufficio commerciale Endress+Hauser locale.



Nota!

Il misuratore non dispone di un dispositivo di disconnessione interno. Pertanto assegnare al misuratore un commutatore o un interruttore di protezione con il quale sia possibile disconnettere la linea di alimentazione dall'impianto elettrico.

### 4.1 Specifiche del cavo MODBUS RS485

In base allo standard EIA/TIA-485, sono previste due versioni (tipo di cavo A e B) per la linea bus, che possono essere utilizzate con tutte le velocità di trasmissione. Tuttavia, si consiglia di utilizzare un cavo di tipo A. Le specifiche relative al cavo di tipo A sono riportate nella seguente tabella:

Cavo tipo A	
Impedenza caratteristica	135...165 $\Omega$ con frequenze di misura di 3...20 MHz
Capacità del cavo	< 30 pF/m (< 9,2 pF/ft)
Sezione del conduttore	> 0,34 mm <sup>2</sup> (AWG 22)
Tipo di cavo	Coppie intrecciate
Resistenza di anello	$\leq 110 \Omega/\text{km}$ ( $\leq 0.034 \Omega/\text{ft}$ )
Smorzamento del segnale	9 dB max. sulla lunghezza totale della sezione del cavo
Schermatura	Schermatura intrecciata in rame o schermatura intrecciata e strato schermante

Per la struttura del bus, leggere le seguenti note:

- Tutti i misuratori sono collegati in una struttura bus (linea).
- Se si utilizza un cavo di tipo A con velocità di trasmissione di 115200 Baud, la lunghezza massima della linea (lunghezza del segmento) del sistema MODBUS RS485 è di 1200 m (3936 ft).  
La lunghezza totale delle linee di derivazione in questo caso non deve superare 6,6 m (21.7 ft).
- Per ogni segmento sono consentiti 32 utenti massimo.
- Ogni segmento presenta da ambedue le estremità un resistore di terminazione.
- Per aumentare la lunghezza del bus o il numero di utenti, può essere installato un ripetitore.

### 4.1.1 Schermatura e messa a terra

Se si devono progettare la schermatura e la messa a terra di un sistema di bus da campo, considerare tre aspetti importanti:

- Compatibilità elettromagnetica (EMC)
- Protezione dalle esplosioni
- Sicurezza del personale

Per garantire le massime condizioni di compatibilità elettromagnetica per i sistemi, è importante che i componenti, e soprattutto i cavi usati per connettere questi ultimi, siano schermati, e che non vi sia alcuna parte del sistema priva di schermature. In una situazione ideale, le schermature dei cavi sono collegate alle custodie, generalmente in metallo, dei dispositivi da campo connessi. Poiché le custodie sono di solito collegate al conduttore di terra, la schermatura del cavo del bus è collegata più volte alla terra. Assicurarsi che in prossimità dei morsetti le parti libere e i tratti incrociati della schermatura del cavo siano più corti possibili.

Questa soluzione, che garantisce compatibilità elettromagnetica e sicurezza del personale ottimali, può essere applicata senza restrizioni negli impianti dotati di buona equalizzazione del potenziale. Nel caso di impianti privi di equalizzazione del potenziale, una corrente di equalizzazione alla frequenza di rete (50 Hz) può passare fra i due punti di messa a terra, e, nei casi peggiori, distruggere il cavo, ad es. se supera la corrente massima tollerata dalla schermatura.

Per sopprimere le correnti di equalizzazione a bassa frequenza su impianti privi di equalizzazione del potenziale, si consiglia quindi di collegare la schermatura del cavo solo da un lato e direttamente al sistema di messa a terra (o al conduttore di terra) dell'edificio e di utilizzare un accoppiamento capacitivo per collegare tutti gli altri punti di messa a terra.



Pericolo!

I requisiti legali EMC sono rispettati **solo**, se la schermatura del cavo è connessa da ambedue i lati con la messa a terra!

## 4.2 Connessione del misuratore

### 4.2.1 Connessione del trasmettitore



Attenzione!

- Rischio di scosse elettriche. Staccare l'alimentazione prima di aprire lo strumento. Non installare o cablare il dispositivo, se collegato all'alimentazione. Il non rispetto di queste precauzioni può causare danni irreparabili all'elettronica.
- Rischio di scosse elettriche. Prima di applicare l'alimentazione, collegare la messa a terra di sicurezza al morsetto di terra sulla custodia, se non sono già state adottate delle misure di protezione speciali (ad es. alimentazione isolata galvanicamente SELV o PELV).
- Confrontare le specifiche riportate sulla targhetta di identificazione con le caratteristiche di tensione e frequenza della rete di alimentazione locale. Devono essere rispettate anche le normative nazionali che regolano l'installazione di apparecchiature elettriche.

1. Togliere il blocco di sicurezza (a) e il coperchio del vano connessioni (b) dalla custodia del trasmettitore.
2. Inserire il cavo di segnale (c) e il cavo di alimentazione (d) attraverso i relativi ingressi cavo.
3. Eseguire il cablaggio in base all'assegnazione dei morsetti (→ 17).
4. Avvitare saldamente il coperchio del vano connessioni (b) sulla custodia del trasmettitore e richiudere il blocco di sicurezza (a).

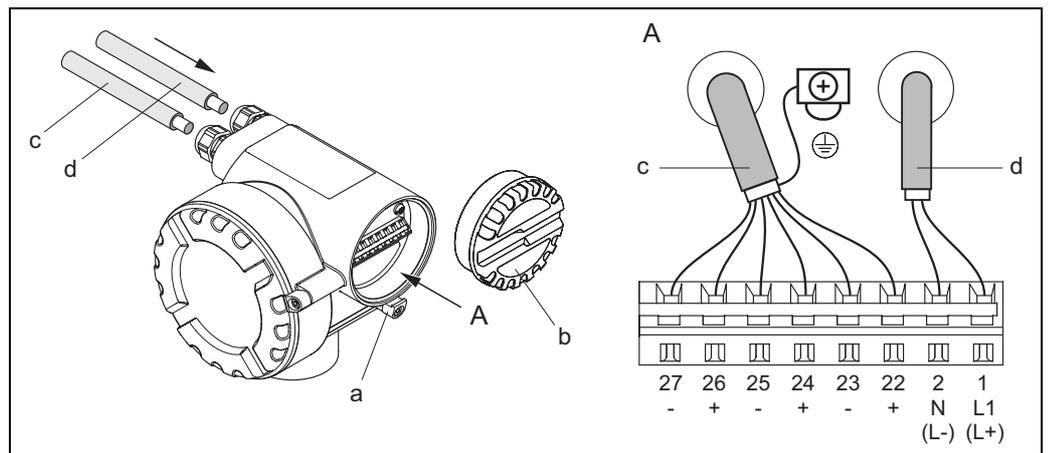


Fig. 9: Collegamento del trasmettitore, sezione del cavo: 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG) max.

A Vista A

- a Blocco di sicurezza
- b Coperchio del vano connessioni
- c Cavo segnale: morsetti n. 22...27  
(la schermatura è obbligatoria per Modbus RS485; la schermatura non è richiesta per le uscite impulsi, frequenza e di stato, ma è consigliata)
- d Cavo per alimentazione: 20...28 V c.a., 10...30 V c.c.
  - Morsetto N. 1: L1 per c.a., L+ per c.c.
  - Morsetto N. 2: N per c.a., L- per c.c.

### 4.2.2 Assegnazione dei morsetti

Valori elettrici per le uscite → 47.

Versione ordine	Morsetto N. (uscite)		
	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
Schema di comunicazione fissa (assegnazione permanente)			
8CM**_*B*****	Uscita impulsi/frequenza/ stato 2	Uscita impulsi/frequenza/ stato 1	MODBUS RS485

### 4.3 Grado di protezione

Il misuratore possiede tutti i requisiti del grado di protezione IP 67.

Durante l'installazione in campo o la manutenzione, allo scopo di garantire il mantenimento della protezione IP 67, è necessario il rispetto delle seguenti indicazioni:

- Le guarnizioni della custodia devono risultare pulite ed intatte al momento dell'inserimento nelle relative sedi. Se necessario, asciugarle, pulirle o sostituirle.
- Tutte le viti e i coperchi a vite devono essere saldamente serrati.
- I cavi utilizzati per la connessione devono avere il diametro esterno specificato (8...12 mm/ 0.32...0.47").
- Gli ingressi cavo devono essere serrati saldamente (vista **a** →  10).
- I cavi devono avere un'ansa vero il basso prima dell'ingresso cavo ("trappola per l'acqua") (esempio **b** →  10), in modo da evitare che l'umidità penetri nel passacavo.

 **Nota!**

Gli ingressi cavo non devono essere rivolti verso l'alto.

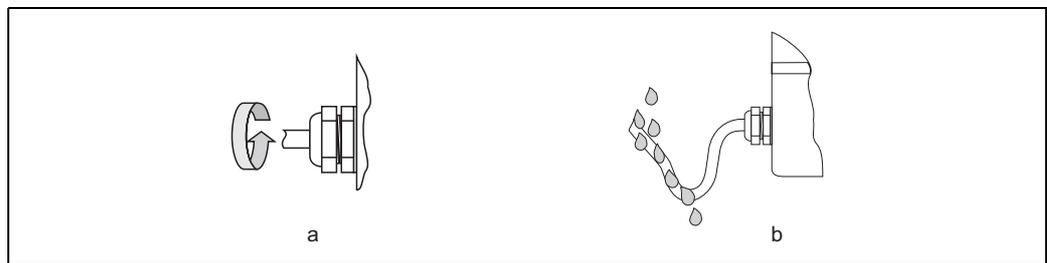


Fig. 10: Istruzioni d'installazione, ingresso dei cavi

- Chiudere tutti gli ingressi dei cavi non utilizzati con dei tappi.
- Non rimuovere l'anello di tenuta dell'ingresso del cavo.



**Pericolo!**

Le viti del corpo del sensore non devono essere svitare; in caso contrario, Endress+Hauser non può più garantire il grado di protezione specificato.

## 4.4 Verifica finale delle connessioni

Effettuare i seguenti controlli dopo aver completato il collegamento elettrico del misuratore:

Stato e specifiche dell'apparecchio	Note
I cavi e il misuratore sono danneggiati (a un esame visivo)?	–
Collegamento elettrico	Note
La tensione di alimentazione corrisponde alle specifiche riportate sulla targhetta?	20...28 V c.a. (45...65 Hz) 10...30 V c.c.
I cavi sono conformi alle specifiche?	→ 15
I cavi sono ancorati in maniera adeguata?	–
Il cavo è di tipo completamente isolato? Senza attorcigliamenti?	–
L'alimentazione ed i cavi di segnale sono collegati correttamente?	Schema elettrico sotto il coperchio del vano morsetti
I morsetti a vite sono tutti stretti saldamente?	–
Gli ingressi dei cavi sono tutti serrati saldamente e chiusi correttamente? I cavi hanno un'ansa che serve da "trappola per l'acqua"?	→ 18, paragrafo "Grado di protezione"
I coperchi dei vani sono tutti montati e serrati?	–
Collegamento elettrico del bus da campo	Note
Ciascun segmento del Fieldbus è stato terminato ad entrambe le estremità per mezzo di una terminazione bus?	→ 15
La lunghezza massima del cavo del bus da campo è stata rispettata in conformità alle specifiche?	→ 15
La lunghezza massima delle derivazioni è stata rispettata in conformità alle specifiche?	→ 15
Il cavo del Fieldbus è completamente schermato e messo a terra in modo corretto?	→ 16

## 5 Funzionamento

### 5.1 Guida rapida al funzionamento

Le seguenti opzioni consentono di eseguire la configurazione e la messa in servizio del dispositivo:

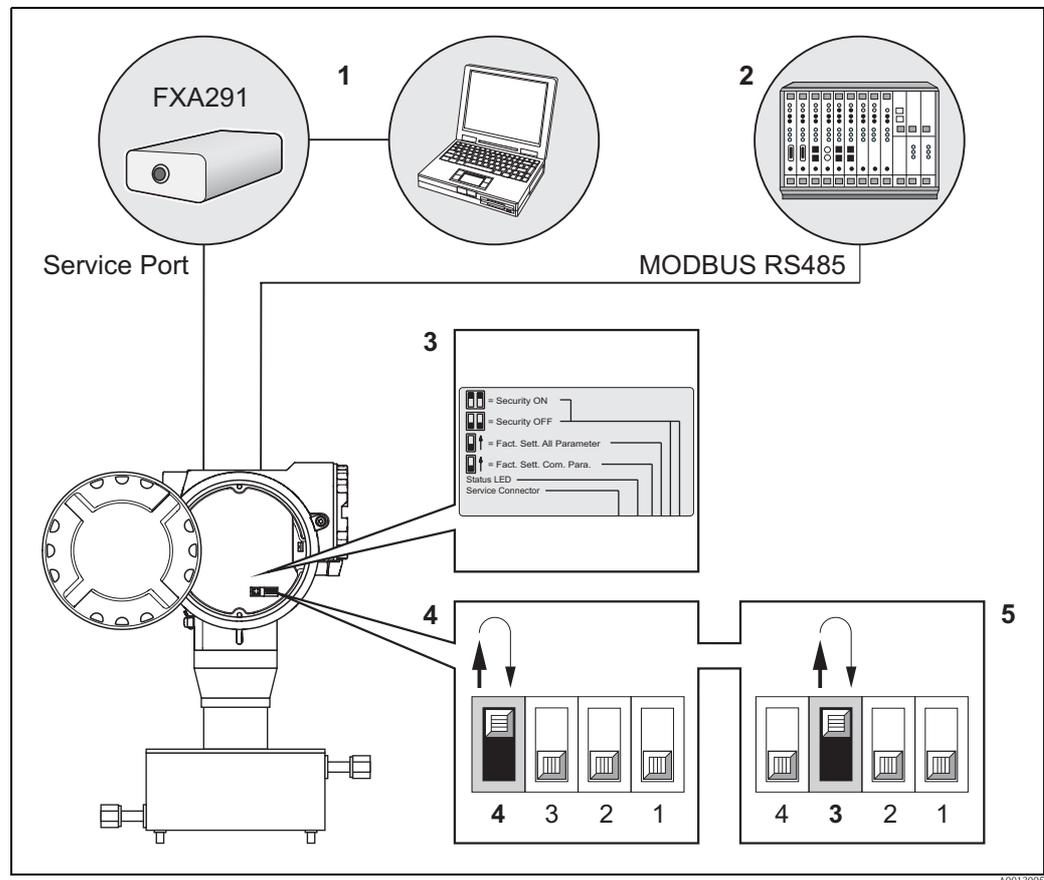


Fig. 11: Possibilità di controllo per dispositivi MODBUS RS485

- 1 Software operativo/di configurazione per il controllo mediante interfaccia di servizio FXA291 (ad es. FieldCare)
- 2 Funzionamento mediante sistema di controllo di processo Modbus RS485
- 3 Etichetta di riepilogo delle diverse posizioni dell'interruttore DIP e relativa funzione
- 4 Funzionamento mediante l'interruttore DIP presente nel dispositivo (4):  
Se l'interruttore DIP (4) è posizionato in alto, il dispositivo ripristina le impostazioni di fabbrica dei parametri di comunicazione per Modbus RS485 (al termine, riportarlo in basso nella posizione originale).
- 5 Funzionamento mediante l'interruttore DIP presente nel dispositivo (3):  
Se l'interruttore DIP (3) è posizionato in alto, il dispositivo ripristina le impostazioni di fabbrica di tutti i parametri di comunicazione per Modbus RS485 (al termine, riportarlo in basso nella posizione originale).



**Nota!**

Il ripristino dei parametri può richiedere diversi minuti e, al termine, fa seguito la fase di avviamento del dispositivo.

Durante il ripristino delle impostazioni di fabbrica non devono verificarsi mancanze dell'alimentazione.

## 5.2 Comunicazione MODBUS RS485

### 5.2.1 La tecnologia MODBUS RS485

MODBUS è un sistema di bus da campo aperto e unificato, per i settori dell'automazione manifatturiera, di processo e degli edifici.

#### Architettura del sistema

Il MODBUS RS485 è utilizzato per specificare le caratteristiche funzionali di un sistema fieldbus seriale, che permette di collegare in rete sistemi distribuiti e sistemi di automazione digitali. Il sistema MODBUS RS485 distingue tra dispositivi master e slave.

#### ■ Dispositivi master

I dispositivi master determinano il traffico dei dati nel sistema del bus da campo. Possono inviare dati senza una richiesta esterna.

#### ■ Dispositivi slave

I dispositivi slave, come il misuratore, sono periferiche. Non hanno diritti di accesso diretto al traffico dati del sistema fieldbus e inviano i propri dati solo in risposta a una richiesta esterna da parte di un master.

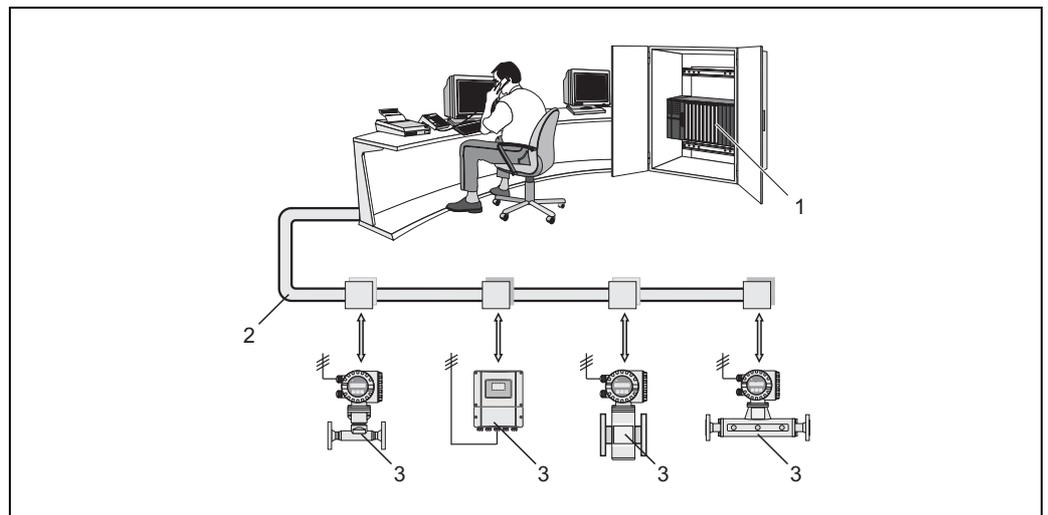


Fig. 12: Architettura del sistema MODBUS RS485

- 1 Master MODBUS (PLC, ecc.)
- 2 MODBUS RS485
- 3 Slave MODBUS (misuratori, ecc.)

**Comunicazione master/slave**

Si distinguono due metodi per la comunicazione master/slave mediante MODBUS RS485:

■ **Polling (richiesta-risposta-transazione)**

Il master invia un telegramma di richiesta a **uno** slave e attende il relativo telegramma di risposta. In questo caso, lo slave viene contattato direttamente, grazie al suo indirizzo bus univoco (da 1 a 247).

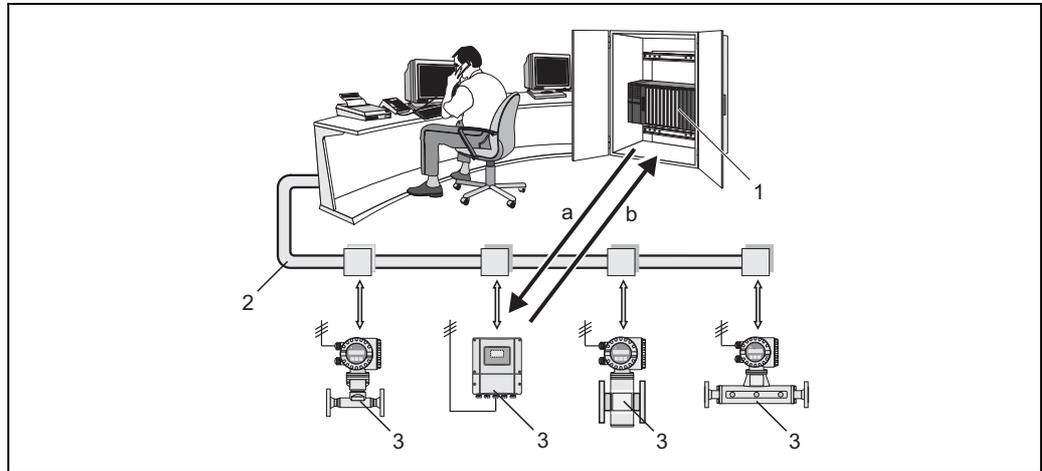


Fig. 13: Traffico dati di polling mediante MODBUS RS485

- 1 Master MODBUS (PLC, ecc.)
- 2 MODBUS RS485
- 3 Slave MODBUS (misuratori, ecc.)
- a Telegramma di richiesta inviato a questo specifico slave MODBUS
- b Telegramma di risposta inviato al master MODBUS

■ **"Messaggio di trasmissione"**

Mediante l'indirizzo universale 0 (indirizzo di "trasmissione"), il master invia un comando a tutti gli slave presenti nel sistema di bus da campo. Gli slave eseguono il comando senza inviare una notifica di conferma al master. I messaggi di trasmissione sono consentiti solo se associati ai codici operativi di accesso alla scrittura.

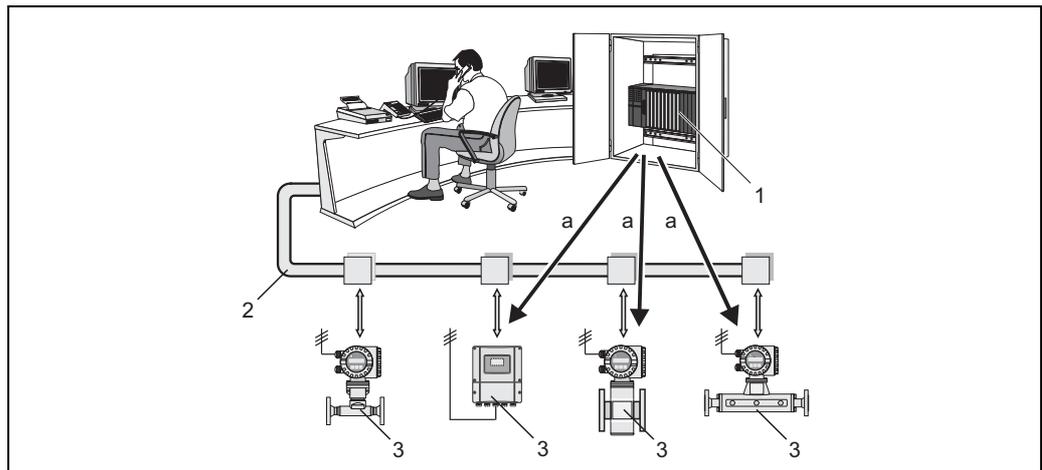


Fig. 14: Traffico dati di polling mediante MODBUS RS485

- 1 Master MODBUS (PLC, ecc.)
- 2 MODBUS RS485
- 3 Slave MODBUS (misuratori, ecc.)
- a Messaggio di trasmissione - comando inviato a tutti gli slave MODBUS (la richiesta è eseguita senza invio di un telegramma di risposta al master)

## 5.2.2 Telegramma MODBUS

### Informazioni generali

Per lo scambio di dati si utilizza il processo master-slave. La trasmissione dei dati può essere avviata solo dal master. In seguito all'invio del messaggio, lo slave invia i dati necessari al master sotto forma di telegramma di risposta, oppure esegue il comando del master.

### Struttura del telegramma

I dati vengono trasferiti per mezzo di un telegramma tra master e slave. Il telegramma di richiesta da parte del master comprende i seguenti campi:

Struttura del telegramma:

Indirizzo slave	Codice operativo	Dati	Check sum
-----------------	------------------	------	-----------

- **Indirizzo slave**  
Lo slave può avere un indirizzo nel range 1 ... 247.  
Il master comunica simultaneamente con tutti gli slave grazie all'indirizzo slave 0 (messaggio di trasmissione).
- **Codice operativo**  
Il codice funzione determina le operazioni di lettura, scrittura e test che devono essere eseguite mediante il protocollo MODBUS.  
Per i codici operativi riconosciuti dal misuratore → [24](#)
- **Dati**  
In questo campo sono trasmessi i seguenti valori in base al codice operativo:
  - Indirizzo del registro di avvio (a partire dal quale sono trasmessi i dati)
  - Numero di registri
  - Dati con accesso di scrittura/lettura
  - Lunghezza dei dati
  - ecc.
- **Check sum (controllo CRC o LRC)**  
La check sum del telegramma è la fine del messaggio.

Il master può inviare un altro telegramma allo slave non appena riceve una risposta al telegramma precedente o allo scadere del periodo di time-out impostato nel master. Questo periodo può essere definito o modificato dall'utente e dipende dal tempo di risposta dello slave.

In caso di errore durante il trasferimento dati o se lo slave non può eseguire il comando del master, lo slave trasmette un telegramma di errore ("exception response") al master.

Il telegramma di risposta dello slave è formato da campi contenenti i dati richiesti, o la conferma che l'azione richiesta dal master è stata eseguita. Contiene anche una check sum.

### 5.2.3 Codici operativi MODBUS

Il codice funzione determina le operazioni di lettura, scrittura e test che devono essere eseguite mediante il protocollo MODBUS. Il misuratore riconosce i seguenti codici operativi:

Codice operativo	Nome secondo le specifiche MODBUS	Descrizione
03	READ HOLDING REGISTER	Legge uno o più registri dello slave MODBUS. Con un telegramma possono essere letti da 1 a 125 registri consecutivi max. (1 registro = 2 byte). <b>Applicazione:</b> Per la lettura dei parametri del misuratore con accesso in lettura e scrittura, ad es. lettura del quantitativo del lotto.
04	READ INPUT REGISTER	Legge uno o più registri dello slave MODBUS. Con un telegramma possono essere letti da 1 a 125 registri consecutivi max. (1 registro = 2 byte). <b>Applicazione:</b> Per richiamare i parametri del misuratore con accesso di lettura, ad es. lettura dei valori misurati (portata massica, temperatura, ecc.).
06	WRITE SINGLE REGISTERS	Scrive <b>un singolo</b> registro dello slave con un nuovo valore. <b>Applicazione:</b> Per la scrittura di un solo parametro del misuratore, ad es. scrittura del quantitativo del lotto o azzeramento del totalizzatore.  Nota! Il codice operativo 16 serve per scrivere diversi registri mediante un solo telegramma.
08	DIAGNOSTICA	Controllo della connessione per la comunicazione tra master e slave. Sono supportati i seguenti codici diagnostici: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sottofunzione 00 = restituisce i dati della query (test loopback)</li> <li>■ Sottofunzione 02 = restituisce un registro diagnostico</li> </ul>
16	WRITE MULTIPLE REGISTERS	Scrittura di diversi registri dello slave con un valore nuovo. Con un telegramma possono essere scritti 120 registri consecutivi max. <b>Applicazione:</b> Per la scrittura di vari parametri del misuratore, ad es. scrittura del quantitativo del lotto e azzeramento del totalizzatore.
23	READ/WRITE MULTIPLE REGISTERS	Lettura simultanea di 1...118 registri max. in un telegramma. L'accesso di scrittura è eseguito prima di quello di lettura. <b>Applicazione:</b> Per la scrittura e la lettura di vari parametri del misuratore, ad es. scrittura del quantitativo del lotto e della quantità di correzione e lettura del valore del totalizzatore.



Nota!

- I messaggi di trasmissione sono consentiti solo con i codici operativi 06, 16 e 23.
- Il misuratore non distingue tra i codici operativi 03 e 04. Questi codici conducono al medesimo risultato.

### 5.2.4 Numero massimo di scritture

Se viene modificato un parametro non volatile dello strumento con i codici di funzione 06, 16 o 23 del MODBUS, questa modifica viene salvata nell'EEPROM del misuratore.

Il numero di scritture sull'EEPROM è tecnicamente ridotto a un massimo di 1 milione. Prestare attenzione a questo limite poiché, se superato, causerà perdita di dati e guasto del misuratore. Di conseguenza, si consiglia di evitare di scrivere sempre i parametri non volatili dello strumento mediante MODBUS!

### 5.2.5 Indirizzi dei registri MODBUS

Ciascun parametro dello strumento ha il proprio indirizzo di registro. Il master MODBUS utilizza questo indirizzo di registro per interrogare i singoli parametri dello strumento e accedere ai dati dello strumento.

Gli indirizzi del registro per i singoli parametri dello strumento sono riportati nel manuale "Descrizione dei parametri dello strumento", nel paragrafo con la descrizione del relativo parametro.

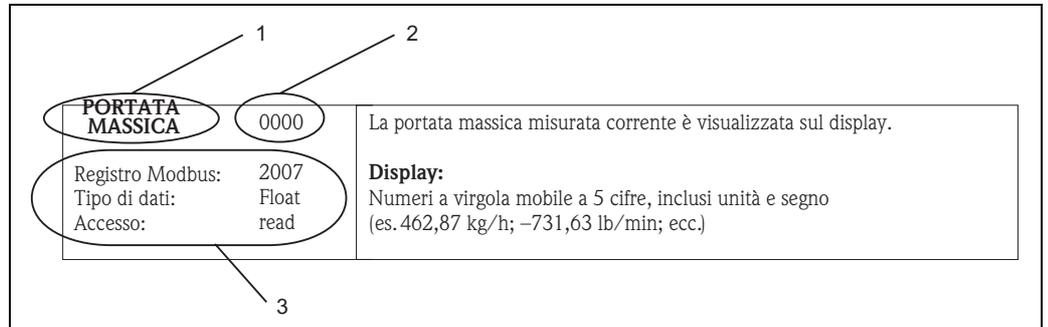


Fig. 15: Esempio di descrizione della funzione nel manuale "Descrizione dei parametri dello strumento".

- 1 Nome della funzione
- 2 Numero della funzione (appare nel display dello strumento; **non** è identico all'indirizzo del registro del MODBUS)
- 3 Informazioni sulla comunicazione tramite MODBUS RS485
  - Registro MODBUS (informazioni in formato numerico decimale)
  - Tipo di dati: Float, Integer o String
  - Possibilità di accesso alla funzione:
    - read = accesso di lettura mediante i codici operativi 03, 04 o 23
    - write = accesso di scrittura mediante i codici operativi 06, 16 o 23

#### Modello di indirizzo del registro MODBUS

Gli indirizzi del registro MODBUS RS485 del misuratore sono basati su "MODBUS Applications Protocol Specification V1.1".



Nota!

Oltre alle specifiche sopra citate, vengono impiegati anche sistemi che utilizzano un modello di indirizzo del registro basato sulle specifiche "Modicon MODBUS Protocol Reference Guide (PI-MBUS-300 Rev. J)". In base a queste specifiche, si utilizza un indirizzo del registro più lungo a seconda del codice funzione utilizzato. In modalità di accesso in "lettura" si inserisce il numero "3" davanti all'indirizzo del registro, mentre in modalità di accesso in "scrittura" si inserisce il numero "4".

Codice operativo	Tipo di accesso	Registro conforme a: "MODBUS Applications Protocol Specification"		Registro conforme a: "Modicon MODBUS Protocol Reference Guide"
03 04 23	Lettura	xxxx  Esempio: portata massica = 2007	→	3XXXX  Esempio: portata massica = 32007
06 16 23	Scrittura	xxxx  Esempio: reset totalizzatore = 6401	→	4XXXX  Esempio: reset totalizzatore = 46401

#### Tempi di risposta:

Generalmente, il misuratore impiega tipicamente da 25 a 50 ms per rispondere a un telegramma di richiesta proveniente dal master MODBUS. Se si richiedono tempi di risposta più brevi per applicazioni in cui il tempo è un fattore cruciale (es. applicazioni di batching), occorre utilizzare la funzione "buffer di auto-scansione".



Nota!

L'esecuzione di un comando sullo strumento potrebbe richiedere più tempo. I dati non verranno aggiornati finché il comando non sarà stato eseguito. Ciò vale soprattutto per i comandi di scrittura.

**Tipi di dati**

I seguenti tipi di dati sono riconosciuti dal misuratore:

- **FLOAT** (numeri a virgola mobile secondo IEEE 754)  
Lunghezza dati = 4 byte (2 registri)

Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

S = segno  
E = esponente  
M = mantissa

- **INTEGER**

Lunghezza dati = 2 byte (1 registro)

Byte 1	Byte 0
Byte più significativo (MSB)	Byte meno significativo (LSB)

- **STRING**

Lunghezza dati = dipende dal parametro dello strumento,  
ad es. descrizione di un parametro dello strumento con lunghezza dati = 18 byte (9 registri):

Byte 17	Byte 16	...	Byte 1	Byte 0
Byte più significativo (MSB)		...		Byte meno significativo (LSB)

**Sequenza di trasmissione byte**

L'indirizzamento byte, ossia la sequenza di trasmissione dei byte, non è indicato nella specifica MODBUS. Di conseguenza, è importante che durante la messa in servizio sia definito il metodo di indirizzamento tra master e slave. Può essere configurato nel misuratore mediante il parametro "SEQUENZA BYTE" (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").

I byte sono trasmessi in base all'opzione selezionata nel parametro "SEQUENZA BYTE":

**FLOAT:**

Selezione	Sequenza			
	1°	2°	3°	4°
1 - 0 - 3 - 2 *	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)
0 - 1 - 2 - 3	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)
2 - 3 - 0 - 1	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)
3 - 2 - 1 - 0	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)

\* = impostazione di fabbrica  
S = segno  
E = esponente  
M = mantissa

**INTEGER:**

Selezione	Sequenza	
	1°	2°
1 - 0 - 3 - 2 * 3 - 2 - 1 - 0	Byte 1 (MSB)	Byte 0 (LSB)
0 - 1 - 2 - 3 2 - 3 - 0 - 1	Byte 0 (LSB)	Byte 1 (MSB)

\* = impostazione di fabbrica  
MSB = byte più significativo  
LSB = byte meno significativo

**STRING:**

La descrizione si basa su un parametro dello strumento di esempio, con lunghezza dati di 18 byte.

Selezione	Sequenza				
	1°	2°	...	17°	18°
1 - 0 - 3 - 2 * 3 - 2 - 1 - 0	Byte 1	Byte 0 (LSB)	...	Byte 17 (MSB)	Byte 16
0 - 1 - 2 - 3 2 - 3 - 0 - 1	Byte 0 (LSB)	Byte 1	...	Byte 16	Byte 17 (MSB)

\* = impostazione di fabbrica  
MSB = byte più significativo  
LSB = byte meno significativo

**5.2.6 Messaggi di errore MODBUS**

Se lo slave MODBUS rileva un errore nel telegramma di richiesta del master, invia una risposta al master sotto forma di messaggio di errore comprendente l'indirizzo slave, il codice operativo, il codice di errore ("exception code") e la check sum. Per segnalare che si tratta di un messaggio di errore, è utilizzato il bit iniziale del codice operativo che è stato ritrasmesso. La causa dell'errore è comunicata al master mediante il codice di errore ("exception code").

Il misuratore supporta i seguenti tipi di codici di eccezione:

Codici di eccezione	Descrizione
01	ILLEGAL_FUNCTION Il misuratore (slave) non supporta il codice operativo inviato dal master.  Nota! Per una descrizione dei codici operativi supportati dal misuratore →  24.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS L'indirizzo di registro utilizzato dal master non è assegnato (ossia, non esiste) oppure i dati richiesti hanno una lunghezza eccessiva.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Il master sta cercando di scrivere in un registro che consente soltanto l'accesso in lettura.</li> <li>■ Il valore visualizzato nel campo dati non è consentito: es. sono stati superati i valori limite oppure il formato dei dati non è corretto.</li> </ul>
04	SLAVE_DEVICE_FAILURE Lo slave non ha risposto al telegramma di richiesta del master, oppure si è verificato un errore durante l'elaborazione del telegramma di richiesta.

## 5.2.7 Buffer di auto-scansione MODBUS

### Descrizione della funzione

Il master MODBUS utilizza il telegramma di richiesta per accedere ai parametri (dati) del misuratore. A secondo del codice operativo, il master ottiene l'accesso in lettura o scrittura a un singolo parametro o gruppo di parametri consecutivi dello strumento. Se i parametri dello strumento desiderato (registri) non sono disponibili come gruppo, il master dovrà inviare un singolo telegramma di richiesta allo slave per ciascun parametro.

Il misuratore è dotato di un settore di memoria speciale, conosciuto come buffer di auto-scansione, che serve per raggruppare i parametri non consecutivi dello strumento. Può essere usato per riunire in maniera flessibile fino a 16 parametri dello strumento (registri). Il master può comunicare con questo blocco dati completo con un unico telegramma di richiesta.

### Struttura del buffer di auto-scansione

Il buffer di auto-scansione è costituito da due record di dati, l'area di configurazione e l'area dati. Nell'area di configurazione figura un elenco, detto "elenco di scansione" in cui sono specificati i parametri dello strumento che devono essere raggruppati. A questo scopo, nell'elenco di scansione viene inserito l'indirizzo di registro corrispondente, es. indirizzo di registro 2007 per la portata massica. Possono essere raggruppati fino a 16 parametri dello strumento.

Il misuratore legge ciclicamente gli indirizzi di registro immessi nell'elenco di scansione e scrive i relativi dati dello strumento nell'area dati (buffer). Il ciclo di richiesta viene eseguito automaticamente. Il ciclo viene riavviato in seguito alla richiesta dell'ultima voce dell'elenco di scansione.

Con MODBUS, il master può leggere o scrivere i parametri dello strumento raggruppati nell'area dati con un solo telegramma di richiesta (indirizzo di registro 5051 ... 5081).

### Configurazione dell'elenco di scansione

Durante la configurazione, occorre inserire nell'elenco di scansione gli indirizzi di registro MODBUS dei parametri dello strumento da raggruppare. L'elenco di scansione può contenere fino a 16 voci. I parametri dello strumento riconosciuti sono di tipo Float e Integer con accesso di lettura e scrittura.

L'elenco di scansione può essere configurato per mezzo di:

1. Il display locale o un software di configurazione (ad es. FieldCare).  
In questo caso, l'elenco di scansione è configurato per mezzo della matrice operativa:  
FUNZIONI BASE → MODBUS RS485 → REG. ELENCO SCANS. 1 ... REG. ELENCO SCANS. 16
2. Master MODBUS.  
In questo caso, l'elenco di scansione è configurato tramite gli indirizzi di registro 5001...5016.

Elenco di scansione		
N.	Configurazione del MODBUS Indirizzo del registro (tipo di dato = Integer)	Configurazione mediante funzionamento locale / programma di configurazione (FUNZIONI BASE → MODBUS RS485 →)
1	5001	SCAN LIST REG. 1
2	5002	SCAN LIST REG. 2
3	5003	SCAN LIST REG. 3
4	5004	SCAN LIST REG. 4
5	5005	SCAN LIST REG. 5
6	5006	SCAN LIST REG. 6
7	5007	SCAN LIST REG. 7
8	5008	SCAN LIST REG. 8
9	5009	SCAN LIST REG. 9
10	5010	SCAN LIST REG. 10
11	5011	SCAN LIST REG. 11

Elenco di scansione		
N.	Configurazione del MODBUS Indirizzo del registro (tipo di dato = Integer)	Configurazione mediante funzionamento locale / programma di configurazione (FUNZIONI BASE → MODBUS RS485 →)
12	5012	SCAN LIST REG. 12
13	5013	SCAN LIST REG. 13
14	5014	SCAN LIST REG. 14
15	5015	SCAN LIST REG. 15
16	5016	SCAN LIST REG. 16

### Accesso ai dati mediante MODBUS

Il master MODBUS utilizza gli indirizzi del registro 5051...5081 per accedere all'area dati presente nel buffer di auto-scansione. Questo settore contiene i valori dei parametri dello strumento, definiti nell'elenco di scansione.

A titolo di esempio, se nell'elenco di scansione è stato inserito il registro 2007 per la portata massica mediante la funzione REG. ELENCO SCANS. 1, il master può leggere nel registro 5051 il valore misurato attuale di portata massica.

Area dati				
Valore del parametro/valori misurati		Accesso mediante l'indirizzo del registro MODBUS	Tipo di dato *	Accesso**
Valore dell'inserimento n. 1 nell'elenco di scansione	→	5051	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 2 nell'elenco di scansione	→	5053	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 3 nell'elenco di scansione	→	5055	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 4 nell'elenco di scansione	→	5057	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 5 nell'elenco di scansione	→	5059	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 6 nell'elenco di scansione	→	5061	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 7 nell'elenco di scansione	→	5063	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 8 nell'elenco di scansione	→	5065	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 9 nell'elenco di scansione	→	5067	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 10 nell'elenco di scansione	→	5069	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 11 nell'elenco di scansione	→	5071	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 12 nell'elenco di scansione	→	5073	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 13 nell'elenco di scansione	→	5075	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 14 nell'elenco di scansione	→	5077	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 15 nell'elenco di scansione	→	5079	Integer/Float	read/write
Valore dell'inserimento n. 16 nell'elenco di scansione	→	5081	Integer/Float	read/write
* Il tipo di dato dipende dal parametro dello strumento inserito nell'elenco di scansione				
** L'accesso ai dati dipende dal parametro dello strumento inserito nell'elenco di scansione. Se il parametro dello strumento inserito consente accesso di lettura e scrittura, il parametro può essere richiamato anche dall'area dati.				

**Tempo di risposta**

Generalmente, il tempo di risposta durante l'accesso all'area dati (indirizzi di registro 5051... 5081) è compreso tipicamente fra 3 e 5 ms.



Nota!

L'esecuzione di un comando sullo strumento potrebbe richiedere più tempo. I dati non verranno aggiornati finché il comando non sarà stato eseguito. Ciò vale soprattutto per i comandi di scrittura.

**Esempio**

I seguenti parametri dello strumento devono essere raggruppati tramite il buffer di auto-scansione e letti dal master con un solo telegramma di richiesta:

- Portata massica → Indirizzo del registro 2007
- Temperatura → Indirizzo del registro 2017
- Totalizzatore 1 → Indirizzo del registro 2610
- Condizione attuale del sistema → Indirizzo del registro 6859

**1. Configurazione dell'elenco di scansione**

- Con controllo locale o software di configurazione (tramite la matrice operativa):  
 Blocco FUNZIONI BASE → Gruppo di funzione MODBUS RS485 → Funzione REG. ELENCO SCANS.  
 → Inserimento dell'indirizzo 2007 in REG. ELENCO SCANS. 1  
 → Immissione dell'indirizzo 2017 sotto REG. ELENCO SCANS 2  
 → Immissione dell'indirizzo 2610 sotto REG. ELENCO SCANS 3  
 → Immissione dell'indirizzo 6859 sotto REG. ELENCO SCANS 4
- Tramite il master MODBUS (gli indirizzi di registro dei parametri dello strumento vengono scritti ai registri 5001 ... 5004 tramite il MODBUS):  
 1. Scrittura dell'indirizzo 2007 (portata massica) nel registro 5001  
 2. Scrittura dell'indirizzo 2017 (temperatura) nel registro 5002  
 3. Scrittura dell'indirizzo 2610 (totalizzatore 1) nel registro 5003  
 4. Scrittura dell'indirizzo 6859 (condizione attuale del sistema) nel registro 5004

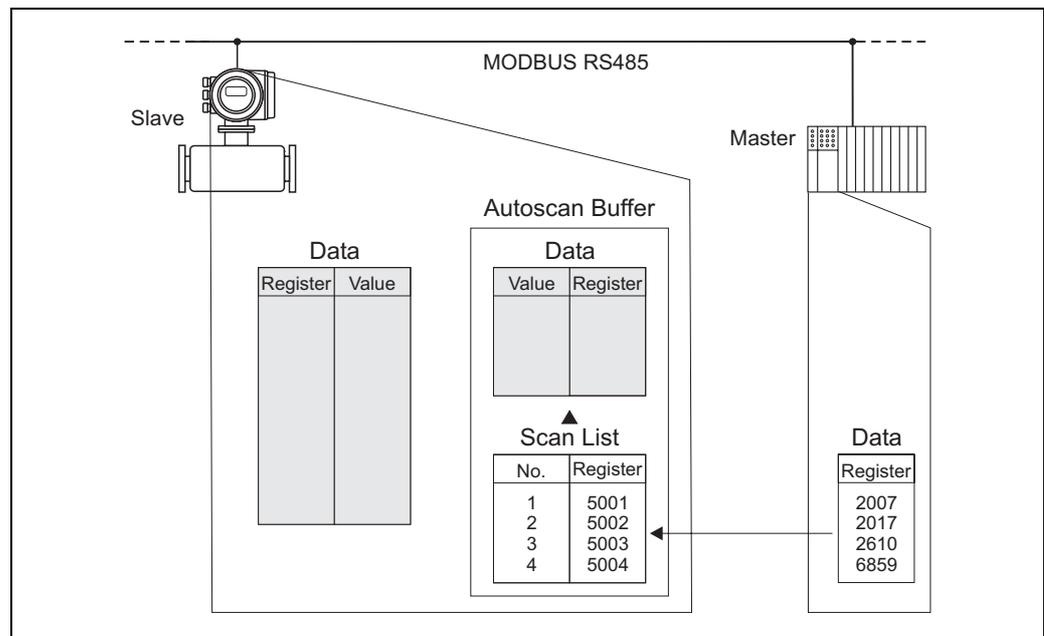


Fig. 16: Configurazione dell'elenco di scansione tramite il master MODBUS

### 2. Accesso ai dati mediante MODBUS

Specificando l'indirizzo di registro iniziale 5051 e il numero di registri, il master MODBUS può leggere i valori misurati con un solo telegramma di richiesta.

Area dati			
Accesso mediante l'indirizzo del registro MODBUS	Valori misurati	Tipo di dati	Accesso
5051	Portata massica = 4567,67	Float	Lettura
5053	Temperatura = 26,5	Float	Lettura
5055	Totalizzatore 1 = 56345,6	Float	Lettura
5057	Stato attuale del sistema = 1 (sistema ok)	Integer	Lettura

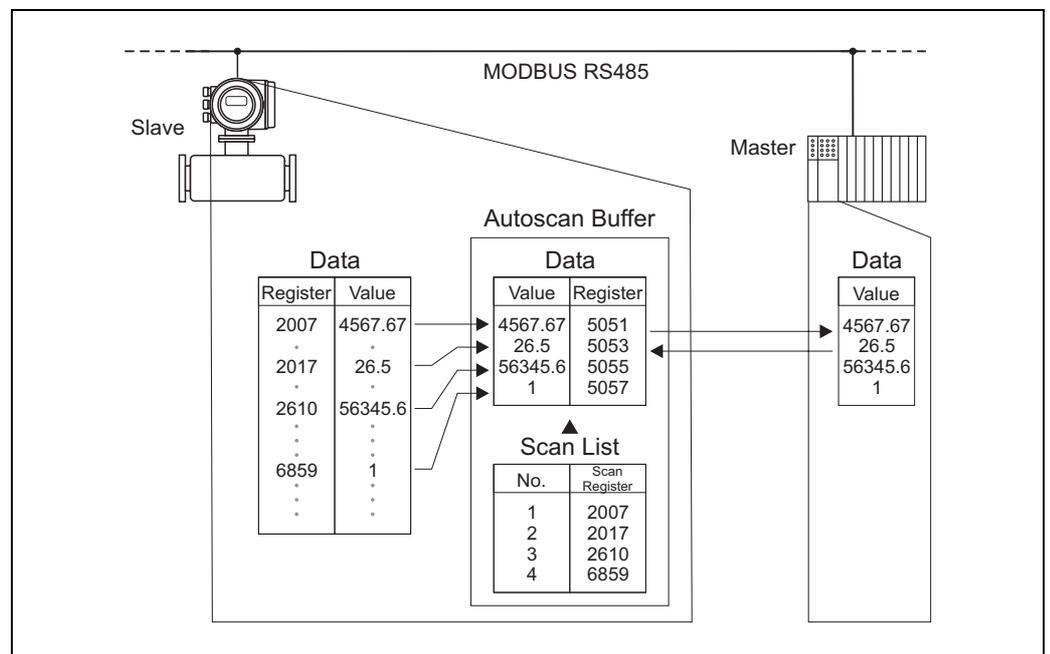


Fig. 17: Con un solo telegramma di richiesta, il master MODBUS legge i valori misurati tramite il buffer di auto-scansione del misuratore.

## 5.3 Opzioni di funzionamento

### 5.3.1 Programma operativo "FieldCare"

FieldCare è lo strumento di Endress+Hauser di gestione delle risorse basato su FDT e consente la configurazione e la diagnostica di strumenti da campo intelligenti. Le informazioni di stato sono anche uno strumento semplice, ma efficace per il monitoraggio dei misuratori. Ai misuratori di portata Proline si accede mediante un'interfaccia di servizio o tramite l'interfaccia di servizio FXA291.

### 5.3.2 File descrittivi del dispositivo per software operativi

Controllo:

Programma operativo/driver dello strumento:	Come ottenerlo:
Fieldcare / DTM	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> ( Download Software Driver)</li> <li>■ CD-ROM (codice d'ordine Endress+Hauser: 56004088)</li> </ul>

Tester e simulatore:	Come ottenerlo:
FieldCheck	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aggiornamento mediante FieldCare con Flow Device FXA193/291 DTM nel modulo Fieldflash</li> </ul>



Nota!

Il tester/simulatore Fieldcheck viene utilizzato per testare i misuratori di portata in campo. Se impiegato con il pacchetto software FieldCare, i risultati delle prove possono essere importati in un database, stampati e usati come certificazione ufficiale. Contattare l'ufficio commerciale Endress+Hauser locale per maggiori informazioni.

## 6 Messa in servizio

### 6.1 Controllo funzionale

Prima di mettere in servizio il punto di misura assicurarsi di aver completato tutte le verifiche finali, elencate nei seguenti paragrafi:

- Checklist per "Verifica finale dell'installazione" → 14.
- Checklist per "Verifica finale delle connessioni" → 19.

### 6.2 Accensione del misuratore

Terminata l'installazione, dopo i controlli finali, si può applicare la tensione di alimentazione. Il misuratore è pronto ad entrare in funzione.

In seguito all'accensione il misuratore esegue una serie di test interni. La normale modalità di misura inizia al termine della fase di avviamento.



Nota!

Se la messa in servizio non è stata eseguita correttamente, a seconda della causa, il programma operativo Fieldtool visualizza il relativo messaggio oppure lampeggia il LED di stato (→ 39).

### 6.3 Regolazione dello zero

Tutti i misuratori sono tarati con tecnologia all'avanguardia.

Il punto di zero così ottenuto è riportato sulla targhetta.

La taratura è eseguita alle condizioni operative di riferimento → 49.

Di conseguenza, la regolazione dello zero generalmente **non** è richiesta per il misuratore Cubemass!

Con la pratica è stato dimostrato che la regolazione dello zero è necessaria solo in casi particolari:

- Per ottenere misure ad alta accuratezza anche con piccole quantità di portata.
- In condizioni di processo e operative estreme (ad es. temperature di processo elevate).

#### 6.3.1 Condizione di base per la regolazione dello zero

Fare attenzione alle seguenti note, prima di eseguire la regolazione dello zero:

- La regolazione può essere eseguita solo con fluidi omogenei.
- La regolazione dello zero è eseguita con portata zero ( $v = 0$  m/s). Ciò può essere ottenuto, ad esempio, con valvole di arresto montate a monte o a valle del sensore o utilizzando valvole e saracinesche già esistenti:
  - Funzionamento normale → valvole 1 e 2 aperte
  - Regolazione dello zero **con** pompa in pressione → valvola 1 aperta / valvola 2 chiusa
  - Regolazione dello zero **senza** pressione di mandata → valvola 1 chiusa / valvola 2 aperta

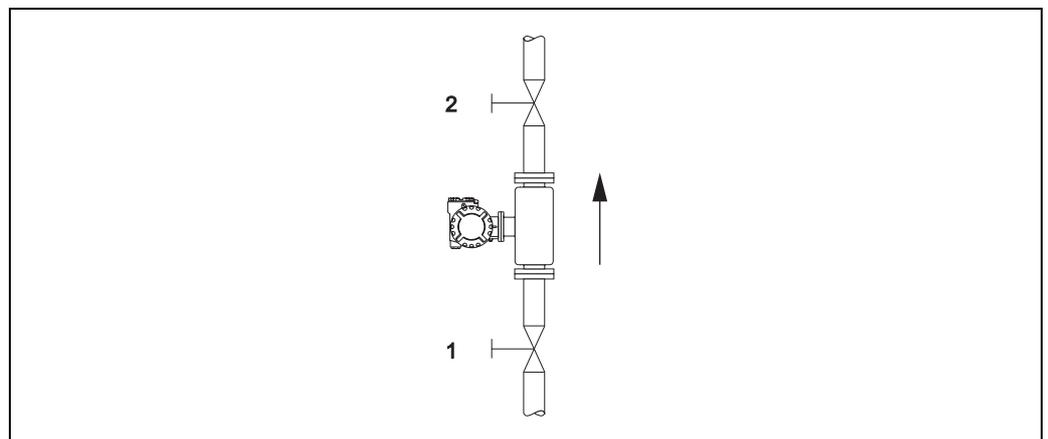


Fig. 18: Regolazione dello zero e valvole di intercettazione

A0013096



Pericolo!

- Il punto di zero attuale può essere visualizzato mediante la funzione "PUNTO DI ZERO" (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").

### 6.3.2 Esecuzione della regolazione dello zero

1. Attendere che il sistema si stabilizzi alle condizioni operative normali.
2. Fermare il flusso ( $v = 0$  m/s).
3. Controllare che le valvole d'arresto non presentino perdite.
4. Verificare, che la pressione operativa sia corretta.
5. Eseguire l'allineamento utilizzando il parametro "REGOLAZIONE DELLO ZERO" (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").

## 6.4 Disco di rottura

In opzione, sono disponibili sensori con elemento di rottura integrato.



Attenzione!

- Verificare che il funzionamento del disco di rottura non sia ostacolato dall'installazione. La pressione di attivazione nella custodia è riportata sull'etichetta di indicazione. Prevedere adatti accorgimenti per evitare danni e lesioni personali in caso di attivazione del disco di rottura. Pressione di attivazione nella custodia 10...15 bar (145...217.5 psi)
- Se si utilizza un disco di rottura, la custodia non può più svolgere la funzione di contenitore secondario.
- Non è consentito smontare l'attacco del disco di rottura o il disco di rottura.



Pericolo!

- L'impiego di elementi di rottura non può essere associato alla camicia riscaldante, disponibile come elemento separato.
- Gli attacchi filettati presenti non sono adatti per una funzione di scarico o di monitoraggio della pressione.



Nota!

- La protezione per il trasporto presente sul disco di rottura deve essere eliminata prima della messa in servizio.
- Rispettare le informazioni riportate sulle etichette di indicazione.

## 6.5 Attacchi di pressurizzazione e di monitoraggio della pressione

Il sensore, che protegge l'elettronica ed i meccanismi interni, è riempita con azoto anidro. Fino a una certa pressione di misura, inoltre, svolge anche la funzione di contenitore secondario addizionale.



Attenzione!

Con pressioni di processo superiori a quelle specificate per il contenitore, la custodia non può svolgere la funzione di contenitore secondario addizionale. Se sussiste il pericolo di rottura del tubo di misura a causa delle caratteristiche di processo, ad es. in caso di fluidi di processo corrosivi, si consiglia l'impiego di sensori con contenitori dotati di speciali connessioni per il monitoraggio di pressione (disponibili come opzione). Grazie a questi attacchi, nel caso di rottura del tubo, si può far defluire il fluido accumulato nel contenitore. In questo modo si riduce il rischio di sovraccarico meccanico del contenitore, che può causarne la rottura. Queste connessioni possono essere utilizzate anche per la circolazione e/o il rilevamento di gas.

In particolare per la misura di gas con alta pressione, si consiglia l'uso di sensori dotati di contenitore con disco di rottura. Sono disponibili dischi di rottura con uscita predisposta e non per lo scarico del fluido. La pressione di rottura è da 10 a 15 bar (145... 218 psi) per ambedue le opzioni.

Se si usano attacchi di pressurizzazione e di monitoraggio della pressione, rispettare quanto segue:

- Aprire gli attacchi di pressurizzazione, solo se il contenitore può essere riempito immediatamente con un gas inerte secco.
- Utilizzare solo una ridotta sovrappressione. Pressione massima 5 bar (72.5 psi).

## **6.6 Memoria (HistoROM)**

Nella terminologia Endress+Hauser, HistoROM è riferito a diversi tipi di moduli di memoria, che contengono i dati di processo e del misuratore. A titolo di esempio, le configurazioni dei dispositivi possono essere copiate in altri misuratori innestando o disinserendo questi moduli.

### **6.6.1 HistoROM/S-DAT (DAT del sensore)**

L'S-DAT è un dispositivo per lo scambio di dati in grado di memorizzare tutti i parametri del sensore, ad es. il diametro, il numero di serie, il fattore di taratura e il punto di zero.

## **7 Manutenzione**

Non è richiesto nessun particolare intervento di manutenzione.

### **7.1 Pulizia esterna**

Per la pulizia esterna dei misuratori, usare sempre dei detersivi che non intaccano la superficie della custodia e delle guarnizioni.

## 8 Accessori/parti di ricambio

Per il trasmettitore e il sensore sono disponibili diversi accessori e parti di ricambio Endress+Hauser, che possono essere ordinati separatamente. Richiedere informazioni dettagliate sul relativo codice d'ordine all'ufficio commerciale Endress+Hauser locale.

### 8.1 Parti di ricambio specifiche dello strumento

Accessori	Descrizione	Codice d'ordine
Modulo dei circuiti elettrici	Modulo dell'elettronica a innesto, completo	71034464

### 8.2 Accessori specifici

Accessori	Descrizione	Codice d'ordine
Kit di montaggio per il sensore Cubemass	Il kit di montaggio Cubemass comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Connessioni al processo</li> <li>- Guarnizioni</li> </ul>	DK8CS - ****
Piastra di montaggio per sensore Cubemass	La piastra di montaggio per Cubemass comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>- piastra di montaggio</li> <li>- 4 × M5</li> </ul>	DK8CS - ****

### 8.3 Accessori per l'assistenza

Accessori	Descrizione	Codice d'ordine
Applicator	Software per la selezione e il dimensionamento dei misuratori di portata.  L'Applicator può essere ordinato, su supporto CD-ROM, per l'installazione su PC locale.  Contattare l'ufficio commerciale Endress+Hauser locale per maggiori informazioni.	DXA80 - *
FieldCheck	Tester/simulatore per la verifica dei misuratori in campo. Se impiegato con il pacchetto software "FieldCare", i risultati delle prove possono essere importati in un database, stampati e usati come certificazione ufficiale.  Contattare l'ufficio commerciale Endress+Hauser locale per maggiori informazioni.	50098801
FieldCare	FieldCare è il software Endress+Hauser su base FDT, che consente la configurazione e la diagnostica dei dispositivi da campo intelligenti e, quindi, una migliore gestione delle risorse dell'impianto. Le informazioni di stato sono anche uno strumento semplice, ma efficace per il monitoraggio dei misuratori. Si accede ai misuratori di portata Proline mediante un'interfaccia di servizio o l'interfaccia di servizio FXA193.	→ Pagina del prodotto sul sito Web di Endress+Hauser: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>
FXA291	Interfaccia di servizio dal misuratore al PC, per utilizzo tramite FieldCare.	FXA291 - *

## 9 Ricerca guasti

### 9.1 Automonitoraggio

Gli stati eccezionali che si verificano durante il funzionamento sono rilevati dal flussimetro, che genera i relativi messaggi:

- mediante le uscite, in base all'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento")
- mediante l'interfaccia MODBUS, in base all'impostazione eseguita (→ 27)
- mediante messaggi di errore nel software operativo "FieldCare" (→ 40)
- mediante il LED di stato (→ 39, visibile solo se il dispositivo è aperto)

Se sono presenti diversi messaggi, è trasmesso quello con la massima priorità.

Il messaggio riferito a uno stato può essere assegnato a una categoria come segue:

*OFF*

- In caso di evento, il messaggio non viene trasmesso

*Errore*

- Il messaggio appartiene alla categoria "Errori", ossia il sistema di misura non può continuare a misurare.

**Nota**

- Il messaggio appartiene alla categoria "Note", ossia il sistema di misura può continuare a misurare, ma con alcune limitazioni.

## 9.2 Diagnostica mediante diodo a emissione di luce (LED)

Sulla scheda elettronica del misuratore è presente un diodo a emissione di luce (LED), che consente di diagnosticare l'errore in qualsiasi momento e con semplicità:

- se l'uscita di stato non è stata configurata per trasmettere errori o note.
- se l'attività di diagnostica non può più essere eseguita con il programma operativo FieldTool.



Attenzione!

Rischio di esplosione! Il vano dell'elettronica non deve essere aperto, se si trova in atmosfera esplosiva. Questo tipo di diagnostica dell'errore non può più essere utilizzata in zone Ex.

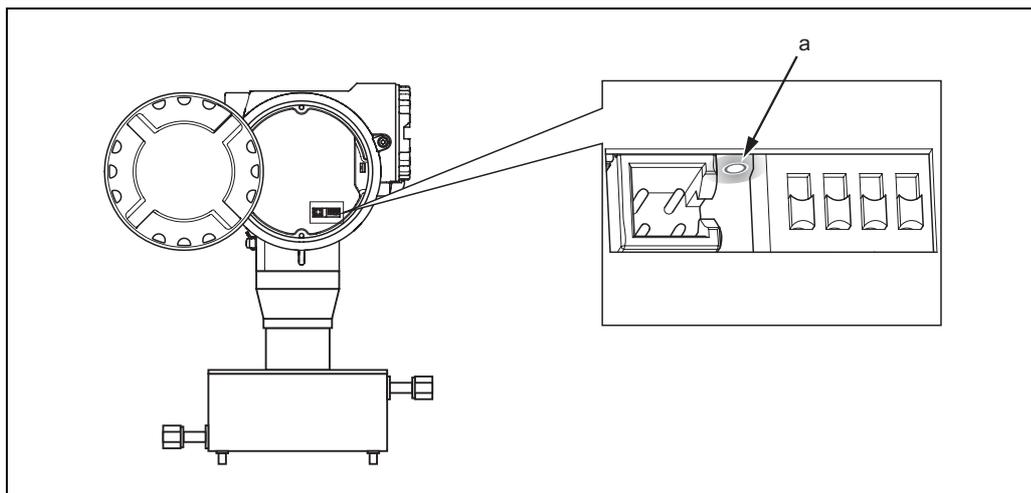


Fig. 19: Diagnostica dell'errore mediante diodo a emissione di luce (a)

Stato del diodo a emissione di luce (LED)	Stato del sistema di misura
LED illuminato, verde	Il sistema di misura è OK, taglio bassa portata attivo
LED lampeggia, verde (una volta al secondo)	Sistema di misura OK, in funzione
LED non illuminato	Sistema di misura non in funzione
LED lampeggia, rosso (tre volte al secondo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Impossibilità di operare</li> <li>– Errore (messaggio di guasto) attivo</li> </ul>
LED lampeggia, rosso/verde (una volta al secondo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Il funzionamento è consentito, ma può essere limitato dalle condizioni applicative.</li> <li>– Messaggio di avviso attivo</li> </ul>
LED lampeggia, rosso/verde (tre volte al secondo)	Regolazione dello zero in corso
LED lampeggia, verde/arancione (per 3 secondi ca.)	Sicurezza attivata
LED lampeggia, rosso/arancione (per 3 secondi ca.)	Sicurezza disattivata
LED lampeggia, rosso/(pausa)/verde (per 3 secondi ca.)	Aggiornamento SW attivo

### 9.3 Messaggi (FieldCare)

N./messaggio di errore	Causa	Rimedio / parte di ricambio
# 001 ERRORE CRITICO		Sostituire il modulo dell'elettronica (→ 44). Parti di ricambio: → 37
# 002 ERRORE DI CONFIGURAZIONE	Configurazione non consentita del parametro	Ripristinare le impostazioni di fabbrica.
# 011 AMP HW-EEPROM	Modulo dell'elettronica: memoria EEPROM difettosa	Sostituire il modulo dell'elettronica (→ 44). Parti di ricambio: → 37
# 012 AMP SW-EEPROM	Modulo dell'elettronica: Errore di accesso alla EEPROM	Ripristinare le impostazioni di fabbrica.
# 021 FRAM HW	Modulo dell'elettronica: FRAM difettoso	Sostituire il modulo dell'elettronica (→ 44). Parti di ricambio: → 37
# 022 FRAM SW	Modulo dell'elettronica: Errore di accesso al FRAM	Contattare l'assistenza tecnica E+H.
# 031 HW-DAT	DAT del sensore: 1. DAT difettoso. 2. DAT non inserito o non presente.	1. Sostituire DAT. Parti di ricambio: → 37 Verificare il numero di serie della parte di ricambio per garantire, che il DAT sostitutivo sia compatibile con l'elettronica del misuratore. 2. Inserire il DAT: → 44
# 032 SW DAT	Sensore: Errore di accesso al DAT.	Ripristinare le impostazioni di fabbrica.
# 101 MESSA IN SERVIZIO IN CORSO	Il misuratore funziona nonostante sia in corso la procedura di messa in servizio.	–
# 355/356 CAMPO USCITA FRQ. 1/2	Uscita in frequenza: La frequenza dell'uscita è fuori campo.	1. Aumentare il valore fondoscala impostato 2. Ridurre la portata
# 359/360 CAMPO IMPULSO 1/2	Uscita impulsi: la frequenza dell'uscita impulsi è fuori campo.	1. Aumentare l'impostazione del valore degli impulsi. 2. Ridurre la portata.
# 379 SOGLIA INF. FREQ.	La frequenza d'oscillazione del tubo di misura è inferiore ai valori consentiti.  Cause: – Tubo di misura danneggiato – Sensore difettoso o danneggiato	Contattare l'assistenza tecnica E+H.
# 380 SOGLIA SUP. FREQ.	La frequenza d'oscillazione del tubo di misura è superiore ai valori consentiti.  Cause: – Tubo di misura danneggiato – Sensore difettoso o danneggiato	Contattare l'assistenza tecnica E+H.
# 381 CIRC. MIS. TEMP. IN CORTO	Probabilmente, è difettoso il sensore di temperatura sul tubo di misura.	Verificare che il connettore del cavo di segnale del sensore sia inserito correttamente nel modulo dell'elettronica prima di contattare l'Organizzazione di Assistenza Endress+Hauser (→ 44).
# 382 CIRC. MIS. TEMP. APERTO		
# 383 CIRC. TEMP. TRASP. IN CORTO	Probabilmente, è difettoso il sensore di temperatura sul contenitore secondario.	Verificare che il connettore del cavo di segnale del sensore sia inserito correttamente nel modulo dell'elettronica prima di contattare l'Organizzazione di Assistenza Endress+Hauser (→ 44).
# 384 CIRC. TEMP. TRASP. APERTO		
# 387 SUP. ASIMM. SENS.	Probabilmente, una delle bobine del sensore (sul lato di ingresso o uscita) è difettosa.	Verificare che il connettore del cavo di segnale del sensore sia inserito correttamente nel modulo dell'elettronica prima di contattare l'Organizzazione di Assistenza Endress+Hauser (→ 44).

N./messaggio di errore	Causa	Rimedio / parte di ricambio
# 388 COMP. ZERO INSTABILE	Condizioni di processo esterne	Contattare l'assistenza tecnica E+H.
# 389 SOGLIA COMP. ZERO	–	Contattare l'assistenza tecnica E+H.
# 390 COMUNIC. DSP	–	Sostituire il modulo dell'elettronica.
# 586 SOGLIA AMP. OSC.	Le caratteristiche del fluido non consentono di proseguire la misura.	Cambiare o migliorare le condizioni di processo.
# 587 TUBO NON OSC.	Persistono estreme condizioni di processo. Il sistema di misura, di conseguenza, non può essere avviato. Il sensore o l'elettronica sono difettosi.	Cambiare o migliorare le condizioni di processo. Sostituire il modulo dell'elettronica (→ 44). Parti di ricambio: → 37
# 692 SIM. MISURA	Simulazione delle variabili di misura (ad es. portata massica)	Disattivare la simulazione
# 700 TUBO VUOTO	La densità non raggiunge il valore soglia inferiore, impostato con la funzione "VALORE EPD MIN."	Adattare la funzione "EPD" alle prevalenti condizioni di processo.
# 701 SOGLIA CORR. ECC.	È stato raggiunto il valore corrente max. per la bobina di eccitazione del tubo di misura. Lo strumento continua a misurare correttamente.	Potrebbe essere causato dai liquidi presenti nel fluido. Cambiare o migliorare le condizioni di processo.
# 702 FLUIDO NON OMOG.	Il controllo di frequenza non è stabile, perché le caratteristiche del fluido non sono omogenee.	Potrebbe essere causato dai liquidi presenti nel fluido. Cambiare o migliorare le condizioni di processo.
# 703 FLUIDO NON OMOG.	Il controllo dell'ampiezza non è stabile, perché le caratteristiche del fluido non sono omogenee.	Potrebbe essere causato dai liquidi presenti nel fluido. Cambiare o migliorare le condizioni di processo.
# 704 LIMITE RUMORE	I livello di sicurezza è troppo alto per il segnale del sensore.	Potrebbe essere causato dai liquidi presenti nel fluido. Cambiare o migliorare le condizioni di processo.
# 731 REGOLAZ. ZERO FALLITA	La regolazione dello zero non è consentita.	Verificare che la regolazione dello zero sia eseguita solo con "portata zero" ( $v = 0 \text{ m/s}$ ) (→ 33).
# 740 REGOLAZ. DELLO ZERO IN CORSO	La regolazione dello zero è in corso.	Attendere, finché la regolazione dello zero non è stata completata.
# 801 SOGLIA INF. TEMP. PROC.	La temperatura è scesa sotto la soglia inferiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").
# 802 SOGLIA SUP. TEMP. PROC.	La temperatura ha superato la soglia superiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").
# 803 SOGLIA INF. DENS. PROC.	La densità è scesa sotto la soglia inferiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").
# 804 SOGLIA SUP. DENS. PROC.	La densità ha superato la soglia superiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").
# 805 SOGLIA INF. POR. MASS. PROC.	La portata massica è scesa sotto la soglia inferiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").
# 806 SOGLIA SUP. POR. MASS. PROC.	La portata massica ha superato la soglia superiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").
# 807 SOGLIA INF. POR. VOL. PROC.	La portata volumetrica è scesa sotto la soglia inferiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").
# 808 SOGLIA SUP. POR. VOL. PROC.	La portata volumetrica ha superato la soglia superiore di processo.	Modificare la condizione di processo o l'impostazione (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").

## 9.4 Errori senza messaggi

Sintomi	Rimedio
<p>L'errore non può essere eliminato oppure è presente un altro motivo di errore. In questi casi, contattare l'Assistenza Endress+Hauser.</p>	<p>Sono possibili le seguenti soluzioni:</p> <p><b>Richiesta di intervento tecnico dell'Organizzazione di Assistenza Endress+Hauser</b> Se necessita l'assistenza di un tecnico, si prega di tenere pronte le informazioni seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Breve descrizione dell'errore</li> <li>– Dati riportati sulla targhetta (→  7): codice d'ordine e numero di serie</li> </ul> <p><b>Restituzione dei dispositivi a Endress+Hauser</b> Per restituire un misuratore di portata a Endress+Hauser per un'eventuale riparazione o taratura devono essere rispettate alcune procedure →  6. Allegare sempre al misuratore di portata un modulo della "Dichiarazione di decontaminazione" attentamente compilato. Troverete una copia del modulo nella parte finale del presente manuale.</p> <p><b>Sostituzione dell'elettronica del trasmettitore</b> Il modulo dell'elettronica è difettoso → ordinare le parti di ricambio →  37</p>

## 9.5 Parti di ricambio

Nel capitolo precedente sono riportate istruzioni dettagliate per la ricerca guasti →  38.

Il misuratore, inoltre, fornisce un ulteriore aiuto con la continua autodiagnostica e l'archiviazione dei messaggi relativi agli errori segnalati.

La correzione dell'errore può implicare la sostituzione degli elementi difettosi con parti di ricambio collaudate. Per una panoramica delle parti di ricambio disponibili →  37.



Nota!

Le parti di ricambio possono essere ordinate direttamente all'ufficio commerciale Endress+Hauser locale, indicando il numero di serie riportato sulla targhetta del trasmettitore (→  7).

Le parti di ricambio vengono spedite in kit comprendenti i seguenti componenti:

- Parte di ricambio
- Piccoli pezzi aggiuntivi, piccoli particolari (viti di fissaggio, ecc.)
- Istruzioni di montaggio
- Imballaggio

## 9.6 Risposta delle uscite in caso di errore

Modalità di sicurezza delle uscite	
Uscita	MODALITÀ DI SICUREZZA
Uscita in frequenza	<p> Nota! La modalità di sicurezza dell'uscita in frequenza può essere configurata in diversi modi (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento"):</p> <p>VALORE DI RIPOSO Uscita segnale → 0 Hz</p> <p>VALORE ULTIMO Viene tenuto fermo (hold) e trasmesso l'ultimo valore valido (salvato prima che si verificasse l'errore).</p> <p>VALORE MAX. Uscita del segnale → frequenza massima consentita</p>
Uscita impulsi	<p> Nota! La modalità di sicurezza dell'uscita impulsi può essere configurata in diversi modi (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento"):</p> <p>VALORE DI RIPOSO Uscita segnale → nessun impulso</p> <p>VALORE ULTIMO Viene tenuto fermo (hold) e trasmesso l'ultimo valore valido (salvato prima che si verificasse l'errore).</p> <p>VALORE MAX. Uscita del segnale → frequenza impulso massima consentita</p>
Uscita di stato	<p> Nota! L'assegnazione dell'uscita di stato può essere definita (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento").</p> <p>In caso di guasto, avviso o mancanza dell'alimentazione → l'uscita di stato non conduce.</p>
Totalizzatore	<p> Nota! La modalità di sicurezza del totalizzatore può essere configurata in diversi modi (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento"):</p> <p>STOP I totalizzatori si fermano fino alla correzione dell'errore.</p> <p>VALORE ULTIMO I totalizzatori continuano il conteggio in base all'ultimo valore valido prima che si verificasse il guasto.</p>
MODBUS RS485	<p> Nota! La modalità di sicurezza dell'uscita MODBUS RS485 può essere configurata in diversi modi (→ manuale "Descrizione dei parametri dello strumento"):</p> <p>STOP In caso di guasto, è trasmesso il valore "NaN" (not a number) al posto del valore misurato attuale.</p> <p>VALORE ULTIMO Viene tenuto fermo (hold) e trasmesso l'ultimo valore valido (salvato prima che si verificasse l'errore).</p>

## 9.7 Installazione/smontaggio dell'elettronica del misuratore



Attenzione!

- Rischio di esplosione! Il vano dell'elettronica non deve essere aperto, se si trova in atmosfera esplosiva.
- Rischio di danneggiare i componenti elettronici (protezione ESD). L'elettricità statica può danneggiare i componenti elettronici o comprometterne la funzionalità.

1. Disattivare l'alimentazione
2. Svitare la vite a brugola (1) e smontare il coperchio del vano dell'elettronica (2).
3. Togliere la vite di sicurezza (3) del coperchio di protezione.
4. Spingere i due fermi a scatto laterali (2× pos. 4) l'uno verso l'altro ed estrarre il coperchio di protezione (5).
5. Staccare il connettore del cavo dal modulo dell'elettronica:
  - Estrarre il connettore del cavo segnali del sensore (6) tirandolo in avanti.
  - Estrarre il connettore per alimentazione e uscite segnali (7) tirandolo verso l'alto.
6. Togliere il connettore del modulo HistROM/DAT (8).
7. Liberare le viti "a croce" (2× pos. 9) ed estrarre il modulo dell'elettronica (10).
8. Per la reinstallazione ripetere le operazioni eseguite per la rimozione in ordine inverso.



Pericolo!

Usare solo ricambi originali Endress+Hauser.

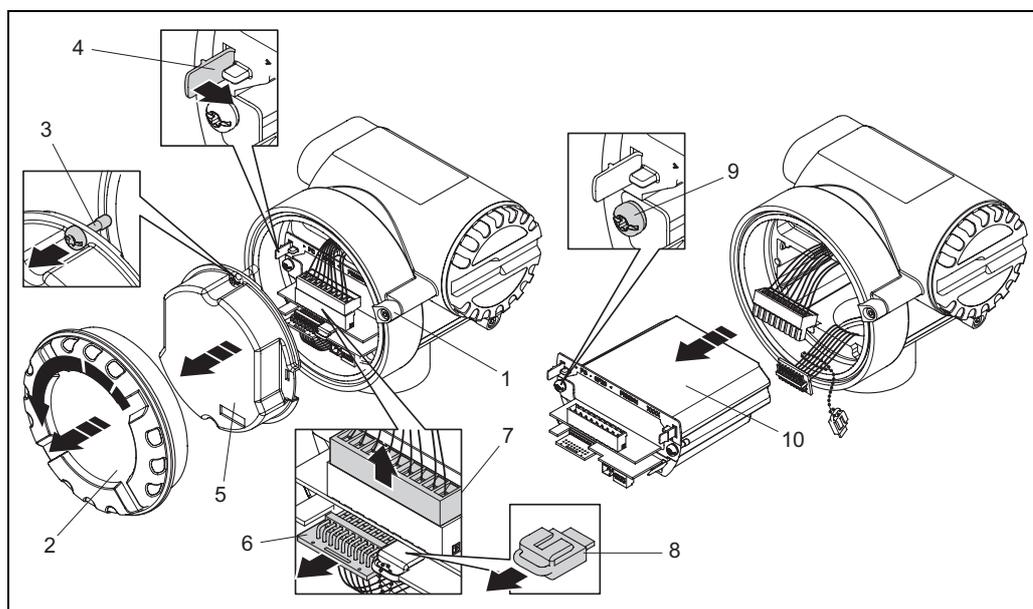


Fig. 20: Installazione/smontaggio dell'elettronica del misuratore

- 1 Vite a brugola
- 2 Coperchio del vano dell'elettronica
- 3 Vite di sicurezza per il coperchio di protezione
- 4 Fermi a scatto, 2×
- 5 Coperchio di protezione
- 6 Connettore del cavo segnali del sensore
- 7 Connettore per cavo di alimentazione e uscite segnali
- 8 Connettore per HistROM/DAT
- 9 Vite "a croce", 2×
- 10 Modulo dell'elettronica

## 9.8 Restituzione dello strumento

→  6

## 9.9 Smaltimento

Rispettare le normative locali vigenti.

## 9.10 Revisioni software

Data	Versione software	Modifiche del software	Istruzioni di funzionamento
11.2009	3.06.00	Software originale	71109491/ 02.10

## 10 Dati tecnici

### 10.1 Dati tecnici in breve

#### 10.1.1 Applicazioni

→  5

#### 10.1.2 Funzionamento e struttura del sistema

---

Principio di misura      Misura di portata massica basata sul principio di Coriolis

---

Sistema di misura      →  7

#### 10.1.3 Ingresso

---

Variabile misurata      

- Portata massica (proporzionale alla differenza di fase fra i due sensori montati sul tubo di misura per registrare lo sfasamento nell'oscillazione)
- Densità del fluido (proporzionale alla frequenza di risonanza del tubo di misura)
- Temperatura del fluido (mediante sensore di temperatura)/(non adatta alla misura di portata per uso fiscale)

---

Campo di misura      *Campi di misura per liquidi*

DN		Campo per valori fondoscala (liquidi) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[pollici]	[kg/h]	[lb/min]
1	1/24"	0...20	0...0.75
2	1/12"	0 ... 100	0...3.70
4	1/8"	0...450	0...16.50
6	¼"	0...1000	0...37.00

---

Campo di portata consentito      Maggiore di 1000 : 1  
 Portate superiori al valore fondoscala preimpostato non sovraccaricano l'amplificatore, ossia i valori di portata totalizzati sono registrati correttamente.

---

### 10.1.4 Uscita

Segnale di uscita	<p><i>Uscita impulsi/frequenza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Passiva</li> <li>■ Isolata galvanicamente</li> <li>■ Open collector</li> <li>■ 30 V c.c. max.</li> <li>■ 25 mA max.</li> <li>■ Uscita in frequenza: fondo scala frequenza 100...5000 Hz, rapporto on/off 1:1, larghezza impulso 2 s max.</li> <li>■ Uscita impulsi: valore e polarità impulso impostabili, larghezza impulso configurabile (0,1...1000 ms)</li> </ul> <p><i>Uscita di stato</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Passiva</li> <li>■ Open collector</li> <li>■ 30 V c.c. max.</li> <li>■ 25 mA max.</li> </ul> <p><i>MODBUS RS485</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipo di dispositivo MODBUS: slave</li> <li>■ Range di indirizzi: 1...247</li> <li>■ Codici delle funzioni supportate: 03, 04, 06, 08, 16, 23</li> <li>■ Trasmissione: supportata con i codici funzione 06, 16, 23</li> <li>■ Interfaccia fisica: RS485 secondo lo standard EIA/TIA-485</li> <li>■ Baudrate supportato: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 baud</li> <li>■ Modalità di trasmissione: RTU o ASCII</li> <li>■ Tempo di risposta: tipicamente 5 ms</li> </ul>
Segnale d'allarme	<p><i>Uscita impulsi/frequenza</i> Diseccitata in caso di guasto o mancanza rete</p> <p><i>Uscita di stato</i> Diseccitata in caso di guasto o mancanza rete</p> <p><i>MODBUS RS485</i> Diseccitata in caso di guasto o mancanza rete</p>
Carico	→ "Segnale di uscita"
Isolamento galvanico	Tutti i circuiti delle uscite e l'alimentazione sono isolati galvanicamente tra loro.

### 10.1.5 Alimentazione

Collegamenti elettrici →  17

Tensione di alimentazione Tensione nominale 24V c.c. (20...30 V c.c.) / tensione nominale 24V c.a. (20...28 V c.a.)

Ingressi cavi Alimentazione e cavi segnale (uscite):

- Ingresso cavo M20 x 1,5 (8...12 mm) (0.31...0.47")
- Filettature per ingressi cavo, 1/2" NPT, G 1/2"

Specifiche del cavo Qualsiasi cavo compatibile, con specifiche di temperatura di almeno 20°C (68 °F) superiori alla temperatura ambiente, che prevale nell'applicazione. Si consiglia di utilizzare un cavo con specifica di temperatura di +80°C (176 °F). Consultare anche la tabella →  15.

Potenza assorbita c.a.: < 4,0 VA  
c.c.: < 3,2 W

*Tipica corrente di spunto alla tensione nominale di 24 V c.c. con  $R_i = 0,1$  W di source.*

t [ms]	I [A]
0	10,0
0,1	8,0
0,2	7,5
0,5	7,0
1,0	6,0
2,0	4,0
5,0	1,5
10,0	0,125 (corrente di esercizio)



Nota!  
La resistenza interna di source non deve superare  $R_i = 10 \Omega$ .

Interruzione dell'alimentazione Durata 20 ms min.:

- HistoROM/S-DAT: chip di archiviazione dati intercambiabile che permette di salvare i dati del sensore (diametro nominale, numero di serie, fattore di taratura, punto di zero, ecc.)

Equalizzazione di potenziale Non sono necessarie misure particolari.  
Per i dispositivi con protezione antideflagrante → consultare la documentazione Ex fornita separatamente

### 10.1.6 Caratteristiche prestazionali

Condizioni operative di riferimento

- Limiti di errore secondo ISO/DIS 11631
- Acqua, tipicamente 20 ... 30 °C (68 ... 86 °F); 2...4 bar (30...60 psi)
- Dati secondo il certificato di taratura  $\pm 5$  °C ( $\pm 9$  °F) e  $\pm 2$  bar ( $\pm 30$  psi)
- Dati sull'errore di misura in base a sistemi di taratura accreditati e tracciati secondo ISO 17025

Errore di misura max.

I valori indicati sono riferiti all'uscita impulsi/frequenza.  
L'errore di misura addizionale per l'uscita in corrente è tipicamente  $\pm 5$   $\mu$ A.  
Base di calcolo → 51.

v.i.: valore istantaneo

#### *Portata massica e portata volumetrica (liquidi)*

- $\pm 0,10\%$  v.i. (portata massica)
- $\pm 0,10\%$  v.i. (portata volumetrica)

#### *Densità (liquidi)*

- $\pm 0,001$  g/cc (dopo la taratura di densità in campo alle condizioni di riferimento)
- $\pm 0,002$  g/cc (taratura speciale della densità (opzionale)  
Campo di taratura: 0...2,0 g/cc, 5...80 °C (41...176 °F) Campo di misura: 0,0...5,0 g/cc, –50...200 °C (–58...392 °F)
- $\pm 0,02$  g/cc (taratura standard)

#### *Temperatura*

$\pm 0,5$  °C  $\pm 0,005 \cdot T$  °C  
( $\pm 1,0$  °F  $\pm 0,003 \cdot (T - 32)$  °F)

T = temperatura del fluido

#### *Stabilità del punto di zero*

DN		Valore fondoscala massimo		Stabilità punto di zero	
[mm]	[pollici]	[kg/h]	[lb/min]	[kg/h]	[lb/min]
1	1/24"	0...20	0...0.75	0,0008	0.00003
2	1/12"	0...100	0...3.7	0,002	0.00007
4	1/8"	0...450	0...16.5	0,014	0.0005
6	¼"	0...1000	0...37	0,02	0.0007

*Esempio di errore di misura massimo*

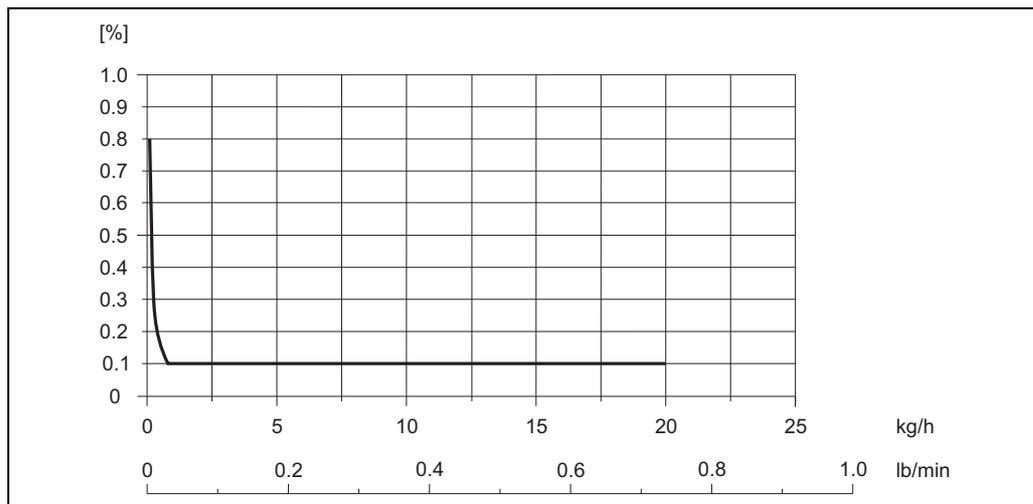


Fig. 21: Errore di misura max. in % v.i. (esempio: Cubemass, DN 1)

*Valori di portata (esempi)*

Base di calcolo → 51.

Portata		Errore di misura massimo [% v.i.]
[kg/h]	[lb/min]	
0,1	0.0037	0,8
0,7	0.0257	0,114
2,5	0.0919	0,1
15	0.5513	0,1

v.i.: valore istantaneo

Ripetibilità

Base di calcolo → 51.

v.i.: valore istantaneo

*Portata massica e portata volumetrica (liquidi)*

- ±0,05% v.i. (portata massica)
- ±0,05% v.i. (portata volumetrica)

*Densità (liquidi)*

- ±0,0005 g/cc
- 1 g/c.c. = 1 kg/l

*Temperatura*

$$\pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 0,0025 \cdot T \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$(\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T - 32) \text{ } ^\circ\text{F})$$

T = temperatura del fluido

Influenza della temperatura del fluido

Se la temperatura per la regolazione dello zero e quella di processo differiscono, l'errore di misura tipico è ±0,0002% del valore fondoscala / °C (±0,0001% del valore fondoscala / °F).

Effetto della pressione del fluido

La tabella seguente indica gli effetti sull'accuratezza della misura di portata massica, dovuti a una differenza tra la pressione di taratura e quella di processo.

DN		Pressione del fluido	
[mm]	[pollici]	[% v.i./bar]	[% v.i./psi]
1	1/24"	-0,001	-0.00007
2	1/12"	0	0
4	1/8"	-0,005	-0.0004
6	¼"	-0,003	-0.0002

v.i.: valore istantaneo

Base di calcolo

In funzione della portata:

- Portata  $\geq$  stabilità del punto di zero : (accuratezza tipica : 100)  
 Errore di misura max.:  $\pm$  accuratezza tipica in % v.i.  
 Ripetibilità:  $\pm 1/2 \cdot$  accuratezza tipica in % v.i.
- Portata  $<$  stabilità del punto di zero : (accuratezza tipica : 100)  
 Errore di misura max.:  $\pm$ (stabilità punto di zero : valore misurato)  $\cdot$  100% v.i.  
 Ripetibilità:  $\pm 1/2$  (stabilità punto di zero : valore misurato)  $\cdot$  100% v.i.

v.i.: valore istantaneo

### 10.1.7 Condizioni operative: Installazione

Istruzioni per l'installazione →  10

Tratti rettilinei in entrata e in uscita Non vi sono requisiti particolari accorgimenti per l'installazione in relazione ai tratti rettilinei in entrata e in uscita.

Pressione di sistema →  8

### 10.1.8 Condizioni operative: Ambiente

Campo della temperatura ambiente	Sensore e trasmettitore: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Standard: -20...+60 °C (-4...+140 °F)</li> <li>■ In opzione: -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)</li> </ul>
	Nota! <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Installare il misuratore in luogo ombreggiato. Evitare la luce solare diretta, in particolare nelle zone climatiche calde</li> </ul>
Temperatura di immagazzinamento	-40...+80 °C (-40...+175 °F), preferibilmente +20 °C (+68 °F)
Grado di protezione	Standard: IP 67 (NEMA 4X) per trasmettitore e sensore
Resistenza agli urti	In conformità con la norma IEC 68-2-31
Resistenza alle vibrazioni	Accelerazione max. 1 g, 10...150 Hz, secondo IEC 68-2-6
Pulizia CIP	Sì
Pulizia SIP	Sì
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	Secondo le raccomandazioni IEC/EN 61326 e NAMUR NE 21.

### 10.1.9 Condizioni operative: Processo

Campo di temperatura del fluido

**Sensore**

- -50...+200 °C (-58...+392 °F)

**Guarnizioni (solo per kit di montaggio con attacchi filettati):**

- Viton: -15...200 °C (-5...+392 °F)
- EPDM: -40...+160 °C (-40... +320 °F)
- Silicone: -60...+200 °C (-76 ... +392 °F)
- Kalrez: -20...+275 °C (-4...+527 °F)

Limite del campo di pressione del fluido (pressione nominale)

I diagrammi di carico materiali (grafici pressione-temperatura) per le connessioni al processo sono reperibili nella documentazione "Informazioni tecniche" del relativo misuratore. È possibile scaricarlo in formato PDF da [www.endress.com](http://www.endress.com). Un elenco di documentazioni "Informazioni tecniche" disponibili è riportato nel paragrafo "Documentazione" → 56.

**Campo di pressione del contenitore secondario**

- 25 bar (362.5 psi)

Limiti di portata

→ 46, "Campo di misura"

Il diametro nominale adatto è definibile ottimizzando le impostazioni tra campo di portata richiesto e perdita di carico consentita. Un riassunto dei valori fondoscala massimi consentiti è riportato nel paragrafo "Campo di misura".

- Il valore fondoscala minimo consigliato è approssimativamente 1/20 del max. valore fondoscala.
- In molte applicazioni, 20...50% del valore fondoscala massimo è considerato ideale.
- Per le sostanze abrasive, ad es. liquidi con solidi sospesi (velocità di deflusso < 1 m/s (<3 ft/s)), selezionare un valore fondoscala basso.

Perdita di carico (unità ingegneristiche SI)

Le perdite di carico dipendono dalle caratteristiche del fluido e dal campo di portata. Le seguenti formule possono essere usate per calcolare con approssimazione la perdita di carico:

Numero di Reynolds	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$	a0003381
$Re \geq 2300^{1)}$	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75}$	a0003380
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m}$	a0003379
<p><math>\Delta p</math> = perdita di carico [mbar]  <math>v</math> = viscosità cinematica [m<sup>2</sup>/s]  <math>\dot{m}</math> = portata massica [kg/s]  <math>\rho</math> = densità [kg/m<sup>3</sup>]  <math>d</math> = diametro interno del tubo di misura [m]  <math>K, K1</math> = costanti (in base al diametro nominale)</p> <p><sup>1)</sup> Per calcolare le perdite di carico di un gas, usare sempre la formula con <math>Re \geq 2300</math>.</p>		

## Coefficients di perdita di carico per Cubemass

DN		D	K	K1
[mm]	[pollici]	[m]		
1	1/24"	$1.40 \cdot 10^{-3}$	$7.78 \cdot 10^{10}$	$9.50 \cdot 10^{10}$
2	1/12"	$2.50 \cdot 10^{-3}$	$5.04 \cdot 10^9$	$9.51 \cdot 10^9$
4	1/8"	$3.90 \cdot 10^{-3}$	$6.31 \cdot 10^8$	$1.66 \cdot 10^9$
6	1/4"	$5.35 \cdot 10^{-3}$	$1.49 \cdot 10^8$	$4.97 \cdot 10^8$

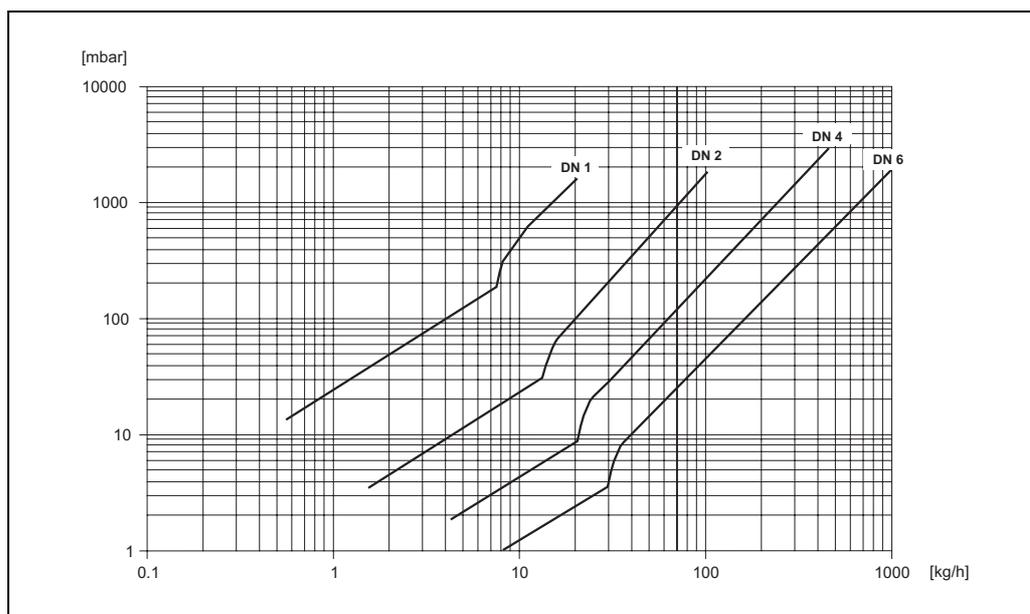


Fig. 22: Diagramma della perdita di carico con l'acqua

Perdita di carico (unità ingegneristiche US)

La perdita di carico dipende dal diametro nominale e dalle caratteristiche del fluido. Per determinare la perdita di carico in unità ingegneristiche US, richiedere il software "Applicator" per PC a Endress+Hauser. Il software "Applicator" contiene tutti i dati importanti del dispositivo, che consentono di ottimizzare la definizione del sistema di misura.

Il software è utilizzato per l'esecuzione dei seguenti calcoli:

- Diametro nominale del sensore con caratteristiche del fluido quali viscosità, densità, ecc.
- Perdita di carico a valle del punto di misura.
- Conversione della portata massica in portata volumetrica, ecc.
- Visualizzazione simultanea delle variabili determinate da diversi misuratori
- Determinazione dei campi di misura

Il software "Applicator" può essere eseguito su qualsiasi PC compatibile IBM con sistema operativo Windows.

### 10.1.10 Costruzione meccanica

#### Struttura / dimensioni

Le dimensioni e le lunghezze dei sensori e del trasmettitore sono fornite nella documentazione separata "Informazioni tecniche" del relativo misuratore. È possibile scaricarlo in formato PDF da [www.endress.com](http://www.endress.com). Un elenco di documentazioni "Informazioni tecniche" disponibili è riportato nel paragrafo "Documentazione" → 56.

#### Peso

Versione compatta	
[kg]	[lb]
5.0	11.0

#### Materiale

##### *Custodia del trasmettitore*

- Custodia in alluminio: alluminio pressofuso con verniciatura a polvere

##### *Sensore / contenitore secondario*

- Superficie esterna resistente ad acidi e alcali, acciaio inox 1.4301/304

##### *Connessioni al processo*

Connessioni al processo	Materiale
Kit di montaggio per flange EN 1092-1 (DIN 2501) / ANSI B16.5 / JIS B2238	acciaio inox 1.4539/904L
Flange libere	acciaio inox 1.4404/316L
Attacco filettato VCO	acciaio inox 1.4539/904L
Kit di montaggio per NPT-F (¼", ½")	acciaio inox 1.4539/904L

##### *Tubo di misura*

- 1.4539/904L

##### *Guarnizioni per kit di montaggio*

- Viton
- EPDM
- Silicone
- Kalrez

#### Diagramma di carico

I diagrammi di carico materiali (grafici pressione-temperatura) per le connessioni al processo sono reperibili nella documentazione "Informazioni tecniche" del relativo misuratore. È possibile scaricarlo in formato PDF da [www.endress.com](http://www.endress.com). Un elenco di documentazioni "Informazioni tecniche" disponibili è riportato nel paragrafo "Documentazione" → 56.

#### Connessioni al processo

→ 55, connessioni al processo

### 10.1.11 Interfaccia utente

#### Elementi del display

LED di stato

#### Funzionamento a distanza

Il funzionamento è controllato con Modbus RS485 e software di configurazione e servizio "FieldCare" di Endress+Hauser, che può essere usato per configurare i parametri delle funzioni e per leggere i valori misurati.

### 10.1.12 Certificati e approvazioni

Marchio CE	Il sistema di misura è conforme alle Direttive CE. Endress+Hauser, apponendo il marchio CE conferma il risultato positivo delle prove eseguite sull'apparecchiatura.
Marchio C-Tick	Il sistema di misura è conforme con i requisiti EMC dell'Australian Communications e del Media Authority (ACMA).
Approvazione Ex	Per informazioni sulle versioni Ex attualmente disponibili (ATEX, NEC/CEC, ecc.) contattare l'ufficio commerciale Endress+Hauser locale. Tutti i dati relativi alla protezione antideflagrante sono riportati in una documentazione separata, disponibile su richiesta → 56.
Approvazione per dispositivo in pressione	Tutti i misuratori rispettano l'articolo 3(3) della direttiva 97/23/CE (Direttiva per i dispositivi in pressione - PED) e sono stati progettati e prodotti secondo le procedure di buona ingegneria.
Sicurezza funzionale	SIL 2: secondo IEC 61508/IEC 61511-1 (FDIS)
Altre norme e linee guida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 60529: Gradi di protezione forniti dalla custodia (codice IP).</li> <li>■ EN 61010-1: Requisiti di sicurezza per apparecchiature elettriche di misura, controllo e per procedure di laboratorio</li> <li>■ IEC/EN 61326: Compatibilità elettromagnetica (requisiti EMC)</li> <li>■ Raccomandazione NAMUR NE 21: Compatibilità elettromagnetica (EMC) dei processi industriali e delle attrezzature di controllo da laboratorio</li> <li>■ Raccomandazione NAMUR NE 43: Livello del segnale standard per le informazioni di guasto dei trasmettitori digitali con segnale di uscita analogico.</li> <li>■ Raccomandazione NAMUR NE 53: Software per dispositivi da campo e di elaborazione del segnale dotati di elettronica digitale</li> </ul>

### 10.1.13 Informazioni per l'ordine

L'Organizzazione di Assistenza Endress+Hauser può fornire dettagliate informazioni e consulenza per la definizione del codice d'ordine in base alle specifiche.

### 10.1.14 Accessori/parti di ricambio

→ 37

### 10.1.15 Documentazione

- Misura di portata (FA005D/06)
- Descrizione dei parametri dello strumento (GP005D/06)
- Informazioni tecniche (TI106D/06)
- Documentazione Ex addizionale ATEX (II2G): (XA146D/06)
- Documentazione Ex addizionale NEC/CEC (Div. 1): (XA147D/06)
- Documentazione Ex addizionale NEPSI (Zona 1, Zona 21): (XA148D/06)

## Indice analitico

### A

Accensione del misuratore . . . . .	33
Accessori . . . . .	37
Accessori e parti di ricambio . . . . .	37
Applicator™ (software di selezione, configurazione) . . . . .	37
Applicazioni . . . . .	5, 46
Approvazione Ex . . . . .	56
Approvazioni . . . . .	9
Assorbimento elettrico . . . . .	48
Attacchi di monitoraggio pressione . . . . .	34
Attacchi di pressurizzazione . . . . .	34

### B

Buffer di auto-scansione . . . . .	28
------------------------------------	----

### C

Cablaggio . . . . .	15
v. Collegamenti elettrici	
Campi di temperatura	
Campo della temperatura ambiente . . . . .	52
Temperatura di immagazzinamento . . . . .	52
Campo della temperatura ambiente . . . . .	52
Campo di misura . . . . .	46
Caratteristiche di funzionamento	
Condizioni operative di riferimento . . . . .	49
Errore di misura massimo . . . . .	49
Influenza della	
temperatura del fluido . . . . .	50
Ripetibilità . . . . .	50
Carica . . . . .	47
Certificati . . . . .	9
Codice d'ordine	
Accessori . . . . .	37
Trasmettitore . . . . .	7
Codice operativo . . . . .	24
Collegamento elettrico	
Grado di protezione . . . . .	18
Verifica finale delle connessioni . . . . .	19
Comunicazione master/slave . . . . .	22
Condizioni di installazione	
Dimensioni . . . . .	10
Orientamento (verticale, orizzontale) . . . . .	12
Posizione di montaggio . . . . .	11
Pressione del sistema . . . . .	12
Tratti rettilinei in entrata e in uscita . . . . .	13
Tubo a scarico libero . . . . .	11
Vibrazioni . . . . .	13
Condizioni operative . . . . .	51
Connessioni	
v. Collegamenti elettrici	
Contenitore secondario	
Attacchi di monitoraggio della pressione . . . . .	34
Controllo alla consegna . . . . .	10

### D

Dati tecnici in breve . . . . .	46
Definizione dello strumento . . . . .	7

Destinazione d'uso . . . . .	5, 46
Diagnostica mediante LED . . . . .	39
Diagramma di carico dei materiali . . . . .	55
Dichiarazione di conformità (marchio CE) . . . . .	9
Direttiva europea per i dispositivi in pressione . . . . .	56
Direzione del flusso . . . . .	12
Documentazione . . . . .	56

### E

Elementi del display . . . . .	55
Elettronica del misuratore (installazione) . . . . .	44
Errori di processo (senza messaggio) . . . . .	42

### F

FieldCare . . . . .	32, 37
Fieldcheck™ (tester e simulatore) . . . . .	37
Funzionamento	
FieldCare . . . . .	32
Funzionamento a distanza . . . . .	55
FXA291 . . . . .	37

### G

Grado di protezione . . . . .	18, 52
-------------------------------	--------

### I

Immagazzinamento . . . . .	10
Indirizzo di registro . . . . .	25
Informazioni per l'ordine . . . . .	56
Ingressi cavi	
Dati tecnici . . . . .	48
Grado di protezione . . . . .	18
Ingresso di stato	
Dati tecnici . . . . .	46
Installazione	
v. Condizioni di installazione	
Installazione dell'elettronica del misuratore . . . . .	44
Installazione, messa in servizio e funzionamento . . . . .	5
Interruzione dell'alimentazione . . . . .	48
Isolamento galvanico . . . . .	47
Istruzioni di installazione . . . . .	51
Istruzioni di sicurezza . . . . .	5

### L

Limiti di errore	
v. Caratteristiche operative	

### M

Manutenzione . . . . .	36
Marchi registrati . . . . .	9
Marchio CE (dichiarazione di conformità) . . . . .	9
Materiale . . . . .	55
Messa a terra . . . . .	16
Messa in servizio	
Regolazione dello zero . . . . .	33
Messaggi (Fieldtool) . . . . .	40
Messaggi di errore (MODBUS) . . . . .	27
Modalità di sicurezza delle uscite . . . . .	43

MODBUS RS485	
Architettura di sistema . . . . .	21
Buffer di auto-scansione . . . . .	28
Codice operativo . . . . .	24
Dati tecnici . . . . .	47
Dispositivi master/slave . . . . .	21
Indirizzo di registro . . . . .	25
Messaggi di errore . . . . .	27
Modello di indirizzo . . . . .	25
Scritture max. . . . .	24
Sequenza di trasmissione byte . . . . .	26
Specifiche del cavo . . . . .	15
Tecnologia . . . . .	21
Telegramma . . . . .	23
Tempi di risposta . . . . .	25
Tipi di dati . . . . .	26
<b>N</b>	
Numero di serie . . . . .	7-8
<b>P</b>	
Parti di ricambio . . . . .	42
Perdita di carico (formule, diagrammi delle perdite di carico) . . . . .	53
Polling . . . . .	22
Pompe, posizione montaggio, pressione sistema . . . . .	12
Principio di misura . . . . .	46
Pulizia	
Pulizia CIP . . . . .	52
Pulizia esterna . . . . .	36
Pulizia esterna . . . . .	36
<b>R</b>	
Regolazione dello zero . . . . .	33
Resistenza alle vibrazioni . . . . .	52
Restituzione . . . . .	6
Ricerca guasti . . . . .	38
Ricerca guasti e soluzioni . . . . .	38
Ripetibilità (caratteristiche prestazionali) . . . . .	50
Riscaldamento del sensore . . . . .	13
Rotazione della custodia del trasmettitore . . . . .	14
<b>S</b>	
Schermatura . . . . .	16
Scritture (max.) . . . . .	24
S-DAT (HistoROM) . . . . .	35
Segnale di ingresso . . . . .	46
Segnale di uscita . . . . .	47
Segnale in caso di allarme . . . . .	47
Sequenza di trasmissione byte . . . . .	26
Sicurezza operativa . . . . .	5
Simboli di sicurezza . . . . .	6
Sistema di misura . . . . .	7
Smaltimento . . . . .	45
Specifiche dei cavi di collegamento	
MODBUS RS485 . . . . .	15
Standard, direttive . . . . .	56
<b>T</b>	
Targhetta	
Connessioni . . . . .	8-9
Sensore . . . . .	8
Tipi di dati . . . . .	26
Trasmettitore	
Collegamento elettrico . . . . .	17
Trasporto del sensore . . . . .	10
Tratti in entrata . . . . .	13
Tratti in uscita . . . . .	13
Tratti rettilinei in entrata e in uscita . . . . .	51
Tubo a scarico libero . . . . .	11
<b>U</b>	
Uscita impulsi	
v. Uscita in frequenza	
Uscita in frequenza . . . . .	47
<b>V</b>	
Variabili misurate . . . . .	46
Verifica finale dell'installazione (checklist) . . . . .	14
Vibrazioni . . . . .	13, 52

## Dichiarazione di decontaminazione e smaltimento rifiuti pericolosi Erklärung zur Kontamination und Reinigung

**RA N.**

Indicare il numero di autorizzazione alla restituzione (RA#) contenuto su tutti i documenti di trasporto, annotandolo anche all'esterno della confezione. La mancata osservanza della suddetta procedura comporterà il rifiuto della merce presso la nostra azienda.  
*Bitte geben Sie die von E+H mitgeteilte Rücklieferungsnummer (RA#) auf allen Lieferpapieren an und vermerken Sie diese auch außen auf der Verpackung. Nichtbeachtung dieser Anweisung führt zur Ablehnung ihrer Lieferung.*

Per ragioni legali e per la sicurezza dei nostri dipendenti e delle apparecchiature in funzione abbiamo bisogno di questa "Dichiarazione di decontaminazione e smaltimento rifiuti pericolosi" con la Sua firma prima di poter procedere con la riparazione. La Dichiarazione deve assolutamente accompagnare la merce.

*Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen, benötigen wir die unterschriebene "Erklärung zur Kontamination und Reinigung", bevor Ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Bringen Sie diese unbedingt außen an der Verpackung an.*

**Tipo di strumento / sensore**

Geräte-/Sensortyp \_\_\_\_\_

**Numero di serie**

Seriennummer \_\_\_\_\_

**Impiegato come strumento SIL in apparecchiature di sicurezza / Einsatz als SIL Gerät in Schutzeinrichtungen**

**Dati processo/Prozessdaten**

Temperatura / Temperatur \_\_\_\_\_ [°F] \_\_\_\_\_ [°C] Pressione / Druck \_\_\_\_\_ [psi] \_\_\_\_\_ [Pa]  
Conduttività / Leitfähigkeit \_\_\_\_\_ [µS/cm] Viscosità / Viskosität \_\_\_\_\_ [cp] \_\_\_\_\_ [mm<sup>2</sup>/s]

**Possibili avvisi per il fluido utilizzato**

Warnhinweise zum Medium



	Fluido / concentrazione Medium / Konzentration	Identificazione N. CAS	infiammabile entzündlich	velenoso giftig	caustico ätzend	pericoloso per la salute gesundheitsschädlich/ reizend	altro* sonstiges*	sicuro unbedenklich
Processo fluido								
Medium im Prozess								
Fluido per processo pulizia								
Medium zur Prozessreinigung								
Parte restituita pulita con								
Medium zur Endreinigung								

\* esplosivo; ossidante; pericoloso per l'ambiente; rischio biologico; radioattivo

\* explosiv; brandfördernd; umweltgefährlich; biogefährlich; radioaktiv

Barrare la casella applicabile, allegare scheda di sicurezza e, se necessario, istruzioni di movimentazione speciali.

*Zutreffendes ankreuzen; trifft einer der Warnhinweise zu, Sicherheitsdatenblatt und ggf. spezielle Handhabungsvorschriften beilegen.*

**Motivo dell'invio / Fehlerbeschreibung** \_\_\_\_\_

**Dati dell'azienda / Angaben zum Absender**

Azienda / Firma _____	Numero di telefono del referente / Telefon-Nr. Ansprechpartner: _____
Indirizzo / Adresse _____	Fax / E-Mail _____
_____	Numero ordine / Ihre Auftragsnr. _____

"Certifico che i contenuti della dichiarazione di cui sopra sono completi e corrispondono a verità. Certifico inoltre che l'apparecchiatura inviata non determina rischi per la salute o la sicurezza causati da contaminazione, in quanto è stata pulita e decontaminata conformemente alle norme e alle corrette pratiche industriali."

*"Wir bestätigen, die vorliegende Erklärung nach unserem besten Wissen wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllt zu haben. Wir bestätigen weiter, dass die zurückgesandten Teile sorgfältig gereinigt wurden und nach unserem besten Wissen frei von Rückständen in gefährbringender Menge sind."*

(luogo, data / Ort, Datum)

Nome, reparto / Abt. (in stampatello / bitte Druckschrift)

Firma / Unterschrift

## Sede Italiana

Endress+Hauser Italia S.p.A.  
Società Unipersonale  
Via Donat Cattin 2/a  
20063 Cernusco Sul Naviglio -MI-

Tel. +39 02 92192.1  
Fax +39 02 92107153  
<http://www.it.endress.com>  
[info@it.endress.com](mailto:info@it.endress.com)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation