

Informazioni Tecniche

Proline Promass 84A

Sistema di misura della portata massica Coriolis
Sistema monotubo per misure fiscali di alta precisione con portate molto ridotte



Applicazione

Il principio di misura Coriolis non dipende dalle caratteristiche fisiche del fluido, come viscosità e densità.

- Adatto per misura, riempimento e dosaggio continuo di portate molto ridotte.
- Misura estremamente accurata e verificata di liquidi e gas come emulsioni, additivi, aromi, insulina, gas ad alta e bassa pressione
- Temperature del fluido fino a +200 °C (+392 °F)
- Pressioni di processo fino a 400 bar (5800 psi)

Approvazioni per uso fiscale:

- PTB, METAS, BEV, MID

Approvazioni per area pericolosa:

- ATEX, FM, CSA, TIIS, IECEx, NEPSI

Approvazioni per l'industria alimentare e le applicazioni igieniche:

- 3A, FDA, EHEDG

Interfacce per l'integrazione in tutti i maggiori sistemi di controllo di processo:

- HART, MODBUS

Requisiti principali di sicurezza:

- Direttiva per i dispositivi in pressione (PED)
- Attacco di pressurizzazione o disco di rottura (opzionale)

Vantaggi

I misuratori Promass consentono la misura simultanea di diverse variabili di processo (massa/densità/temperatura) in varie condizioni operative in tempo reale.

Il **trasmettitore Proline** comprende:

- misuratore e gruppo operativo modulari per un maggior grado di efficienza
- funzioni diagnostiche e salvataggio dati per una maggiore qualità del processo

I **sensori Promass**, sperimentati e impiegati in più di 100000 applicazioni, offrono:

- misura di portata multivariabile in esecuzione compatta
- resistenza alle vibrazioni grazie al sistema di misura monotubo bilanciato
- resistenza alle forze esterne della tubazione grazie alla robusta costruzione
- facilità di montaggio senza dover considerare i tratti rettilinei in entrata e in uscita

Indice

Funzionamento e struttura del sistema	3	Condizioni operative: processo	16
Principio di misura	3	Campo di temperatura del fluido	16
Sistema di misura	4	Campo di pressione del fluido (pressione nominale)	16
Ingresso	5	Disco di rottura (opzionale)	16
Variabile misurata	5	Limiti di portata	16
Campo di misura in modalità per uso non fiscale	5	Perdita di carico	17
Campo di misura nella modalità per uso fiscale	5	Misure per uso fiscale	19
Campo di portata consentito	5	Variabili per uso fiscale	19
Segnale di ingresso	6	Idoneità per misura fiscale, controllo metrologico, obbligo di controlli successivi	19
Uscita	6	Processo di verifica	19
Segnale di uscita	6	Punti di piombatura	20
Segnale di allarme	6	Costruzione meccanica	21
Carico	6	Ingombri / dimensioni	21
Taglio bassa portata	7	Peso	34
Isolamento galvanico	7	Materiale	34
Uscita in commutazione	7	Curve di carico materiali	35
Alimentazione	7	Connessioni al processo	36
Collegamento elettrico, unità di misura	7	Interfaccia utente	37
Assegnazione dei morsetti	8	Visualizzazione	37
Collegamenti elettrici, versione separata	8	Elementi operativi	37
Tensione di alimentazione	9	Gruppi linguistici	37
Attivazione dell'alimentazione nella modalità di misura fiscale	9	Funzionamento a distanza	37
Ingresso cavi	9	Certificati e approvazioni	37
Specifiche del cavo per la versione separata	9	Marchio CE	37
Potenza assorbita	9	Marchio C-Tick	37
Mancanza alimentazione	9	Approvazione Ex	37
Equalizzazione di potenziale	9	Idoneità igienica	37
Caratteristiche prestazionali	10	Certificazione MODBUS RS485	37
Condizioni operative di riferimento	10	Altre norme e linee guida	37
Errore di misurazione max.	10	Approvazione per dispositivi di misura in pressione	38
Ripetibilità	11	Direttiva per gli strumenti di misura	38
Influenza della temperatura del fluido	11	Approvazione per uso fiscale	38
Influenza della pressione del fluido	11	Idoneità per misure per uso fiscale	38
Caratteristiche fondamentali	11	Informazioni per l'ordine	39
Condizioni operative: Installazione	12	Accessori	39
Istruzioni d'installazione	12	Documentazione	39
Tratti rettilinei in entrata e in uscita	14	Marchi registrati	39
Lunghezza del cavo di collegamento	14		
Pressione del sistema	14		
Condizioni operative: ambiente	15		
Campo della temperatura ambiente	15		
Temperatura di immagazzinamento	15		
Classe ambientale	15		
Grado di protezione	15		
Resistenza agli urti	15		
Resistenza alle vibrazioni	15		
Pulizia CIP	15		
Pulizia SIP	15		
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	15		

Funzionamento e struttura del sistema

Principio di misura

Il principio di misura è basato sulla generazione controllata di forze di Coriolis.

Queste forze sono sempre presenti quando siano sovrapposti movimenti di traslazione e rotazione.

$$F_C = 2 \cdot \Delta m (v \cdot \omega)$$

F_C = forza di Coriolis

Δm = massa in movimento

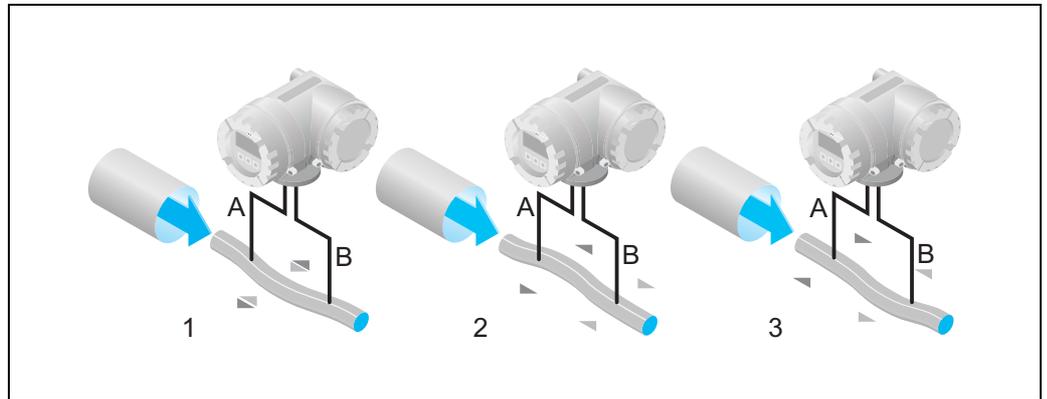
ω = velocità angolare

v = velocità radiale in un sistema rotante o oscillante

L'ampiezza delle forze di Coriolis dipende dalla massa in movimento Δm , dalla sua velocità v nel sistema e, quindi, dalla portata massica. Invece di una velocità angolare costante ω , il sensore Promass utilizza l'oscillazione.

Il misuratore, attraverso cui passa il fluido, oscilla. Le forze di Coriolis prodotte nel misuratore provocano uno sfasamento nelle oscillazioni del tubo (vedere illustrazione):

- Quando la portata è pari a zero, ossia quando il fluido è fermo, l'oscillazione registrata nei punti A e B è in fase, ossia non c'è differenza di fase (1).
- La portata massica causa decelerazione dell'oscillazione all'ingresso del tubo (2) ed accelerazione all'uscita (3).



La differenza di fase (A-B) aumenta con l'aumento della portata massica. Sensori elettrodinamici registrano le oscillazioni del tubo in ingresso ed in uscita.

Rispetto ai sistemi a due tubi, i sistemi monotubo richiedono soluzioni costruttive diverse per il bilanciamento. A questo scopo, Promass A è dotato di una massa di riferimento interna.

Il principio di misura è indipendente dalla temperatura, pressione, viscosità, conducibilità e profilo di fluido.

Misura di densità

Il misuratore oscilla continuamente alla sua frequenza di risonanza. Quando si verifica una variazione della massa e, conseguentemente, della densità del sistema oscillante (comprendente il misuratore e il fluido) si determina una corrispondente regolazione della frequenza di risonanza, effettuata in automatico. La frequenza di risonanza è quindi funzione della densità del fluido.

Il microprocessore utilizza questa relazione per ottenere la misura della densità.

Misura temperatura

La temperatura del misuratore è misurata al fine di calcolare il fattore di compensazione dovuto a effetti termici. Il segnale corrisponde alla temperatura del processo ed è disponibile anche come uscita.

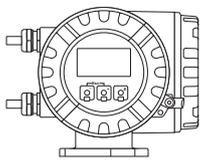
Le misure di temperatura non possono essere utilizzate per generare dati per la fatturazione nel caso di applicazioni soggette a controlli metrologici legali.

Sistema di misura

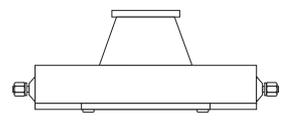
Il sistema di misura è composto da un trasmettitore ed un sensore. Sono disponibili due versioni:

- Versione compatta: trasmettitore e sensore formano un'unica unità meccanica.
- Versione separata: trasmettitore e sensore sono installati separatamente.

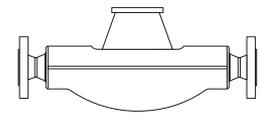
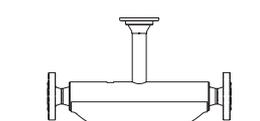
Trasmettitore

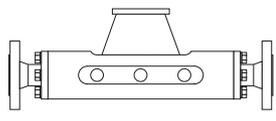
<p>Promass 84</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003672</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Display a cristalli liquidi a quattro righe ■ Funzionamento con "Touch Control" ■ "Setup rapido" specifico per l'applicazione ■ Misura della portata massica, della portata volumetrica, della densità, della temperatura, come anche delle variabili calcolate (ad es. concentrazioni di fluido)
---	--

Sensore

<p>A</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003679</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema monotubo per la misura precisa di portate molto piccole ■ Diametri nominali DN 1...4 (1/24"...1/8") ■ Materiale: acciaio inox EN 1.4539/ASTM 904L, EN 1.4404/ASTM 316 (connessione al processo), Alloy C-22/DIN 2.4602 	<p>Documentazione TI068D</p>
--	--	----------------------------------

Sono disponibili anche altre versioni di sensore, trattate in altri documenti

<p>F</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003673</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sensore universale per temperature del fluido fino a +200 °C (+392 °F). ■ Diametri nominali DN 8...250 (3/8"...10") ■ Materiale: acciaio inox EN 1.4539/ASTM 904L, EN 1.4404/ASTM 316L, Alloy C-22 DIN 2.4602 	<p>Documentazione TI103D</p>
<p>F (versione per alta temperatura)</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003675</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sensore universale per alta temperatura, per fluidi fino a +350 °C (+662 °F). ■ Diametri nominali DN 25, 50, 80 (1", 2", 3") ■ Materiale: Alloy C-22, DIN 2.4602, EN 1.4404/ASTM 316L 	

<p>M</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003676</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Robusto sensore per elevate pressioni di processo, per severi requisiti del contenitore secondario e temperature del fluido fino a +150 °C (+302 °F) ■ Diametri nominali DN 8...80 (3/8"...3") ■ Materiale: titanio, Ti grado 2, Ti grado 9 	<p>Documentazione TI104D</p>
--	---	----------------------------------

Ingresso

Variabile misurata

- Portata massica (proporzionale alla differenza di fase fra i due sensori montati sul misuratore per registrare lo sfasamento nell'oscillazione)
- Densità del fluido (proporzionale alla frequenza di risonanza del misuratore)
- Temperatura del fluido (misurata con sensori di temperatura)

Campo di misura in modalità per uso non fiscale

Campi di misura per liquidi

Diametro nominale		Campo per valori fondoscala (liquidi) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]
2	1/12"	0 ... 100	0...3.7
4	1/8"	0 ... 450	0...16.5

Campi di misura per gas

I valori fondoscala dipendono dalla densità del gas.

Usare la formula seguente per calcolare i valori fondoscala:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} / 32 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$ = valore fondoscala max. per gas [kg/h]

$\dot{m}_{\max(F)}$ = max. valore fondoscala per liquidi [kg/h]

$\rho_{(G)}$ = densità del gas in [kg/m³] alle condizioni di processo

In questo caso, $\dot{m}_{\max(G)}$ non può mai essere maggiore di $\dot{m}_{\max(F)}$

Esempio di calcolo per gas:

- Misuratore: Promass A, DN 2
- Gas: densità dell'aria 11,9 kg/m (a 20 °C e 10 bar)
- Campo di misura: 100 kg/h

Max. valore di fondo scala possibile:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} \div 32 \text{ [kg/m}^3\text{]} = 100 \text{ kg/h} \cdot 11,9 \text{ kg/m}^3 \div 32 \text{ kg/m}^3 = 37,2 \text{ kg/h}$$

Valori di fondo scala consigliati:

V. informazioni riportate al paragrafo "Limiti di portata" → 16

Campo di misura nella modalità per uso fiscale

I dati riportati di seguito a titolo di esempio si riferiscono all'approvazione PTB tedesca (liquidi diversi dall'acqua).

Campi di misura della portata massica per i liquidi

Diametro nominale		Campo per portata massica (liquidi) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Quantità minima misurata	
[mm]	[inch]	[kg/min]	[lb/min]	[kg]	[lbs]
2	1/12"	0,1...2	0.221...4.41	0,05	0.110
4	1/8"	0,4...8	0.882...17.64	0,20	0.441

Campi di misura della portata volumetrica per i liquidi (anche GPL)

Diametro nominale		Campo per portata massica (liquidi) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Quantità minima misurata	
[mm]	[inch]	[l/min]	[gal/min]	[l]	[gal]
2	1/12"	0,1...2	0.0264...0.528	0,05	0.0132
4	1/8"	0,4...8	0.106...2.113	0,20	0.0528



Nota!

Per informazioni sulle altre approvazioni → consultare il certificato corrispondente.

Campo di portata consentito

Maggiore di 20: 1 per misuratore verificato

Segnale di ingresso**Ingresso di stato (ingresso ausiliario) con HART**

$U = 3 \dots 30$ V c.c., $R_i = 5$ k Ω , isolato galvanicamente

Impostabile per: azzeramento del totalizzatore, ritorno a zero positivo, reset dei messaggi di errore, avvio della regolazione dello zero, avvio/arresto del dosaggio (opzionale), azzeramento del totalizzatore del batch (opzionale).

Ingresso di stato (ingresso ausiliario) con MODBUS RS485

$U = 3 \dots 30$ V c.c., $R_i = 3$ k Ω , Isolata galvanicamente, livello di commutazione: da ± 3 a ± 30 V c.c., indipendentemente dalla polarità.

Configurabile per: reset totalizzatore/i, ritorno a zero positivo, reset messaggi di errore, avvio regolazione dello zero.

Uscita

Segnale di uscita**Uscita in corrente, HART**

Modalità attiva / passiva selezionabile, isolata galvanicamente, costante di tempo selezionabile (0,05...100 s), valore di fondoscala selezionabile, coefficiente di temperatura: tipicamente 0,005% v.i./°C, risoluzione: 0,5 μ A

- attiva: 0/4...20 mA, $R_L < 700$ Ω (per HART: $R_L \geq 250$ Ω)
- passiva: da 4 a 20 mA; Tensione di alimentazione U_S 18...30 V c.c.; $R_i \geq 150$ Ω

Uscita impulsi / frequenza, HART

Per le misure fiscali è possibile utilizzare due uscite impulsi.

Passiva, isolata galvanicamente, open collector, 30 V c.c., 250 mA

- Uscita in frequenza: Frequenza del campo di misura 2...10.000 Hz ($f_{max} = 12.500$ Hz), rapporto on/off 1:1, larghezza impulso 2 s max. In modalità operativa "Uscite impulsi con sfasamento", il fondo scala frequenza è limitato a un massimo di 5000 Hz
- Uscita impulsi: valore e polarità impulsi impostabili, larghezza impulso configurabile (0,05...2000 ms)

Uscita impulsi / frequenza, MODBUS

Possibilità di scelta fra attiva/passiva, isolata galvanicamente

- Attiva: 24 V c.c., 25 mA (250 mA max. durante 20 ms), $R_L > 100$ Ω
- Passiva: open collector, 30 V c.c., 250 mA
- Uscita in frequenza: frequenza del campo di misura 2...10.000 Hz ($f_{max} = 12.500$ Hz), rapporto on/off 1:1, larghezza impulso 2 s max.
- Uscita impulsi: valore e polarità impulsi impostabili, larghezza impulso configurabile (0,05...2000 ms)

Interfaccia MODBUS

- Tipo di dispositivo MODBUS: slave
- Range di indirizzi: 1...247
- Codici delle funzioni supportate: 03, 04, 06, 08, 16, 23
- Trasmissione radio: supportata con i codici funzione 06, 16, 23
- Interfaccia fisica: RS485 secondo lo standard EIA/TIA-485
- Velocità di trasmissione supportata: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 baud
- Modalità di trasmissione: RTU o ASCII
- Tempo di risposta:
 - Accesso diretto ai dati = tipicamente 25...50 ms
 - Scansione automatica della memoria (area dati) = tipicamente 3 ... 5 ms
- Combinazioni di uscite possibili → 8

Segnale di allarme

- Uscita in corrente: Modalità di sicurezza impostabile (ad es. secondo raccomandazioni NAMUR NE 43)
- Uscita impulsi/frequenza: Modalità di sicurezza impostabile
- Uscita a relè: diseccitata in caso di errore o mancanza dell'alimentazione
- MODBUS RS485: in caso di errore, le variabili di processo assumono in uscita il valore NaN (not a number).

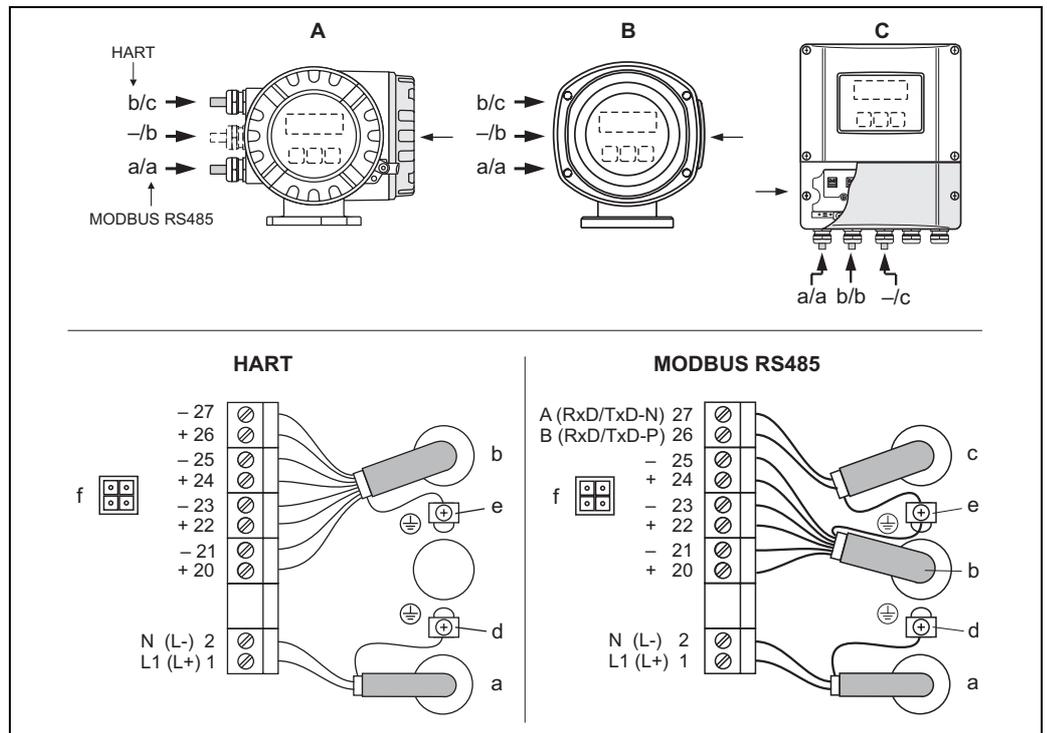
Carico

V. "Segnale di uscita"

Taglio bassa portata	Punti di commutazione impostabili per il taglio bassa portata.
Isolamento galvanico	Tutti i circuiti in entrata, uscita e di alimentazione sono isolati galvanicamente l'uno dall'altro.
Uscita in commutazione	<p>Uscita a relè</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 30 V / 0,5 A c.a max.; 60 V / 0,1 A c.c. ■ Isolata galvanicamente ■ Disponibili contatti normalmente chiusi (NC o break) o normalmente aperti (NA o make) (impostazione di fabbrica: relè 1 = NA, relè 2 = NC)

Alimentazione

Collegamento elettrico, unità di misura



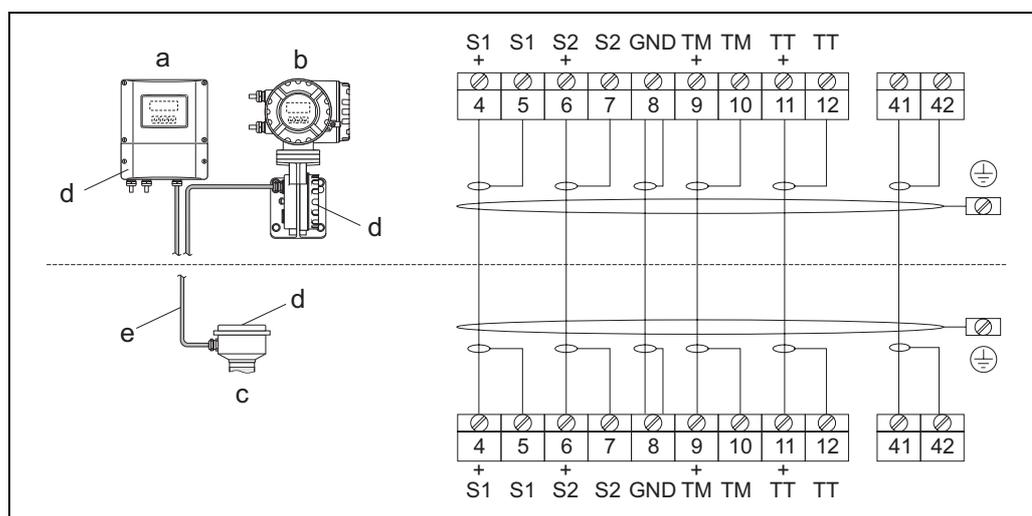
Collegamento del trasmettitore, sezione del cavo: max. 2,5 mm²

- A Vista A (custodia da campo)
- B Vista B (custodia da campo in acciaio inox)
- C Vista C (custodia da parete)
- a Cavo di alimentazione: 85...260 V c.a., 20...55 V c.a., 16...62 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.
- b Cavo del segnale: Assegnazione dei morsetti → 8
- c Cavo Fieldbus: Assegnazione dei morsetti → 8
- d Morsetto per messa a terra
- e Morsetto di terra per Cavo del segnale / Linea RS485
- f Connettore di servizio per collegare l'interfaccia di servizio FXA 193 (Fieldcheck, FieldCare)

Assegnazione dei morsetti

Gli ingressi e le uscite sulla scheda di comunicazione possono essere assegnate permanentemente (fisse), oppure lasciate variabili (flessibili), a seconda della versione ordinata (v. tabella). I ricambi per moduli difettosi o da sostituire possono essere ordinati come accessori.

Codici d'ordine	Morsetto N. (ingressi/uscite)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
<i>Scheda di comunicazione fissa (assegnazione permanente)</i>				
84***_*****S	-	-	Uscita impulsi/freq. Ex i Passiva	Uscita in corrente Ex i attiva, HART
84***_*****T	-	-	Uscita impulsi/frequenza Ex i, passiva	Uscita in corrente Ex i passiva, HART
<i>Schede di comunicazione flessibili</i>				
84***_*****D	Ingresso di stato	Uscita a relè	Uscita impulsi/frequenza	Uscita in corrente HART
84***_*****M	Ingresso di stato	Uscita impulsi/frequenza 2	Uscita impulsi/frequenza 1	Uscita in corrente HART
84***_*****N	Uscita in corrente	Uscita impulsi/frequenza	Ingresso di stato	MODBUS RS485
84***_*****Q	-	-	Ingresso di stato	MODBUS RS485
84***_*****1	Uscita a relè	Uscita impulsi/frequenza 2	Uscita impulsi/frequenza 1	Uscita in corrente HART
84***_*****2	Uscita a relè	Uscita in corrente 2	Uscita impulsi/frequenza	Uscita in corrente 1 HART
84***_*****7	Uscita a relè 2	Uscita a relè 1	Ingresso di stato	MODBUS RS485

Collegamenti elettrici, versione separata*Collegamento della versione separata*

- a Custodia da parete: area sicura e ATEX II3G / Zona 2 → vedere "Documentazione Ex" separata
 b Custodia da parete: ATEX II2G / Zona 1 /FM/CSA → vedere "Documentazione Ex" separata
 c Versione separata, versione flangiata
 d Coperchio vano connessioni o custodia di connessione
 e Cavo di collegamento

Morsetto N.: 4/5 = grigio; 6/7 = verde; 8 = giallo; 9/10 = rosa; 11/12 = bianco; 41/42 = marrone

Tensione di alimentazione	85...260 V c.a., 45...65 Hz 20...55 V c.a., 45...65 Hz 16...62 V c.c.
Attivazione dell'alimentazione nella modalità di misura fiscale	<p>Se il dispositivo è avviato in modalità di misura fiscale, a titolo di esempio anche dopo un'interruzione dell'alimentazione, l'errore di sistema n. 271 "INTERR. ALIMENTAZIONE" lampeggia sul display locale. Il messaggio di guasto può essere tacitato o azzerato premendo il tasto "Enter", oppure tramite un'opportuna configurazione dell'ingresso di stato.</p> <p> Nota! Per misure corrette non è necessario azzerare il messaggio di guasto.</p>
Ingresso cavi	<p><i>Cavi di alimentazione e di segnale (ingressi/uscite)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ingresso cavo M20 x 1,5 (8...12 mm / 0.31...0.47") ■ Filettatura per ingressi cavi, 1/2" NPT, G 1/2" <p><i>Cavo di collegamento per versione separata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ingresso cavo M20 x 1,5 (8...12 mm / 0.31...0.47") ■ Filettatura per ingressi cavi, 1/2" NPT, G 1/2"
Specifiche del cavo per la versione separata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cavo in PVC da 6 x 0,38 mm² con schermo comune e schermatura individuale dei conduttori ■ Resistenza conduttore: ≤50 Ω/km (≤0.015 Ω/ft) ■ Capacità: cavo/schermo: ≤420 pF/m (≤128 pF/ft) ■ Capacità: cavo / schermo: max. 20 m (65 ft) ■ Temperatura operativa: +105 °C (+221 °F) max. <p>Utilizzo in ambienti soggetti a forti interferenze elettriche: 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.</p>
Potenza assorbita	<p>c.a.: <15 VA (sensore incluso) c.c.: <15 W (sensore incluso)</p> <p>Corrente di spunto</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ max. 13,5 A (< 50 ms) a 24 V c.c. ■ max. 3 A (< 5 ms) a 260 V c.a.
Mancanza alimentazione	<p>Durata min. di 1 ciclo in corrente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ In caso di mancanza di alimentazione, i dati del sistema di misura sono salvati nella memoria EEPROM e T-DAT. ■ HistoROM/S-DAT: chip intercambiabile per la memorizzazione dei dati specifici del sensore (diametro nominale, numero di serie, fattore di taratura, punto di zero, ecc.) ■ Vedere anche "Attivazione dell'alimentazione nella modalità di misura fiscale" → 9.
Equalizzazione di potenziale	Per l'equalizzazione del potenziale non sono richieste misure particolari. In caso di misuratori per impiego in area pericolosa, rispettare le relative direttive riportate nella documentazione Ex specifica.

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 protocollo di taratura a ± 5 °C (± 9 °F) e ± 2 bar (± 30 psi)
- Accuratezza basata su sistemi di taratura accreditati secondo ISO 17025

Errore di misurazione max.

I seguenti valori sono riferiti all'uscita impulsi/frequenza. Tipicamente l'errore di misura dell'uscita in corrente è ± 5 μ A. Caratteristiche fondamentali → 11

v.i. = valore istantaneo

Portata massica e portata volumetrica (liquidi)

$\pm 0,10\%$ v.i.

Portata massica (gas)

$\pm 0,50\%$ v.i.

Densità (liquidi)

- $\pm 0,0005$ g/cc (alle condizioni di riferimento)
- $\pm 0,0005$ g/cc (dopo taratura di densità in campo alle condizioni di processo)
- $\pm 0,002$ g/cc (dopo taratura di densità speciale)
- $\pm 0,02$ g/cc (sull'intero campo di misura del sensore)

1 g/c.c. = 1 kg/l

Taratura di densità speciale (opzionale):

- Campo di taratura: 0,8...1,8 g/cc, +5...+80 °C (+41...+176 °F)
- Campo operativo: 0,0...5,0 g/cc, -50...+200 °C (-58...+392 °F)

Temperatura

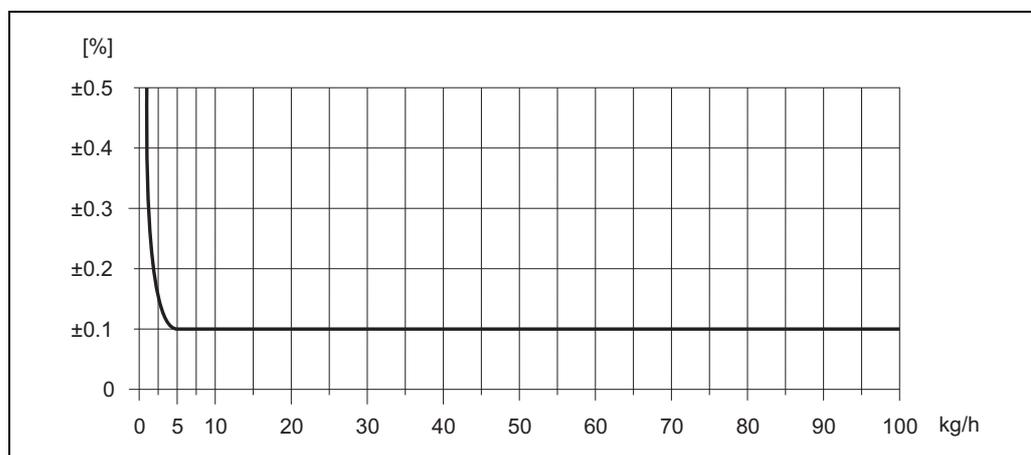
$\pm 0,5$ °C $\pm 0,005 \times T$ °C
 (± 1 °F $\pm 0,003 \times (T - 32)$ °F)

T = temperatura del fluido

Stabilità punto di zero

Diametro nominale		Valore di fondoscala massimo		Stabilità punto di zero	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]	[kg/h] o [l/h]	[lb/min]
2	1/12"	100	3.7	0,0050	0.00018
4	1/8"	450	16.5	0,0225	0.0008

Esempio per errore di misura max.



Errore di misura max. in % v.i. (esempio: Promass 84A / DN 2)

40003401

Valori di portata (esempio)

Caratteristiche fondamentali → 11

Turn down	Portata		Max. errore di misura [% v.i.]
	[kg/h]	[lb/min]	
250:1	0,4	0.0147	1,250
100:1	1,0	0.0368	0,500
25:1	4,0	0.1470	0,125
10:1	10	0.3675	0,100
2:1	50	1.8375	0,100

v.i.: valore istantaneo

Ripetibilità

Caratteristiche fondamentali → 11.

v.i.: valore istantaneo

Portata massica e portata volumetrica (liquidi)

±0,05% v.i.

Portata massica (gas)

±0,25% v.i.

Densità (liquidi)

±0,00025 g/cc

1 g/c.c. = 1 kg/l

Temperatura

±0,25 °C ± 0,0025 x T °C

(±1 °F ± 0,003 x (T - 32) °F)

T = temperatura del fluido

Influenza della temperatura del fluido

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

Influenza della pressione del fluido

Un'eventuale differenza fra la pressione di taratura e la pressione di processo non ha nessun effetto sull'accuratezza del sistema.

Caratteristiche fondamentali

In base al flusso:

- Portata ≥ stabilità punto di zero ÷ (accuratezza di base ÷ 100)
 - Max. errore di misura: ± accuratezza di base in % v.i.
 - Ripetibilità: ± ½ x accuratezza di base in % v.i.
- Portata < stabilità punto di zero ÷ (accuratezza di base ÷ 100)
 - Max. errore di misura: ± (stabilità punto di zero ÷ valore misurato) x 100% v.i.
 - Ripetibilità: ± ½ x (stabilità punto di zero ÷ valore misurato) x 100% v.i.

v.i.: valore istantaneo

Accuratezza di base	
Portata massica liquidi	0,10
Portata volumetrica liquidi	0,10
Portata massica gas	0,50

Condizioni operative: Installazione

Istruzioni d'installazione

Si prega di notare i seguenti punti:

- Non sono necessarie misure speciali come supporti/staffe. Eventuali forze esterne vengono assorbite dalla costruzione dello strumento, ad esempio dal contenitore secondario
- L'alta frequenza di oscillazione del misuratore assicura che il corretto funzionamento del sistema di misura non sia influenzato dalle vibrazioni del tubo.
- Non sono necessarie speciali precauzioni in presenza di elementi che creano turbolenza (valvole, gomiti, elementi a T, ecc.), tranne nel caso in cui si verificano fenomeni di cavitazione.
- Per ragioni meccaniche e per proteggere il tubo, con i sensori più pesanti è consigliato l'uso di un supporto.
- Consultare le specifiche di verifica relative alle condizioni di installazione richieste per l'approvazione per gli usi fiscali previsti.

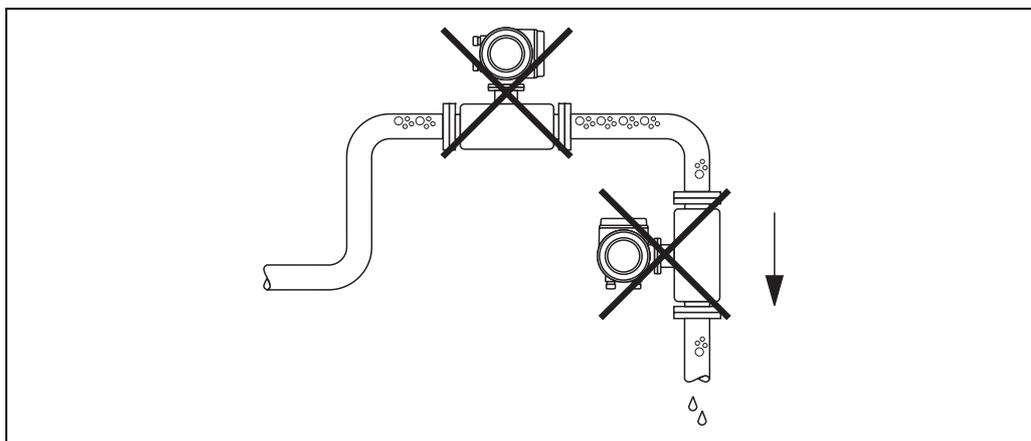
Le misure da adottare per la realizzazione del sistema di misura e il conseguimento dell'approvazione da parte degli enti normativi devono essere verificate con l'ente responsabile dei controlli metrologici legali.

Posizione di montaggio

Infiltrazioni di aria e bolle di gas nel misuratore possono determinare un aumento degli errori di misura.

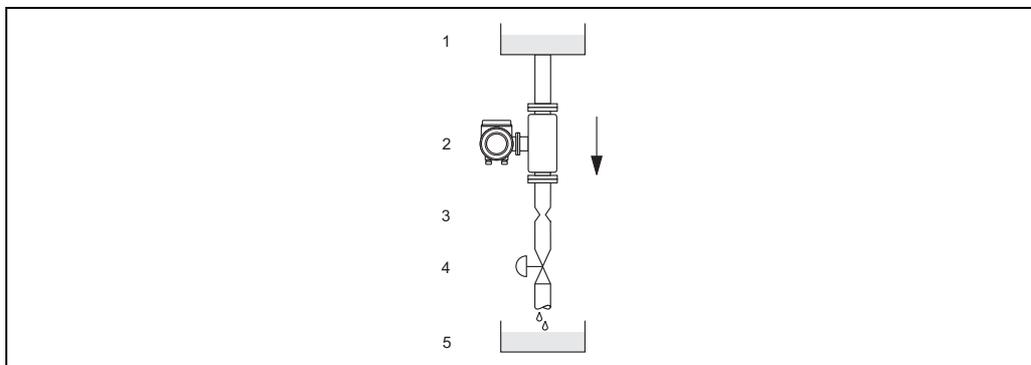
Per questo motivo, evitare le seguenti posizioni di installazione nel tubo:

- Punto più alto della tubazione. Rischio di accumuli d'aria.
- Direttamente a monte dall'uscita libera di una tubazione verticale.



Posizione di montaggio

Indipendentemente da quanto sopra specificato, con la soluzione sotto descritta è possibile effettuare l'installazione anche su una tubazione verticale a scarico libero. Un restringimento del tubo oppure l'uso di un orifizio con sezione inferiore al diametro nominale, impediscono che il sensore si svuoti durante la misura.



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

Diametro nominale		Ø Orificio, restrizione tubo	
[mm]	[pollici]	[mm]	[pollici]
2	1/12"	1,5	0.06
4	1/8"	3,0	0.12

Orientamento

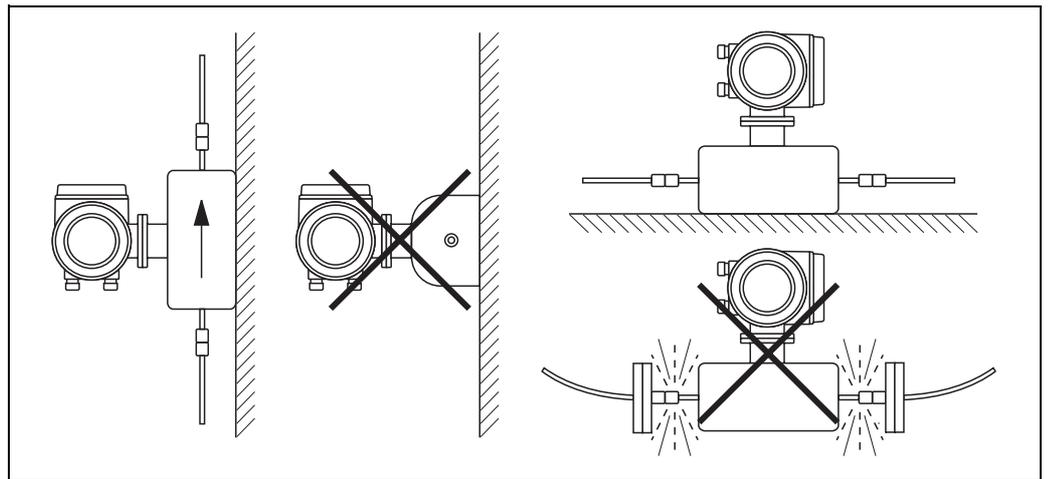
Verificare che la direzione della freccia riportata sulla targhetta del sensore coincida con quella del flusso (direzione del fluido attraverso il tubo).

Verticale

È l'orientamento ideale con direzione di flusso dal basso all'alto. Se il fluido è fermo, i solidi presenti si depositano ed i gas abbandonano il misuratore. I tubi di misura possono essere completamente drenati e protetti da eventuali depositi.

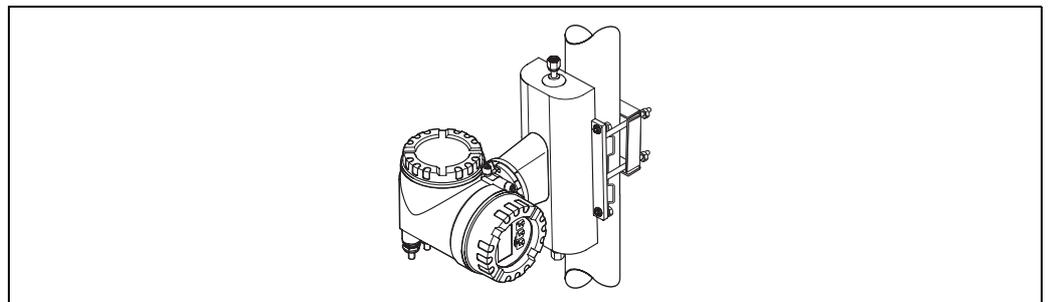
Orizzontale

In una corretta installazione, la custodia del trasmettitore si trova sotto o sopra il tubo. Questo accorgimento evita la formazione di bolle di gas e i depositi di solidi nella parte curva del tubo di misura (sistema monotubo). Il sensore non può essere installato in posizione sospesa (ossia senza supporto o custodia) nel tubo. In questo modo si previene un accumulo eccessivo di materiale nell'area della connessione al processo. La piastra di base del corpo del sensore consente l'installazione su piano, a parete o su palina.



Orientamento verticale e orizzontale

La piastra di base del corpo del sensore consente l'installazione su piano, a parete o su palina.
Dimensioni dei fori sulla piastra di base → 22.



Esempio di montaggio su palina

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 tramite serpentine in rame con acqua calda o vapore oppure con camicie riscaldanti.



Pericolo!

- Rischio di surriscaldamento dell'elettronica! Assicurarsi che non venga superata la temperatura ambiente massima consentita per il trasmettitore. Di conseguenza, assicurarsi che l'adattatore tra sensore e trasmettitore e custodia di collegamento della versione separata sia sempre libero dal materiale isolante. Fare attenzione, poiché potrebbe essere richiesto un orientamento specifico a seconda della temperatura del fluido.

- Utilizzando il riscaldamento elettrico, il cui calore è regolato mediante il controllo di fase o treni d'impulsi, non si può escludere, che le misure siano influenzate da campi magnetici generati, ad es., a valori superiori di quelli riconosciuti dalle norme CE (Sinus 30 A/m). In questi casi, il sensore deve essere schermato elettricamente (ad eccezione del Promass M).

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 della piastra $d \geq 0,35 \text{ mm}$ ($\geq 0.014''$)

- Le informazioni in merito ai campi di temperatura ammessi sono riportate a → 16

Per i sensori sono disponibili varie camicie riscaldanti speciali fra gli accessori Endress+Hauser.

Regolazione dello zero

Tutti i dispositivi sono tarati con tecnologia all'avanguardia. Il punto di zero così ottenuto è riportato sulla targhetta del dispositivo. La taratura è eseguita alle condizioni di riferimento → 10.

Di conseguenza, generalmente il misuratore Promass **non** necessita la regolazione dello zero!

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

- Per ottenere un'elevata accuratezza di misura anche alle basse portate.
- In condizioni operative o di processo estreme (ad es. con temperature di processo molto elevate o fluidi molto viscosi).

Tratti rettilinei in entrata e in uscita

Non sono richiesti particolari accorgimenti di installazione per quanto riguarda i tratti rettilinei in entrata e in uscita.

Lunghezza del cavo di collegamento

20 m (65 ft) max., versione separata

Pressione del sistema

È importante assicurarsi che non si verifichino fenomeni di cavitazione, poiché ciò potrebbe influenzare l'oscillazione del misuratore. Non sono necessarie speciali misure per i fluidi con proprietà simili a quelle dell'acqua in condizioni normali.

In caso di liquidi con punto di ebollizione basso, (idrocarburi, solventi, gas liquefatti) o su linee in 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:

- A valle di eventuali pompe (per evitare il rischio di vuoto parziale)
- Nel punto più basso di una tubazione verticale.

Condizioni operative: ambiente

Campo della temperatura ambiente

Sensore, trasmettitore

- Standard: $-20...+60\text{ °C}$ ($-4...+140\text{ °F}$)
- In opzione: $-40...+60\text{ °C}$ ($-40...+140\text{ °F}$)



Nota!

- Installare l'apparecchio all'ombra. Evitare la luce solare diretta, in particolare nelle zone climatiche calde
 - La temperatura ambiente inferiore a -20 °C (-4 °F) può compromettere la leggibilità del display.
-

Temperatura di immagazzinamento $-40...+80\text{ °C}$ ($-40...+175\text{ °F}$), preferibilmente $+20\text{ °C}$ ($+68\text{ °F}$)

Classe ambientaleB, C, I

Grado di protezioneStandard: IP 67 (NEMA 4X) per trasmettitore e sensore

Resistenza agli urtiSecondo IEC 68-2-31

Resistenza alle vibrazioniAccelerazione max. 1 g, 10...150 Hz, secondo IEC 68-2-6

Pulizia CIPsi

Pulizia SIPsi

Compatibilità elettromagnetica (EMC)Secondo le norme IEC/EN 61326 e le raccomandazioni NAMUR NE 21

Condizioni operative: processo

Campo di temperatura del fluido

Sensore

-50...+200 °C (-58...+392 °F)

Guarnizioni

Solo per kit di montaggio con connessioni filettate.

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

Campo di pressione del fluido (pressione nominale)

Giunti filettati

- Versioni standard: 160 bar (2300 psi) max.
- Versioni per alte pressioni: 400 bar (6000 psi) max.

Flange

- DIN PN 40 ... 100
- ASME Cl 150, Cl 300
- JIS 10K, 20K

Campo di pressione del contenitore secondario:

25 bar (362 psi)



Attenzione!

In caso di pericolo di rottura del tubo di misura, dovuto alle caratteristiche di processo, ad es. con fluidi di processo corrosivi, si consiglia di utilizzare dei sensori il cui contenitore secondario sia dotato di connessioni speciali per il monitoraggio della pressione o di dischi di rottura (disponibili come opzione). Con l'aiuto di queste connessioni, il fluido raccolto nel contenitore secondario può drenare nell'eventualità di un danno al tubo. Ciò è particolarmente importante in applicazioni con gas ad alta pressione. Queste connessioni possono essere utilizzate anche per la circolazione e/o il rilevamento di gas (dimensioni → 32).

Disco di rottura (opzionale)

Approfondimenti → 33

Limiti di portata

Vedere il capitolo "Campo di misura" → 5

Selezionare il diametro nominale, ottimizzando il campo di portata richiesto e la perdita di carico ammessa. Una panoramica dei valori fondoscala max. è illustrata nel capitolo Campo di misura.

- Il minimo valore di fondo scala raccomandato è approssimativamente 1/20 del max. valore di fondo scala.
- In molte applicazioni, 20...50% del valore massimo di fondoscala è considerato ideale.
- Per le sostanze abrasive, ad es. fluidi con solidi sospesi (velocità di deflusso <1 m/s (<3 ft/s), impostare un valore fondoscala più basso.
- Per la misura di gas applicare le seguenti regole.
 - La velocità di deflusso nei tubi di misura non dovrebbe superare la metà della velocità del suono (0,5 Mach).
 - La portata massica massima dipende dalla densità del gas: formula → 5

Perdita di carico

La perdita di carico dipende dalle proprietà del fluido e dal campo di portata.
 La seguente formula può essere usata 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

– Δp = perdita di carico [mbar]
 – v = viscosità cinematica [m²/s]
 – \dot{m} = portata massica [kg/s]
 – ρ = densità [kg/m³]
 – d = diametro interno del misuratore [m]
 – $K...K1$ = costante (dipende dal diametro nominale)
¹⁾ Per calcolare la perdita di carico nei gas, applicare sempre la formula per $Re \geq 2300$.

Coefficienti di perdita di carico

DN	Versione standard			Versione per alte pressioni		
	d [m]	K	K1	d [m]	K	K1
2	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$6,6 \cdot 10^{10}$
4	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$9,4 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$

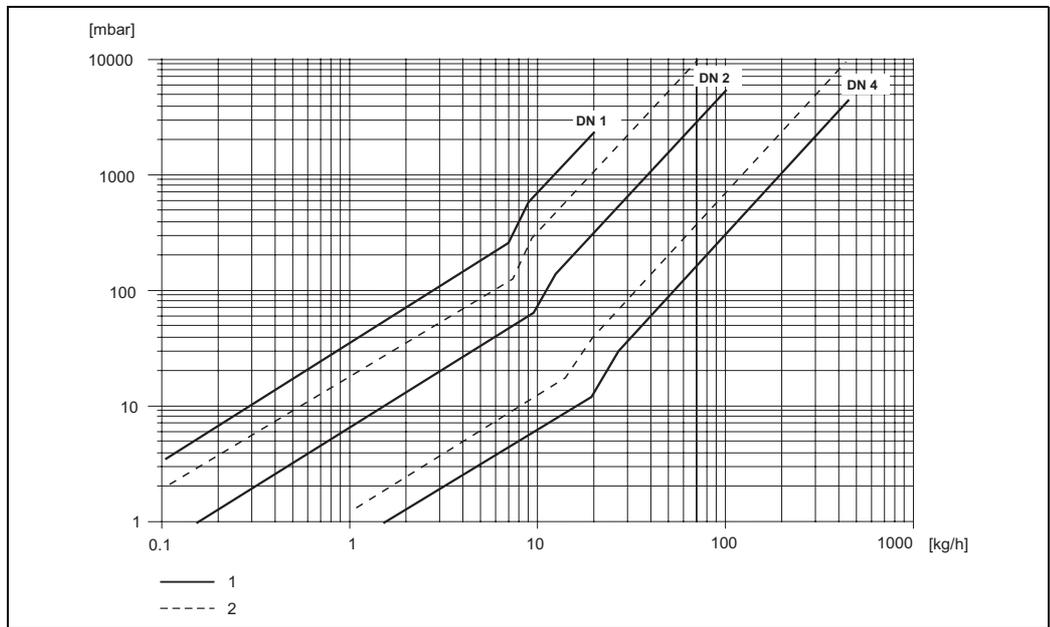


Diagramma della perdita di carico con acqua

- 1 Versione standard
- 2 Versione per alta pressione

Perdita di carico (unità ingegneristiche US)

La perdita di carico dipende dalle caratteristiche del fluido e dal diametro nominale. Per determinare la perdita di carico in unità ingegneristiche US contattare Endress+Hauser per richiedere il software Applicator per PC. Il software Applicator contiene tutti i dati dello strumento necessari per ottimizzare la progettazione del sistema di misura. Il software è utilizzato per l'esecuzione dei seguenti calcoli:

- Diametro nominale del sensore con caratteristiche del fluido quali ad esempio viscosità, densità, ecc.
- Perdita di carico a valle del punto di misura.
- Conversione della portata massica in portata volumetrica, ecc.
- Visualizzazione simultanea di vari formati del misuratore.
- Determinazione dei campi di misura.

Il software Applicator può essere eseguito su qualsiasi PC compatibile con IBM su cui sia installato il sistema operativo Windows.

Misure per uso fiscale

Promass 84 è un misuratore di portata idoneo per l'esecuzione di misure fiscali per liquidi (diversi dall'acqua) e gas.

Variabili per uso fiscale

- Portata massica
- Portata volumetrica
- Densità

Idoneità per misura fiscale, controllo metrologico, obbligo di controlli successivi



Generalmente, i misuratori di portata Promass 84 sono verificati in loco utilizzando misure di riferimento. Il misuratore può essere considerato verificato e impiegato per applicazioni soggette a controlli metrologici legali solo in seguito all'ottenimento dell'approvazione in loco da parte dell'ente preposto. Tale condizione è certificata dalla presenza di un apposito sigillo (stampigliatura) sul misuratore.

Pericolo!

Solo i misuratori di portata verificati dagli enti preposti possono essere utilizzati per la fatturazione in applicazioni soggette a controlli metrologici legali. Per tutti i processi di verifica, attenersi ai relativi certificati di approvazione e ai requisiti o alle leggi locali (ad es. legge tedesca sulla taratura). Il proprietario/gestore della strumentazione è obbligato a eseguire controlli successivi.

Approvazione per uso fiscale

Sono stati presi in considerazione i requisiti dei seguenti centri di prova:

- **PTB**, Germania; (www.eichamt.de)
- **METAS**, Svizzera; (www.metas.ch)
- **BEV**, Austria; (www.bev.gv.at)

Attivazione dell'alimentazione nella modalità di misura fiscale

Se il dispositivo è avviato in modalità di misura fiscale, a titolo di esempio anche dopo un'interruzione dell'alimentazione, l'errore di sistema n. 271 "INTERR. ALIMENTAZIONE" lampeggia sul display locale. Il messaggio di guasto può essere tacitato o azzerato premendo il tasto "Enter", oppure tramite un'opportuna configurazione dell'ingresso di stato.



Nota!

Per misure corrette non è necessario azzerare il messaggio di guasto.

Processo di verifica

I sistemi di misura omologati per liquidi diversi dall'acqua sono sempre sottoposti a verifica presso il luogo di utilizzo. A questo scopo, il titolare/gestore dell'impianto dovrà predisporre tutto il necessario per la visita dei delegati degli enti di certificazione incaricati di ispezionare e approvare il sistema, tra cui:

- Bilancia o serbatoio con display o indicatore con capacità di carico o volumetrica corrispondente alle caratteristiche operative del sistema in presenza di Q_{max} per 1 min. L'indicatore della bilancia o l'unità di lettura deve poter indicare valori pari ad almeno lo 0,1 % della quantità minima misurata.
- Unità per la rimozione del fluido misurato in seguito alla totalizzazione per caricare la bilancia o riempire il serbatoio.
- Predisposizione di una quantità sufficiente di liquido misurato. La quantità è ricavata dalle caratteristiche operative del sistema. Si applicherà la seguente regola empirica:
 - 3 × 1 minuto con Q_{min} ,
 - più 3 × 1 minuto a $\frac{1}{2} Q_{max}$,
 - più 3 × 1 minuto a Q_{max} ,
 - più una quantità adeguata di riserva.
- Certificati di approvazione



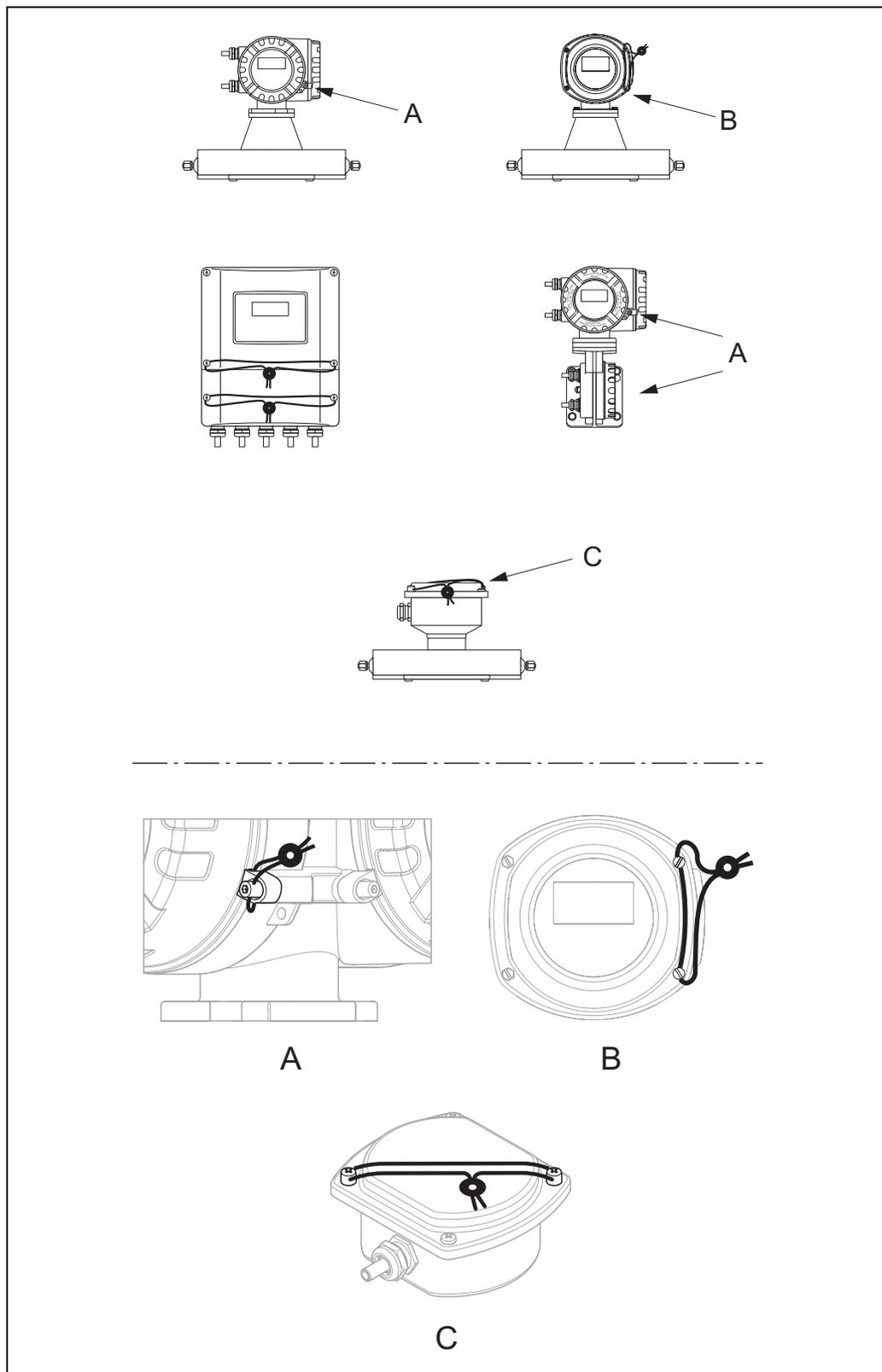
Nota!

Tutti i problemi dovranno essere risolti preventivamente con l'ente responsabile della verifica del sistema di misura.

Impostazione della modalità per l'uso fiscale

Per una descrizione dettagliata dell'impostazione della modalità di misura fiscale consultare le Istruzioni di funzionamento fornite con il misuratore.

Punti di piombatura



Esempi di applicazione delle stampigliature o sigilli sulle varie versioni del misuratore.

Disattivazione della modalità per l'uso fiscale

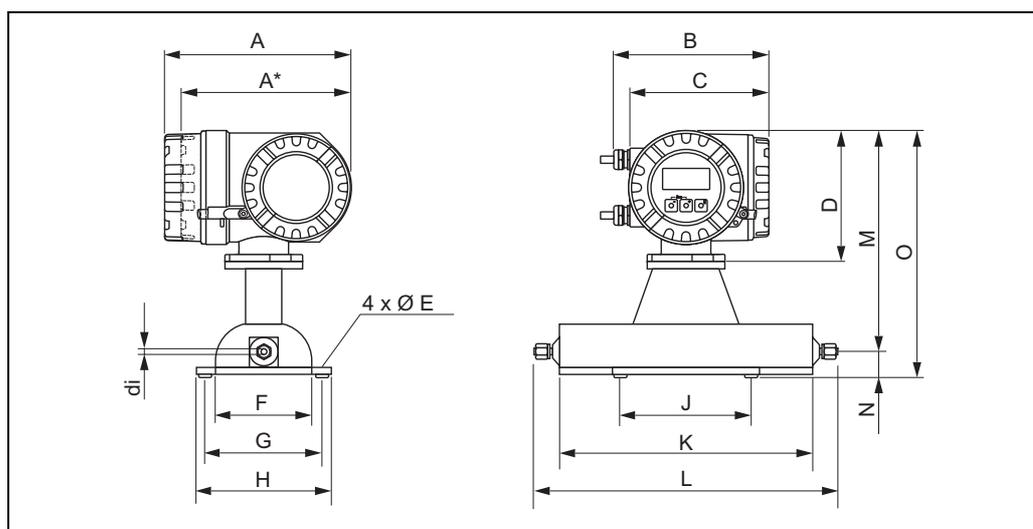
Per una descrizione dettagliata della procedura da seguire per disabilitare la modalità di misura fiscale, consultare le Istruzioni di funzionamento fornite con il misuratore.

Costruzione meccanica

Ingombri / dimensioni

Dimensioni	
Versione compatta della custodia da campo, in alluminio pressofuso verniciato a polvere	→  22
Trasmettitore in versione compatta, custodia da campo in acciaio inox	→  23
Custodia del trasmettitore versione separata (II2G/Zona 1)	→  23
Trasmettitore con custodia da parete (area sicura e II3G/zona 2)	→  24
Versione separata della custodia di connessione	→  25
Connessione al processo in unità ingegneristiche SI	
Connessione 4-VCO-4 (a saldare)	→  26
Attacco Tri-Clamp 1/2" (a saldare)	→  26
Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: flangia DN 15	→  27
Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/4" NPT-F	→  28
Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/8" o 1/4" SWAGELOK	→  28
Connessione al processo in unità ingegneristiche US	
Connessione 4-VCO-4 (a saldare)	→  29
Attacco Tri-Clamp 1/2" (a saldare)	→  29
Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: flangia DN 15	→  30
Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/4" NPT-F	→  31
Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/8" o 1/4" SWAGELOK	→  31
Attacchi di pressurizzazione / monitoraggio del recipiente in pressione	→  32
Disco di rottura	→  33

Versione compatta della custodia da campo, in alluminio pressofuso verniciato a polvere



A0007021

Dimensioni in unità ingegneristiche SI

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	H:	J	K	L	M	N	O	U/di
2	227	207	187	168	160	Ø 6,5	120	145	165	160	310	¹⁾	273	32	305	¹⁾
4	227	207	187	168	160	Ø 6,5	150	175	195	220	435	¹⁾	283	32	315	¹⁾

* Versione cieca (senza display)

¹⁾ dipende dalla connessione al processo

Dimensioni dei fori (e) sulla piastra di base per montaggio su piano, a parete o su palina: dimensioni G x J

Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Dimensioni in unità ingegneristiche US

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	H:	J	K	L	M	N	O	U/di
2	8.94	8.15	7.68	6.61	6.30	Ø 0.26	4.72	5.71	6.50	6.30	12.2	¹⁾	10.7	1.26	12.0	¹⁾
4	8.94	8.15	7.68	6.61	6.30	Ø 0.26	5.90	6.89	7.68	8.67	17.1	¹⁾	11.1	1.26	12.4	¹⁾

* Versione cieca (senza display)

¹⁾ dipende dalla connessione al processo

Dimensioni dei fori (e) sulla piastra di base per montaggio su piano, a parete o su palina: dimensioni G x J

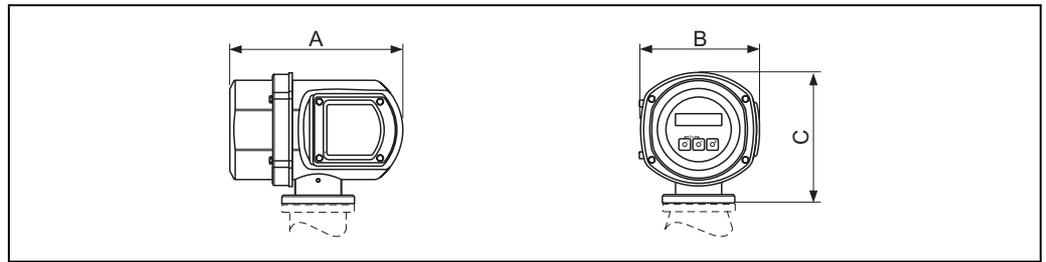
Tutte le dimensioni in [inch]



Nota!

Dimensioni del trasmettitore II2G/zona 1 → 23.

Trasmettitore in versione compatta, custodia da campo in acciaio inox

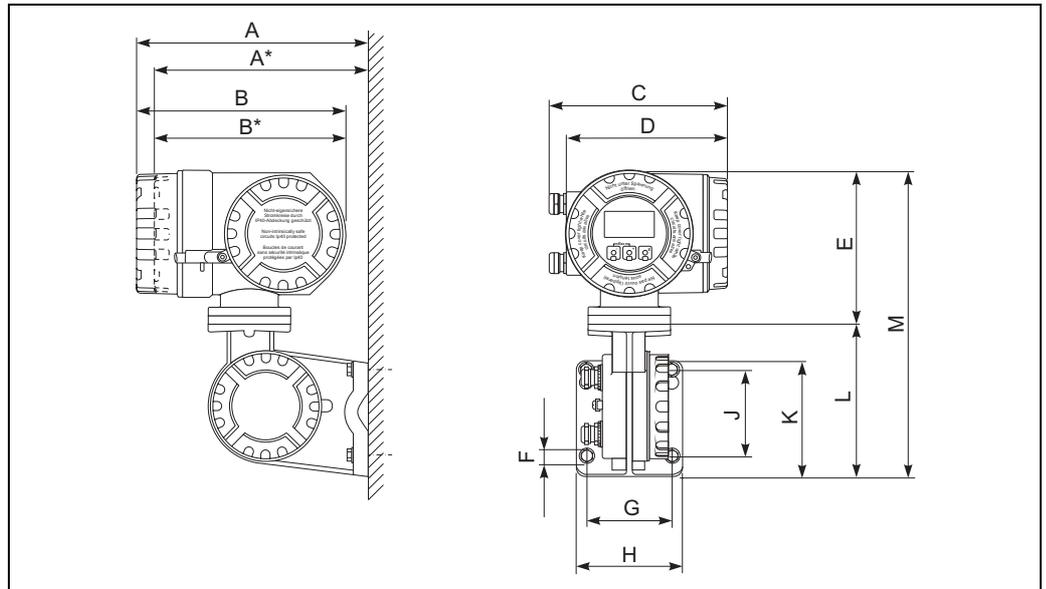


a0002245

Dimensioni in unità ingegneristiche SI e US

A		B		C	
[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]	[inch]
225	225	153	153	168	168

Custodia del trasmettitore versione separata (II2G/Zona 1)



a0006999

Dimensioni in unità ingegneristiche SI

A	A*	B	B*	C	D	E	F Ø	G	H	J	K	L	M
265	242	240	217	206	186	178	8,6 (M8)	100	130	100	144	170	348

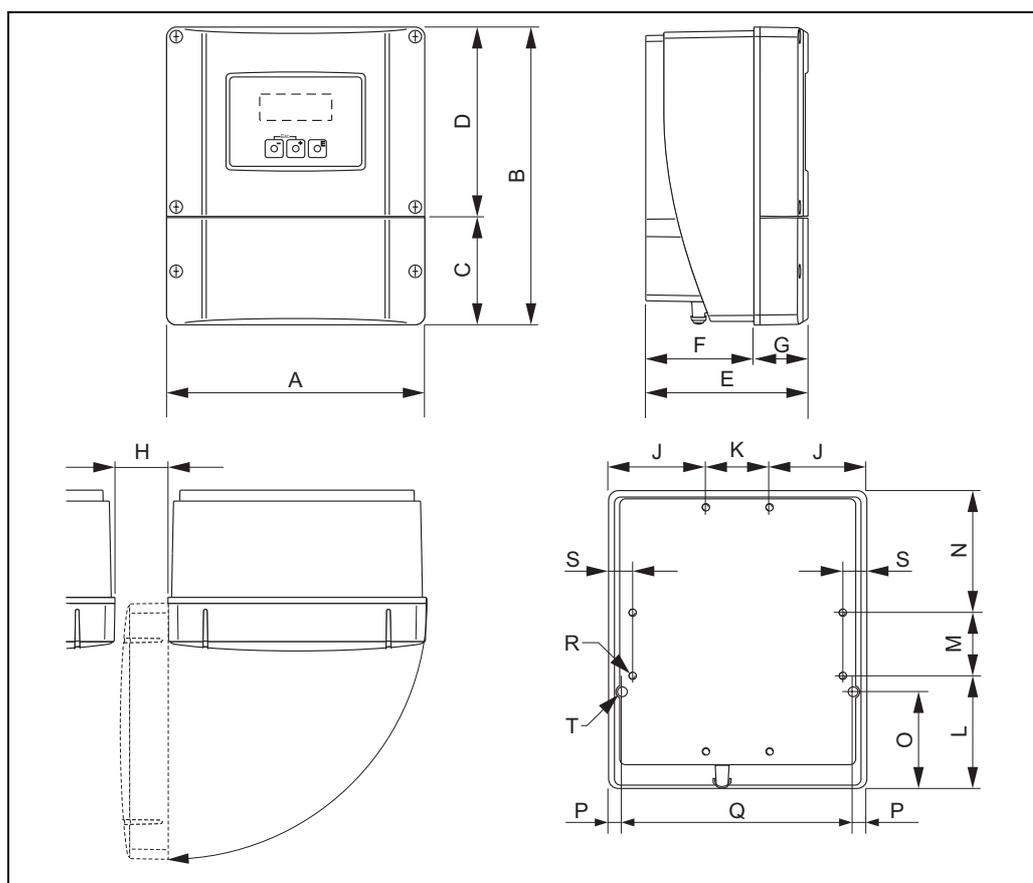
* Versione cieca (senza display)
Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Dimensioni in unità ingegneristiche US

A	A*	B	B*	C	D	E	F Ø	G	H	J	K	L	M
10.4	9.53	9.45	8.54	8.11	7.32	7.01	0.34 (M8)	3.94	5.12	3.94	5.67	6.69	13.7

* Versione cieca (senza display)
Tutte le dimensioni in [inch]

Trasmittitore con custodia da parete (area sicura e II3G/zona 2)



a0007001

Dimensioni in unità ingegneristiche SI

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
215	250	90.5	159,5	135	90	45	>50	81	53
L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹⁾	
95	53	102	81,5	11,5	192	8 × M5	20	2 x Ø 6,5	

¹⁾ Bullone di fissaggio per montaggio a parete: M6 (testa della vite 10,5 mm max.)

Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

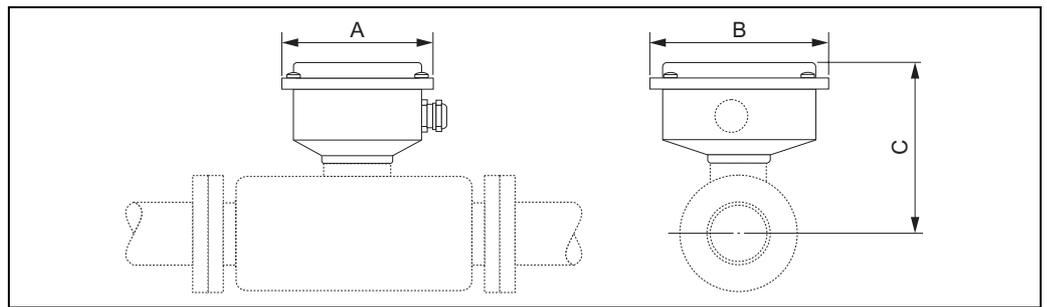
Dimensioni in unità ingegneristiche US

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
8.46	9.84	3.56	6.27	5.31	3.54	1.77	>1,97	3.18	2.08
L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹⁾	
3.74	2.08	4.01	3.20	0.45	7.55	8 × M5	0.79	2 x Ø 0,26	

¹⁾ Bullone di fissaggio per montaggio a parete: M6 (testa della vite 0.41 pollici max.)

Tutte le dimensioni in [inch]

Versione separata della custodia di connessione



a0002516

Dimensioni in unità ingegneristiche SI

DN	A	B	C
2	118,5	137,5	120
4	118,5	137,5	130

Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

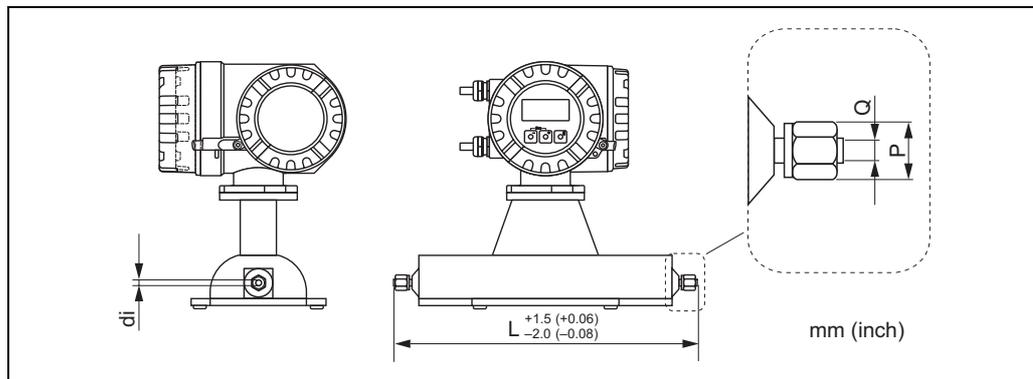
Dimensioni in unità ingegneristiche US

DN	A	B	C
1/12"	4.67	5.41	4.72
1/8"	4.67	5.41	5.12

Tutte le dimensioni in [inch]

Connessione al processo in unità ingegneristiche SI

Connessione 4-VCO-4 (a saldare)



a0003165

Connessione 4-VCO-4: 1.4539/904L, Alloy C-22

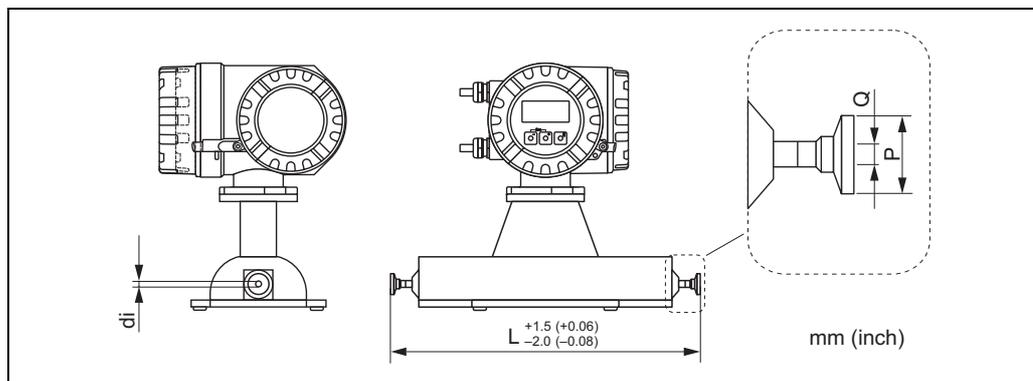
DN	L	P	Q / di
2 ¹⁾	372	11/16" AF	1,8
2 ²⁾	372	11/16" AF	1,4
4 ¹⁾	497	11/16" AF	3,5
4 ²⁾	497	11/16" AF	3,0

¹⁾ È disponibile anche la versione 3A (Ra ≤ 0,4 µm/240 grit). Solo per 1.4539/904L

²⁾ Versione per alte pressioni

Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Attacco Tri-Clamp 1/2" (a saldare)



a0003183

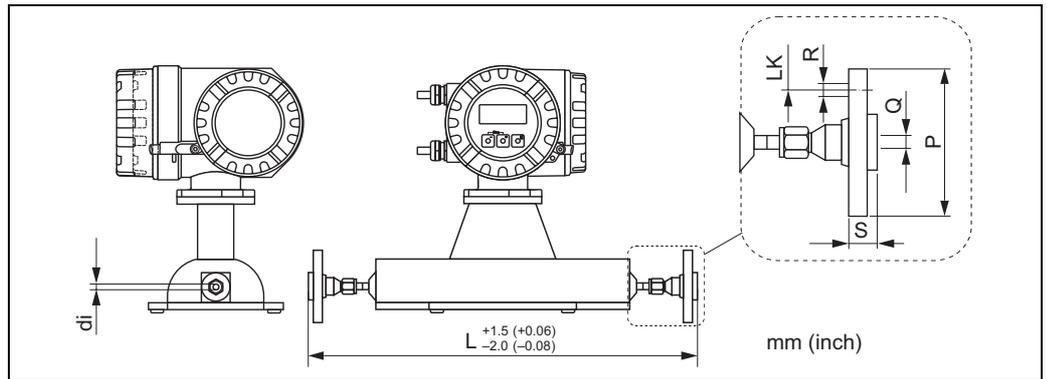
Connessione Tri-Clamp 1/2" / versione 3A ¹⁾: 1.4539/904L

DN	L	P	Q	di
2	378	25	9,5	1,8
4	503	25	9,5	3,5

¹⁾ Versione 3A (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit. opzionale: Ra ≤ 0,4 µm, grit 240)

Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: flangia DN 15



Kit di montaggio per flangia DN 15 EN 1092-1 (DIN 2501) PN 40: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	PN	L	P	Q	R	S	LK	di
2	40	475	95	17,3	4 x Ø 14	28	65	1,8
4	40	600	95	17,3	4 x Ø 14	28	65	3,5

Flange libere (non a contatto con il fluido) in acciaio inox 1.4404/316L
Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Kit di montaggio per flangia ½ (ASME): 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	ASME	L	P	Q	R	S	LK	di
2	Cl 150	475	88,9	15,7	4 x Ø 15,7	17,7	60,5	1,8
2	Cl 300	475	95,2	15,7	4 x Ø 15,7	20,7	66,5	1,8
4	Cl 150	600	88,9	15,7	4 x Ø 15,7	17,7	60,5	3,5
4	Cl 300	600	95,2	15,7	4 x Ø 15,7	20,7	66,5	3,5

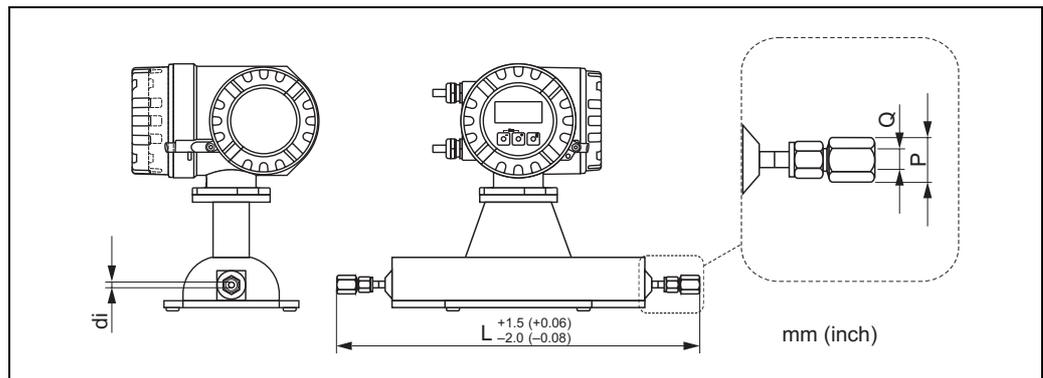
Flange libere (non a contatto con il fluido) in acciaio inox 1.4404/316L
Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Kit di montaggio per flangia DN 15 (JIS): 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	JIS	L	P	Q	R	S	LK	di
2	10K	475	95	15,0	4 x Ø 15	28	70	1,8
2	20K	475	95	15,0	4 x Ø 15	14	70	1,8
4	10K	600	95	15,0	4 x Ø 15	28	70	3,5
4	20K	600	95	15,0	4 x Ø 15	14	70	3,5

Flange libere (non a contatto con il fluido) in acciaio inox 1.4404/316L
Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/4" NPT-F



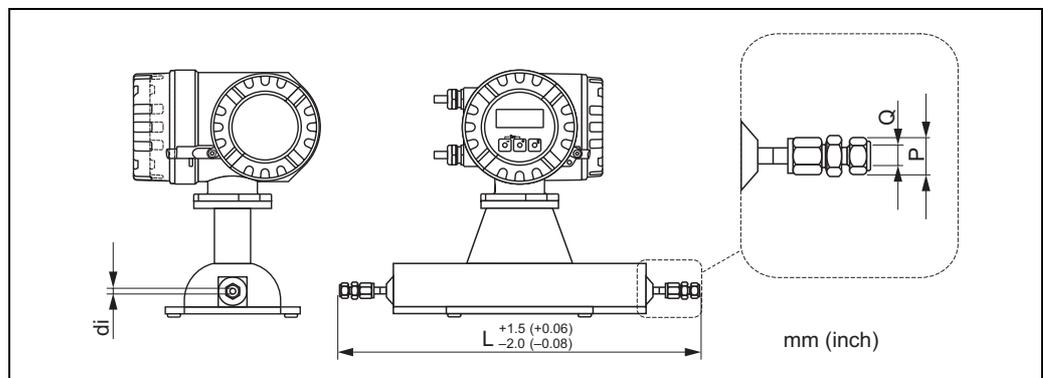
a0003185

Kit di montaggio per connessione 1/4" NPT-F: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	L	P	Q	di
2	443	SW 3/4"	1/4" NPT	1,8
2 ¹⁾	443	SW 3/4"	1/4" NPT	1,4
4	568	SW 3/4"	1/4" NPT	3,5
4 ¹⁾	568	SW 3/4"	1/4" NPT	3,0

Versione per alta pressione disponibile solo in 1.4539/904L; Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/8" o 1/4" SWAGELOK



a0003186

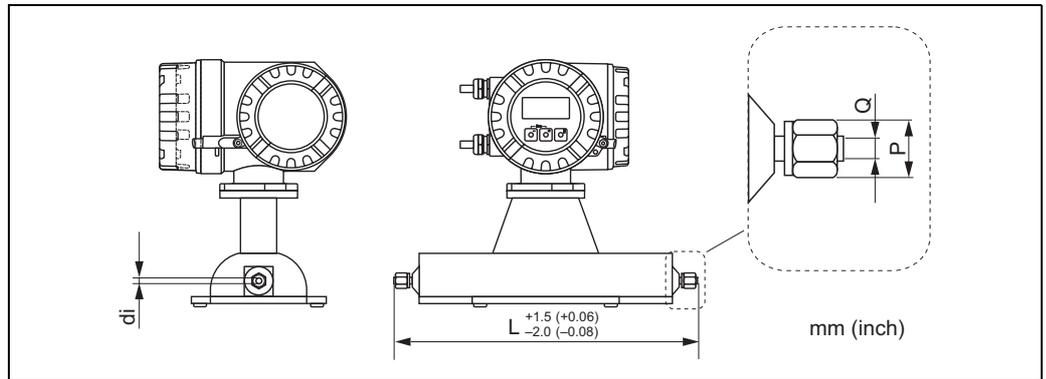
Kit di montaggio per connessione SWAGELOK: 1.4539/904L

DN	L	P	Q	di
2	441,6	SW 7/16"	1/8"	1,8
2	446,6	SW 9/16"	1/4"	1,8
2 ¹⁾	441,6	SW 7/16"	1/8"	1,4
2 ¹⁾	446,6	SW 9/16"	1/4"	1,4
4	571,6	SW 9/16"	1/4"	3,5
4 ¹⁾	571,6	SW 9/16"	1/4"	3,0

¹⁾ Versione per alta pressione; Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Connessione al processo in unità ingegneristiche US

Connessione 4-VCO-4 (a saldare)



a0003165-en

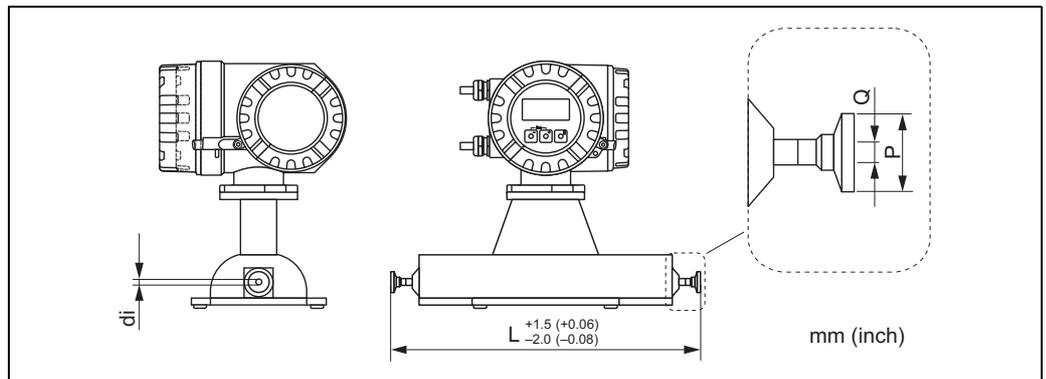
Connessione 4-VCO-4: 1.4539/904L, Alloy C-22			
DN	L	P	Q / di
1/12" ¹⁾	14,6	11/16" AF	0,07
1/12" ²⁾	14,6	11/16" AF	0,06
1/8" ¹⁾	19,6	11/16" AF	0,14
1/8" ²⁾	19,6	11/16" AF	0,12

¹⁾ È disponibile anche la versione 3A (Ra ≤ 0,4 µm/240 grit). Solo per 1.4539/904L

²⁾ Versione per alta pressione

Tutte le dimensioni in [inch]

Attacco Tri-Clamp 1/2" (a saldare)



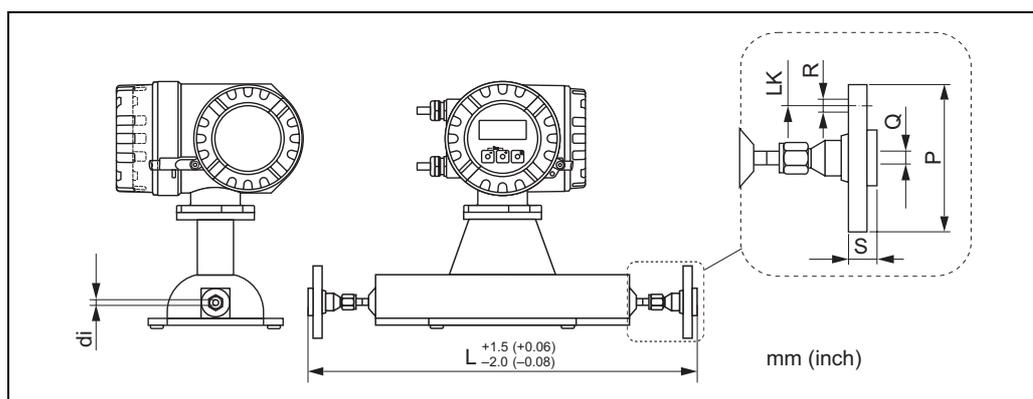
a0003183-en

Connessione Tri-Clamp 1/2" / versione 3A ¹⁾ : 1.4539/904L				
DN	L	P	Q	di
1/12"	14.9	0.98	0.37	0.07
1/8"	19.8	0.98	0.37	0.14

¹⁾ È disponibile anche la versione 3A (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit. In opzione: Ra ≤ 0,4 µm, grit 240)

Tutte le dimensioni in [inch]

Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: flangia DN 15



a0003184-en

Kit di montaggio per flangia DN 15 EN 1092-1 (DIN 2501) PN 40: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	PN	L	P	Q	R	S	LK	di
1/12"	40	19	3.8	0.692	4 × Ø 0,56	1.12	2.6	0.07
1/8"	40	24	3.8	0.692	4 × Ø 0,56	1.12	2.6	0.14

Flange libere (non a contatto con il fluido) in acciaio inox 1.4404/316L

Tutte le dimensioni in [inch]

Kit di montaggio per flangia DN 15 (JIS): 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	JIS	L	P	Q	R	S	LK	di
1/12"	10K	19	3.8	0.6	4 × Ø0,6	1.12	2.8	0.07
1/12"	20K	19	3.8	0.6	4 × Ø0,6	0.56	2.8	0.07
1/8"	10K	24	3.8	0.6	4 × Ø0,6	1.12	2.8	0.14
1/8"	20K	24	3.8	0.6	4 × Ø0,6	0.56	2.8	0.14

Flange libere (non a contatto con il fluido) in acciaio inox 1.4404/316L

Tutte le dimensioni in [inch]

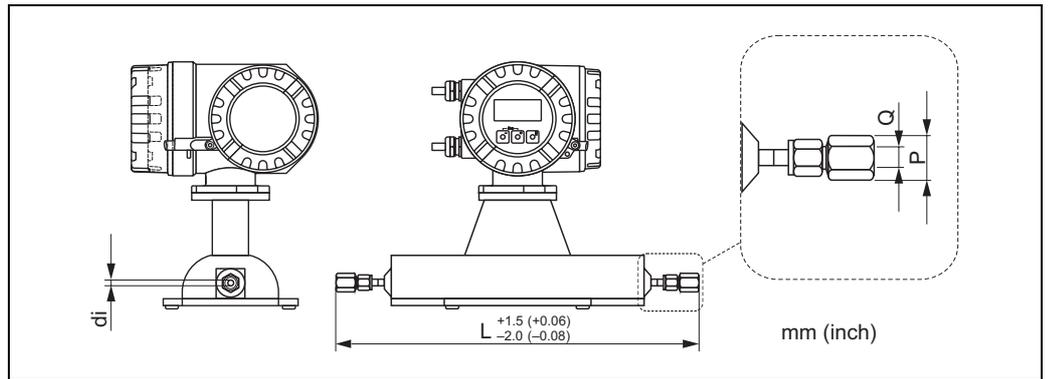
Kit di montaggio per flangia ½" (ASME): 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	ASME	L	P	Q	R	S	LK	di
1/12"	Cl 150	19	3.5	0.62	4 × Ø 0.62	0.70	2.38	0.07
1/12"	Cl 300	19	3.7	0.62	4 × Ø 0.62	0.81	2.62	0.07
1/8"	Cl 150	24	3.5	0.62	4 × Ø 0.62	0.70	2.38	0.14
1/8"	Cl 300	24	3.7	0.62	4 × Ø 0.62	0.81	2.62	0.14

Flange libere (non a contatto con il fluido) in acciaio inox 1.4404/316L

Tutte le dimensioni in [inch]

Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/4" NPT-F



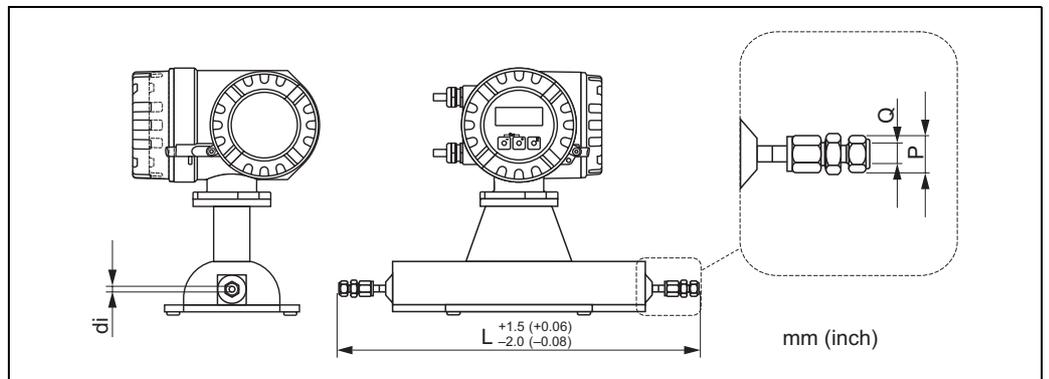
a0003185-en

Kit di montaggio per connessione 1/4" NPT-F: 1.4539/904L, Alloy C-22

DN	L	P	Q	di
1/12"	14.9	AF 3/4"	1/4" NPT	0.07
1/12" ¹⁾	14.9	AF 3/4"	1/4" NPT	0.06
1/8"	22.4	AF 3/4"	1/4" NPT	0.14
1/8" ¹⁾	22.4	AF 3/4"	1/4" NPT	0.12

¹⁾ Versione per alta pressione disponibile solo in 1.4539/904L; Tutte le dimensioni in [inch]

Connessione 4-VCO-4 con kit di montaggio: 1/8" o 1/4" SWAGELOK



a0003186-en

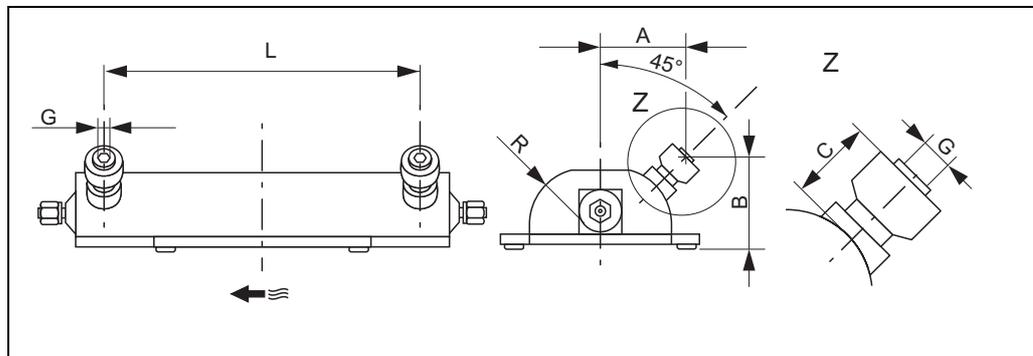
Kit di montaggio per connessione SWAGELOK: 1.4539/904L

DN	L	P	Q	di
1/12"	17.4	AF 7/16"	1/8"	0.07
1/12"	17.4	AF 9/16"	1/4"	0.07
1/12" ¹⁾	17.4	AF 7/16"	1/8"	0.06
1/12" ¹⁾	17.4	AF 9/16"	1/4"	0.06
1/8"	22.4	AF 9/16"	1/4"	0.14
1/8" ¹⁾	22.4	AF 9/16"	1/4"	0.12

¹⁾ Versione per alta pressione; Tutte le dimensioni in [pollici]

Attacchi di pressurizzazione / monitoraggio del recipiente in pressione**Pericolo!**

Il recipiente in pressione viene riempito con azoto secco (N_2). Non aprire gli attacchi di pressurizzazione a meno che il tubo di contenimento possa essere immediatamente riempito con un gas inerte secco. Per le operazioni di carico utilizzare solo bassa pressione relativa. Pressione massima: 5 bar (72,5 psi).



a0003187

Dimensioni in unità ingegneristiche SI

DN	A	B	C	G	L	R
2	70,0	77,0	33,0	½" NPT	130,0	47,0
4	81,5	83,0	33,0	½" NPT	192,5	59,5

Tutte le dimensioni sono espresse in [mm]

Dimensioni in unità ingegneristiche US

DN	A	B	C	G	L	R
1/12"	2,8	3,0	1,3	½" NPT	5,12	1,85
1/8"	3,2	3,3	1,3	½" NPT	7,58	2,34

Tutte le dimensioni in [inch]

Disco di rottura

In opzione sono disponibili sensori con dischi di rottura integrati.



Attenzione!

- Verificare che il funzionamento e il controllo del disco di rottura non siano ostacolati dall'installazione. La sovrappressione di attivazione nel corpo sensore è riportata sull'etichetta di indicazione. Prevedere adatti accorgimenti per evitare qualsiasi danno e pericolo per il personale, se si attiva il disco di rottura. Disco di rottura: pressione di rottura 10...15 bar (145...217 psi).
- Considerare che il corpo sensore non può più svolgere una funzione di contenitore secondario se si utilizza un disco di rottura.
- Non è consentito aprire gli attacchi o rimuovere il disco di rottura.



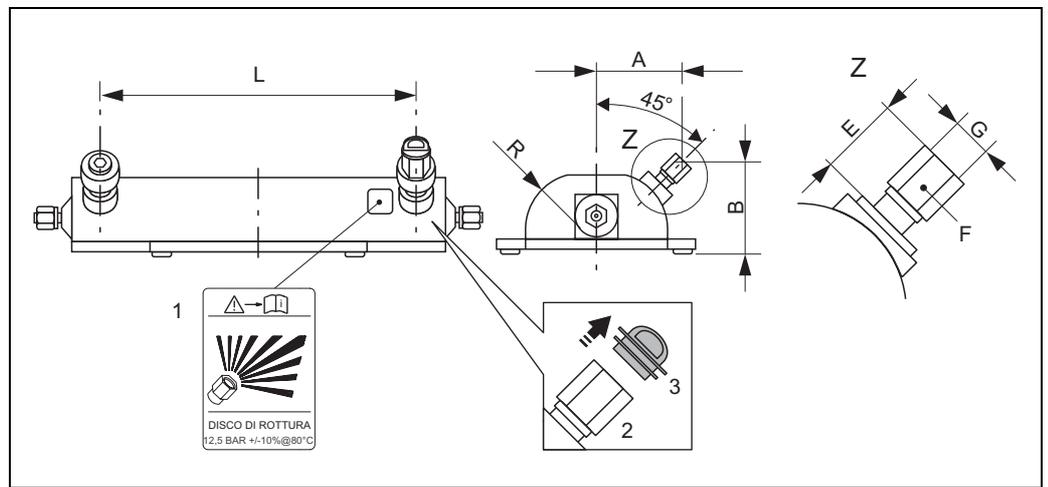
Pericolo!

I tronchetti di connessione presenti non sono adatti per una funzione di risciacquo o di monitoraggio della pressione.



Nota!

- Prima della messa in servizio, rimuovere la protezione per il trasporto del disco di rottura.
- Fare riferimento alle etichette di indicazione.



a0010493

Disco di rottura (opzionale)

- 1 Etichetta delle indicazioni per il disco di rottura
- 2 Filettatura interna 1/2" NPT per chiave da 1"
- 3 Protezione per il trasporto

Dimensioni in unità ingegneristiche SI

DN	A	B	C	E	F	G	L	R
2	70,0	77,0	33,0	ca. 42	SW 1"	1/2" NPT	130,0	47,0
4	81,5	83,0	33,0	ca. 42	SW 1"	1/2" NPT	192,5	59,5

Tutte le dimensioni in [mm]

Dimensioni in unità ingegneristiche US

DN	A	B	C	E	F	G	L	R
1/12"	2,8	3,0	1,3	ca. 1,65	AF 1"	1/2" NPT	5,12	1,85
1/8"	3,2	3,3	1,3	ca. 1,65	AF 1"	1/2" NPT	7,58	2,34

Tutte le dimensioni in [inch]

Peso

- Versione compatta: v. tabelle sottostanti
- Versione separata
 - Trasmettitore: v. tabelle sottostanti
 - Custodia da parete: 5 kg (11 lb)

Peso in unità ingegneristiche SI

DN [mm]	2	4
Versione compatta	11	15
Versione separata	9	13

Tutti i valori (peso) si riferiscono a strumenti con flange EN/DIN PN 40.
I pesi sono espressi in [kg]

Peso in unità ingegneristiche US

DN [pollici]	1/12"	1/8"
Versione compatta	24	33
Versione separata	20	29

Tutti i valori (peso) si riferiscono a strumenti con flange EN/DIN PN 40.
I pesi sono espressi in [lbs]

Materiale**Custodia del trasmettitore**

Versione compatta

- Versione compatta: alluminio pressofuso con verniciatura a polvere
- Custodia in acciaio inox: acciaio inox 1.4301/ASTM 304
- Materiale finestra: vetro o policarbonato

Versione separata

- Custodia da campo separata: alluminio pressofuso con verniciatura a polvere
- Custodia da parete: alluminio pressofuso con verniciatura a polvere
- Materiale finestra: vetro

Corpo del sensore / contenitore

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

Custodia di connessione, sensore (versione separata)

- Acciaio inox 1.4301/304

Connessioni al processo

Connessione al processo	Materiale
EN 1092-1 (DIN 2501) / ASME B16.5 / JIS B2220 Kit di montaggio per le flange	Acciaio inox 1.4539/904L Alloy C-22 2.4602/N 06022
EN 1092-1 (DIN 2501) / ASME B16.5 / JIS B2220 Flange libere	Acciaio inox 1.4404/316L
Attacco filettato VCO	Acciaio inox 1.4539/904L Alloy C-22 2.4602/N 06022
Tri-Clamp (tubi OD), 1/2"	Acciaio inox 1.4539/904L
Kit di montaggio per SWAGELOK (1/4", 1/8")	Acciaio inox 1.4401/316
Kit di montaggio per NPT-F (1/4")	Acciaio inox 1.4539/904L Alloy C-22 2.4602/N 06022

Tubo (tubi) di misura:

- Acciaio inox 1.4539/904L
- Alloy C-22 2.4602/N 06022

Guarnizioni

Connessioni al processo saldate senza guarnizioni interne

Curve di carico materiali



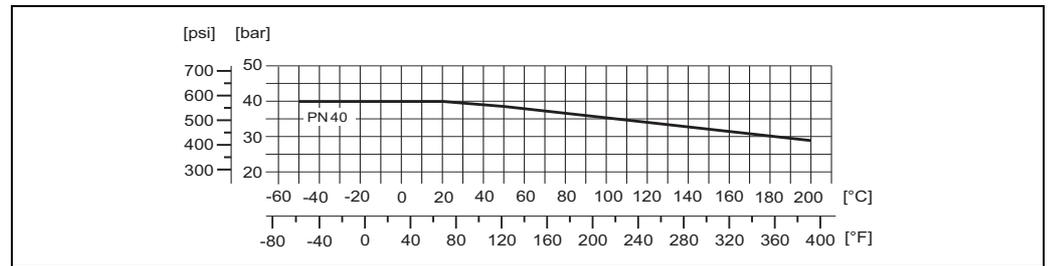
Attenzione!

Le seguenti curve di carico materiali si riferiscono all'intero sensore (non solo alla connessione al processo).

Connessioni flangiate secondo EN 1092-1 (DIN 2501) (kit di montaggio)

Parti bagnate (flangia, misuratore): 1.4539/904L, Alloy C-22

Flange libere (non a contatto con il fluido): 1.4404/316L

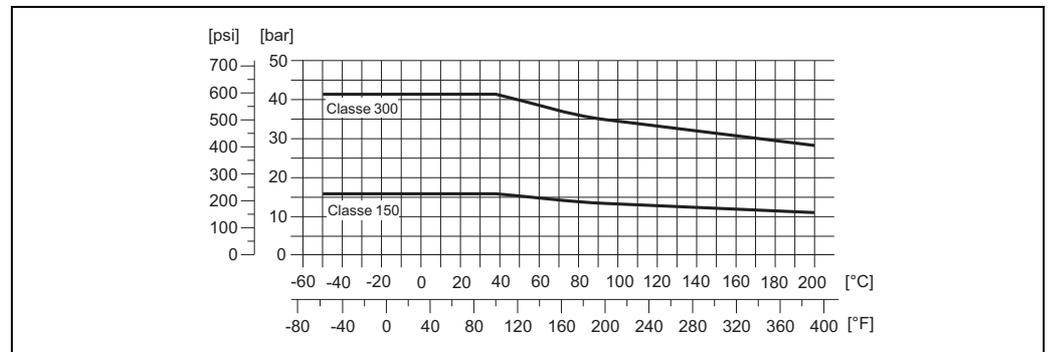


a0003284

Connessioni flangiate secondo ASME B16.5 (kit di montaggio)

Parti bagnate (flangia, misuratore): 1.4539/904L, Alloy C-22

Flange libere (non a contatto con il fluido): 1.4404/316L

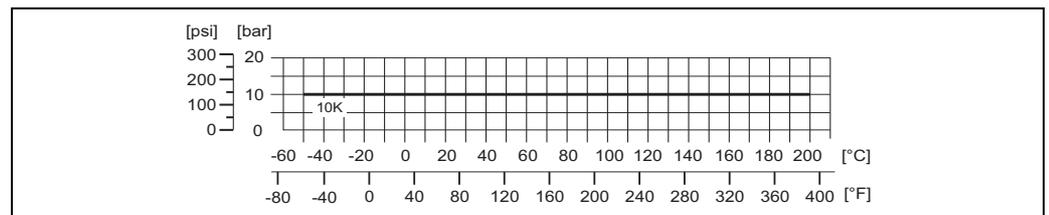


a0003285

Connessioni flangiate secondo JIS B2220 (kit di montaggio)

Parti bagnate (flangia, misuratore): 1.4539/904L, Alloy C-22

Flange libere (non a contatto con il fluido): 1.4404/316L



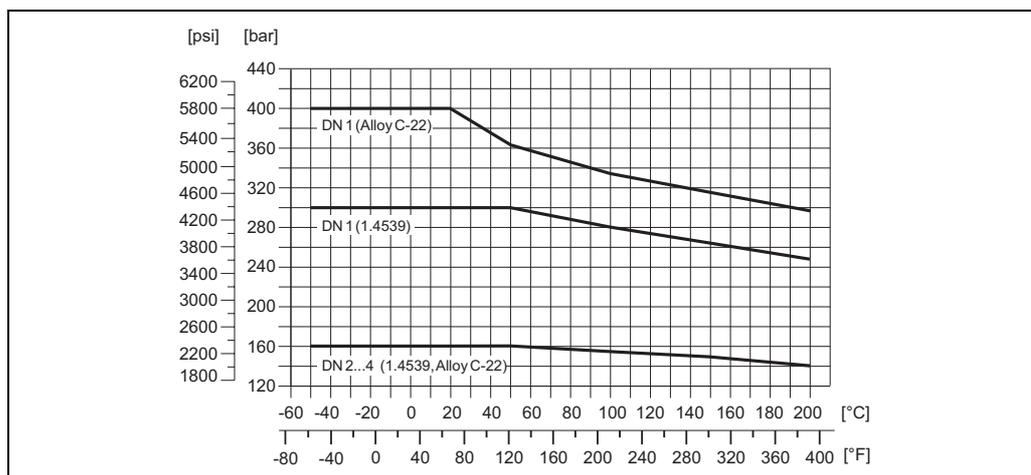
a0003312

Connessione al processo Tri-Clamp

Le connessioni clamp sono adatte fino a una pressione massima di 16 bar (232 psi). Rispettare le soglie operative di clamp e guarnizione utilizzate poiché potrebbero essere inferiori a 16 bar (232 psi). Clamp e guarnizione non fanno parte della fornitura.

Connessione al processo 4-VCO-4, 1/4" NPT-F, SWAGELOK

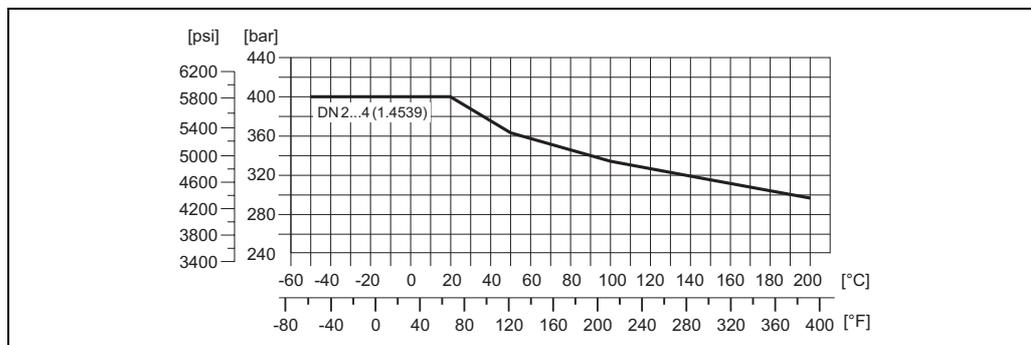
- Connessione 4-VCO-4 (a saldare): 1.4539/904L, Alloy C-22
- Adattatore filettato 1/4" NPT (filettato, kit di montaggio): 1.4539/904L, Alloy C-22
- Giunto filettato 1/4" o 1/8" SWAGELOK (filettato, kit di montaggio): 1.4401/316



a0003309

Connessioni al processo della versione per le alta pressione (DN 2...4)

- Connessione 4-VCO-4 (a saldare): 1.4539/904L
- Adattatore filettato 1/4" NPT (filettato, kit di montaggio): 1.4539/904L
- Giunto filettato 1/4" o 1/8" SWAGELOK (filettato, kit di montaggio): 1.4401/316



a0003310

Connessioni al processo

- Connessioni al processo saldate
 - connessione 4-VCO-4
 - 1/2" Tri-Clamp
- Connessioni al processo avvitate
 - flange EN 1092-1 (DIN 2501), ASME, JIS
 - adattatore filettato 1/4" NPT
 - giunti filettati SWAGELOK 1/8" o 1/4"

Interfaccia utente

Visualizzazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Display a cristalli liquidi: retroilluminazione, quattro righe di 16 caratteri ognuna ■ Visualizzazione selezionabile per diversi valori misurati e variabili di stato ■ La temperatura ambiente inferiore a -20 °C (-4 °F) può compromettere la leggibilità del display.
Elementi operativi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comando locale con tre tasti ottici (◀, ▶, ⏏) ■ Menù di impostazione rapida per la specifica applicazione per una messa in servizio semplificata
Gruppi linguistici	<p>Gruppi linguistici disponibili per il funzionamento nei diversi paesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Europa occidentale e (WEA): Inglese, Tedesco, Spagnolo, Italiano, Francese, Olandese e Portoghese ■ Europa orientale/Scandinavia (EES): Inglese, Russo, Polacco, Norvegese, Finlandese, Svedese e Ceco ■ Asia meridionale e orientale (SEA): Inglese, Giapponese, Indonesiano ■ Cina (CN): Inglese, Cinese <p>Il gruppo linguistico può essere cambiato mediante il software operativo "FieldCare".</p>
Funzionamento a distanza	Operatività mediante HART, MODBUS RS485

Certificati e approvazioni

Marchio CE	Il sistema di misura è conforme ai requisiti previsti dalle 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 ai requisiti EMC dell'Australian Communication and Media Authority (ACMA).
Approvazione Ex	Maggiori informazioni sulle versioni Ex disponibili (ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI) possono essere richieste all'Ufficio Vendite Endress+Hauser più vicino. Tutti i dati relativi alla protezione per uso in area pericolosa sono riportati in una documentazione a parte, fornibile su richiesta.
Idoneità igienica	<ul style="list-style-type: none"> ■ Approvazione 3A ■ Testato EHEDG
Certificazione MODBUS RS485	Il misuratore risponde a tutti i requisiti della prova di conformità e di integrazione MODBUS/TCP e possiede il "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.
Altre norme e linee guida	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 60529 Grado di protezione della custodia (codice IP) ■ EN 61010-1 Requisiti di sicurezza elettrica per apparecchi di misura, controllo e utilizzo in laboratorio. ■ IEC/EN 61326 "Emissioni in Classe A". Compatibilità elettromagnetica (requisiti EMC). ■ NAMUR NE 21 Compatibilità elettromagnetica (EMC) nei processi industriali ed attrezzature di controllo da laboratorio. ■ NAMUR NE 43 Livello del segnale standard per le informazioni di guasto dei trasmettitori digitali con segnale di uscita analogico. ■ NAMUR NE 53 Software per dispositivi da campo e di elaborazione del segnale dotati di elettronica digitale

Approvazione per dispositivi di misura in pressione

I flussimetri con diametro nominale inferiore o uguale a DN 25 sono inclusi nell'Art. 3(3) della direttiva europea 97/23/CE (Direttiva per i dispositivi in pressione) e sono stati sviluppati secondo le norme di buona progettazione. Su richiesta, per i diametri nominali più grandi sono disponibili anche approvazioni opzionali, secondo Cat. II/III (in base al fluido e alla pressione di processo).

Direttiva per gli strumenti di misura**Direttiva per gli strumenti di misura 2004/22/EG (MID)***Allegato MI-002 (contatore gas)*

Il misuratore è approvato come contatore per gas a uso fiscale (transazioni commerciali) secondo la Direttiva europea per strumenti di misura, Allegato MI-002 (DE-08-MI002-PTB014).

Allegato MI-005 (liquidi diversi dall'acqua)

- Questo misuratore di portata è un componente adatto a sistemi di misura soggetti a controlli metrologici legali in conformità all'Allegato MI-005 della Direttiva europea per strumenti di misura 2004/22/EC (MID). Nota: Secondo la direttiva degli strumenti di misura, tuttavia, viene concesso in licenza solo lo strumento di misura completo, coperto da un certificato che prevede l'esame di tipo CE e porta il marchio di conformità.
- Questo misuratore di portata è classificato secondo OIML R117-1 e possiede un certificato di valutazione MID (1), che attesta la sua conformità ai principali requisiti della Direttiva per gli strumenti di misura (Measuring Instruments Directive).

Il certificato di valutazione si basa sull'approccio WELMEC (organismo per la cooperazione tra i servizi di metrologia legale degli stati membri dell'Unione Europea e dell'EFTA) per l'approvazione modulare non obbligatoria dei sistemi di misura secondo l'Allegato MI-005 (sistemi per la misura continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua) della direttiva MID 2004/22/EC.

Approvazione per uso fiscale

Promass 84 è un misuratore di portata idoneo per l'esecuzione di misure fiscali per liquidi (diversi dall'acqua) e gas.

Sono stati presi in considerazione i requisiti dei seguenti centri di prova:

- PTB, Germania
- METAS, Svizzera
- BEV, Austria

Per informazioni sulla misura per uso fiscale, →  19 (sezione "Misure per uso fiscale")

Idoneità per misure per uso fiscale**Approvazione PTB/METAS/BEV**

Approvazione PTB, METAS e BEV per la misura della massa e del volume di liquidi diversi dall'acqua e di gas combustibili.

Sensore	DN		Approvazione PTB /METAS /BEV			
	[mm]	[inch]	Liquidi diversi dall'acqua			Gas ad alta pressione
Promass	[mm]	[inch]	Massa	Volume	Densità	Massa (CNG)
A	2...4	1/12" .. 1/8"	Sì	Sì	Sì	NO

Approvazione MID, Allegato MI-002 (contatore gas)

Il dispositivo è classificato secondo OIML R137/D11.

Sensore	DN		Certificato MID Esame di tipo MI-002 (Europa)		
	[mm]	[inch]	Gas combustibili fino a 100 bar (1450 psi)		
Promass	[mm]	[inch]	Massa	Volume	Densità
A	2...4	1/12" .. 1/8"	Sì	Sì*	NO

* solo con gas puri (densità del gas invariabile)

Approvazione MID, Allegato MI-005 (liquidi diversi dall'acqua)

Il dispositivo è classificato secondo OIML R117-1.

Sensore	DN		OIML R117-1/certificato di valutazione MID (Europa)		
	[mm]	[inch]	Liquidi diversi dall'acqua		
Promass	[mm]	[inch]	Massa	Volume	Densità
A	2...4	1/12" .. 1/8"	Sì	Sì	Sì

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.

Accessori

Sono disponibili vari accessori per trasmettitore e sensore, che possono essere ordinati separatamente a Endress+Hauser.

Documentazione

- Tecnologia per la misura di portata (FA005D)
- Informazioni Tecniche
 - Promass 84F (TI103D)
 - Promass 84M (TI104D)
- Istruzioni di funzionamento/Descrizione delle funzioni dello strumento
 - Promass 84 (BA109D/BA110D)
 - Promass 84 MODBUS (BA129D/BA130D)
- Documentazione aggiuntiva per certificazioni Ex: ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI

Marchi registrati

KALREZ® e VITON®

Marchi registrati da E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP®

Marchio registrato della Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

SWAGELOK®

Marchio registrato da Swagelok & Co., Solon, USA

HART®

Marchio registrato di HART Communication Foundation, Austin, USA

MODBUS®

Marchio registrato dall'associazione MODBUS

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, FieldCare®, Fieldcheck®, Applicator®

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

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

Endress+Hauser 
People for Process Automation