

Misuratore di portata elettromagnetico bifilare, loop-powered promag 23 P

Misura di portata per applicazioni
chimiche o di processo



Caratteristiche e vantaggi

- Diametri nominali DN 25...200
- Rivestimenti in PTFE o PFA
- PFA per applicazioni con elevata temperatura sino a +180 °C (Ex: sino a +150 °C)
- Lunghezze attacchi secondo DVGW ed ISO
- Accuratezza della misura: $\pm 0,5\%$
- Robusta custodia da campo, IP 67, con compartimento morsettiere separato
- Funzione "Touch control": programmabile senza aprire la custodia - anche in zone Ex
- Menu operativo "Quick Setup" per una veloce messa in servizio in campo
- Collegabile con tutti gli alimentatori e le schede d'ingresso dei sistemi di controllo di processo
- Comunicazione: HART standard

- A sicurezza intrinseca Ex ia per l'installazione in zona 1 (ATEX, FM, CSA, ecc.)
- Alimentazione del trasmettitore:
 - Per zone non-Ex: 12...30 V
 - Per zone Ex: 13,9...30 V
- Ridotti costi di installazione e di gestione

Applicazioni

Possono essere misurati tutti i fluidi con conducibilità minima $\geq 50 \mu\text{S}/\text{cm}$:

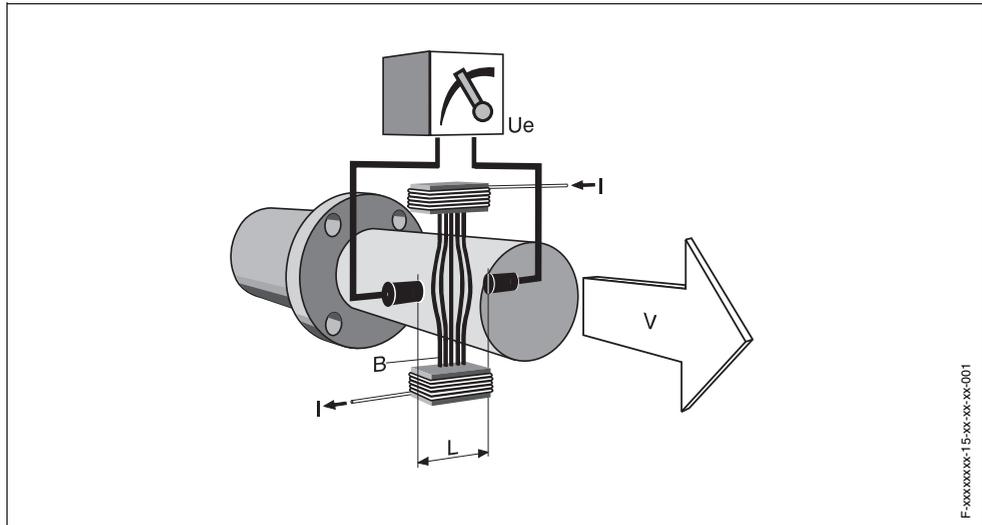
- acidi
- alcali
- vernici, lacche
- acqua, ecc.

Principio di funzionamento

Principio di misura

La legge sull'induzione di Faraday afferma che, quando un conduttore si muove in un campo magnetico, genera una forza elettromotrice.

Nella misura elettromagnetica, il flusso del fluido corrisponde al conduttore in movimento. Il voltaggio indotto è proporzionale alla velocità del flusso e viene rilevato da due elettrodi di misura per poi essere trasmesso all'amplificatore. Il volume del flusso viene calcolato sulla base del diametro della tubazione. Il campo magnetico costante è generato da due bobine alimentate in corrente continua, a polarità alternata.



$$U_e = B \cdot L \cdot v$$

$$Q = A \cdot v$$

U_e = forza elettromotrice indotta
 B = induzione magnetica (intensità del campo magnetico)
 L = distanza tra gli elettrodi
 v = velocità del flusso
 Q = portata volumetrica
 A = sezione della tubazione
 I = resistenza elettrica

Sistema di misura

Il sistema di misura è formato da un trasmettitore ed un sensore (in versione compatta).

- Trasmittitore Promag 23
- Sensore Promag P (DN 25...200)

Caratteristiche della misura e segnali d'ingresso

Dato di misura

Portata (proporzionale alla forza elettromotrice indotta)

Campo di misura

Tipicamente $v = 0,01 \dots 10$ m/s con la precisione di misura indicata a specifica

Dinamica di misura

Oltre 1000 : 1

Variabili in uscita

Segnale in uscita

- Alimentazione da sorgente in corrente continua 4...20 mA. (Tecnica two wire transmitter).
Tensione ai morsetti: 12...30 V, 13,9...30 V (Ex i)
Risoluzione: 4,4 μ A
- Uscita impulsiva/frequenza:
open collector, passiva, isolata galvanicamente, 30 V DC, 10 mA,
configurabile come uscita di stato: ad es. per messaggi d'errore, controllo tubo vuoto, direzione di flusso, valore di soglia
Uscita in frequenza:
frequenza con campo scala 2...10000 Hz ($f_{\max} = 12500$ Hz), ON/OFF 1:1,
durata dell'impulso max 10 s.
Uscita impulsiva:
valore e polarità d'impulso selezionabili, lunghezza d'impulso regolabile (0,05...2 s), oltre la frequenza di 1 / (2 x durata impulso), il rapporto ON/OFF e 1:1, la massima frequenza e 50 Hz
- Versione Ex i:
 - Alimentazione, circuiti del segnale ed uscita impulsiva con classe di protezione "a sicurezza intrinseca", EEx ia IIC e EEx ia IIB, da certificare solo il collegamento, circuiti a sicurezza intrinseca con i seguenti valori massimi: $U_i = 30$ V, $I_i = 150$ mA, $P_i = 810$ mW
Induttanza interna effettiva: trascurabile
Capacitanza interna effettiva: $C_i \leq 25$ nF
 - Uscita impulsiva:
Valori massimi: $U_i = 30$ V, $I_i = 10$ mA, $P_i = 1$ W
Induttanza interna effettiva: trascurabile
Capacitanza interna effettiva: trascurabile

Segnale d'allarme

- Uscita in corrente → messaggio d'errore programmabile
- Uscita impulsiva/frequenza → messaggio d'errore programmabile
- Uscita di stato → "aperto" per autodiagnostica e mancanza di alimentazione

Carico

Con HART generalmente: $R_L \geq 250 \Omega$

$$\text{Zone non-Ex: } R_L = \frac{U_s - 12}{0,022}$$

$$\text{Zone Ex: } R_L = \frac{U_s - 13,9}{0,022}$$

R_L = carico, resistenza al carico

U_s = alimentazione (12...30 V, 13,9...30 V per Ex i)

Taglio di bassa portata

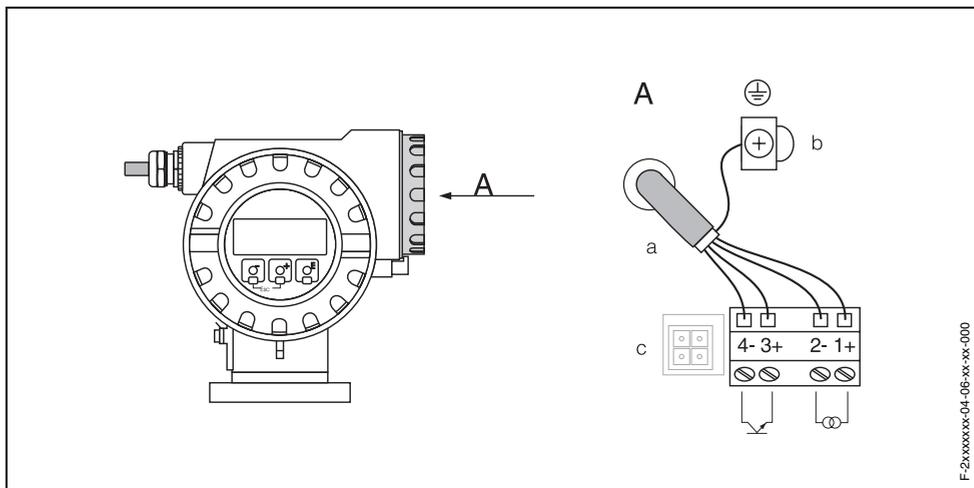
Sono selezionabili i valori di taglio per basse portate.

Isolamento galvanico

Ingressi/uscite sono isolati galvanicamente dal sensore e tra loro.

Alimentazione

Connessione elettrica del dispositivo di misura



- a Cavo del segnale (la versione Ex richiede un cablaggio separato per l'alimentazione del trasmettitore e per l'uscita in frequenza):
 Morsettiera **No. 1+ / 2-**: alimentazione trasmettitore/uscita in corrente
 Morsettiera **No. 3+ / 4-**: uscita impulsiva/in frequenza
- b Morsetto di messa a terra per schermatura del cavo del segnale
- c Attacco di servizio

| Uscite / ingressi Codice d'ordine | Morsettiera N. | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | 1+ / 2- | 3+ / 4- |
| 23**_******W | Uscita in corrente HART | - |
| 23**_******A | Uscita in corrente HART | Uscita impulsiva / in frequenza |

Equalizzazione del potenziale

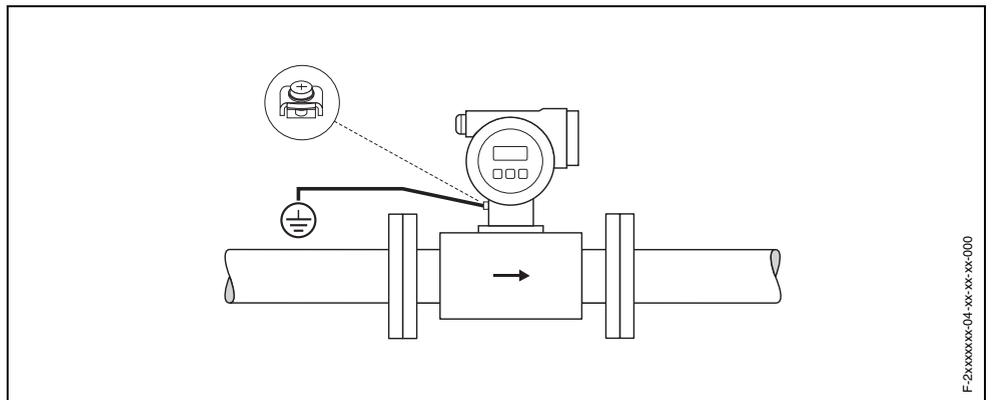
Standard

Il sensore ed il fluido devono avere uguale potenziale elettrico per assicurare una misura precisa ed evitare danni da corrosione agli elettrodi. L'equilibrio di potenziale è assicurato grazie ad un elettrodo di terra installato come standard nel sensore.

Se il fluido scorre attraverso tubazioni metalliche, non rivestite e messe a terra è sufficiente connettere la morsettiera di terra della custodia del trasmettitore (v. illustrazione) alla linea di equalizzazione del potenziale.

Attenzione:

E' necessario installare sempre degli anelli di terra se non c'è una messa a terra del fluido o se possono essere presenti correnti vaganti.

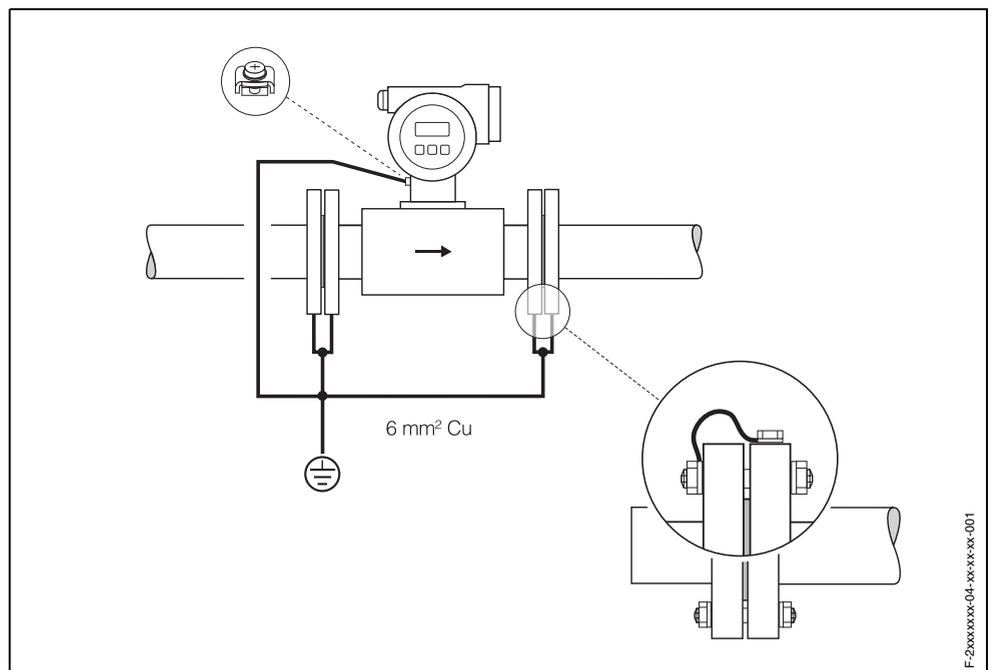


Correnti di equalizzazione in tubazioni metalliche, non messe a terra

Per evitare errori di misura, si consiglia di usare cavi di messa a terra per collegare le due flange del sensore al corrispondente attacco della tubazione. Connettere il trasmettitore o la custodia del sensore, se possibile, al potenziale di messa a terra tramite la morsettiera idonea.

Nota:

Il cavo di terra per collegamenti flangia a flangia può essere ordinato separatamente, come accessorio, alla Endress+Hauser. Il cavo di terra è in collegamento diretto con il rivestimento conduttivo della flangia ed è assicurato dalle viti della flangia.

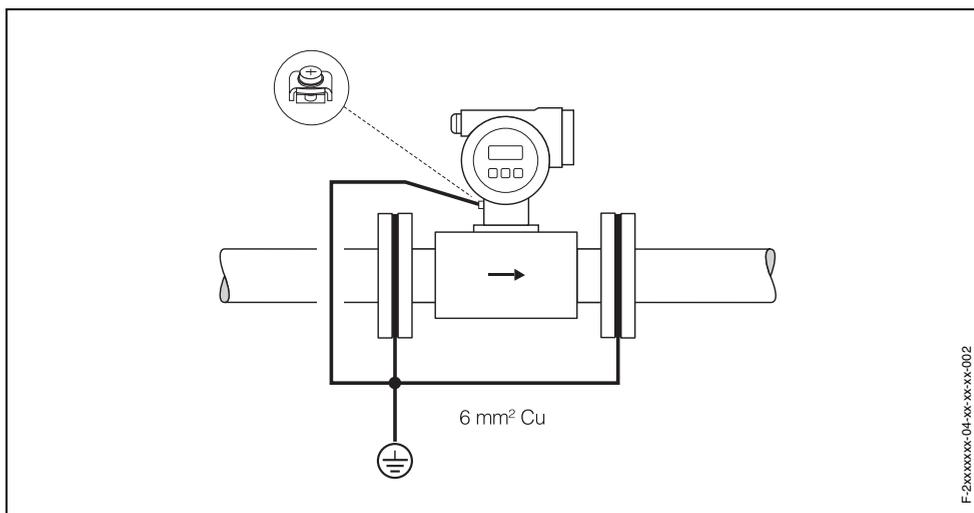


Tubazioni di plastica e tubazioni rivestite

L'uso di anelli di messa a terra è obbligatorio se i materiali della tubazione non sono conducibili (v. illustrazione).; ad esempio, in tutti i casi in cui il fluido presenta correnti vaganti, che possono corrodere l'elettrodo di terra. Tubazioni tipiche di questo tipo comprendono quelle isolate elettricamente oppure quelle in materiale plastico, ad es. PVC, PP o fibra di vetro.

Attenzione:

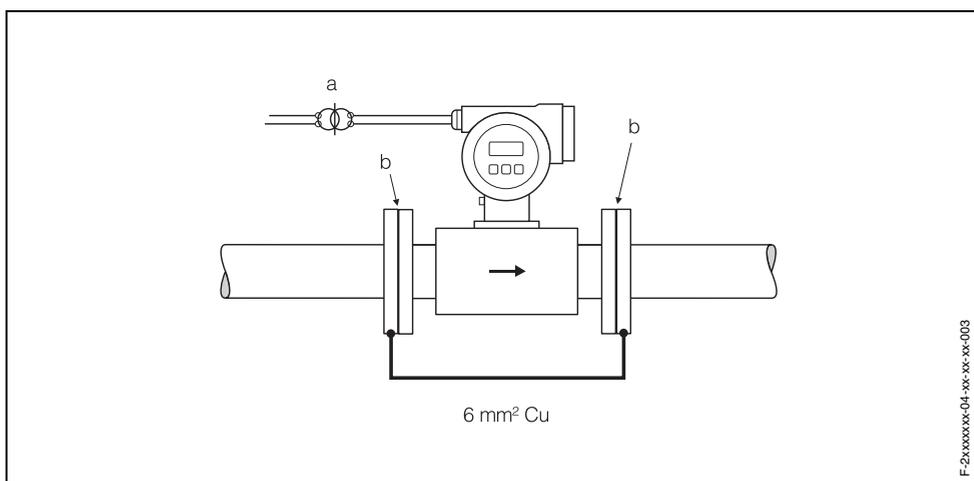
Rischio di danni da corrosione elettrochimica. Far attenzione alla serie elettrochimica dei metalli, se i dischi di messa a terra e gli elettrodi di misura sono costruiti in materiali diversi.



Tubazioni rivestite (protezione catodica)

Se il fluido non può essere messo a terra per motivi di processo, il dispositivo di misura deve essere installato in modo da avere potenziale libero:

- Quando si installa il misuratore, accertarsi che ci sia un collegamento elettrico tra le due tratte della tubazione (filo in rame, 6 mm²).
- Assicurarsi che i materiali installati non creino un collegamento conduttivo con il misuratore e che sopportino la forza torcente applicata quando si serrano i bulloni di fissaggio.
- Rispettare, inoltre, le norme relative alle installazioni a potenziale libero.



a = alimentazione isolata galvanicamente (trasformatore di sicurezza)

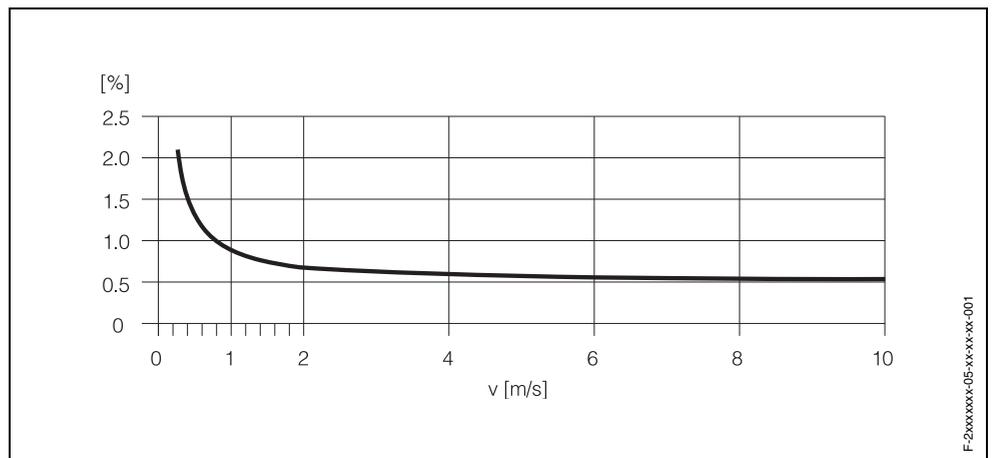
b = isolamento elettrico

| | |
|----------------------------------|---|
| Ingresso cavi | <ul style="list-style-type: none"> • Ingresso cavo M20 x 1,5 (8...12 mm) • Filettature per ingresso cavi, Pg 13,5 (5...15 mm), 1/2" NPT, G 1/2" |
| Specifiche di cablaggio | Usare cavi schermati. |
| Alimentazione | Zone non-Ex: 12...30 V Zone Ex (Ex i): 13,9...30 V |
| Mancanza di alimentazione | <ul style="list-style-type: none"> • La memoria T-DAT™ conserva i dati del sistema di misura in caso di caduta di alimentazione • S-DAT™ = chip intercambiabile per l'immagazzinamento dei dati del sensore: diametro nominale, numero di serie, fattore di calibrazione, punto di zero, ecc. |

Accuratezza della misura

| | |
|----------------------------------|--|
| Condizioni di riferimento | Secondo DIN 19200 e VDI/VDE 2641: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura del fluido: +28 °C ± 2 °C • Temperatura ambiente: +22 °C ± 2 °C • Tempo di riscaldamento: 30 minuti Installazione: <ul style="list-style-type: none"> • Tratti rettilinei in ingresso >10 x DN • Tratti rettilinei in uscita > 5 x DN • Sensore e trasmettitore messi a terra • Sensore centrato rispetto alla tubazione |
|----------------------------------|--|

| | |
|-------------------------|---|
| Errore di misura | Uscita segnale: ± 0,5% v.i. ± 4 mm/s (v.i. = valore istantaneo) Le fluttuazioni di corrente non hanno effetto all'interno del campo specificato. |
|-------------------------|---|



Errore di misura in [%] del valore istantaneo

| | |
|---------------------|--|
| Ripetibilità | ± 0,25% v.i. ± 2 mm/s (v.i. = valore istantaneo) |
|---------------------|--|

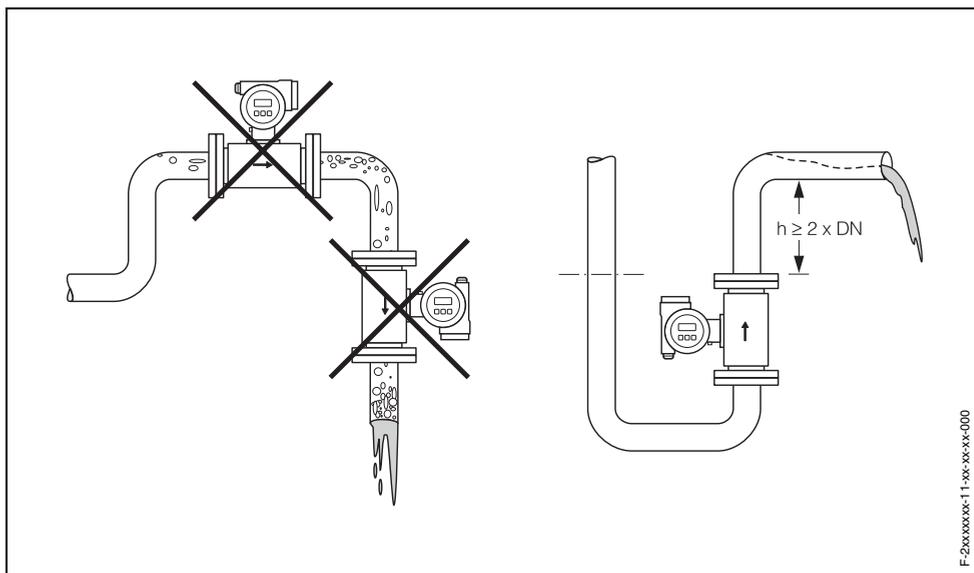
Condizioni operative (condizioni d'installazione)

Istruzioni per l'installazione

Posizione di montaggio

Misure corrette sono possibili solo con tubo pieno. Evitare le seguenti posizioni:

- Punto più alto del percorso. Rischio di accumuli d'aria.
- Direttamente a monte di una tubazione aperta, che scarica in una condotta a caduta.

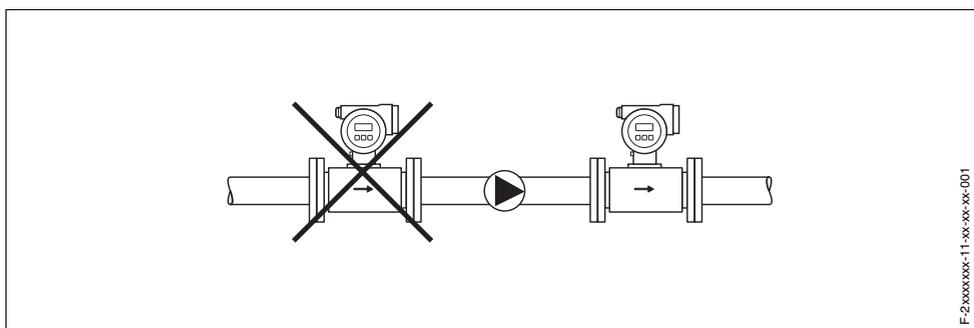


Installazione con pompe

Non installare il sensore sull'aspirazione della pompa. Questa precauzione serve ad evitare condizioni di bassa pressione ed il rischio conseguente di danni al rivestimento del tubo di misura.

Nei sistemi che richiedono pompe alternative, a diaframma o peristaltiche potrebbe essere necessario installare smorzatori di impulsi.

A pagina 13 sono disponibili le informazioni sulla resistenza del sistema a vibrazioni ed urti.



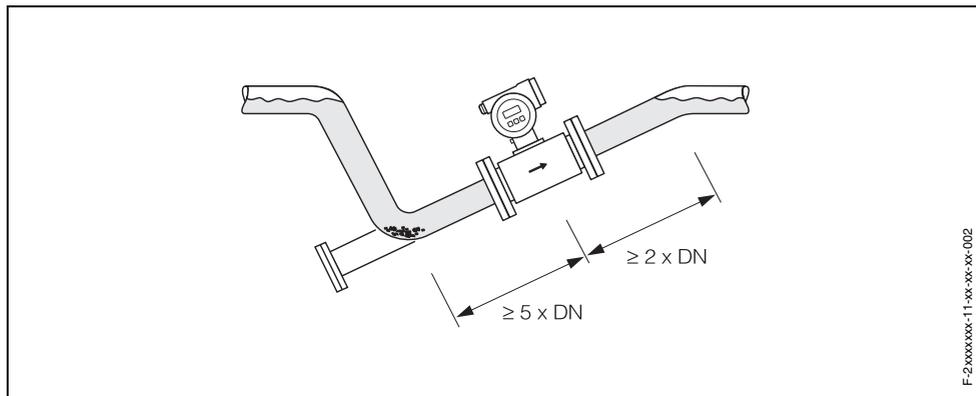
Tubazioni parzialmente piene

Le tubazioni parzialmente piene necessitano una configurazione con gradienti di riempimento. Il controllo di tubo vuoto (EPD) offre un'ulteriore sicurezza, in quanto rivela le tubazioni parzialmente vuote.

Attenzione:

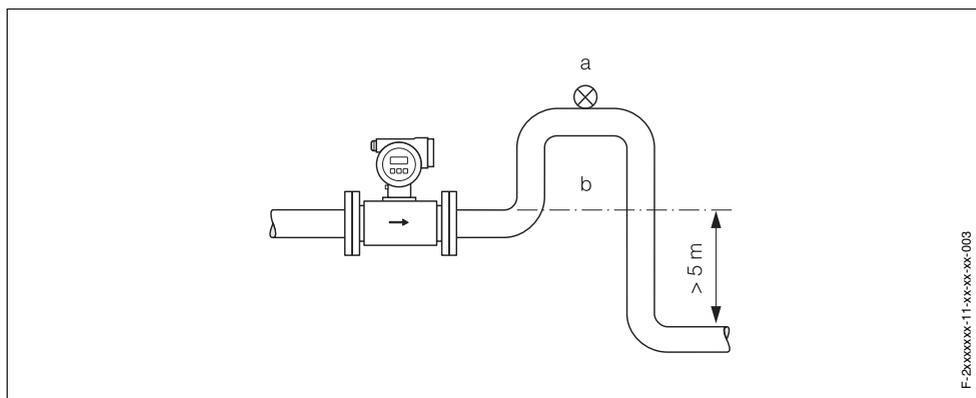
Al rischio di depositi di solidi. Non installare il sensore nel punto più basso.

Si consiglia di installare una valvola di drenaggio.



Tubazioni in discesa

Installare un sifone (b) o una valvola di regolazione (a) a valle del sensore in tubazioni in pendenza e di lunghezza superiore a 5 metri. Questa precauzione serve ad evitare condizioni di bassa pressione ed il rischio conseguente di danni al rivestimento del tubo di misura. Questi accorgimenti, inoltre, prevengono le interruzioni del flusso, che possono causare inclusioni d'aria.



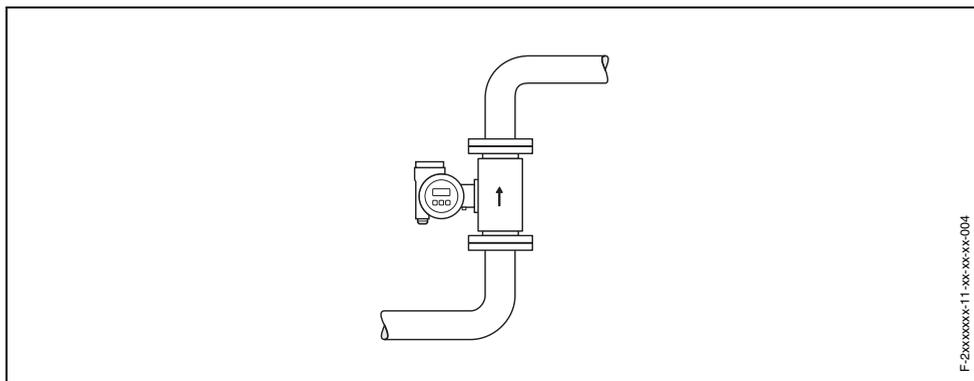
a = valvola di regolazione, b = sifone

Orientamento

Un perfetto orientamento aiuta ad evitare accumuli di gas, aria e depositi nel tubo di misura.

Orientamento verticale:

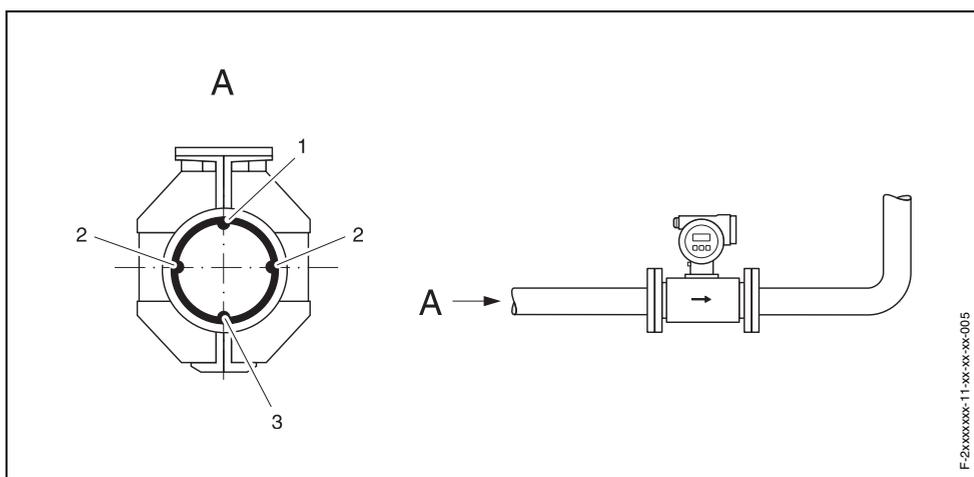
Questo orientamento è ideale per sistemi con tubazioni autosvuotanti in abbinamento al sistema di controllo di tubo vuoto (EPD).

*Orientamento orizzontale:*

La parte piana dell'elettrodo di misura dovrebbe trovarsi in orizzontale. Questo evita brevi isolamenti dei due elettrodi dovuti all'ingresso di bolle d'aria.

Attenzione:

Il controllo di tubo vuoto funziona correttamente solo se il dispositivo di misura è installato in orizzontale e se la custodia del trasmettitore è rivolta verso l'alto. Altrimenti non è garantito il controllo di tubo vuoto, nel caso in cui il tubo di misura potrebbe essere solo parzialmente pieno o vuoto.

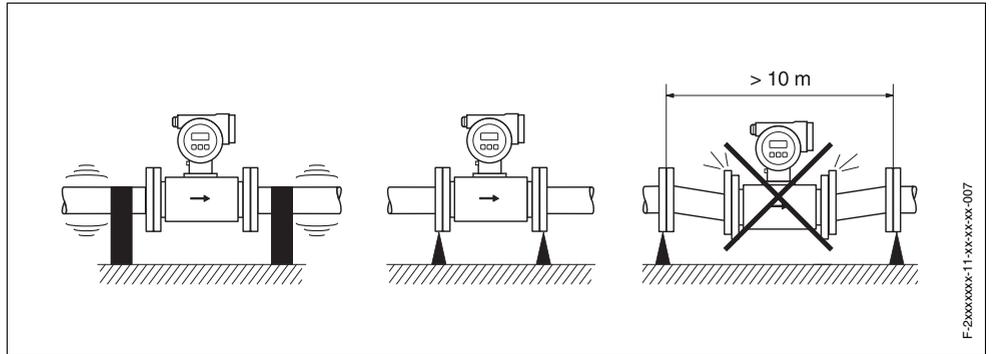


- 1 = Elettrodo EPD (Controllo di tubo vuoto)
 2 = Elettrodi di misura (rilevamento del segnale)
 3 = Elettrodo di terra (equilibrio potenziale)

Vibrazioni

In caso di forti vibrazioni, fissare bene la tubazione ed il sensore.

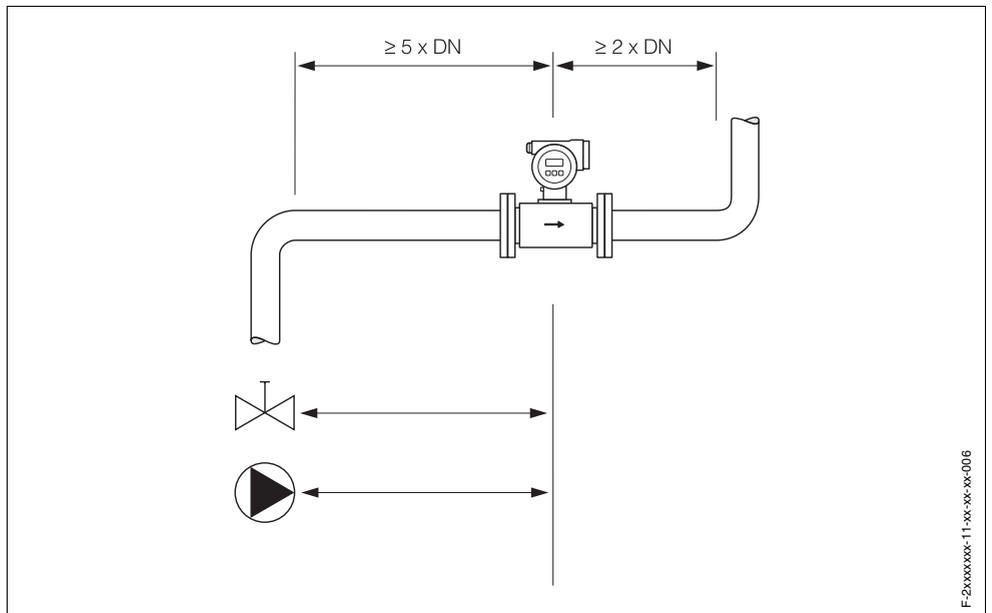
A pagina 13 sono disponibili tutte le informazioni sulla resistenza alle vibrazioni ed agli urti.



Tratti a monte ed a valle

Se possibile, installare il sensore lontano da perturbazioni come valvole, raccordi a T, gomiti, ecc. I tratti a monte ed a valle devono possedere i seguenti requisiti per poter garantire misure precise:

- Tratti in ingresso $\geq 5 \times DN$
- Tratti in uscita $\geq 2 \times DN$

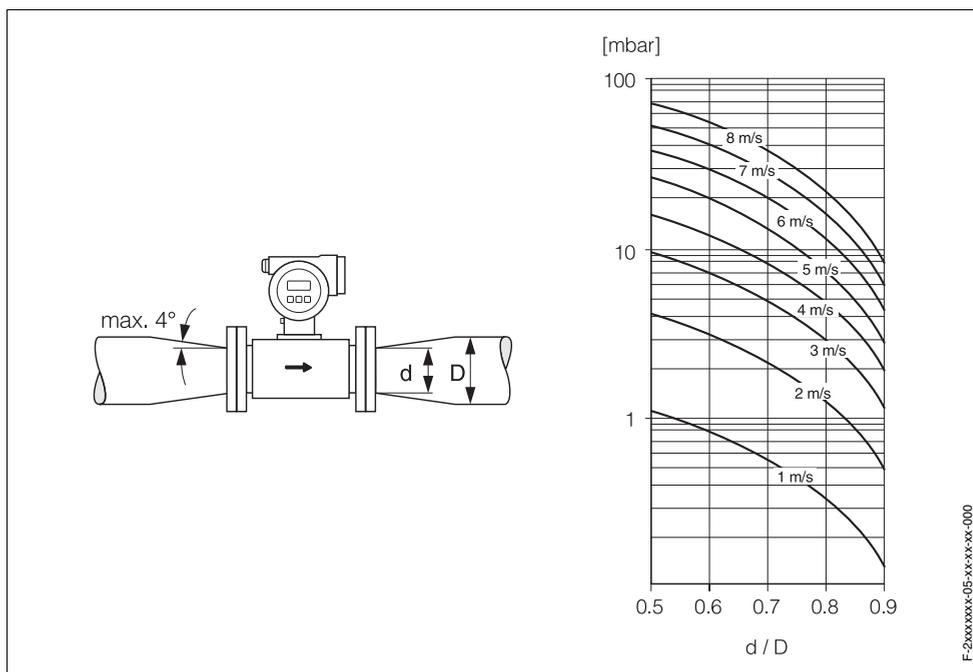


Coni di riduzione

Coni di riduzione, secondo DIN 28545 (riduzioni ed espansioni) possono essere usati per installare il sensore in tubazioni di diametro maggiore al misuratore. L'aumento di velocità, che ne risulta, accresce la precisione di misura di fluidi con valori di portata molto bassi.

Il diagramma illustra la modalità di calcolo per la perdita di carico prodotta da riduzioni ed espansioni. Il diagramma di allineamento si applica solo a fluidi con viscosità simile a quella dell'acqua.

1. Calcolare il rapporto dei diametri d/D .
2. Dal nomogramma, leggere la perdita di pressione in funzione della velocità di flusso (a valle della riduzione) e del rapporto d/D .



Condizioni operative (condizioni ambiente)

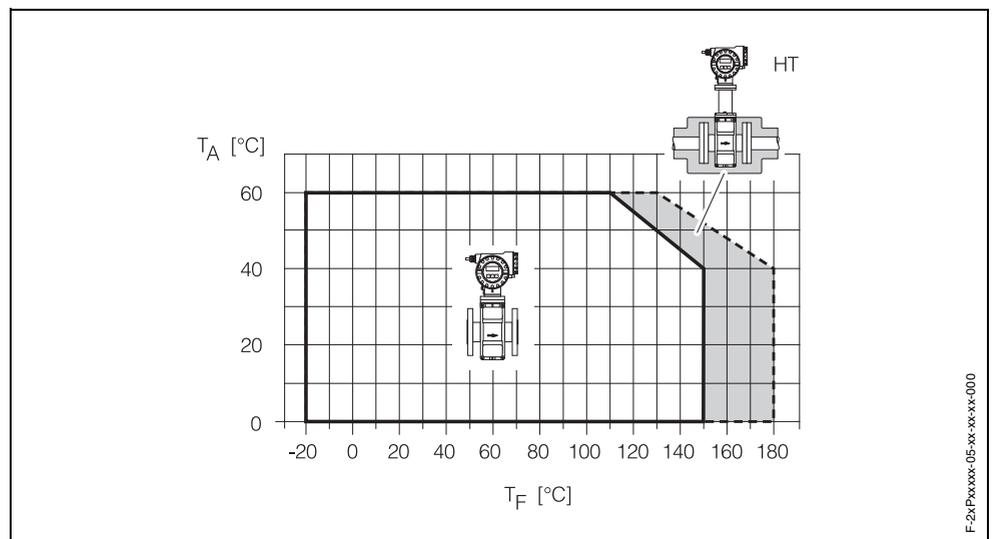
| | |
|---|--|
| Temperatura ambiente | -20...+60 °C (sensore, trasmettitore) Installare l'unità all'ombra. Evitare la radiazione solare diretta, soprattutto nelle regioni calde |
| Temperatura stoccaggio | -10...+50 °C (preferibilmente +20 °C) |
| Classe di protezione | IP 67 (NEMA 4X) |
| Resistenza ad urti e vibrazioni | Accelerazione sino a 2 g in accordo alla normativa IEC 68-2-6 |
| Compatibilità elettromagnetica (EMC) | Secondo EN 61326 e NAMUR NE 21 |

Condizioni operative (condizioni di processo)

Campo di temperatura del fluido

La temperatura ammessa dipende dal sensore e dal materiale delle guarnizioni di tenuta:

- PTFE: -40...+130 °C
- PFA: -20...+180 °C (Ex: -20...+150 °C), v. grafico per dettagli



T_A = temperatura ambiente

T_F = temperatura del fluido

HT = versione per alta temperatura, con isolamento

F-2xPxxxx-05-xx-xx-xx-000

Conducibilità

Conducibilità minima: $\geq 50 \mu\text{S/cm}$ per fluidi in generale

Campo di pressione del fluido (pressione nominale)

DIN 2501:
 PN 10 (DN 200)
 PN 16 (DN 65...200)
 PN 25 (DN 200)
 PN 40 (DN 25...150)

ANSI B16.5:
 Classe 150 (1...8")
 Classe 300 (1...8")

JIS B2238:
 10K (DN 50...200)
 20K (DN 25...200)

Limite di portata

Il diametro della tubazione e la portata determinano il diametro nominale del sensore.
 La velocità di flusso ottimale è di 2...3 m/s.

| Diametro nominale | | Portata in [m ³ /h] | | |
|-------------------|-----------|--------------------------------|--|---------------------------|
| [mm] | [pollici] | Portata con v = 0,3 m/s | Calibrazione di default con v ~ 2,5 m/s | Portata con v = 10 m/s |
| 25 | 1" | 0.5301 | 4.418 | 17.67 |
| 32 | 1 1/4" | 0.8686 | 7.238 | 28.95 |
| 40 | 1 1/2" | 1.357 | 11.31 | 45.24 |
| 50 | 2" | 2.121 | 17.67 | 70.69 |
| 65 | 2 1/2" | 3.584 | 29.87 | 119.5 |
| 80 | 3" | 5.429 | 45.24 | 181.0 |
| 100 | 4" | 8.482 | 70.69 | 282.7 |
| 125 | 5" | 13.25 | 110.5 | 441.8 |
| 150 | 6" | 19.09 | 159.0 | 636.2 |
| 200 | 8" | 33.93 | 282.7 | 1131 |

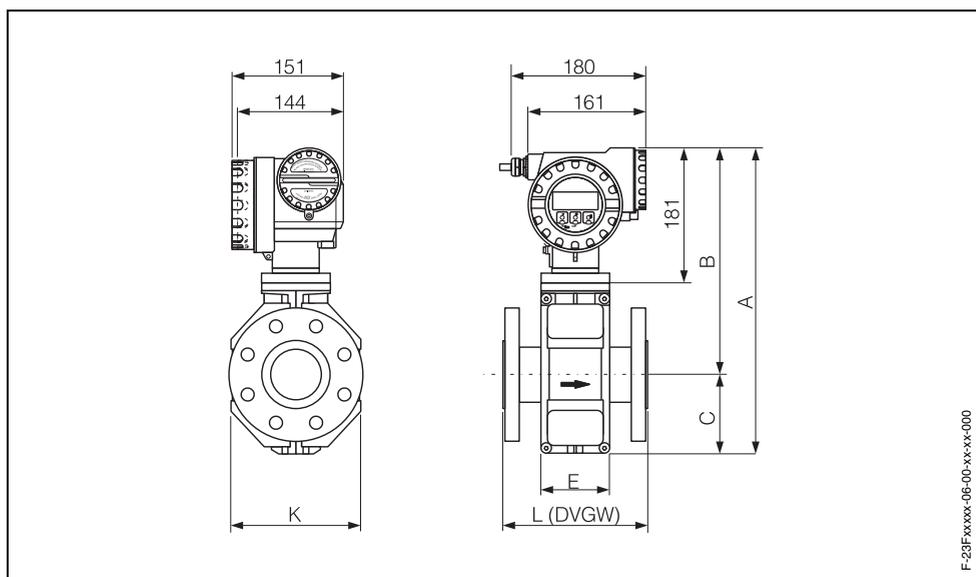
Perdite di carico

- Se il sensore è montato in una tubazione con lo stesso diametro nominale non si hanno perdite di carico.
- Perdite di carico per configurazioni che comprendono coni di riduzione (riduzioni ed espansioni) → v. pagina 12

Ingombri e dimensioni

Design/dimensioni

Promag P / DN 25...200



F:23Fxxxx-06-00-xx-xx-000

| DN | | L | A | B | C | K | E | Peso |
|-------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| DIN [mm] | ANSI [pollici] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kg] |
| 25 | 1" | 200 | 365 | 281 | 84 | 120 | 94 | 7.1 |
| 32 | – | 200 | 365 | 281 | 84 | 120 | 94 | 8.0 |
| 40 | 1 1/2" | 200 | 365 | 281 | 84 | 120 | 94 | 9.1 |
| 50 | 2" | 200 | 365 | 281 | 84 | 120 | 94 | 10.3 |
| 65 | – | 200 | 415 | 306 | 109 | 180 | 94 | 12.0 |
| 80 | 3" | 200 | 415 | 306 | 109 | 180 | 94 | 14.0 |
| 100 | 4" | 250 | 415 | 306 | 109 | 180 | 94 | 16.0 |
| 125 | – | 250 | 496 | 346 | 150 | 260 | 140 | 21.2 |
| 150 | 6" | 300 | 496 | 346 | 150 | 260 | 140 | 25.2 |
| 200 | 8" | 350 | 551 | 371 | 180 | 324 | 156 | 35.0 |

Lo scartamento (L) è sempre uguale, indipendentemente dalla pressione di esercizio.

Peso

v. pagina 15

Materiali

Custodia del trasmettitore:
Rivestimento epossidico con fissaggio a polvere, pressofusione in alluminio

Custodia del sensore:
Rivestimento epossidico con fissaggio a polvere, pressofusione in alluminio

Materiale della flangia:

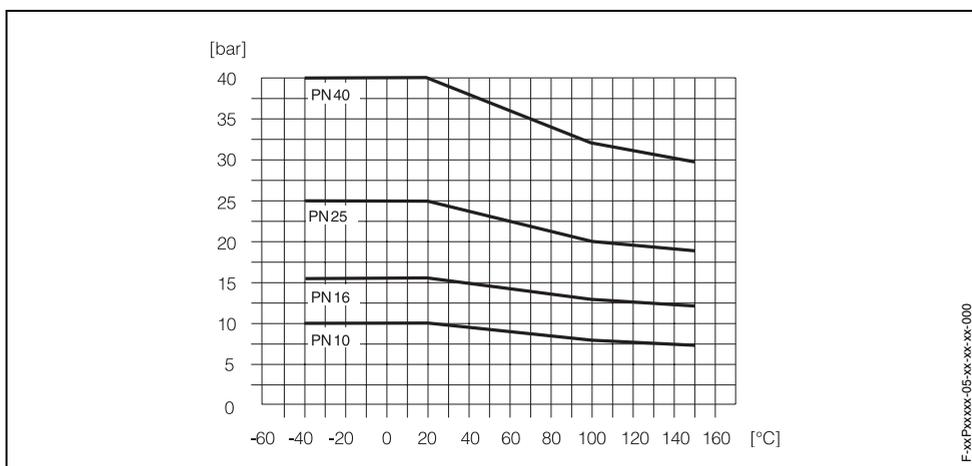
- DIN: acciaio inossidabile 1.4571, ST37-2
- ANSI: A105, 316L
- JIS: S20C, SUS 316L

Materiale dell'elettrodo:
1.4435; Alloy C-22; tantalio, platino/rodio 80/20

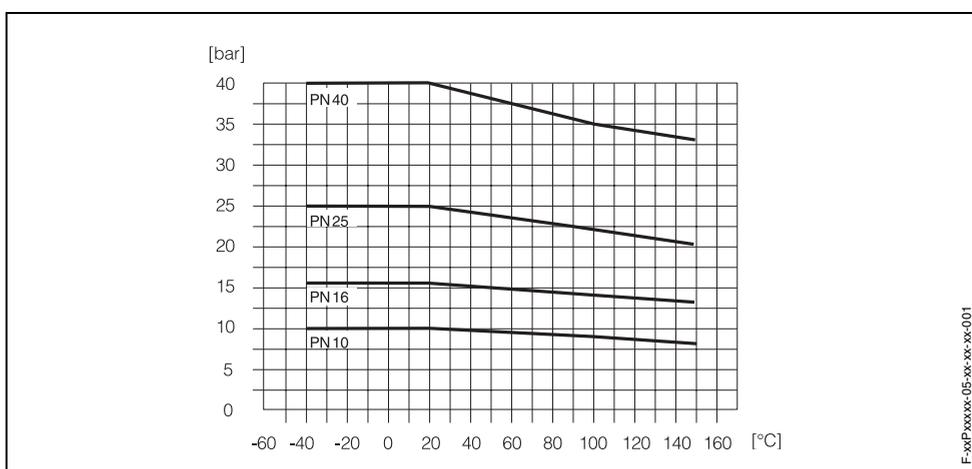
Materiale della guarnizione di tenuta:
Secondo DIN 2690

Curve di carico dei materiali

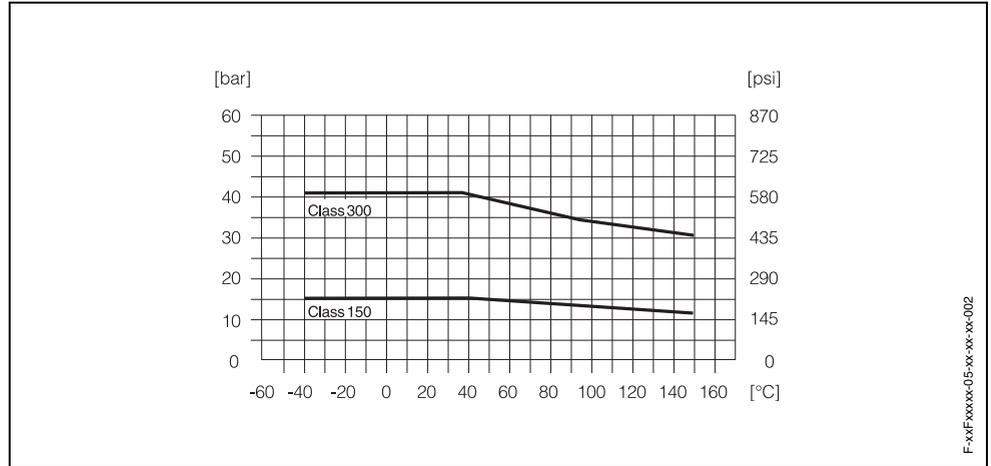
Materiale della flangia: acciaio 37.2
secondo DIN 2413 e 2505



Materiale della flangia: acciaio inossidabile 1.4571
secondo DIN 2413 e 2505

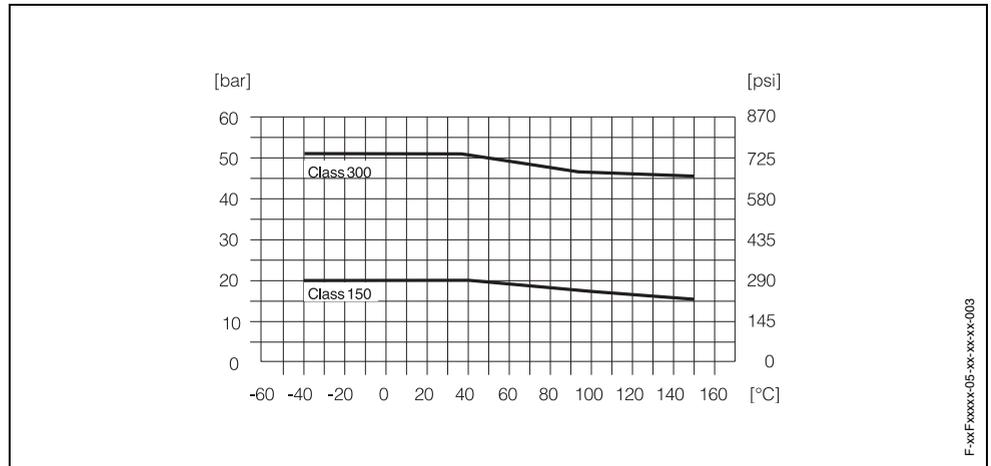


Materiale della flangia: acciaio inossidabile 316L
secondo ANSI B16.5



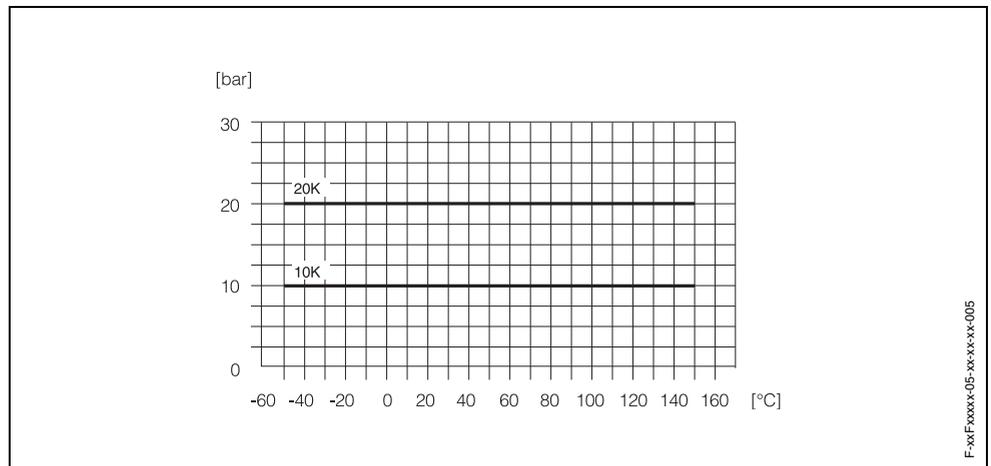
F:\xF\xxxx-05-xx-xx-xx-002

Materiale della flangia: acciaio A105
secondo ANSI B16.5



F:\xF\xxxx-05-xx-xx-xx-003

Materiale della flangia: S20C / SUS 316L
secondo JIS B2238



F:\xF\xxxx-05-xx-xx-xx-005

| | |
|------------------|---|
| Elettrodi | Elettrodi di misura, di terra ed EPD: <ul style="list-style-type: none"> • Standard in: 1.4435, Alloy C-22, tantalio • In opzione: Elettrodo di terra ed EPD costruiti in platino/rodio 80/20 |
|------------------|---|

| | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| Attacchi al processo | Connessioni a flangia: DIN, ANSI, JIS |
|-----------------------------|---------------------------------------|

Display ed interfaccia utente

| | |
|------------------------|--|
| Visualizzazione | <ul style="list-style-type: none"> • Display a cristalli liquidi: quattro righe con 16 caratteri per riga • Configurazioni personalizzate per visualizzare diversi valori di misura e variabili di stato |
|------------------------|--|

| | |
|---------------------------|--|
| Elementi operativi | <ul style="list-style-type: none"> • Operazioni locali con tre tasti a sfioramento (-, +, E) • Menu per una veloce messa in funzione (Quick Setup) (in preparazione) |
|---------------------------|--|

| | |
|-------------------------|---------------------------|
| Controllo remoto | Controllo remoto via HART |
|-------------------------|---------------------------|

Certificati ed approvazioni

| | |
|--------------------------|--|
| Certificazioni Ex | Le informazioni disponibili sulle versioni classificate Ex (ATEX, FM, CSA, ecc.) possono essere richieste al centro commerciale E+H. Tutte le informazioni relative alla sicurezza intrinseca sono disponibili come documentazione Ex supplementare, che può essere fornita su richiesta |
|--------------------------|--|

| | |
|-------------------|---|
| Marchio CE | Il sistema di misura è conforme alle Direttive CE. Endress+Hauser conferma il risultato positivo delle prove eseguite sull'apparecchiatura apponendo il marchio CE. |
|-------------------|---|

| | |
|-----------------------------------|---|
| Altri standard e normative | <p>EN 60529: Classe di protezione della custodia (codice IP).</p> <p>EN 61010: "Misure di sicurezza per attrezzature elettriche di misura, controllo, regolazione e per procedure di laboratorio".</p> <p>EN 61326 (IEC 1326): Compatibilità elettromagnetica (requisiti EMC).</p> <p>NAMUR NE 21: "Associazione per Standard di controllo e regolazione nell'industria chimica".</p> |
|-----------------------------------|---|

Informazioni commerciali

L'organizzazione E+H è a disposizione per una consulenza al momento della scelta e per definire quindi il codice d'ordine appropriato

Accessori

Per il sensore ed il trasmettitore sono disponibili diversi accessori, che possono essere ordinati separatamente. Il servizio di assistenza E+H è a disposizione per ulteriori informazioni.

Documentazione supplementare

- Informazioni di Sistema Promag (SI 028D/06/it)
- Informazioni Tecniche Promag 23 H (TI 051D/06/it)
- Manuale Operativo Promag 23 (BA 045D/06/en e BA 050D/06/en)
- Documentazione supplementare per certificazioni Ex: ATEX, FM, CSA, ecc.

Italia

Endress + Hauser
Italia S.p.A
20063 Cernusco s/N - MI
Via Donat Cattin, 2/A
Tel. (02) 92192.1
Fax (02) 92192.362
E-mail: info@it.endress.com
<http://www.endress.com>

Svizzera

Endress+Hauser AG
Sternenhofstraße 214153
Reinach/BL 1
Tel. (061) 7157575
Fax (061) 7111650

Endress + Hauser
The Power of Know How

