AquaProbe FEA100/FEA200

Sensori di flusso a inserzione per misuratori di portata elettromagnetici



Massime prestazioni, minimo disturbo

Measurement made easy

Misuratore di portata AquaProbe FEA100/FEA200

Introduzione

Il sensore di portata AquaProbe FEA100/FEA200 è stato progettato per misurare la velocità dell'acqua. Il sensore di portata è disponibile in quattro lunghezze standard e può essere installato in qualsiasi tubatura con diametro interno da 200 mm (8 in.) a 8000 mm (360 in.), attraverso una piccola maschiatura.

Il sensore di portata è destinato agli impieghi di sondaggio, come ad esempio il monitoraggio delle perdite, l'analisi della rete e nei punti permanenti, laddove i limiti di costo e di spazio precludono l'utilizzo di misuratori tradizionali in un condotto chiuso.

La presente Guida utente fornisce dettagli relativi all'installazione, al collegamento, alla sicurezza, all'avvio e alle impostazioni di base unicamente del sensore di portata. Il sensore AquaProbe è utilizzabile con un trasmettitore WaterMaster (FET100) o un trasmettitore AquaMaster3 (FET200).

Per ulteriori informazioni

Ulteriori pubblicazioni possono essere scaricate gratuitamente dal sito www.abb.com/flow o effettuando la scansione di questo codice:

Cercare o fare clic su	
Specifica tecnica AquaProbe FEA200 Sensore di portata elettromagnetico a inserzione con trasmettitore AquaMaster3	DS/FEA200
Specifica tecnica AquaProbe FEA100 Sensore di portata elettromagnetico a inserzione con trasmettitore WaterMaster	DS/FEA100

Documenti correlati

Misuratore di portata AquaMaster 3 (FEA200):	**Cercare o fare clic su**
Guida utente AquaMaster 3 FET200 Misuratore di portata elettromagnetico trasmettitore	OI/FET200
Guida di programmazione AquaMaster 3 Misuratore di portata elettromagnetico	COI/FET2XX
Supplemento tabelle MODBUS AquaMaster 3 Misuratore di portata elettromagnetico	COI/FET2XX/MOD/TBL-EN

Misuratore di portata WaterMaster (FEA100)	**Cercare o fare clic su**
Guida utente WaterMaster FET100 Misuratore di portata elettromagnetico trasmettitore	OI/FET200
Guida di programmazione WaterMaster Misuratore di portata elettromagnetico	IM/WMP
Supplemento alla Guida utente WaterMaster FEX100–MB Misuratore di portata elettromagnetico | MODBUS RS485 Strato fisico	COI/FEX100/MOD/TBL-EN
Supplemento tabelle MODBUS WaterMaster Misuratore di portata elettromagnetico	COI/FEX100/MOD/TBL-EN
Supplemento alla Guida utente WaterMaster Misuratore di portata elettromagnetico | PROFIBUS RS485 Strato fisico (FEX100-DP)	IM/WMPBS
Supplemento alla Guida utente WaterMaster Misuratore di portata elettromagnetico | PROFIBUS FEX100-DP Tabelle dei parametri	IM/WMPBST

Profilo ScrewDriver e software di configurazione	**Cercare o fare clic su**
Guida utente ScrewDriver 7 Software diagnostico e di profilazione della portata per misuratori di portata ABB	IM/DSP

Sommario

1 Salute e sicurezza 2
1.1 Salute e sicurezza 2
1.2 Sicurezza elettrica – CEI/IEC 61010-1:2001-2 2
1.3 Simboli sul prodotto 2
1.4 Riciclaggio e smaltimento del prodotto (solo per l'Europa) 3
1.5 Informazioni sulla direttiva ROHS II 2011/65/EU (restrizioni sull'uso di sostanze pericolose) 4
1.6 Reagenti chimici 4
1.7 Precauzioni di sicurezza 4
1.8 Convenzioni sulla sicurezza 5
1.9 Raccomandazioni sulla sicurezza 5
1.10 Assistenza tecnica e interventi di riparazione . . . 5
1.11 Potenziali rischi per la sicurezza 5

2 Schemi del sistema 6

3 Installazione meccanica 7
3.1 Posizione – Condizioni ambientali 7
3.2 Uso 8
3.3 Posizione – Condizioni della portata 9
3.3.1 Standard internazionale di misurazione del flusso 10
3.3.2 Limiti di velocità 10
3.4 Posizione - meccanica 12
3.5 Sicurezza 13
3.6 Installazione del sensore di portata 14
3.7 Impostazione della profondità di inserimento . . 15
3.7.1 Metodo della linea centrale per diametro tubi ≤1 m (≤40 in.) 15
3.7.2 Metodo della linea centrale per diametri dei tubi >1 m ≤2 m (>40 in. ≤80 in.) 16
3.7.3 Metodo della velocità assiale media 17
3.8 Allineamento del sensore di portata 18

4 Installazione elettrica 19
4.1 Collegamenti morsettiera sensore – Trasmettitore FET100 WaterMaster 19
4.2 Protezione ambientale 20
4.3 Collegamenti morsettiera sensore - Trasmettitore FET200 WaterMaster3 20

5 Impostazione 21
5.1 Introduzione 21
5.2 Metodo della linea centrale 21
5.3 Metodo della velocità assiale media (⅛ del diametro) 22
5.4 Velocità parziale traversa 22
5.5 Impostazione del trasmettitore 22

6 Specifiche 23
6.1 Misuratore di portata FEA100/FEA200 23
6.2 Portata massima 24
6.3 Materiali bagnati 24
6.4 Limiti del disturbo a monte 25

Appendice A 26
A.1 Quadro generale dei profili di velocità 26
A.2 Test della simmetria del profilo di portata 28
A.2.1 Velocità parziale traversa 28
A.2.2 Metodo a ingresso singolo 28
A.2.3 Metodo a doppio ingresso 29
A.3 Profilo a piena velocità 29

Appendice B – Misurazione del diametro interno. 30

1 Salute e sicurezza

Le informazioni contenute in questo manuale hanno il solo scopo di aiutare i nostri clienti a utilizzare le nostre apparecchiature in modo efficiente. L'uso di questo manuale per qualsiasi altro scopo è espressamente proibito, e non è consentito riprodurne il contenuto, in tutto o in parte, senza la previa autorizzazione del reparto pubblicazioni tecniche.

1.1 Salute e sicurezza

Salute e sicurezza

Per garantire la sicurezza dei nostri prodotti e l'assenza di rischi per la salute, osservare i seguenti punti:

- Leggere attentamente le sezioni rilevanti di queste istruzioni prima di procedere.
- Osservare le avvertenze riportate sulle etichette dei contenitori e delle confezioni.
- L'installazione, il funzionamento, la manutenzione e l'assistenza devono essere affidati esclusivamente a personale adeguatamente preparato ed eseguiti conformemente alle informazioni fornite.
- È necessario adottare le normali precauzioni di sicurezza per evitare la possibilità di incidenti nel corso di processi ad alte pressioni e/o temperature.
- Conservare le sostanze chimiche lontano da fonti di calore e proteggerle da temperature estreme; mantenere asciutti i prodotti in polvere. Attenersi alle normali procedure di manipolazione in condizioni di sicurezza.
- Durante lo smaltimento, avere cura di non mescolare mai due sostanze chimiche.

È possibile richiedere all'azienda suggerimenti relativi all'uso dell'apparecchiatura descritta in questo manuale o in qualsiasi altra scheda sulla sicurezza dei materiali (dove applicabile), nonché informazioni su assistenza e ricambi.

1.2 Sicurezza elettrica – CEI/IEC 61010-1:2001-2

Questo apparecchio soddisfa le disposizioni della norma CEI / IEC 61010-1:2001-2 'Requisiti di sicurezza per gli apparecchi elettrici per la misurazione, il controllo e l'uso in laboratorio' nonché le norme US NEC 500, NIST e OSHA.

Se l'apparecchio viene utilizzato in modo DIVERSO da quello specificato dal produttore, la protezione fornita dall'apparecchiatura strumento può risultare compromessa.

1.3 Simboli sul prodotto

Sulle targhette dell'apparecchiatura potrebbero essere presenti uno o più simboli seguenti:


Terminale di messa a terra (massa) di sicurezza.


Terminale di messa a terra (massa) funzionale.

Solo alimentazione a corrente continua.

Solo alimentazione a corrente alternata.


Alimentazione a corrente sia continua, sia alternata.



L'apparecchio è protetto da un doppio isolamento.



Questo simbolo, se riportato su un prodotto, indica un potenziale pericolo che potrebbe causare lesioni personali gravi e/o il decesso.

L'utente deve consultare il presente manuale di istruzioni per ottenere informazioni relative al funzionamento e/o alla sicurezza.



Questo simbolo, se riportato sull'involucro del prodotto o su una barriera, indica il pericolo di shock elettrico e/o folgorazione e che è consentito aprire l'involucro o rimuovere la barriera solo al personale qualificato in grado di operare con tensioni pericolose.



Questo simbolo indica che il prodotto contrassegnato è caldo e deve essere toccato con attenzione.



Questo simbolo indica la presenza di dispositivi sensibili alle scariche elettrostatiche, pertanto è necessario adottare misure preventive per evitare che possano essere danneggiati.



Questo simbolo identifica il pericolo di danno chimico e indica che solo al personale qualificato e addestrato a operare con sostanze chimiche è consentito maneggiare le sostanze o eseguire interventi di manutenzione sugli impianti di erogazione di sostanze chimiche associati all'apparecchio.



Questo simbolo indica la necessità di indossare occhiali di protezione.



Questo simbolo indica la necessità di indossare guanti protettivi.



L'apparecchiatura elettrica contrassegnata con questo simbolo non può essere smaltita attraverso gli impianti di smaltimento pubblici europei. Conformemente alle disposizioni europee locali e nazionali, gli utenti europei di apparecchiature elettriche devono restituire l'apparecchiatura obsoleta o fuori uso al produttore per essere smaltita senza alcun costo da parte dell'utente.



Questo simbolo indica che i prodotti contrassegnati contengono sostanze o elementi tossici o pericolosi. Il numero all'interno del simbolo indica il periodo di utilizzo espresso in anni senza danni all'ambiente.

1.4 Riciclaggio e smaltimento del prodotto (solo per l'Europa)



ABB è impegnata a garantire il contenimento massimo dei rischi di danni o di inquinamento ambientali causati da uno dei sui prodotti. La direttiva europea in materia di smaltimento di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) entrata in vigore il 13 agosto 2005 intende ridurre la quantità di rifiuti derivata dalle apparecchiature elettriche ed elettroniche e intende migliorare le prestazioni ecologiche di tutti coloro che sono coinvolti nel ciclo di vita delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Conformemente alle normative europee locali e nazionali, a partire dal 12 agosto 2005 è vietato smaltire le apparecchiature elettriche contrassegnate con il già menzionato simbolo attraverso gli impianti di smaltimento pubblici

AVVISO

Per la restituzione di prodotti destinati al riciclaggio, contattare il produttore o il fornitore dell'apparecchiatura per ricevere istruzioni sulla modalità di restituzione dell'apparecchiatura fuori uso destinata ad uno smaltimento adeguato.

...1 Salute e sicurezza

1.5 Informazioni sulla direttiva ROHS II 2011/65/EU (restrizioni sull'uso di sostanze pericolose)



ABB, Industrial Automation, Measurement & Analytics, UK, supporta appieno gli obiettivi della direttiva ROHS II. Tutti i prodotti che rientrano in questo ambito posti sul mercato da IAMA UK a partire dal 22 luglio 2017, senza alcuna eccezione specifica, sono conformi alla direttiva ROHS II 2011/65/EU.

1.6 Reagenti chimici

⚠ AVVERTENZA

Per familiarizzare con le precauzioni sulla manipolazione, i pericoli e le procedure di emergenza, consultare sempre le Schede sulla sicurezza dei materiali prima di maneggiare contenitori, serbatoi e sistemi di erogazione contenenti reagenti chimici e standard. Si raccomanda di indossare sempre occhiali e guanti di protezione nelle situazioni in cui si potrebbe venire a contatto con le sostanze chimiche.

1.7 Precauzioni di sicurezza

Leggere l'intero manuale prima di togliere l'imballaggio, montare o utilizzare lo strumento.

Prestare la massima attenzione a tutte le avvertenze e agli avvisi di attenzione. La mancata osservanza di tali avvertimenti potrebbe essere causa di lesioni gravi all'operatore o danni all'apparecchio.

Per non compromettere il livello di protezione offerto dall'apparecchio, non utilizzare o installare l'apparecchiatura in maniera diversa da quanto specificato nel presente manuale.

1.8 Convenzioni sulla sicurezza

⚠ AVVERTENZA

Nel presente manuale, si utilizza il simbolo di avvertenza per indicare una condizione che, se ignorata, potrebbe causare lesioni personali gravi e/o decesso. In caso di avvertenza non continuare fintanto che tutte le condizioni non siano state soddisfatte.

Se sullo strumento viene visualizzato un segnale di avvertenza, fare riferimento alle Etichette informative – Certificazione UL e sicurezza elettrica – CEI/IEC 61010-1:2001-2 per spiegazioni.

⚠ ATTENZIONE

Un segnale di attenzione è utilizzato per indicare una condizione che, se ignorata, potrebbe causare lesioni personali minori o moderate e/o danni all'apparecchiatura. Non tralasciare un segnale di attenzione fintanto che tutte le condizioni non siano state soddisfatte.

Nota.
Si utilizza una nota per comunicare informazioni o fornire istruzioni importanti che devono essere prese in considerazione prima di utilizzare l'apparecchiatura.

1.9 Raccomandazioni sulla sicurezza

Per un funzionamento in sicurezza, è obbligatorio leggere queste istruzioni di esercizio prima dell'uso e che siano osservate scrupolosamente le raccomandazioni sulla sicurezza qui menzionate. I segnali di pericolo, se ignorati, possono essere causa di lesioni materiali o personali gravi.

⚠ AVVERTENZA

L'installazione dello strumento deve essere eseguita esclusivamente da personale specializzato e autorizzato a operare su installazioni elettriche, conformemente alle relative normative locali.

1.10 Assistenza tecnica e interventi di riparazione

Nessun componente dello strumento potrà essere riparato dall'utente. Solo il personale ABB o suoi rappresentanti accreditati sono autorizzati a riparare il sistema ed è necessario utilizzare unicamente componenti ufficialmente approvati dal produttore. Ogni tentativo di riparazione dello strumento trasgredendo tali principi può causare danni allo strumento e provocare lesioni corporali alla persona che esegue la riparazione, annullando la garanzia, compromettendo il corretto funzionamento dello strumento, l'integrità elettrica o la conformità CE dello strumento.

In caso di problemi di installazione, di messa in funzione o di utilizzo dello strumento, contattare l'azienda da cui è stato acquistato. Se ciò non fosse possibile, o se il risultato non è soddisfacente, contattare il Servizio clienti del produttore.

1.11 Potenziali rischi per la sicurezza

I seguenti rischi sulla sicurezza sono associati all'utilizzo dell'analizzatore:

- Elettrici (tensione di linea)
- Sostanze chimiche potenzialmente dannose

2 Schemi del sistema

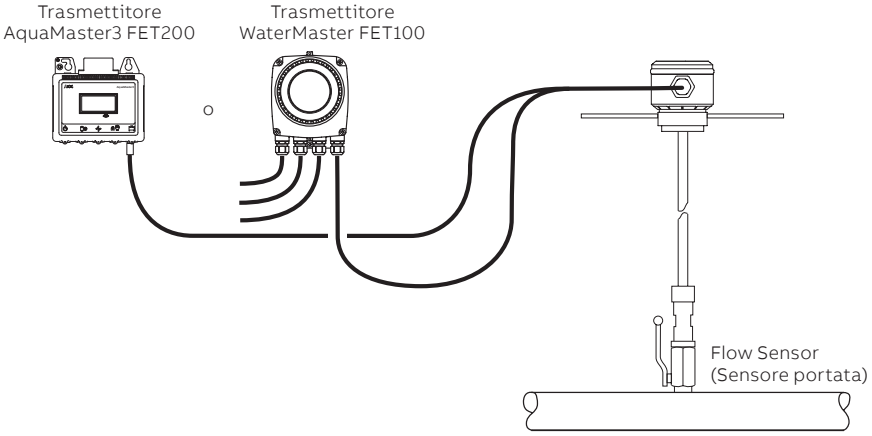


Figura 1 Schemi del sistema

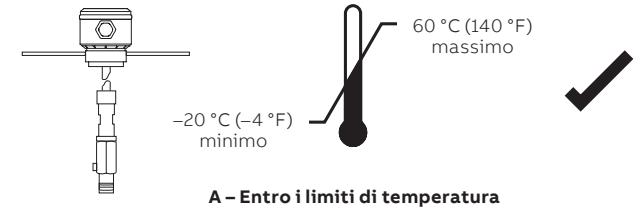
⚠ ATTENZIONE

Manutenzione dell'apparecchiatura

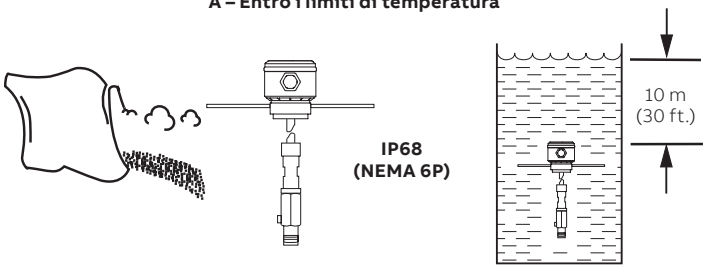
- La punta del sensore di portata è un componente di precisione dell'apparecchiatura e deve essere maneggiata con cura.
- Quando il sensore di portata è inutilizzato, far rientrare completamente la punta del sensore di portata e riposizionare il tappo terminale.
- Nella rimozione/inserimento del sensore di portata nella tubatura, accertarsi che la valvola sia completamente aperta.
- Un sensore di portata danneggiato influenza le prestazioni.
- Danni fisici al sensore di portata invalidano la garanzia.
- Non pulire gli elettrodi.

3 Installazione meccanica

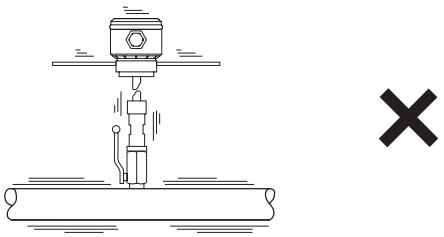
3.1 Posizione – Condizioni ambientali



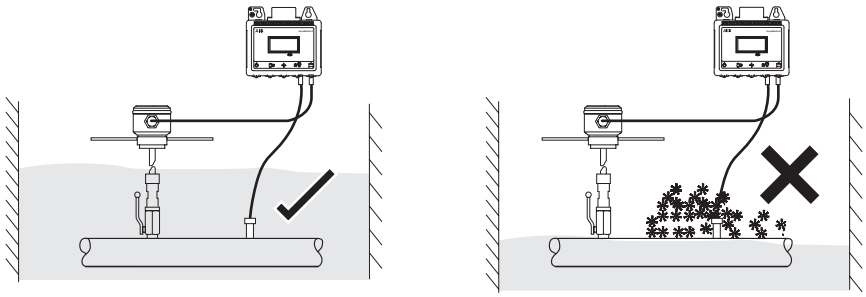
A – Entro i limiti di temperatura



B – Entro i limiti degli standard di protezione ambientale



C – Evitare eccessive vibrazioni



D – Protezione del trasduttore di pressione dal gelo

Figura 2 Requisiti ambientali

...3 Installazione meccanica

3.2 Uso

È stata inserita una sonda a inserzione nella linea di portata attraverso una piccola filettatura e una valvola montata sulla linea. Tali fori possono avere dimensioni minime con filettature BSP da 1 pollice o superiori. Si tratta di un intervento di foratura con filettatura (tapping) sulle tubazioni molto comune che, se necessario per procedere ad un'installazione, può essere eseguito con la linea in servizio e sotto pressione a costi non rilevanti da molte aziende specializzate.

⚠ AVVERTENZA

È importante tenere presente che l'inserimento di qualsiasi tipo di dispositivo in un contenitore pressurizzato (il tubo) può essere pericoloso. Se la pressione della linea è elevata (di solito 5 bar o superiore), è necessario prestare la massima attenzione durante l'installazione e la rimozione della sonda. Se la pressione è maggiore di 10 bar, si sconsiglia l'installazione (o la rimozione) della sonda.
È quindi necessario scaricare la pressione dalla linea per il periodo di tempo necessario all'installazione o alla rimozione della sonda, se è possibile riapplicare successivamente la pressione. In molti casi, l'operazione di rimozione della sonda da una linea è molto più pericolosa dell'installazione. Per questo motivo, AquaProbe è dotata di un dispositivo di sicurezza che impedisce il rapido movimento verso l'esterno prevenendo potenziali infortuni agli operatori. È importante rimarcare che tale inconveniente è proprio di qualsiasi sonda e non soltanto di AquaProbe.

3.3 Posizione – Condizioni della portata

È possibile installare il sensore di portata in una delle due posizioni del tubo:

- sulla linea centrale, o,
- sul punto di velocità assiale media (⅛ del diametro del tubo)

Può inoltre attraversare il tubo per determinare il profilo di velocità.

Nota.
Assicurarsi che il sensore sia montato nel tubo in maniera che corrisponda alla freccia indicante la direzione del flusso presente sulla custodia del sensore di portata.

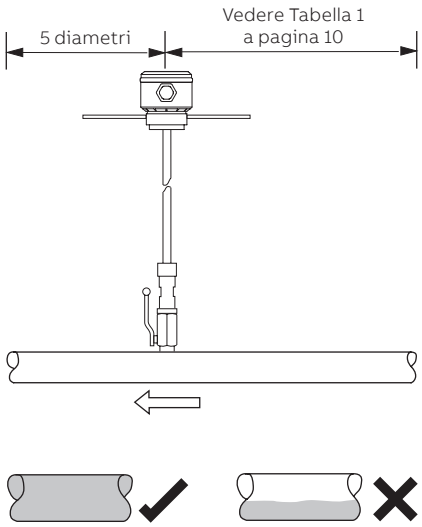


Figura 3 Condizioni della portata

...3 Installazione meccanica

...3.3 Posizione – Condizioni della portata

3.3.1 Standard internazionale di misurazione del flusso

ISO 7145 '(BS 1042) Misurazione della portata dei fluidi nei condotti chiusi, metodi velocità-area Parte 2' descrive i metodi di calcolo della portata volumetrica dalle misurazioni della velocità.

Sezione 2.2: 1982 'Metodo di misura della velocità in un punto del condotto della sezione trasversale circolare' descrive l'inferenza della portata volumetrica dalla misurazione della velocità in un unico punto. Sono numerose le condizioni da soddisfare per convalidare il metodo che adotta calcoli fondati su basi empiriche.

Laddove siano soddisfatte tutte le condizioni di convalida, risulta più pratico adottare il metodo descritto a "Posizione – Condizioni della portata" a pagina 9. È possibile misurare la velocità sia sulla linea centrale, che riduce la sensibilità agli errori di posizione, o sul punto di velocità di portata medio presunto.

La Tabella 1 è tratta della norma ISO 7145 (BS 1042): Sezione 2.2: 1982 ed è riprodotta con il consenso di BSI. Copie complete della norma possono essere richieste via posta a:

BSI Publications
Linford Wood
MILTON KEYNES
MK14 6LE
Gran Bretagna

Nota.
Laddove le suddette condizioni ideali non fossero disponibili, è necessario testare la simmetria del profilo di portata per ottenere risultati di portata affidabili.

Tabella 1 Lunghezze rettilinee del tubo

	Lunghezza rettilinea minima a monte*	
Tipo di disturbo a monte della sezione trasversale di misurazione	**Per la misura nel punto della velocità assiale media**	**Per la misura sull'asse del condotto**
Gomito a 90° o curva a T	50	25
Molte curve complanari di 90°	50	25
Molte curve non complanari di 90°	80	50
Angolo totale convergente da 18 a 36°	30	10
Angolo totale divergente da 14 a 28°	55	25
Valvola a farfalla completamente aperta	45	25
Rubinetto a maschio completamente aperto	30	15

* Espressa in multipli di diametro del condotto.
A valle della sezione trasversale di misura, la lunghezza rettilinea deve essere almeno pari ai diametri di cinque condotti indipendentemente dal tipo d disturbo.

3.3.2 Limiti di velocità

Tutti i sensori di portata a inserimento subiscono gli effetti della scia vorticosa che causa gravi vibrazioni del sensore di portata, con conseguenti danni e/o instabilità della misurazione. I dispositivi elettromagnetici senza parti in movimento, come il sensore di portata, sono meno soggetti a tale effetto rispetto ai dispositivi meccanici.

La Figura 5 a pagina 11 mostra le velocità massime consentite, in base alla posizione del sensore di portata.

Queste informazioni sono fornite a puro titolo orientativo. Alcune installazioni possono presentare una risonanza di vibrazione indesiderata che limita ulteriormente la velocità massima in cui è possibile utilizzare il sensore di portata.

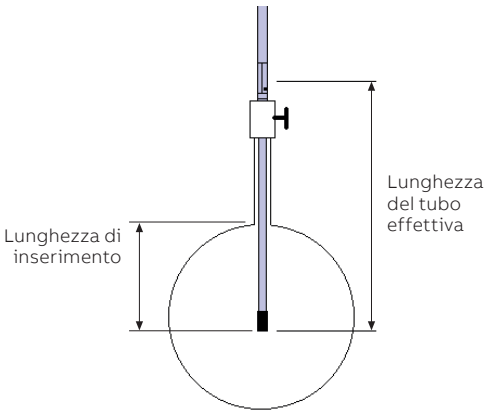


Figura 4 Velocità massima consentita per le diverse dimensioni dei tubi

È importante aggiungere la lunghezza esterna dal punto di fissaggio alla lunghezza di inserimento. L'inosservanza di tale raccomandazione potrebbe fornire informazioni non corrette dai grafici, con conseguenti scie vorticose che influenzano AquaProbe.

Esempi:

- Un tubo di 600 mm con la sonda montata sulla linea centrale ha una lunghezza di inserimento di 300 mm.
- Una valvola tipica ha un'altezza di circa 250 mm e una distanza dal punto di supporto all'interno della sonda di circa 100 mm pertanto, in questo esempio, la lunghezza totale effettiva è di 650 mm.
- La velocità massima a 650 mm è di 3,6 m/s.

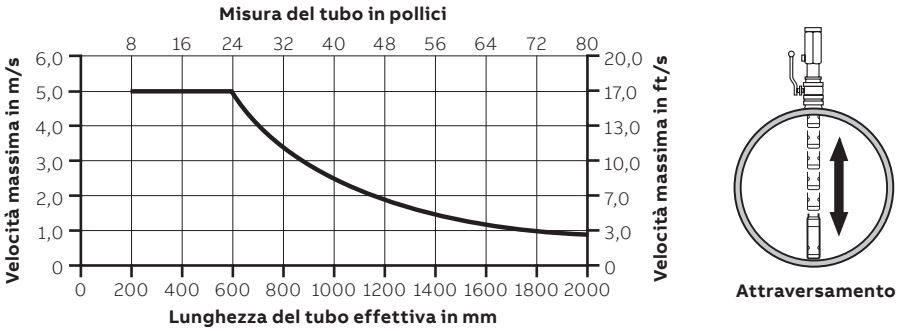


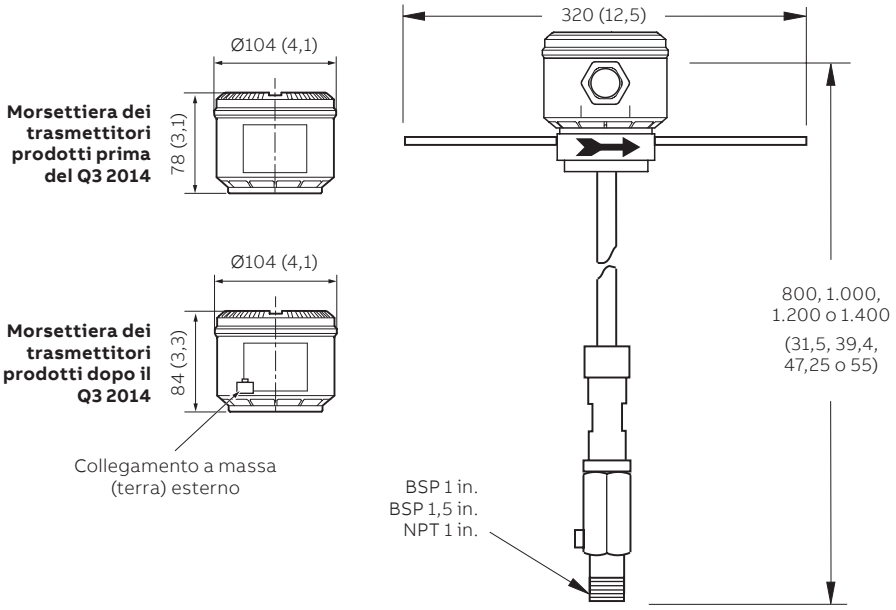
Figura 5 Velocità massima consentita per le diverse lunghezze di inserimento

...3 Installazione meccanica

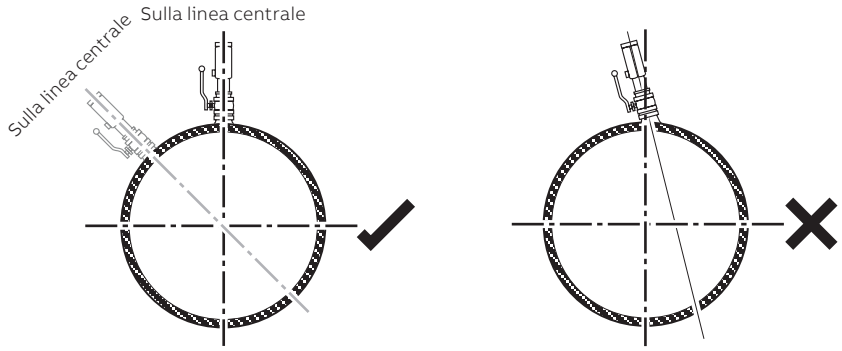
3.4 Posizione - meccanica

Nota.
Tubazione di metallo consigliata per la schermatura elettrica.

Dimensioni in mm (in.)



A – Dimensioni apertura



B - Orientamento

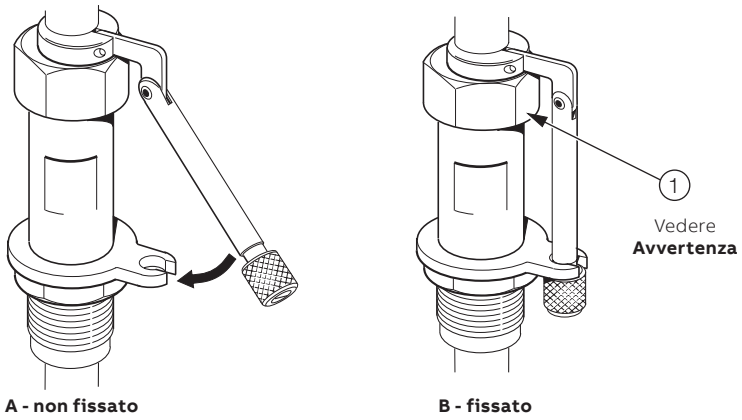
Figura 6 Requisiti meccanici

3.5 Sicurezza

⚠ AVVERTENZA

Il sensore di portata è dotato di un meccanismo di sicurezza (vedi Figura 7 A) che dovrà essere agganciato al relativo collare di fissaggio come indicato in Figura 7 B. Ciò impedisce il rapido movimento verso l'esterno del sensore di portata quando viene rilasciato il dado (1).

Nota. Per garantire la massima sicurezza, il collare di posizionamento **DEVE** essere serrato in sede, utilizzando una chiave esagonale da 4 mm



A - non fissato **B - fissato**

Figura 7 Meccanismo di sicurezza

...3 Installazione meccanica

3.6 Installazione del sensore di portata

⚠ AVVERTENZA

In caso di inserimento o di rimozione del sensore di portata, è necessario utilizzare un'attrezzatura di bloccaggio adeguata per impedire che la pressione possa espellere il sensore di portata. Assicurarsi che la valvola sia completamente aperta.

Dimensioni in mm (in.)

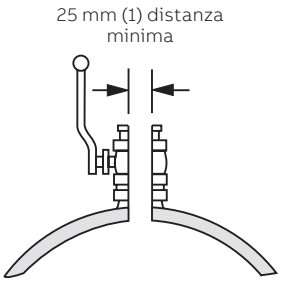


Figura 8 Apertura del foro di inserimento

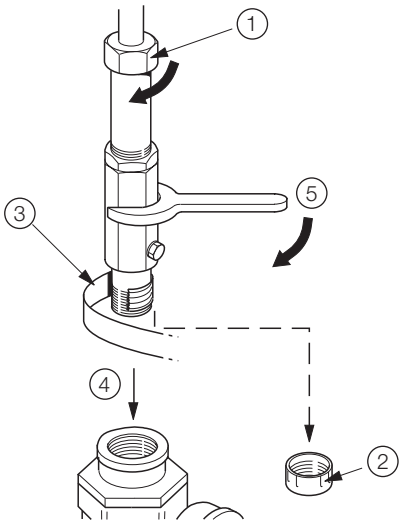


Figura 9 Installazione del sensore di portata

Con riferimento a Figura 9:

(1) Serrare il dado (solo serraggio manuale).

(2) Togliere il tappo.

(3) Applicare il nastro PTFE.

(4) Inserire il sensore di portata nella valvola.

(5) Stringere saldamente.

3.7 Impostazione della profondità di inserimento

3.7.1 Metodo della linea centrale per diametro tubi ≤1 m (≤40 in.)

⚠ AVVERTENZA

In caso di inserimento o di rimozione del sensore di portata, è necessario utilizzare un'attrezzatura di bloccaggio adeguata per impedire che la pressione possa espellere il sensore di portata. Assicurarsi che la valvola sia completamente aperta.

Nota. Per una maggiore chiarezza sono stati omessi i blocchi di sicurezza.

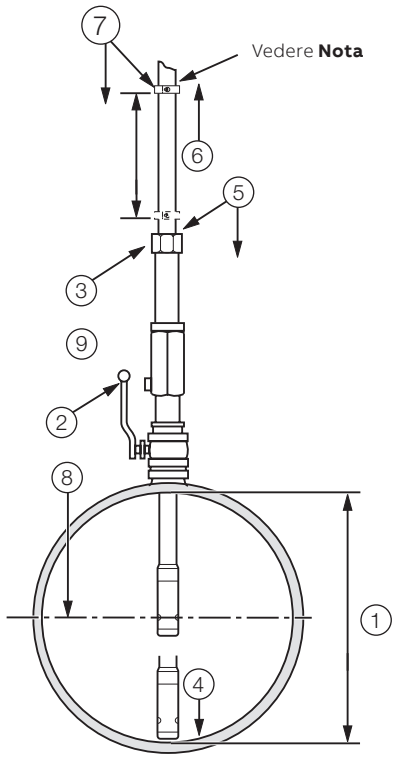


Figura 10 Impostazione della profondità di inserimento – metodo della linea centrale per diametro tubi 1 m (40 in.)

Con riferimento a Figura 10:

1. Determinare il diametro interno (D).
2. Aprire la valvola completamente.
3. Allentare il dado.
4. Inserire il sensore di portata nella valvola.
5. Abbassare il collare di posizionamento sul dado e bloccare in posizione.
6. Estrarre completamente il sensore di portata.
7. Sbloccare, abbassare il collare di posizionamento e bloccare alla distanza:

   $\frac{D}{2}$ + 30 mm (1,181 in.)
8. Inserire il sensore di portata per posizionare la profondità del collare.
9. Stringere a 40 N·m (30 ft.lbf).

...3 Installazione meccanica

...3.7 Impostazione della profondità di inserimento

3.7.2 Metodo della linea centrale per diametri dei tubi >1 m ≤2 m (>40 in. ≤80 in.)

⚠ AVVERTENZA

In caso di inserimento o di rimozione del sensore di portata, è necessario utilizzare l'attrezzatura di bloccaggio adeguata per impedire che la pressione possa espellere il sensore di portata. Assicurarsi che la valvola sia completamente aperta.

Nota. Per una maggiore chiarezza sono stati omessi i blocchi di sicurezza.

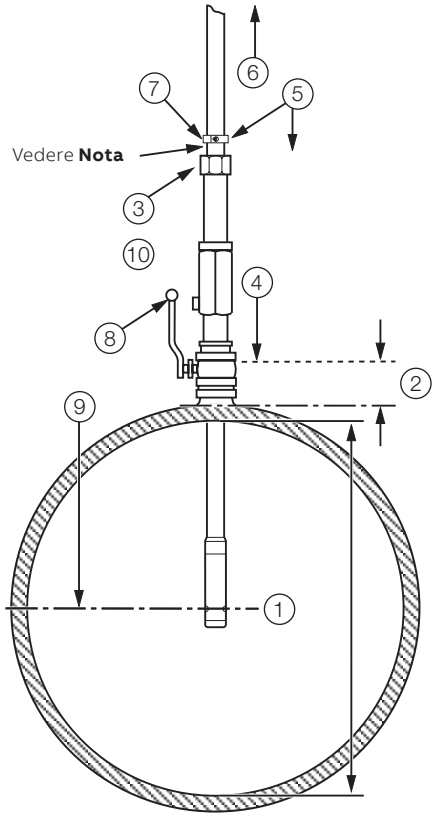


Figura 11 Impostazione della profondità di inserimento – metodo della linea centrale per diametro tubi > 1 m 2 m (>40 in. 80 in.)

Con riferimento a Figura 11:

1. Determinare il diametro interno (D).
2. Misurare sulla parte superiore della testa portavalvole (VP).
3. Allentare il dado.
4. Abbassare il sensore di portata fino a toccare la testa portavalvole.
5. Abbassare il collare di posizionamento sul dado e bloccare in posizione.
6. Estrarre completamente il sensore di portata.
7. Sbloccare, abbassare il collare di posizionamento e bloccare alla distanza:

   $\frac{D}{2}$ + VP + 30 mm (1,181 in) + spessore del tubo.
8. Aprire la valvola completamente.
9. Inserire il sensore di portata per posizionare la profondità del collare.
10. Stringere a 40 N·m (30 ft.lbf).

3.7.3 Metodo della velocità assiale media

⚠ AVVERTENZA

In caso di inserimento o di rimozione del sensore di portata, è necessario utilizzare un'attrezzatura di bloccaggio adeguata per impedire che la pressione possa espellere il sensore di portata. Assicurarsi che la valvola sia completamente aperta.

Nota. Per una maggiore chiarezza sono stati omessi i blocchi di sicurezza.

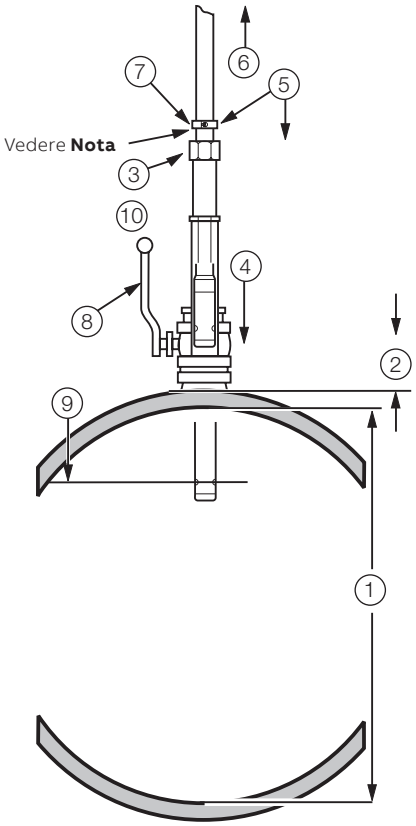


Figura 12 Impostazione della profondità di inserimento – metodo della velocità assiale media

Con riferimento a Figura 12:

1. Determinare il diametro interno (D).
2. Misurare sulla parte superiore della testa portavalvole (VP).
3. Allentare il dado.
4. Abbassare il sensore di portata fino a toccare la testa portavalvole.
5. Abbassare il collare di posizionamento sul dado e bloccare in posizione.
6. Estrarre completamente il sensore di portata.
7. Sbloccare, abbassare il collare di posizionamento e bloccare alla distanza:

   $\frac{D}{8}$ + VP + 30 mm (1,181 pollici) + spessore del tubo.
8. Aprire la valvola completamente.
9. Inserire il sensore di portata per posizionare la profondità del collare.
10. Stringere a 40 N·m (30 ft.lbf).

...3 Installazione meccanica

3.8 Allineamento del sensore di portata

⚠ AVVERTENZA

In caso di inserimento o di rimozione del sensore di portata, è necessario utilizzare un'attrezzatura di bloccaggio adeguata per impedire che la pressione possa espellere il sensore di portata. Assicurarsi che la valvola sia completamente aperta.

Nota. Per una maggiore chiarezza sono stati omessi i blocchi di sicurezza.

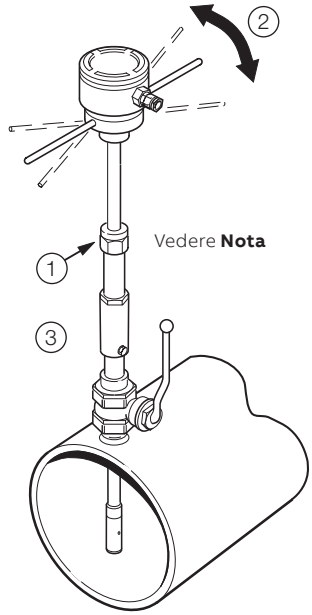


Figura 13 Allineamento del sensore di portata

Con riferimento a Figura 13:

(1) Allentare il dado.

(2) Allineare parallelamente al tubo (max 2°) - l'errore di misura dovuto al disallineamento (< 2) è < 0,15%.

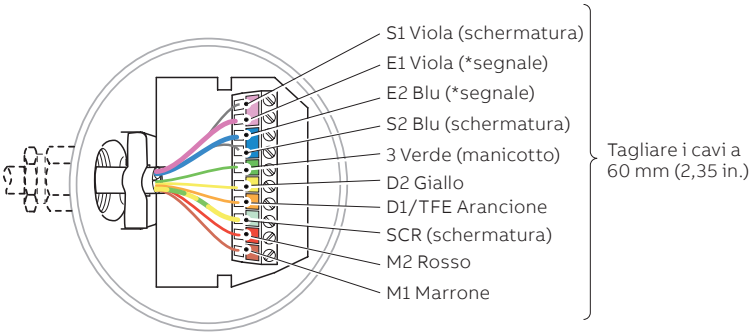
(3) Stringere a 40 N·m (30 ft.lbf).

4 Installazione elettrica

4.1 Collegamenti morsettiera sensore – Trasmettitore FET100 WaterMaster

⚠ ATTENZIONE

- Effettuare tutti i collegamenti unicamente seguendo il metodo mostrato.
- Rimuovere i fogli di alluminio protettivi.
- Attorcigliare insieme i tre fili schermati e inserirli in una guaina.
- Attorcigliare i cavi a doppino.
- Osservare sempre le regole a salvaguardia dell'ambiente.
- I collegamenti con guaina devono garantire la sigillatura del punto di ingresso dei cavi.



*Filo interno

Figura 14 Collegamenti cavo alla morsettiera del sensore di portata – Trasmettitore FET1 WaterMaster

...4 Installazione elettrica

4.2 Protezione ambientale



Figura 15 Isolamento per riempimento della morsettiera – Trasmettitore FET1 WaterMaster

⚠ AVVERTENZA

- I materiali della miscela isolante sono tossici – usare adeguate misure di sicurezza.
- Leggere attentamente le istruzioni del produttore prima di approntare il materiale della miscela isolante.
- Una volta eseguiti, i collegamenti della morsettiera del sensore remoto devono essere immediatamente incapsulati, per prevenire l'ingresso di umidità.
- Controllare tutte le connessioni prima di isolare per riempimento – vedere "Installazione elettrica" a pagina 19.
- Non riempire oltre il livello prestabilito, né consentire al materiale della miscela isolante di entrare in contatto con gli O-ring o le scanalature.
- Non consentire l'ingresso del materiale della miscela isolante nel conduit, se usato.

4.3 Collegamenti morsettiera sensore - Trasmettitore FET200 WaterMaster3

Con il trasmettitore FET2 AquaMaster3 la morsettiera del sensore è cablata di fabbrica, sigillata e collegata a una presa per un facile collegamento al trasmettitore.

5 Impostazione

5.1 Introduzione

L'equazione di base per la misura del volume utilizzando il sensore di portata è:

$$Q = A F_i F_P V$$

Dove: Q = Portata

F_i = Fattore di inserimento

FP = Fattore di profilo

V = Velocità

A = Area

Il fattore di profilo e il fattore di inserimento devono essere determinati in base a quanto specificato in "Metodo della linea centrale" a pagina 21 e "Metodo della velocità assiale media (⅛ del diametro)" a pagina 22 a seconda dei casi. Il diametro del tubo deve essere determinato con precisione, vedere "Misurazione del diametro interno" a pagina 30 per l'utilizzo dello strumento di misurazione.

Nota. A causa della configurazione del software, tutti i calcoli sono espressi in unità metriche. Pertanto se si utilizza un tubo imperiale, il diametro DEVE essere convertito in millimetri (1 in. = 25,4 mm, ad esempio, il diametro di un tubo da 36 in. equivale a 914 mm).

5.2 Metodo della linea centrale

1. Determinare il diametro interno D del tubo, in millimetri, con il metodo più accurato disponibile.
2. Determinare il fattore di profilo Fp da Figura 16.
3. Calcolare il fattore di inserimento

$$F_i = \frac{1}{1 - (38/(\pi D))}$$

Esempio – per un tubo del diametro interno di 593 mm (23,35 in.):

F_p = 0,861 (desunto dalla Figura 16)

$$F_i = \frac{1}{1 - (38/(\pi 593))}$$

F_i = 1,021

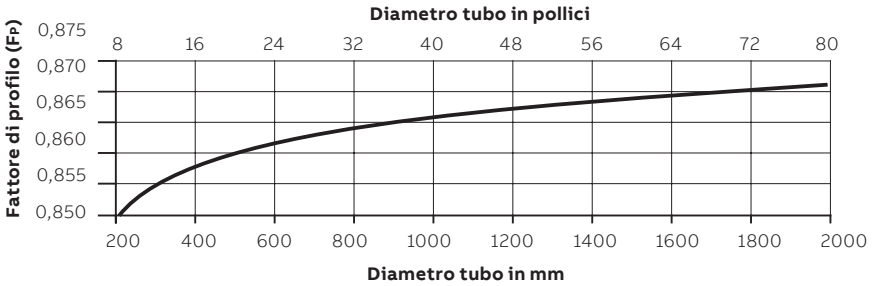


Figura 16 Fattore di profilo rispetto alla velocità per dimensioni tubo da 200 a 2.000 mm (da 8 a 80 in.)

...5 Impostazione

5.3 Metodo della velocità assiale media (⅛ del diametro)

1 Determinare il diametro interno D del tubo, in millimetri, con il metodo più accurato disponibile.

2 È necessario utilizzare un fattore di profilo Fp di 1.

3 Calcolare il fattore di inserimento

$$F_i = \left[1 + \frac{12{,}09}{D} + \frac{1{,}3042}{\sqrt{D}}\right]$$

Esempio – per un tubo del diametro interno di 593 mm (23,35 in.):

$F_p = 1$

$$F_i = \left[1 + \frac{12{,}09}{593} + \frac{1{,}3042}{\sqrt{593}}\right]$$

$F_i = 1{,}074$

5.4 Velocità parziale traversa

Per la procedura fare riferimento a "Velocità parziale traversa" a pagina 28.

5.5 Impostazione del trasmettitore

È possibile impostare il trasmettitore per visualizzare la velocità del punto, la velocità media o la portata, secondo necessità. Per i dettagli di programmazione completi fare riferimento alla relativa Guida utente:

WaterMaster FET100:
- Guida utente – OI/FET100
- Guida di programmazione – IM/WMP
- Supplemento alla Guida utente, PROFIBUS RS485 livello fisico – IM/WMPBS
- Supplemento alla Guida utente, PROFIBUS FEX100-DP Tabelle parametri – IM/WMPBST

AquaMaster3 FET200:
- Guida utente – OI/FET200
- Guida di programmazione – COI/FET2XX
- Supplemento tabelle MODBUS – COI/FET2XX/MOD/TBL

È necessario inserire i valori per le seguenti voci di menu:
- Fattore di profilo FP
- Fattore di inserimento FC
- Diametro tubo del misuratore di portata (mm)

6 Specifiche

6.1 Misuratore di portata FEA100/FEA200

Lunghezza inserimento massima

300 mm (12 in.)
500 mm (20 in.)
700 mm (25 in.)
1.000 mm (40 in.)

Dimensioni tubi

Diametro nominale da 200 a 8.000 mm (da 8 a 320 in.)

Protezione

IP68/NEMA 6P (immersione indefinita fino a 10 m [30 ft.])

Peso

<3,5 kg (7,7 lb)

Precisione

Velocità

Il valore maggiore tra ±2% della velocità e ±2 mm/s (±0,08 in./s)

Volume

Fare riferimento a ISO 7145-1982 (BS 1042 sezione 2.2) per i dettagli

Condizioni della portata

Profilo interamente sviluppato ai sensi di ISO 7145-1982 (BS1042 sezione 2.2).

Limitazioni di pressione

20 bar (295 psi)

Pressione massima

20 bar (295 psi)

Direttiva sulle attrezzature a pressione 97/23/EC

Questo prodotto può essere utilizzato in reti per fornitura, distribuzione e scarico di acqua, ed è pertanto esente

Conducibilità

> 50 µS/cm

Collegamenti

BSP 1 in.
NPT 1 in.
BSP 1,5 in.

Omologazioni per acqua potabile per le parti a contatto con il fluido

WRAS
NSF - 61
ACS

Approvazioni, certificazioni e sicurezza



NSF
Certificazione NSF/ANSI/CAN 61-G

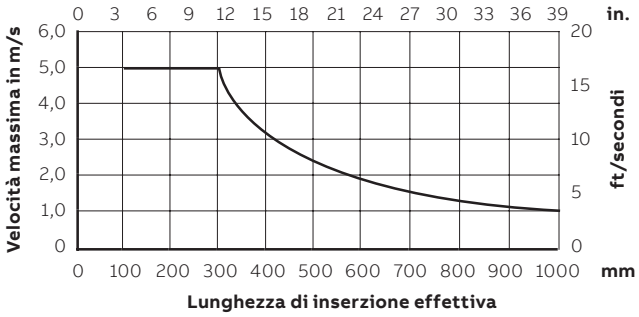
...6 Specifiche

6.2 Portata massima

La velocità massima dipende dalla reale lunghezza dell'inserimento. Le lunghezze di inserimento tipiche sono di 0,125 e di 0,5 × diametro del tubo.

Il grafico è indicativo* della velocità massima consentita per le diverse lunghezze di inserimento.

*Il grafico è puramente indicativo. I fattori che influenzano la lunghezza di inserimento massima nel tubo comprendono: componenti di montaggio del sensore di portata, ad esempio, separatori, boccole e valvole; altre influenze dipendono dalla vibrazione della tubatura, dalla vibrazione del fluido e dalla rumorosità della pompa.



6.3 Materiali bagnati

Corpo

Acciaio inossidabile

Flow Sensor (Sensore portata)

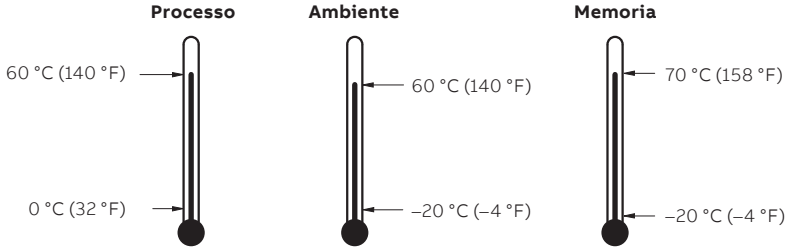
Adatto per acqua potabile (elencato in WRAS)

Elettrodi – in acciaio inossidabile 316L

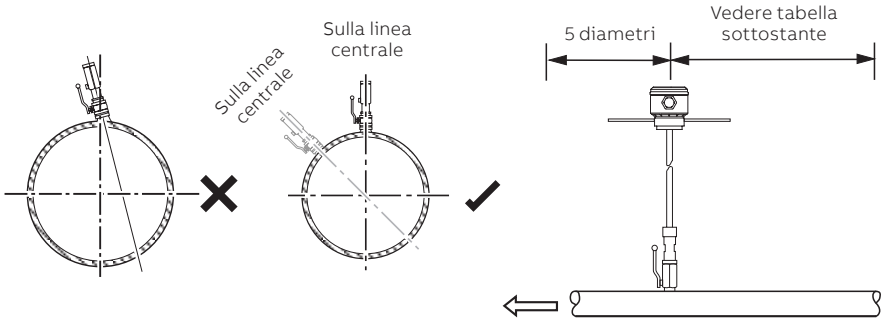
Guarnizioni

Adatto per acqua potabile (elencato in WRAS)

Intervalli di temperatura



6.4 Limiti del disturbo a monte



Tipo di disturbo a monte della sezione trasversale di misurazione	Lunghezza rettilinea minima a monte*	
	Per la misura nel punto della velocità assiale media	**Per la misura sull'asse del condotto**
Gomito a 90° o curva a T	50	25
Molte curve complanari di 90°	50	25
Molte curve non complanari di 90°	80	50
Angolo totale convergente da 18 a 36°	30	10
Angolo totale divergente da 14 a 28°	55	25
Valvola a farfalla completamente aperta	45	25
Rubinetto a maschio completamente aperto	30	15

Nota.
Questa tabella è un estratto dalla ISO7145 (BS 1042): Sezione 2.2: 1982 ed è riprodotta con il consenso di BSI. Copie complete della norma possono essere richieste via posta a:

BSI Publications
Linford Wood
MILTON KEYNES
MK14 6LE
Gran Bretagna

* Espressa in multipli di diametro del condotto.
A valle della sezione trasversale di misurazione, la lunghezza rettilinea deve essere almeno uguale a 5 diametri della sezione condotta indipendentemente dal tipo di disturbo.

Appendice A

A.1 Quadro generale dei profili di velocità

Figura 17 è un diagramma vettoriale che illustra un profilo di flusso di portata turbolenta completamente sviluppato all'interno di un tubo. Tali diagrammi illustrano la distribuzione del flusso all'interno del tubo. Noto come Profilo di portata, esso risulta maggiore al centro e tende a zero su ambo i lati del condotto. In presenza di sufficiente tubo rettilineo a monte, si presume l'esistenza di un profilo di questo tipo. In questo caso se, ad esempio, il tubo ha un diametro pari a 600 mm, la velocità sulla linea centrale è di 2 m/s e la portata è 487 l/s.

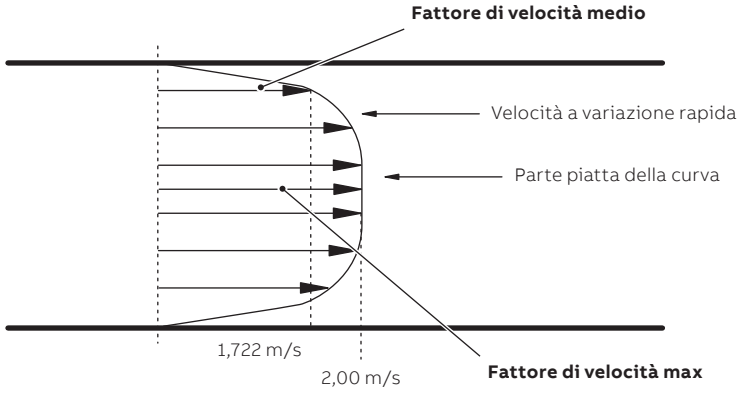


Figura 17 Profilo di flusso turbolento

Essendo nota la portata in volume, è possibile calcolare la velocità media all'interno del tubo, tenendo presente che questa è di fatto più bassa di 1,722 m/s di quella misurata sulla linea centrale. Un’attenta analisi di questo profilo o diagramma vettoriale rivela che la velocità media di 1,722 m/s si registra su un punto a 72,5 mm o a ⅛ del diametro interno dal bordo del tubo. Questo punto viene definito punto di velocità medio (solo per un profilo di flusso turbolento pienamente sviluppato). Ciò vale (purché **si tratti** di un profilo di flusso turbolento **e** completamente sviluppato) per i tubi di qualsiasi dimensione e per qualsiasi portata ed è riconosciuto nello standard britannico cui si è fatto riferimento in precedenza. Pertanto, la migliore posizione per misurare la velocità è il punto di velocità media, ossia a un ⅛ del diametro interno dal bordo del tubo. Posizionando la sonda in questo punto è possibile effettuare il calcolo diretto della portata in volume, ma sono necessarie ulteriori considerazioni.

Il Punto di velocità medio si trova sulla piega della curva (la velocità in questo punto varia rapidamente con la distanza) quindi è necessario posizionare la sonda con estrema precisione per poter misurare correttamente la velocità. Se la sonda viene accuratamente inserita a 72,5 mm, la misura della velocità media è quindi di 1,722 m/s che, se moltiplicata per l'area, dà una portata in volume pari a 487 l/s. Se la sonda viene inserita a 74 mm anziché a 72,5, la misura della velocità è 1,85 m/s invece del valore previsto di 1,722. Moltiplicando questo valore per l'area si ottiene una portata in volume di 523 l/s con un errore del 7,4%.

In loco potrebbe risultare particolarmente difficile posizionare con esattezza la sonda, pertanto questo tipo di errore è abbastanza comune. Con i dispositivi diversi da AquaProbe, il funzionamento a qualsiasi livello di pressione della linea, inserendo la sonda entro i 10 mm della posizione prevista è spesso accettato. Utilizzando il precedente calcolo, l'errore risulta essere nell'ordine del 15%, ma questa percentuale può essere sensibilmente ridotta utilizzando il seguente metodo.

Facendo riferimento a Figura 17, al centro del tubo, in prossimità della linea centrale, il profilo è relativamente piatto, ossia la velocità della portata non varia moltissimo con la distanza all'interno del tubo. Pertanto, se la velocità è misurata sulla linea centrale, gli errori di misura derivati dagli errori di posizione (ossia il mancato posizionando della sonda nel punto richiesto) sono molto ridotti; quindi la maggior parte degli utenti tendono a utilizzare il punto di misura della linea centrale. Tuttavia, come spiegato in precedenza, questo procedimento dà la risposta sbagliata. Fortunatamente esiste una relazione matematica tra la velocità sulla linea centrale e la velocità media all'interno del tubo – il **Fattore di profilo (Fρ)**. È possibile calcolare il valore di Fp con l'equazione sottostante oppure desumerlo da un grafico; vedere Figura 18.

Fp si calcola come segue:

$$F_\rho = 1 - \left[\frac{(r - Y_b)}{r}\right]^{\frac{1}{n}}$$

Dove:

$$Y_b = r\left[\frac{2n^2}{(n+1)(2n+1)}\right]$$

E:

$$n = 1.66 \log (R_e)$$

E:

$$R_e = \frac{D\rho v}{\mu}$$

D = diametro del tubo

ρ = densità del fluido

v = velocità media del fluido

μ = viscosità del fluido

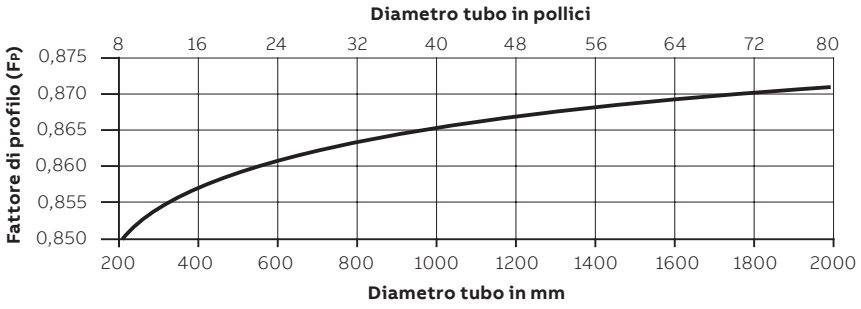


Figura 18 Fattore di profilo rispetto alla velocità di flusso per dimensioni tubo da 200 a 2.000 mm (da 8 a 78 in.)

...Appendice A

...A.1 Quadro generale dei profili di velocità

Dopo aver determinato il punto di inserimento della sonda, è necessario calcolare l'effetto dell'immissione della sonda nel tubo (vedere "Limiti di velocità" a pagina 10).

L'effetto dell'intasamento o inserimento viene definito **Fattore di inserimento** (Fi). Questa è una relazione matematica calcolabile con la seguente formula:

$$F_i = \frac{1}{1 - (38/(\pi D))}$$

A.2 Test della simmetria del profilo di portata

In caso di dubbi sulla simmetria del profilo di portata (vedere "Posizione – Condizioni della portata" a pagina 9), è necessario eseguire la procedura per la Velocità parziale traversa. Questa procedura comporta il confronto del valore della velocità su due punti equidistanti dalla linea centrale.

È normale confrontare le velocità della portata a profondità di inserimento di ⅛ e ⅞ del diametro del tubo, poiché questi punti si trovano sempre sulla "piega" del profilo.

A.2.1 Velocità parziale traversa

Determinare il diametro interno D del tubo, in millimetri, con il metodo più accurato disponibile. Se la lunghezza di inserimento del sensore di portata è maggiore del diametro interno del tubo, procedere con il Metodo del punto a ingresso singolo specificato in "Metodo a ingresso singolo" a pagina 28. Se la lunghezza di inserimento del sensore di portata è inferiore al diametro interno del tubo, procedere con il Metodo del punto a doppio ingresso specificato in "Metodo a doppio ingresso" a pagina 29.

A.2.2 Metodo a ingresso singolo

1 Posizionare il sensore di portata a una profondità di ⅛ del diametro del tubo – vedere Figura 12 a pagina 17.

Nota.
A causa della configurazione del software, tutti i calcoli sono espressi in unità metriche. Pertanto se si utilizza un tubo imperiale, il diametro **DEVE** essere convertito in millimetri (1 in. = 25,4 mm, ad esempio, il diametro di un tubo da 36 in. equivale a 914 mm).

2 Calcolare il fattore di inserimento

$$F_i = \left[1 + \frac{12{,}09}{D} + \frac{1{,}3042}{\sqrt{D}}\right]$$

3 Fare riferimento alla relativa Guida utente* e inserire un Fattore di inserimento di valore pari a Fi.

4 Registrare la lettura della velocità della portata.

5 Inserire il sensore di portata a una profondità di ⅞ del diametro del tubo.

6 Calcolare il fattore di inserimento.

$$F_i = \left[1 + \frac{12{,}09}{D} + \frac{1{,}3042}{\sqrt{D}}\right]$$

7 Fare riferimento alla relativa Guida utente* e inserire un Fattore di inserimento di valore pari a Fi.

8 Registrare la lettura della velocità della portata.

9 Calcolare il rapporto dei due valori registrati.

- Se il rapporto calcolato è compreso tra 0,95 e 1,05, il profilo di portata è accettabile ed è possibile utilizzare la procedura descritta in "Metodo della linea centrale" a pagina 21

  o

- se il rapporto calcolato non è compreso tra 0,95 e 1,05, riposizionare il sensore di portata per un'accuratezza ottimale.

*WaterMaster FET100 (OI/FET100) o AquaMaster3 FET200 (OI/FET200)

A.2.3 Metodo a doppio ingresso

Fare riferimento a "Installazione del sensore di portata" a pagina 14 e montare una seconda borchia di fissaggio direttamente di fronte a quella già montata.

Nota.
A causa della configurazione del software, tutti i calcoli sono espressi in unità metriche. Pertanto se si utilizza un tubo imperiale, il diametro **DEVE** essere convertito in millimetri (1 in. = 25,4 mm, ad esempio, il diametro di un tubo da 36 in. equivale a 914 mm).

1. Inserire il sensore di portata a una profondità di ⅛ del diametro del tubo attraverso la borchia di montaggio originale.
2. Calcolare il fattore di inserimento.

$$F_i = \left[1 + \frac{12{,}09}{D} + \frac{1{,}3042}{\sqrt{D}}\right]$$

3. Fare riferimento alla relativa Guida utente* e immettere un Fattore di inserimento di valore pari a Fi.
4. Registrare la lettura della velocità della portata.
5. Inserire il sensore di portata a una profondità di ⅛ del diametro del tubo attraverso una seconda borchia di fissaggio.
6. Registrare la lettura della velocità della portata.
7. Calcolare il rapporto dei due valori registrati
   - Se il rapporto calcolato è compreso tra 0,95 e 1,05, il profilo di portata è accettabile ed è possibile utilizzare la procedura in "Metodo della linea centrale" a pagina 21

     o
   - se il rapporto calcolato non è compreso tra 0,95 e 1,05, riposizionare il sensore di portata per un'accuratezza ottimale

*WaterMaster FET100 (OI/FET100) o AquaMaster3 FET200 (OI/FET200)

A.3 Profilo a piena velocità

Per le installazioni con profili di velocità asimmetrici o molto scarsi (ad esempio come quelli considerati inaccettabili in "Metodo a ingresso singolo" a pagina 28) un profilo di velocità completo fornisce un'accuratezza migliore della lettura. Per facilitare le cose, ABB ha sviluppato il software *ScrewDriver* per PC che calcola i fattori Fi e Fp per qualsiasi profilo di velocità misurato; vedere la sezione IM/SDR 'Profilo di portata ABB'.

Appendice B – Misurazione del diametro interno

Quando viene prodotto un misuratore di portata elettromagnetico a passaggio pieno standard, solitamente è dotato in un punto qualsiasi di un foro di grandezza nominale a una cifra arrotondata tra 15 e 2.000 mm (ad esempio 600 mm, 700 mm). Di rado i misuratori di portata hanno esattamente una misura nominale, ma ciò non è importante, poiché la taratura della portata umida (effettuata sull'attrezzatura di portata tracciabile e omologata UKAS di ABB nel Regno Unito) compensa i piccoli scostamenti di misura. Nel caso di una sonda, ovviamente non può essere testata nel tubo in cui deve essere montata. Non è quindi possibile valutare la differenza tra il diametro interno nominale o previsto del tubo e il suo valore effettivo.

Poiché la relazione tra la misurazione della velocità del punto e la portata dipende dall'area della sezione trasversale del tubo (π × il raggio al quadrato), un errore di valutazione del diametro interno del tubo produce un errore di misurazione della portata in volume ancora più grande a causa dell'effetto quadratico. È dunque essenziale, laddove possibile, misurare con esattezza il diametro interno per sgombrare il campo da questa ulteriore fonte di errore. ABB fornisce una sonda per la misurazione del tubo interno (strumento di misurazione del diametro del tubo) a tal fine. Lo strumento si utilizza come di seguito indicato:

1. Posizionare lo strumento sul retro della valvola, affinché la linea rossa sulla parte superiore del supporto e la maniglia dello strumento siano longitudinalmente allineati alla linea centrale del tubo.
2. Aprire la valvola e spingere lo strumento delicatamente all'interno fino a toccare il lato opposto del tubo.
3. Far retrocedere leggermente lo strumento e ruotare la maniglia di 180° in modo che risulti nuovamente in linea con l'asse longitudinale del tubo.
4. Spingere nuovamente lo strumento delicatamente fino a toccare la parete del tubo. A questo punto, fare scorrere il piccolo manicotto sullo strumento verso il basso fino ad arrivare a toccare la parte superiore del supporto.
5. Arretrare delicatamente lo strumento fino a che non tocchi la parte superiore del tubo. Durante questa operazione, fare attenzione a non toccare il manicotto scorrevole. La distanza tra il filo superiore del manicotto scorrevole e la parte alta del supporto corrisponde al diametro interno del tubo. Misurare questa distanza con un metro a nastro di ottima qualità.
6. Dopo aver misurato e annotato il diametro, spingere lo strumento di misurazione leggermente indietro all'interno del tubo e poi ruotarlo di 180° in modo che la maniglia risulti più in linea con l'asse longitudinale del tubo e nella stessa direzione indicata dalla linea rossa sul supporto superiore.
7. Ritirare completamente la sonda nel relativo fissaggio e chiudere la valvola completamente.



Figura 19 Asta di misurazione del diametro del tubo

Crediti

- MODBUS è un marchio commerciale registrato di Schneider Electric USA Inc.
- PROFIBUS è un marchio registrato di PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

Note

Note

Vendite

Manutenzione

ABB Measurement & Analytics

Per trovare la sede ABB locale, visitare:
www.abb.com/contacts

Per ulteriori informazioni sui prodotti, visitare:
www.abb.com/measurement

Ci riserviamo il diritto di apportare variazioni tecniche o modificare senza preavviso i contenuti del presente documento. In riferimento agli ordini di acquisto, prevalgono i dettagli concordati. ABB non si assume alcuna responsabilità per possibili errori o eventuali omissioni riscontrabili nel presente documento.
Ci riserviamo tutti i diritti sul presente documento, sui contenuti e sulle illustrazioni in esso inseriti. È vietata la riproduzione, la divulgazione a terzi o l'utilizzo dei relativi contenuti, in toto o in parte, senza il previo consenso scritto da parte di ABB.
© ABB 2024

3KXF224001R4204

OI/FEA100/200-IT REV. F 07.2024