

CUP: E97B15000170005 PIANO DEGLI INTERVENTI
DELL'ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.
2016 - 2019

PROGETTO DEFINITIVO
ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO - OPERE DI
INTERCONNESSIONE - II LOTTO: CONDOTTA DALL'OPERA DI
DISCONNESSIONE DI CANOSA AL SERBATOIO DI FOGGIA

Il Responsabile del Procedimento
ing. Massimo Pellegrini

PROGETTAZIONE

Progettisti

ing. Rosario ESPOSITO (Responsabile del progetto)

ing. Tommaso DI LEBINA

ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA

ing. M. Alessandro SALIOLA

geom. Giuseppe VALENTINO

ing. Roberto LAVOPA

Collaborazione alla progettazione
geom. Pietro SIMONE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
ing. Massimo PELLEGRINI



acquedotto pugliese
l'acqua, bene comune

Direzione Ingegneria

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE

Elaborato

D.13.7

*Disciplinare tecnico per la fornitura e la
posa in opera di misuratori elettromagnetici*

Codice Intervento P1292

Codice SAP: 21/16650

Prot. N. 45215

Data 14/07/2020

Scala: -

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	OTT. 2020	Emesso per Progetto definitivo	-	-	-



DISCIPLINARE PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA DI MISURATORI ELETTROMAGNETICI

*A cura di
Ing. Massimo Pellegrini*

*Visto: Il Direttore dei Servizi Tecnici
ing. Antonio De Leo*

Edizione Maggio 2014

INDICE

1. PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2. MARCATURA CE	3
2. DEFINIZIONI E CAMPI DI IMPIEGO	4
3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI	5
3.1 Misuratore di tipo standard.....	5
3.2 Misuratore di tipo a batteria.....	6
5. CERTIFICATO DI TARATURA.....	7
5. CERTIFICAZIONE AZIENDALE DI QUALITA'	8
6. MARCATURE.....	8
6.1 Convertitore	8
7. SCELTA DEL DIAMETRO DEL MISURATORE	9
7. PROVE E COLLAUDI IN STABILIMENTO	9
8. DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO.....	9
9. ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO.....	10
10. VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO	10
11. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO.....	10
11.1 Trasporto.....	10
11.2 Movimentazione.....	11
11.3 Stoccaggio.....	12
12. POSA IN OPERA	12
12.1 Installazione.....	12
12.2 Messa a terra.....	17
12.3 Messa in servizio e taratura	18

1. PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN ISO 6817 Misurazione della portata di liquidi conduttivi in condotti chiusi. Metodo basato sull'impiego di misuratori di portata elettromagnetici.

UNI EN 29104 Misurazione della portata dei fluidi in condotti chiusi. Metodi per la valutazione delle prestazioni dei misuratori di portata elettromagnetici utilizzati per i liquidi.

UNI EN 681-1 : Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Gomma vulcanizzata.

2. MARCATURA CE

Ai fini della marcatura CE, i prodotti elettrici ed elettronici sono interessati da due Direttive:

- 2006/95 CE ;
- 2004/108 CE,

La direttiva europea 2006/95 CE, o comunemente nota come nuova direttiva bassa tensione, denominata **LVD** (*Low Voltage Directive*), disciplina l'utilizzo delle apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua.

Tale direttiva è entrata in vigore il 16 gennaio 2007 e non ha necessità di alcun recepimento da parte degli Stati Membri dell'Unione Europea, poiché è la risultante della Direttiva del Consiglio 73/23/CEE e delle successive modifiche introdotte dalla Direttiva del Consiglio 93/68/CEE

Infatti a partire dal 1 gennaio 1995, data di entrata in vigore della Direttiva 93/68/CE, si possono essere immettere sul mercato solamente le apparecchiature che soddisfano i requisiti LVD e che sono contrassegnate dal marchio "CE".

Nella maggior parte dei casi le apparecchiature sotto Direttiva Bassa Tensione devono sottostare anche alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica

La direttiva europea 2004/108 CE, o nuova direttiva compatibilità elettromagnetica **EMC** (*Electro Magnetic Compatibility*), ha abrogato la precedente direttiva 89/336/CEE, e disciplina i limiti delle emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di evitare (o ridurre) le interferenze durante il normale utilizzo.

Dal 1° gennaio 1996 (entrata in vigore della direttiva 89/336/CE) tutti gli apparecchi elettrici ed elettronici interessati devono essere conformi alle prescrizioni della direttiva EMC prima di essere immessi sul mercato della Comunità europea.

I misuratori elettromagnetici devono possedere la marcatura CE con riferimento alle due suddette direttive.

In merito alla direttiva europea 97/23/CE, o direttiva prodotti apparecchi a pressione denominata **PED** (*Pressure Equipment Directive*), il comma 3 dell'art. 1 del D.lgs n.93/2000 esclude dal campo di applicazione della direttiva:

- *Reti per la raccolta, la distribuzione e il deflusso di acqua e relative apparecchiature, nonché canalizzazioni per acqua motrice come condotte forzate, gallerie e pozzi in pressione per impianti idroelettrici ed i relativi accessori specifici.*

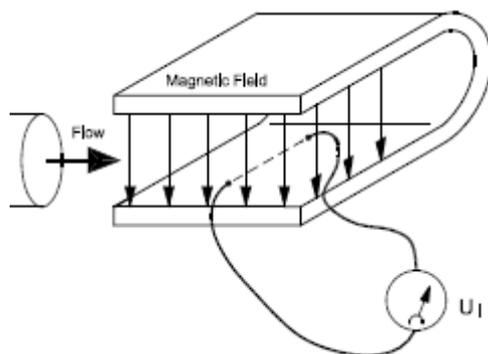
Pertanto per i misuratori di portata utilizzate in campo acquedottistico non è obbligatoria la marcatura CE con riferimento alla PED.

Pertanto le aziende produttrici di misuratori di portata elettromagnetici da utilizzare in campo acquedottistico devono possedere la Certificazione di conformità CE secondo la direttiva 2004/108/EC e la direttiva 2006/95/EC.

Nel caso di misura fiscale, i misuratori elettromagnetici di portata dovranno essere conformi alla direttiva MID MI-001nr. 2004/22/EC

2. DEFINIZIONI E CAMPI DI IMPIEGO

Il flussimetro elettromagnetico è uno strumento che misura la portata di un liquido elettricamente conduttivo utilizzando la legge di induzione elettromagnetica di Faraday.

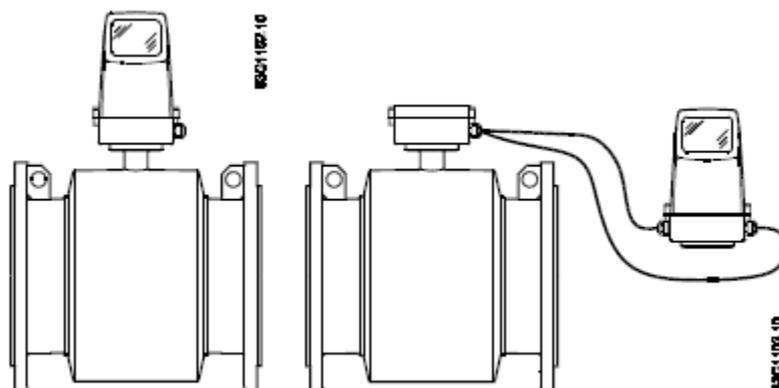


Lo strumento di misura è costituito essenzialmente da:

- sensore: costituito da tronchetto di misura flangiato entro cui scorre il liquido che viene misurato ;
- convertitore/trasduttore di portata : costituito dall'unità elettronica che amplifica e trasforma il segnale elettrico proveniente dal misuratore

Lo strumento può essere fornito nella :

- versione compatta: convertitore e sensore formano un'unica unità meccanica.
- versione separata: convertitore e sensore sono montati separatamente.



Il collegamento tra sensore e convertitore nella versione separata può essere eseguito con cavi standard e non aventi caratteristiche specifiche dettate dal costruttore. La lunghezza dei cavi, funzione della conducibilità del liquido, deve poter coprire distanze fino a 500m.

Lo strumento deve essere utilizzato esclusivamente nelle condotte in pressione per la misura di flussi di liquidi con conducibilità elettrica non inferiore a 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI

3.1 Misuratore di tipo standard

I misuratori proposti dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- Convertitore di segnale a microprocessore in versione per montaggio a bordo sensore o in versione separata con kit di montaggio a parete o montaggio rack 19". Grado di protezione IP67 o IP20 (rack).
- Alimentazione switching mode 110 - 240 Vac (9 VA), o 11 – 30 VDC / 11 -24 VAC (11W). Immunità EMC(standard EN – 50082-2).
- Menù di programmazione strutturato per una semplice ed immediata consultazione in più lingue (Italiano, Inglese, Francese; Tedesco, Russo, Spagnolo, Portoghese, Finlandese, Svedese e Danese).
- Display LCD a 3 righe con possibilità di visualizzare contemporaneamente la portata istantanea effettiva ed il flusso totale (diretto, inverso o netto).
Visualizzazione delle condizioni di guasto/errore, con diagnostica integrata.
Visualizzazione automatica di tutti i dati costruttivi del convertitore e del sensore.
- Misura bidirezionale del flusso con rilevazione/allarme di tubo vuoto.
- N° 3 uscite:
Uscita analogica 0/4 – 20 mA corrispondenti al campo 0 – Qmax, in misura mono o bidirezionale; Uscita analogica forzata a 1mA in caso di errore/guasto, carico pilotabile max 800 ohm;
Uscita digitale ad impulsi attivi o passivi (configurabili come volume/impulso e durata), oppure in frequenza.
Uscita relè attivabile su allarme da livello accettazione errore (gestione degli errori su 3 livelli), da singolo codice di errore o come relè di soglia con 1 o 2 set-points).
- Ingresso digitale esterno 11–30 Vdc per svolgere la funzione di reset Totalizzatori, forzatura dell'uscita (simulazione del flusso) o congelamento dell'uscita analogica.
- Cut-off impostabile tra 0 e 9,9 % del fondo scala.
- Precisione migliore del +/- 0,4 % +/- 2 mm/s sul valore letto.
- Memoria permanente di tipo EEPROM sulla quale vengono salvati tutti i dati costruttivi, di configurazione, di diagnostica e i dati di calibrazione, grazie ai quali è possibile effettuare successivamente e sull'impianto una verifica completa del misuratore con strumento campione portatile. A fronte della verifica eseguita viene rilasciato un certificato attestante la precisione dello strumento.
- Sensore flangiato con flange DIN 2501 secondo EN1092-1 in acciaio al carbonio St. 37.2 resistente alla corrosione, rivestito con verniciatura in polvere di poliestere.

- Diametri da DN15 a DN1200.
- Temperatura del fluido -10°C / $+70^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura ambiente con installazione remota -40°C / $+70^{\circ}\text{C}$, con configurazione compatta del convertitore -20°C / $+60^{\circ}\text{C}$.
- Rivestimento interno in EPDM con certificazioni per acqua potabile (WRAS, ACS, DVGW, Belgacqua, MCERTS), oppure in NBR.
- Sensori da DN50 a DN300 con coni di riduzione di un diametro integrati per ottimizzare le velocità e la precisione alle basse portate.
- Elettrodi di misura ed elettrodi di terra in Hastelloy C276.
- Corpo sensore in acciaio al carbonio, con tubo di misura in acciaio inox 1.4301.
- Approvato PED ove applicabile.
- Grado di protezione IP67 o IP68 (opzionale). Il sensore con grado di protezione IP67 deve poter essere reso IP68 successivamente e in loco tramite colatura entro la scatola di connessione di apposito gel bi-componente.
- Certificato di Calibrazione sempre compreso
- Certificazione MID MI-001 per misure fiscali su acqua fredda per i sensori con diametro da DN50 a DN600 e convertitore fiscale con alimentazione a 220VAC e versione separata con lunghezza dei cavi max. 3m.

3.2 Misuratore di tipo a batteria

Solo nel caso di installazioni in cui non sia disponibile la alimentazione elettrica, prevedere l'installazione di un misuratore elettromagnetico alimentato a batteria con le seguenti caratteristiche:

- Trasmettitore compatto (disponibile anche in versione remota con lunghezza cavi fino a 30m.), con alimentazione a batteria per una durata di 6/8 anni (fino a 12 anni con batteria supplementare a richiesta), disponibile anche con alimentazione a 12...24 V AC/DC o 115...230VAC completo di batteria di back-up.
- Display locale ad 8 cifre, con indice, menu e simboli di stato. Funzioni integrate di 3 totalizzatori (portata positiva, negativa e bilancio).
- Data-logger integrato (accessibile localmente) che consente la memorizzazione di 26 valori, con frequenza (programmabile) giornaliera, settimanale o mensile.
Ogni valore memorizzato deve contenere le informazioni relative a:
 - Totalizzatore 1,
 - Totalizzatore 2,
 - Stato allarmi,
 - Stato del misuratore.
- Protezione dei dati: i dati relativi ai parametri di calibrazione ed alle letture vengono memorizzati localmente in una EEPROM.

- Comunicazione / Uscite: Nr. 2 uscite passive ad impulsi per totalizzatori esterni o segnali di allarme Impostato per la lettura in m³/h Porta ad infrarossi per il download dei dati e configurazione attraverso interfaccia IRDA. Disponibili a richiesta porte di comunicazione supplementari (RS232 op RS485 con protocollo MODBUS RTU)
- Precisione < 0,4% ±2mm/s del valore letto (per velocità del fluido da 0,5m/sec) con possibilità di calibrazione estesa nei diametri da DN50 a DN300 per una precisione migliore dello 0,2% ±2mm/s del valore letto .
- Programmazione (locale) del trasmettitore tramite SW gratuito via porta IRdA.
- Sensore flangiato con flange DIN 2501 in acciaio al carbonio St. 37.2 resistente alla corrosione, rivestito in polvere di poliestere. Diametri disponibili da DN25 a DN1200.
- Temperatura del fluido 0°C / +70°C.
- Temperatura ambiente con installazione remota -40°C / +90°C, con configurazione compatta del convertitore -20°C / +60°C.
- Rivestimento interno in EPDM approvato WRAS, ACS, DVGW, Belgacqua, MCERTS per acqua potabile.
- Coni di riduzione di un diametro integrati per ottimizzare le velocità e la precisione anche alle basse portate nei sensori da DN50 a DN300
- Elettrodi di misura ed elettrodi di terra in Hastelloy C276.
- Corpo sensore in acciaio al carbonio, con tubo di misura in acciaio inox 1.4301.
- Approvato PED ove applicabile.
- Grado di protezione IP68 (sommersione fino a 10 metri, in modo continuativo) sia per versione compatta sia per versione separata.
- Certificato di calibrazione sempre compreso
- Certificazione MID MI-001 per misure fiscali su acqua fredda per i sensori con diametro da DN50 a DN600 e convertitore fiscale.
- Disponibile su richiesta versione Avanzata con funzionalità aggiuntive:
 - Test di isolamento (misura del cross-talk)
 - Profilo dei consumi
 - Statistiche delle portate e dei consumi
 - Tempo di utilizzo del misuratore
 - Tariffazione dei consumi
- Comunicazione dati via modulo GSM/GPRS montato internamente al convertitore, alimentato con batteria dedicata e dotato di antenna esterna con cavo di lunghezza 5 m. e di ingresso analogico supplementare alimentato (per un trasmettitore di pressione su condotta).

5. CERTIFICATO DI TARATURA

Il misuratore di portata elettromagnetico deve essere tarato e certificato da laboratori accreditati da ACCREDIA – Ente Italiano di Accreditamento secondo la norma ISO/IEC 17025 o da laboratorio accreditato da Ente Nazionale di Accreditamento Europeo.

Gli Enti Nazionali di Accreditamento Europei (per l'Italia è ACCREDIA) accreditano i laboratori di taratura e permettono ad essi di emettere certificati ufficiali accettati senza riserve entro ciascun Paese. Questi Servizi sono coordinati a livello europeo dall'EA : European cooperation for Accreditation (vedi <http://www.european-accreditation.org>).

Questa situazione viene regolamentata dal Regolamento (CE) 765/2008, a cui hanno fatto seguito in Italia la legge 99/2009 e i DM 22 dicembre 2009 che designano ACCREDIA come Ente Nazionale Italiano di Accreditamento.

Gli accordi internazionali di mutuo riconoscimento consentono a ciascun firmatario di riconoscere le procedure operative degli altri Enti come tecnicamente equivalenti alle proprie, di accettare come equivalenti ai propri, i certificati di taratura degli altri Servizi e di promuovere l'accettazione da parte di tutti gli utilizzatori nel proprio Paese.

Il SIT (ora ACCREDIA) ha attivato i necessari collegamenti con l'EA (European Cooperation for Accreditation) a partire dal 1981 e ha siglato accordi bilaterali di mutuo riconoscimento, confluiti dal 1989 nell'EA-MLA.

Sul sito dell'Ente Italiano di Accreditamento: (vedi <http://www.accredia.it>) è riportato l'elenco degli Organismi Accreditati da ACCREDIA.

Si può accedere all'elenco seguendo il seguente percorso:

Accreditamento → Banche Dati → Organismi accreditati e riconosciuti

5. CERTIFICAZIONE AZIENDALE DI QUALITA'

Le Aziende produttrici devono fornire la Certificazione, rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021, (già UNI CEI EN 45012) che attesta che la Ditta fornitrice mantiene un Sistema Qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2015 per la progettazione e costruzione di misuratori di portata.

6. MARCATURE

6.1 Convertitore

Sul convertitore sono apposte apposite targhette fisse di identificazione, le quali devono riportare, in modo leggibile ed indelebile, almeno le seguenti indicazioni:

- *Modello del convertitore;*
- *numero di serie;*
- *nome del costruttore e/o marchio di fabbrica*
- *tensione e frequenza di alimentazione;*
- *grado di protezione (es. IP 68) e temperatura di funzionamento (2-45 °C)*
- *nel caso di misuratore di tipo a batteria: identificazione dell' accoppiamento sensore-convertitore (numero di serie che identifica il sensore accoppiato al convertitore); nel caso di misuratore di tipo standard il convertitore deve essere universale;*
- *marcatatura CE*

7. SCELTA DEL DIAMETRO DEL MISURATORE

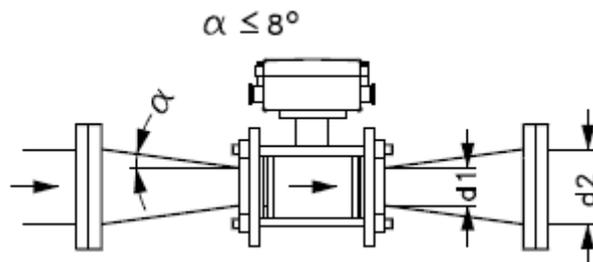
Nel caso di installazione di un sensore avente DN diverso da quello della condotta,

per garantire una idonea misurazione della portata, è necessario *verificare* il rapporto $d1/d2$ dove:

- $d2$ è il diametro della condotta
- $d1$ è il diametro del tubo di misura

Tale rapporto deve essere tale che la portata di fondo scala sia tale da garantire una velocità del liquido all'interno della sezione di misura non inferiore almeno a 2 m/s.

Se il rapporto ottimale $d1/d2 <$ risulta minore dell'unità, per l'installazione del misuratore devono essere utilizzati dei coni di riduzione (secondo DIN EN 545).



7. PROVE E COLLAUDI IN STABILIMENTO

Durante la fabbricazione, tutti i componenti il misuratore di portata devono essere sottoposti, a cura del fabbricante, a tutti i controlli, le prove ed i collaudi in laboratori certificati ed accreditati secondo gli standard internazionali ISO/IEC 17025.

Il fabbricante, come garanzia, dovrà fornire copia del certificato di accreditamento dei laboratori di calibrazione secondo la normativa ISO/IEC 17025, e i Piani di Controllo della Qualità per i componenti forniti.

8. DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Il Direttore dei Lavori è tenuto a richiedere all'atto della fornitura, i seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità CE (redatta da produttore) secondo la direttiva 2004/108/EC e la direttiva 2006/95/EC e le altre eventuali direttive europee applicabili al prodotto
- Certificazioni di conformità dei rivestimenti e degli elastomeri alle disposizioni del Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, rilasciate da Laboratori terzi accreditati;
- Certificato di taratura rilasciato da un laboratorio di taratura accreditato da ACCREDIA o da laboratorio accreditato da Ente Nazionale di Accreditamento Europeo membro dall'EA : European cooperation for Accreditation (vedi <http://www.european-accreditation.org>).
- Manuale di istruzioni per la corretta installazione;

9. ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto, dovrà effettuare:

- controllo visivo: deve verificare che il misuratore risulti integro in tutte le sue parti, specialmente se l'imballo risulta danneggiato
- controllo dimensionale: deve verificare che il misuratore sia del DN richiesto negli elaborati di progetto;
- controllo funzione: deve verificare il misuratore corrisponda al modello previsto tramite l'indicazione apposta sulla targhetta identificativa applicata sullo strumento di misura

e dovrà inoltre accertare che :

- sia stata acquisita la documentazione di cui al paragrafo precedente;

Saranno rifiutate le forniture non accompagnate da tutti i documenti richiesti.

Per gli attuatori bisogna anche assicurarsi che siano stati ricevuti tutti gli accessori riportati nei documenti che accompagnano la consegna.

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione dei lavori procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive in stabilimento di cui al punto successivo.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere l'effettuazione delle prove e dei controlli previsti dalla normativa vigente, con spese relative a carico della ditta appaltatrice, presso un Laboratorio di prove indipendente ed accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alle norme di riferimento.

Qualora i risultati delle prove/verifiche ispettive effettuate presso lo stabilimento di produzione/laboratorio di prove si discostino impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nella dichiarazione di prestazione del fornitore relativo al lotto in esame, la fornitura è rifiutata.

10. VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO

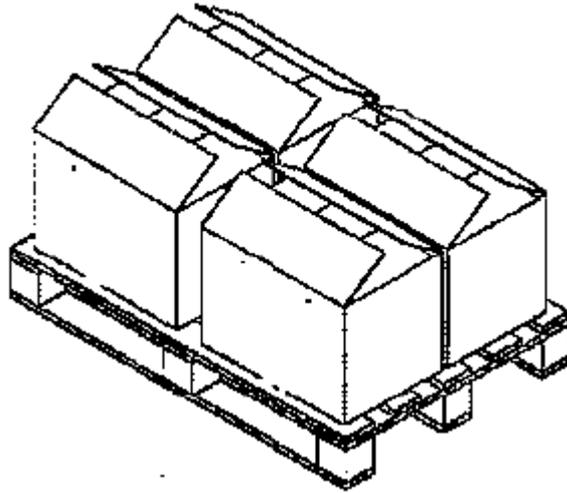
Qualora sia ritenuto opportuno approfondire le caratteristiche del sito produttivo o la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione dei lavori procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive in stabilimento, con oneri a carico dell'Impresa appaltatrice.

Il numero di pezzi da collaudare per ogni partita è lasciato alla discrezionalità della Direzione dei Lavori.

11. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

11.1 Trasporto

Per proteggere le parti soggette a deterioramento durante il trasporto e lo stoccaggio in cantiere, i misuratori di portata devono essere dotati di apposito imballaggio di sicurezza in scatole di cartone robusto con aggiunta di imbottitura di sicurezza oppure in gabbie di legno oppure su pallet di legno con regge di fissaggio.



Esempio di imballo

Le superfici delle connessioni devono quindi essere protette da dischi in plastica o in legno fissati tramite nastro adesivo.

Le cataste devono essere rigorosamente assicurate al mezzo con cavi idonei, secondo le norme che regolano la sicurezza nei trasporti facenti capo al codice stradale in vigore.

11.2 Movimentazione

Tutte le operazioni devono essere effettuate da personale esperto, formato ed autorizzato con la scrupolosa osservanza delle norme di sicurezza.

Le attrezzature per la movimentazione (sollevamento, trasporto e montaggio) devono essere certificate e verificate dai responsabili della sicurezza di cantiere in funzione del peso delle valvole.

Per la movimentazione è consigliabile usare:

- aggancio con ganci di sollevamento all'eventuale golfare predisposto sul tubo misuratore (es. durante l'installazione);
- imbragatura con fasce di sollevamento;
- carrelli elevatori a forcella.

Il sollevamento e lo spostamento di valvole imballate su pallet deve essere eseguito per mezzo di carrelli elevatori a forcella.

Non bisogna movimentare il flussimetro con il dispositivo di sollevamento senza la confezione originale o senza l'ausilio di un supporto adeguato che offra la stessa stabilità.

Bisogna verificare che i tubi di misura siano dotati di coperchi per la protezione da eventuali danni meccanici e deformazioni normali, ove previsto.

Detti coperchi vanno rimossi solo prima dell'installazione.

Durante la manovra di sollevamento del misuratore di portata, al fine di garantire l'integrità del prodotto, occorre evitare strappi e colpi improvvisi, e tutte quelle manovre che possono creare danneggiamento.

Durante la movimentazione gli operatori si devono posizionare a distanza di sicurezza dal raggio di azione del manufatto in movimento.

11.3 Stoccaggio

Lo stoccaggio deve avvenire sempre con l'imballo originale.

Lo stoccaggio provvisorio dei misuratori prima del loro montaggio, deve avvenire possibilmente al coperto in ambienti asciutti, riparati dall'irraggiamento diretto del sole e protetti dalla polvere.

Lo stoccaggio all'aperto è consentito per un limitato periodo di tempo e solo nel caso in cui le valvole e gli attuatori siano imballate in maniera appropriata.

In questo caso i misuratori devono essere protetti dall'azione diretta degli agenti atmosferici (mediante teloni impermeabili o simili).

Non è consentito appoggiare i misuratori imballati direttamente a terra; è consigliato l'appoggio su pallet di legno o comunque su piattaforme rialzate.

Non bisogna mai poggiare il misuratore sul convertitore.

Le aree di stoccaggio all'aperto devono essere opportunamente delimitate e al di fuori delle aree di transito degli automezzi.

Le cataste debbono essere di altezza compatibile per garantire la sicurezza nelle fasi di movimentazione e la loro stabilità complessiva.

In ogni caso è consigliabile non superare cataste di altezza superiore a 1,80-2,00 m.

Gli imballaggio meno rigidi devono essere posizionati nella parte alta della catasta.

12. POSA IN OPERA

12.1 Installazione

I misuratori devono essere dotate di collegamenti flangiati per la connessione alle tubazioni.

Devono pertanto essere previste le opportune guarnizioni di tenuta in elastomero atossico e idoneo per uso con acqua potabile.

Prima della installazione bisogna seguire almeno le seguenti istruzioni generali:

- rimuovere con attenzione il misuratore dall'imballaggio di spedizione (cassa o pallet), facendo attenzione a non danneggiarlo. Rimuovere i coperchi di protezione ove presenti;
- Verificare che non abbia subito danni meccanici a seguito delle operazioni di movimentazione in fase di trasporto.

- pulire l'interno del tubo di misura e le superfici di giunzione (per garantire la loro tenuta ermetica) con aria compressa. Pulire gli elettrodi con trielina o con sostanze sgrassanti..
- pulire accuratamente la condotta per evitare che i corpi estranei, quali terra, sabbia o materiali di cantiere, possano rovinare le sedi interne;

Per l'installazione del misuratore è necessario seguire le indicazioni descritte nel relativo paragrafo del Manuale Operativo fornito assieme allo strumento.

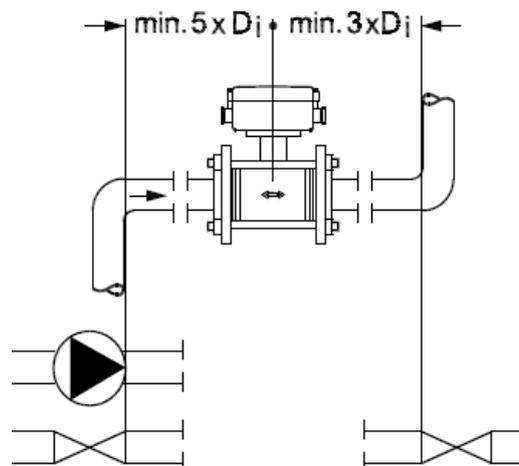
Per l'istallazione valgono le seguenti istruzioni generali :

- posizionare il misuratore in linea con l'asse della tubazione tra le due flange della tubazione. Le facce delle flange devono essere parallele, la massima deviazione ammissibile è pari a 0,5 mm;
- Inserire la guarnizione di tenuta tra la flangia del misuratore e la flangia della tubazione. Verificare che la guarnizione sia posizionata correttamente;
- Prima di serrare i dadi avvicinare il più possibile la flangia della condotta alla flangia del sensore (spessore guarnizione + 4 mm). Evitare di avvicinare flangia e controflangia sfruttando la forza di serraggio dei dadi
- assemblare il sensore alla tubazione per mezzo di prigionieri e serrare questi ultimi secondo uno schema incrociato secondo le regole dello stato dell'arte;
- serrare progressivamente fino ad arrivare alla coppia di serraggio prevista.

E' importante evitare che l'umidità non penetri all'interno dei collegamenti elettrici o delle altre parti del convertitore.

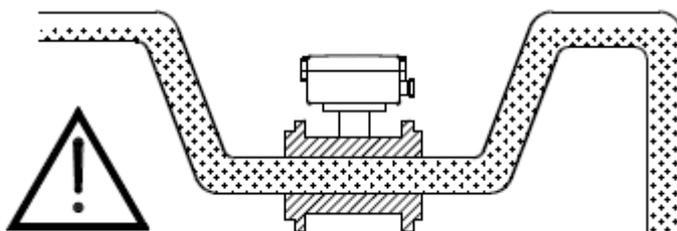
E' necessario evitare il montaggio del misuratore nelle immediate vicinanze di organi che creino turbolenze (valvole curve, ecc.).

Si deve in questo caso prevedere in ingresso ed in uscita un tratto rettilineo di almeno 5 diametro nominali (DN dello strumento) a monte e 3xDN a valle a partire dall'asse degli elettrodi come riportato in figura.

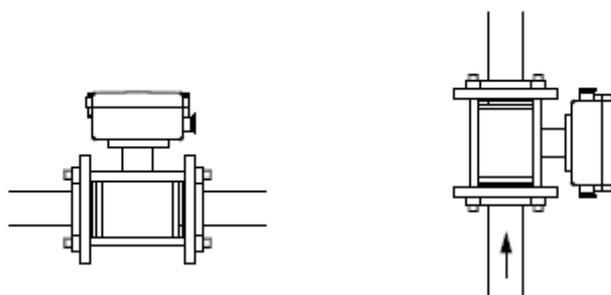


In presenza di vortici e forti turbolenze occorre allungare le sezioni di ingresso e di uscita, oppure installare dei raddrizzatori di flusso

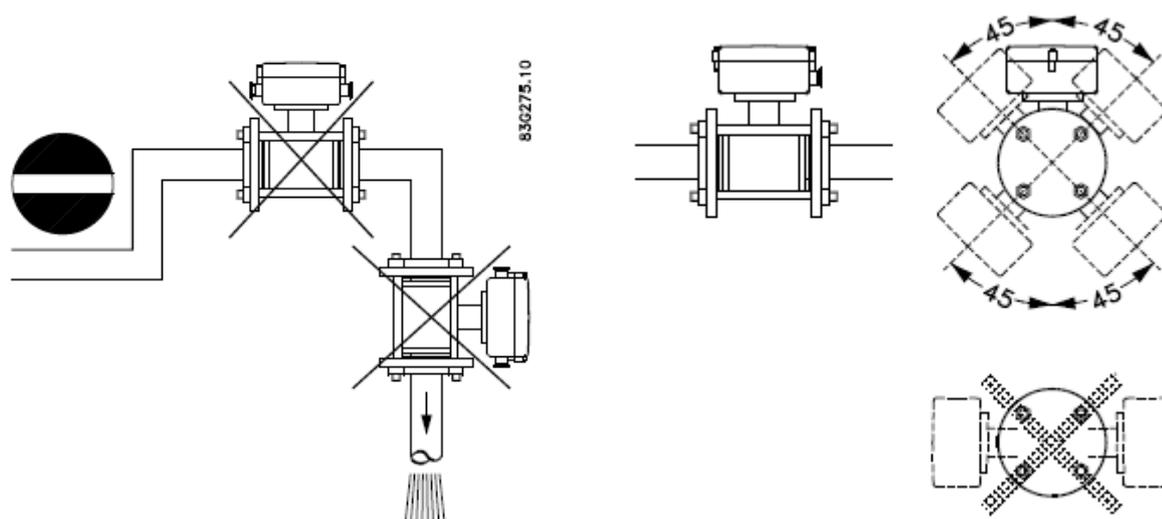
Poiché il tubo di misura deve essere sempre pieno, in quanto la presenza di aria porta a grossolani errori di misura, nelle situazioni in cui la condotta potrebbe lavorare a sezione parzializzata (es. uscita dai serbatoi) è necessario realizzare un tronco a sifone come riportato in figura.



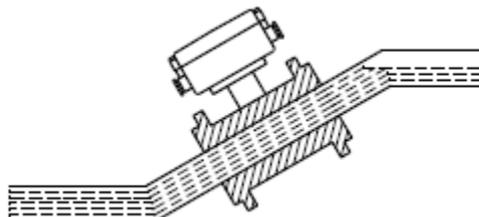
La posizione ideale per il montaggio del sensore è orizzontale; se installato in verticale la direzione del flusso è preferibile dal basso verso l'alto.



Dovendolo installare in orizzontale, bisogna assicurarsi che gli elettrodi di misura si trovino su un piano orizzontale per evitare che eventuali depositi sul fondo o aria nella parte alta della sezione di misura possano isolare gli elettrodi.



E' consigliabile, nel caso di posa in orizzontale, dare una leggera inclinazione verso l'alto, almeno 3%, per impedire la formazione di gas o depositi all'interno del misuratore.



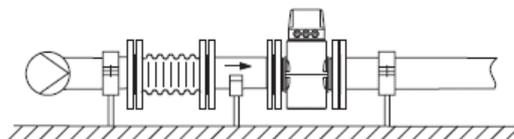
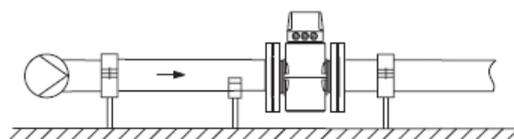
E' utile prevedere l'installazione di valvole di intercettazione a monte e/o a valle dello strumento.

Bisogna assicurarsi che ci sia uno spazio adeguato di fianco e dietro il convertitore per garantire una idonea circolazione dell'aria.

Convieni evitare l'installazione dei misuratori:

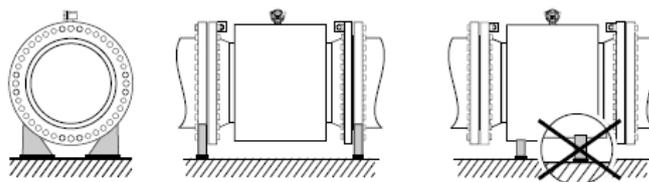
- nelle vicinanze di dispositivi elettrici che possono provocare disturbi del segnale (es. installazione vicino a trasformatori, motori elettrici, ecc.)
- in presenza di elevate vibrazioni (es. installazione vicino pompe) che potrebbero influenzare il funzionamento
- in punti in cui la condotta ha possibilità , anche occasionale, di andare in depressione (es. installazione a monte delle pompe).

Nel caso di presenza di vibrazione (installazione in prossimità di pompe o altri elementi fonte di vibrazioni, è consigliabile inserire a monte e a valle del misuratore dei giunti antivibranti o dispositivi analoghi.

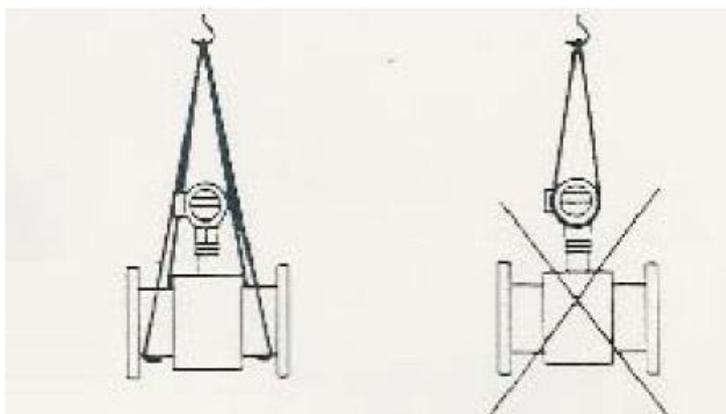


Con diametro nominale $DN \geq 350$, conviene montare il misuratore su di un appoggio con adeguata resistenza al carico.

L'appoggio deve essere tale da non far gravare sull'involucro esterno il peso del misuratore.



Il sollevamento e lo spostamento del misuratore durante l'installazione deve essere eseguito in accordo con le istruzioni dei precedenti punti e deve avvenire tramite eventuali golfari oppure delle flange.



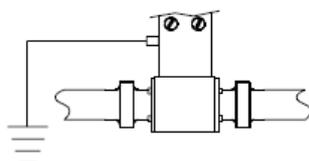
Non bisogna mai sollevare il misuratore utilizzando il convertitore.

Se il misuratore non viene già assemblato dal produttore, tutti i collegamenti elettrici per il funzionamento del misuratore devono essere effettuati nel rispetto delle istruzioni riportate del manuale operativo fornito assieme al misuratore stesso.

12.2 Messa a terra

Per il buon funzionamento del misuratore di portata elettromagnetico è necessario che sia il misuratore che il liquido siano equipotenziali.

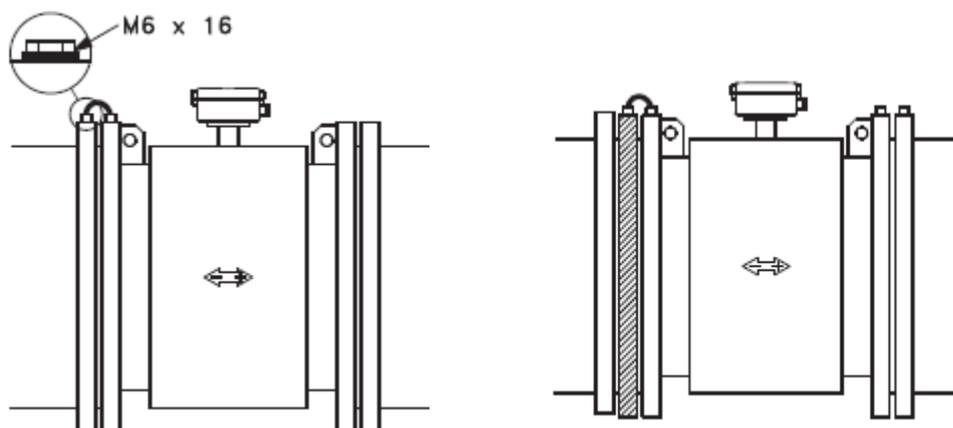
Pertanto il misuratore deve essere messo a terra mediante un conduttore di rame di idonea sezione ($\geq 1,5 \text{ mm}^2$), allacciato all'apposito bullone, che si trova o sulla flangia o sulla scatola di derivazione.



sensori con presa di terra
sulla scatola di derivazione

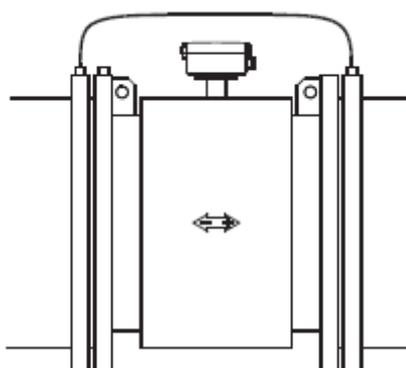
Poiché le tubazioni metalliche (acciaio o ghisa) sono generalmente dotate di rivestimento interno isolante, il collegamento a terra del liquido deve avvenire tramite elettrodo di terra integrato sul sensore o tramite due dischi metallici forati da interporre tra le flange del tubo di misura e le contro flange.

Tali dischi andranno collegati tra loro e alla presa di terra del tubo di misura mediante un conduttore di rame.



Se il misuratore deve essere montato su un tratto di tubazione in acciaio protetto catodicamente in fase di montaggio è necessario:

- isolare i dadi e i controdadi con apposite bussole isolanti
- inserire i dischi metallici fra le flange del sensore e quelle della condotta; i dischi devono essere isolati da apposite guarnizioni isolanti
- Il ripple della sorgente di alimentazione usata per la protezione catodica deve essere zero



12.3 Messa in servizio e taratura

Dopo aver eseguito l'installazione meccanica ed il collegamento elettrico del misuratore di portata e della strumentazione collegata, prima di effettuare il primo avviamento del misuratore bisogna assicurarsi che:

- il collegamento elettrico fra i vari dispositivi sia stato effettuato correttamente;
- le viti di fissaggio dei collegamenti elettrici siano state serrate correttamente;
- siano stati realizzati correttamente i collegamenti di messa a terra;
- tutti i dadi siano serrati correttamente e che sia garantita la perfetta tenuta delle guarnizioni.

Per la messa in servizio e taratura del misuratore bisogna seguire scrupolosamente quanto descritto nei Manuali operativi forniti assieme all'apparecchiatura.

E' obbligatorio non operare sul misuratore senza prima avere letto le istruzioni sopra indicate.