

Misura della portata a ultrasuoni con montaggio esterno alle tubazioni

La possibilità di misurare in modo preciso e affidabile la portata di liquidi dall'esterno della tubazione è ormai una realtà consolidata ed accettata di buon grado in molti ambiti industriali. Riportiamo in questo articolo alcuni interessanti esempi applicativi realizzati recentemente dalla Ampere S.p.A.

Tra l'altro, negli ultimi mesi è stato possibile estendere la tecnica clamp-on anche per la misura della portata di gas.

Distribuiti in Italia dalla Ampere, i misuratori di portata della Ampere inglobano le due tecniche ad ultrasuoni con montaggio esterno: quella basata sul tempo di transito e l'altra basata sull'effetto Doppler. Nella misura vengono utilizzati gli stessi trasduttori installati all'esterno della tubazione, non è richiesto l'interruzione del flusso né per il montaggio né per la manutenzione e si hanno tutti i vantaggi di un sistema non invasivo: assenza di parti mobili, igiene assoluta, nessuna perdita di carico e potenziale perdita di prodotto. Utilizzando i misuratori Ampere, l'operatore può scegliere uno dei due metodi di misura a secondo delle esigenze di processo e soprattutto in base al liquido da misurare che può essere relativamente pulito, con tracce di gas trascinato oppure con molte particelle solide e forte presenza di bollicine gassose (fanghi e slurry).

Tempo di transito ed effetto Doppler

Il metodo a tempo di transito (Wide Beam) viene utilizzato per la misura di quasi tutti i liquidi.

Tollerando una buona percentuale di gas e particelle soli de inglobate, grazie all'emissione alternata di un fascio allargato di ultrasuoni da parte dei trasduttori.

Questi fanno risuonare la parete della tubazione



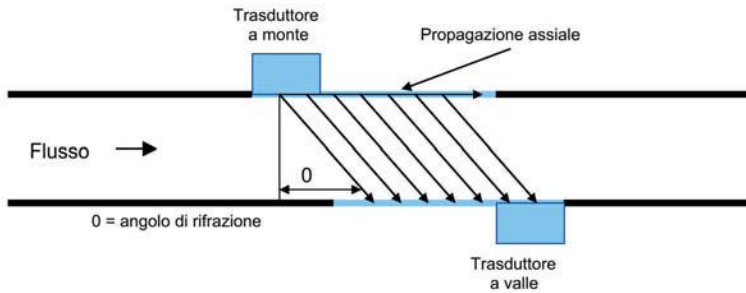
Misuratore ad ultrasuoni clamp-on per gas (sulla sinistra) a confronto con misuratore in linea di tipo intrusivo (sulla destra)

inducendo un'onda sonora che si propaga assialmente lungo la parete stessa del tubo e attraversa in modo energico il liquido, raggiungendo l'altro trasduttore che lo acquisisce. Successivamente quest'ultimo diventa emettitore, e viene ripetuta la sequenza in modo inverso. Misurando la differenza di tempo fra i due percorsi si risale alla portata e alla velocità di propagazione (densità) con ottima precisione. Anche il metodo Doppler usa due trasduttori. Uno opera sempre come trasmettitore, mentre l'altro opera come ricevitore.

Il trasmettitore invia un segnale di ultrasuoni continuo che attraversa la parete del tubo ed entra nel liquido; se vi sono particelle solide o bolle di gas o aria, una parte dell'energia sonora viene riflessa e inviata al trasduttore ricevente.

Se tali particelle o bolle sono in movimento, riflettono l'energia sonora ad una frequenza differente. Questa differenza o scarto è nota come "spostamento Doppler" ed è proporzionale alla velocità di quella particella o bolla che riflette il segnale ultrasonico.

Con questo metodo si misura il movi-



Schema della tecnica Wide Beam

mento delle particelle/bolle, non la loro presenza o assenza. Di conseguenza non può fornire una misura affidabile alle basse portate, ma permette di controllare il flusso quando non è possibile con il metodo a tempo di transito, perché il fluido è fangoso o molto aerato. Le prestazioni dello strumento permettono di soddisfare molteplici condizioni idrauliche ed impiantistiche, sia con misuratori portatili sia in versione dedicata sempre con montaggio esterno non intrusivo.

Misura della portata di acque reflue

In un impianto di depurazione e trattamento fognario è stato installato un misuratore ad induzione magnetica di tipo ad inserzione, in una tubazione di diametro 1.200 mm ed è impiegato per la misura della portata delle acque reflue da trattare.

La tubazione interrata ad una profondità di 3 metri, mette in comunicazione fra di loro le due vasche di depurazione, adibite una alla prima filtrazione e l'altra al trattamento microbiologico.

Sui due fianchi del tubo sono presenti due pozzetti di ispezione ed i relativi tronchetti flangiati, utilizzati per l'inserimento laterale dei trasduttori magnetici. La portata, essendo determinata dalla differenza di livello idrostatico fra le due vasche, può avere un andamento discontinuo, con basse velocità di scorrimento.

Inoltre con il liquido vengono trascinati residui solidi e filacce di mucillagine.

La natura delle acque reflue ha però provocato l'intasamento dell'elemento sensibile del misuratore intrusivo, mentre la scarsa sensibilità di misura alle basse velocità di scorrimento, ha influenzato la stabilità del segnale in uscita,



Aspetto della perdita di prodotto petrolifero lungo un oleodotto

creando problemi al sistema di contabilizzazione dei dati. Per cercare di ovviare a questi problemi, il cliente ha quindi richiesto ad Ampere una prova funzionale con un misuratore portatile ad ultrasuoni Ampere, con i trasduttori da montare all'esterno della tubazione in prossimità dei tronchetti dove erano inserite le sonde dell'altro strumento. È stato posizionato il trasduttore a monte (Up) nel pozzetto di destra, mentre quello a valle (Dn) nel pozzetto di sinistra (diametralmente opposti, ma sullo stesso asse), effettuando la spaziatura fra i trasduttori, tenendo come riferimento la posizione dei vecchi tronchetti e impostando la distanza richiesta dal misuratore. I risultati dell'installazione sono stati ottimi ed il cliente ha adottato un misuratore dedicato che ha risolto sia i problemi di intasamento, che quelli di misura alle basse portate.

Rilevamento perdite negli oleodotti

Scopo principale del sistema Ampere è quello di rilevare le eventuali perdite lungo gli oleodotti adibiti al trasporto

di prodotti petroliferi, permettendo di effettuare la sorveglianza durante le fasi di pompaggio dei vari fluidi e di verificare la funzionalità operativa delle apparecchiature dislocate sulla tubazione. Il metodo di misura consiste nel controllare che il volume del prodotto in ingresso sia uguale alla quantità di quello in uscita, applicando le procedure di compensazione messe a punto dalla Ampere.

Il sistema è costituito da:

- unità locali (Site Station) dislocate lungo le tubazioni, composte da un Flow computer e una coppia di trasduttori ad ultrasuoni a fascio allargato (wide beam) per montaggio esterno alla tubazione (clamp-on) senza l'arresto del flusso o l'esecuzione di opere intrusive sulla linea. La tecnica ad ultrasuoni impiegata dalla Ampere è quella a tempo di transito, a treno d'impulsi (Multi Pulse), che assicura una migliore sensibilità e stabilità di misura anche in condizioni di profilo di flusso perturbato. Ogni Site Station fornisce: portata istantanea e totale, velocità sonica (densità), temperatura, allarmi.

- sistema di supervisione (PC Master Station) che riceve i dati dalle Site Station, applica le opportune correzioni di volume ed effettua il bilancio in massa del prodotto contenuto nell'oleodotto. La sorveglianza delle linee avviene in modo automatico, in base alle soglie degli allarmi concordati con i responsabili dell'esercizio e gli eventi vengono evidenziati sul monitor ed in modo acustico.



Inoltre i trasduttori sono dotati di caratteristiche acustiche studiate in base allo spessore della tubazione, in modo che la parete del tubo diventi una "guida d'onda", cioè un' estensione del trasduttore stesso.

Questa tecnologia presenta vantaggi decisivi rispetto ad altri metodi basati sul fascio di ultrasuoni stretto, come quello Shear-Mode, che utilizza frequenze, angolo di iniezione, estensione del segnale più contenuti e quindi più influenzabili dalle condizioni di esercizio.

Mentre con il metodo messo a punto dalla Ampere, la tubazione diventa parte attiva con i trasduttori clamp-on, permettendo di controllare le derive e

I misuratori per gas sono disponibili in due versioni:

- con i trasduttori clamp-on da installare sulle tubazioni esistenti (precisione +/- 1%);
- tronchetti flangiati corredati con i trasduttori clamp-on montati a bordo in maniera solidale, calibrati presso un laboratorio metrologico (precisione migliore di 0,5%).

Per ulteriori informazioni contattare:
Ampere S.p.A. Tel: 02-67849.1
mail: amabile.rumi@amperespa.it

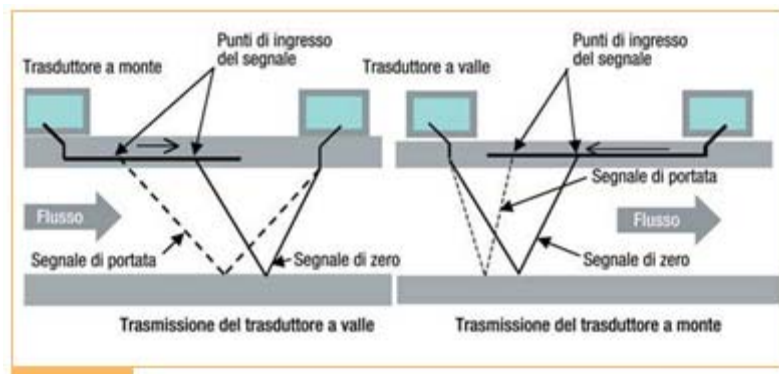
L'operatore è in grado di seguire tutte le fasi del pompaggio selezionando le schermate che forniscono le grandezze fisiche (portata istantanea e totale, interfacce fra i vari liquidi, densità, temperatura), può impostare, controllare i batch dei vari prodotti e gestire il passaggio dei pig. La Master Station permette inoltre all'operatore di fare un'analisi approfondita di quanto avviene lungo l'oleodotto e di avere in tempo reale tutte le informazioni per una gestione ottimale dei pompaggi.

Ultrasuoni clamp-on...anche per i gas

Grazie all'esperienza acquisita nella misura di prodotti liquidi, la Ampere ha esteso la tecnica clamp-on anche per la misura della portata di gas, per tubazioni da 2" a 48", utilizzando i trasduttori con montaggio esterno alla tubazione, senza opere meccaniche.

La tecnica di misura è a "tempo di transito" con tecnologia a fascio allargato Wide Beam® Multipulse® con precisione di misura di +/- 1-2%, garantisce la ripetibilità è di 0.5%, sensibilità di 3 mm/sec, un campo di portata elevato, bi-direzionale, con assenza di usura nel tempo.

Il metodo di trasmissione Wide Beam ha l'effetto di far entrare in risonanza la parete del tubo, in modo che l'impronta sonora viene moltiplicata in lunghezza e il fascio di ultrasuoni nel gas diventa molto ampio e stabile.



Schema di funzionamento della tecnologia Zeromatic Path™

la possibilità di effettuare lo "zero" senza arrestare il flusso.

Infatti, grazie alla tecnica "Zeromatic" vengono controllati in modo contemporaneo sia il segnale sonoro che attraversa il liquido (che viene usato per determinare la portata) sia il segnale che viaggia lungo la parete della tubazione (che rappresenta lo zero della misura). Entrambi i segnali raggiungono i trasduttori rispettando un sincronismo ed una frequenza costante, permettendo all'unità elettronica di effettuare le misure in modo ripetitive ed in maniera auto-compensata.

Negli ultimi anni sono stati effettuati molteplici test presso i laboratori metrologici e con clienti che utilizzano misuratori a turbina o ultrasonici in linea ritenuti fiscali.

Sono stati ottenuti risultati estremamente positivi, con prestazioni paragonabili ai misuratori primari, sia in termini di precisione che di ripetibilità.