

A dynamic splash of water in shades of blue and teal, flowing from the top left towards the right. A large, semi-transparent teal circle is overlaid on the water splash, framing the central text.

GUIDA

ITALCONTROL.IT

La scelta del misuratore di portata

LIQUIDI | SOLIDI | GAS | VAPORE

ICM ITAL
CONTROL
METERS

PRINCIPI DI MISURA

ULTRASUONI



Un segnale ultrasonico viene inviato e poi ricevuto da una coppia di trasduttori. La differenza del tempo che il segnale sonoro impiega ad attraversare il fluido in una direzione e poi in quella opposta è proporzionale alla velocità del fluido.

TERMICI



Si basano sul controllo del raffreddamento di un termoelemento "caldo" riferito ad un altro termoelemento "freddo". Controllando la corrente necessaria per mantenere costante il differenziale di temperatura è possibile rilevare la velocità in massa del gas in transito.

CORIOVIS



Uno o due tubi vengono posti in vibrazione in modo che la massa del fluido in transito generi una spinta (accelerazione di Coriolis). Il cambiamento di assetto della struttura vibrante, rilevato da due trasduttori, genera segnali sfasati tra loro il cui scostamento è proporzionale alla portata di massa del fluido in transito.

VORTEX



All'interno del corpo di misura viene inserito un ostacolo (detto shedder) con lo scopo di generare dei vortici al passaggio del fluido. A valle di questo ostacolo, un sensore rileva la frequenza di queste depressioni, il cui valore sarà proporzionale alla portata del fluido in transito.

MAGNETICI



All'interno del corpo di misura viene indotto un campo magnetico. Il passaggio del liquido che attraversa questo campo genera una forza elettromotrice ai capi di due elettrodi bagnati dal fluido. Il segnale generato è proporzionale alla velocità del liquido (legge di Faraday).

TURBINE



Si basano sulla misura del numero di giri della turbina investita dal flusso. Un sensore induttivo posizionato nella zona di passaggio delle lame genera degli impulsi elettrici la cui frequenza è proporzionale alla portata in transito.

CONTATORI VOLUMETRICI



Si basano sul moto di una coppia di ruote all'interno di una camera di misura. Ad ogni rotazione completa delle ruote, una quantità nota di liquido viene trasferita. Il numero di rotazioni risulterà proporzionale alla portata.

PITOT MULTIPLI, CONE METERS, WEDGE METERS



In base principio Bernoulli è possibile determinare la velocità di transito del fluido tramite la differenza tra la pressione dinamica rilevata a monte di un elemento inserito nella tubazione e la pressione statica misurata a valle dell'elemento stesso.

AREA VARIABILE



Viene rilevata la posizione di un corpo flottante conico all'interno di un cilindro di misura. La variazione dell'area di passaggio generata dalla spinta del fluido sul galleggiante è proporzionale alla portata in transito.

BERSAGLIO



Viene rilevata la posizione del bersaglio all'interno di un corpo di misura, quando questo viene investito dal flusso. L'entità dello spostamento del bersaglio è proporzionale alla portata del fluido in transito.

DOPPLER



Si basa sulla misura della differenza di frequenza tra un segnale trasmesso e la sua riflessione, generata dalla irregolarità del fluido in movimento. Tecnologia applicabile sia ad onde radar che ultrasoniche.

MICROONDE



Un segnale radar generato e trasmesso interagisce con il flusso di materiali solidi che transitano in una tubazione metallica circolare o quadrata. Analizzando il segnale di ritorno in frequenza ed ampiezza è possibile la diretta determinazione della portata in massa del prodotto.

TRATTI RETTILINEI

Esistono due tipologie di misuratori di portata:

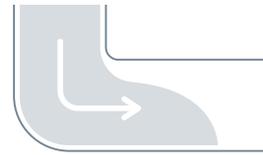
**MASSICI CORIOLIS,
CONTATORI
VOLUMETRICI
E AREA
VARIABILE**

Non sono richiesti necessariamente tratti rettilinei per garantire le prestazioni di misura dichiarate. Queste tecnologie si legano direttamente a misure di portata in massa o volume.

**ULTRASUONI,
TERMICI, VORTEX,
MAGNETICI,
TURBINE, DOPPLER
E TUTTI I PRIMARI
DI MISURA
(ORIFIZI CALIBRI, PITOT,
VENTURI, ETC.)**

È necessario prevedere tratti rettilinei per garantire le prestazioni di misura dichiarate. Si tratta di misuratori di velocità nativi: i tratti rettilinei servono per consentire al profilo di flusso di svilupparsi completamente, in modo che le velocità rilevate siano rappresentative del valore di portata.

PROFILI DI FLUSSO



SBILANCIATO

In mancanza di tratti rettilinei è arduo stimare l'entità dell'errore generato, ma esistono dati statistici e studi effettuati per tipologia di misuratore che possono essere di aiuto. Non ultimo, la possibilità di accedere ai pochi misuratori presenti sul mercato che integrano la funzione di correzione automatica dei profili di flusso sbilanciati.



OTTIMALE

Nella tabella comparativa vengono indicate le distanze da mantenere prima e dopo il punto di installazione del misuratore. I valori sono espressi in diametri di tratto rettilineo. Ad esempio, in presenza di un misuratore DN 100, se l'indicazione è 10 DN a monte e 5 DN a valle, si dovrà prevedere un tratto dritto di 1500 mm più lo spazio per lo scartamento dello strumento.

REGIME DI MOTO



TURBOLENTO

Si riscontra per numero di Reynolds superiore a 4.000.

Il profilo di distribuzione delle velocità assume una forma molto piatta con il valore massimo prossimo al valore medio reale.

È la migliore condizione in cui ci si possa trovare in quanto il profilo di flusso ottimale si sviluppa con tratti rettilinei di tubazione inferiori rispetto al moto laminare.



LAMINARE

Si riscontra per numero di Reynolds inferiore a 2.300.

Il profilo di distribuzione della velocità assume una forma allungata con il valore massimo molto distante dal valore medio reale. In questo regime di moto occorrono grandi tratti rettilinei per sviluppare un profilo di flusso ottimale. Si riscontra in condizioni di basse velocità e alte viscosità.



TRANSITORIO

Esiste anche una terza condizione di regime di flusso cosiddetta di moto transitorio, dove il fluido passa continuamente da regime di moto laminare a regime di moto turbolento. Si riscontra per numero di Reynolds compreso tra 2300 e 4000 ed è bene evitare di lavorare in questa zona in quanto non è possibile determinare con certezza il valore di velocità media.

CALCOLO NUMERO DI REYNOLDS

$$Re = \frac{V \times D \times \rho}{\mu}$$

CALCOLO VELOCITÀ FLUIDI IN TUBI PIENI

$$V = \frac{Q}{d^2 \times 2,826}$$

V = velocità di flusso (m/s)

D = diametro interno della tubazione (m)

d = diametro interno della tubazione (mm)

ρ = massa volumica del fluido (kg/m³)

μ = viscosità dinamica (Pa × s)

Q = portata (l/h)



	LIQUIDI	GAS	VAPORE	SOLIDI, POLVERI, GRANULATI	ALTE VISCOSITÀ	DENSITÀ VARIABILI	CORROSIONE CHIMICA	FLUIDI INCROSTANTI	FLUIDI SPORCHI	DIAMETRO TUBAZIONI MIN/MAX (mm)	DINAMICA DI MISURA	PORTATA MINIMA	PORTATA MASSIMA	PRECISIONI	LIMITI DI PRESSIONE	LIMITI DI TEMPERATURA	MATERIALI PARTI BAGNATE	TRATTI RETTILINEI RICHIESTI (DN TIPICI DOPO CURVA 90° IN MOTO TURBOLENTO)	PERDITE DI CARICO	CERTIFICAZIONI
ULTRASUONI CLAMP-ON	✓	✓	⚠	✗	✓	✓	✓	✓	⚠	DN 6-12.000	1:100	5 l/h	3.000.000 m³/h	± 1% VM liq ± 1-3% VM gas	nessun limite	-200 °C +630 °C	Nessuna	10+5 Inferiori con FDC	Nessuna	SIL2, ATEX, IECEx
ULTRASUONI SPOOL PIECE	✓	✓	⚠	✗	✓	✓	✗	✗	⚠	DN 25-750	1:100	200 l/h	10.000 m³/h	± 0,5%-1% VM	100 bar	-200 °C +250 °C	AISI 316	10+5	Nessuna	OIML, ATEX, IECEx
TERMICI TERMICI INSERZIONE	✗	✓	⚠	✗	✗	⚠	✓	⚠	✓	DN 15-12.000	1:100	0,06 Nm³/h 1 Nm³/h	30.000.000 Nm³/h	± 1-3% VM	20 bar	-180 °C +500 °C	AISI316 Hastelloy, Teflon	15+5 Inferiori con VCF	Basse	SIL1, ATEX, IECEx, QAL1
MASSICI CORIOLIS	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	⚠	✓	DN 6-300	1:100	60 g/h	1.800 t/h	± 0,05-0,2% VM	1.600 bar	-200 °C +400 °C	SS316, HP160, Hastelloy, Tantalio, Super Duplex	Non necessari	Medie	MID 002, OIML 117, 137/139, ATEX, IECEx
VORTEX VORTEX INSERZIONE	✓	✓	✓	✗	✗	✓	⚠	⚠	⚠	DN 15-2000	1:30	200 l/h liq 4 Nm³/h gas	100.000 m³/h liq 2.000.000 Nm³/h gas	± 0,7-2,0% VM	175 bar	-200 °C +400 °C	AISI 316 Hastelloy, Teflon	10+5	Basse	ATEX, IECEx
CONTATORI VOLUMETRICI	✓	✗	✗	✗	✓	✓	⚠	✗	✗	DN 6-400	1:10	12 l/h	1.500 m³/h	± 0,05%-1% VM	100 bar	-60 °C +290 °C	AISI 316, Acciaio Carbonio, Ghisa, PVDF, PEEK	Non necessari	Medie	MID2014/32/EU OIML 117
TURBINE TURBINE INSERZIONE	✓	✓	✓	✗	✗	✓	⚠	✗	✗	DN 15-2000	1:10	600 l/h liq 0,3 m³/h gas	100.000 m³/h liq 2.000.000 m³/h gas	± 0,3% VM liq ± 1,5-2% VM gas	175 bar	-270 °C +454°C	AISI 316 Teflon	10+5	Basse	ATEX OIML 117
MAGNETICI MAGNETICI INSERZIONE	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	⚠	DN 10-2000	1:50	30 l/h	25.000 m³/h	± 0,3-2% VM	40 bar	-20 °C +150 °C	Gomma, Teflon SS316, Hastelloy, Tantalio	8+3	Nessuna	ATEX
PITOT MULTIPLI	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	⚠	DN 25-10000	1:7	500 l/h liq 22 m³/h gas	>1.000.000 m³/h liq > 10.000.000 m³/h gas	± 1% VM	320 bar	-180 °C +1100 °C	SS316, Hastelloy, Duplex, Titanio, Monel, PVDF	7+3	Basse	ATEX, IECEx, SIL3, QAL1
CONE METERS	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	⚠	DN 50-1200	1:10	3.500 l/h liq 10 m³/h gas	25.000 m³/h liq 250.000 m³/h gas	± 0,5 VM	420 bar	600°C	SS316, Hastelloy, Duplex, Acciaio Carbonio	3+1	Medie	ATEX, IECEx
WEDGE METERS	✓	✗	✗	✗	⚠	✓	✗	⚠	✓	DN 25-1200	1:10	850 l/h	40.000 l/h	± 0,5 VM	420 bar	600°C	SS316, Hastelloy, Duplex, Acciaio Carbonio	7+4	Medie	ATEX, IECEx
AREA VARIABILE	✓	✓	⚠	✗	✗	✗	✓	✗	⚠	DN 10-150	1:10	0,1 l/h liq 3 l/h gas	130 m³/h liq 4.000 m³/h gas	± 1,6-.2,5% FS	250 bar	-50 °C +300 °C	AISI 316 PTFE	Non necessari	Medie	ATEX, SIL
BERSAGLIO	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	⚠	DN 50-600	1:7	1,5 m³/h liq 45 m³/h gas	1.300 m³/h liq 39.000 m³/h gas	± 2,5% FS	40 bar	-50 °C +200 °C	AISI 316 PTFE	10+5	Medie	ATEX, IECEx
RADAR DOPPLER	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	DN > 300 tubi non pieni, candli	1:200	0,08 m/s	16 m/s	± 1% rif. velocità	Pressione atm.	-40°C +60°C	Nessuna	10+5	Nessuna	METAS, ATEX
MICROONDE CAPACITIVI	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	DN 25-250	1:50	1 Kg/h	1000 T/h	± 2-5% FS	10 bar	-20°C +200°C	Acciaio ST 52 AISI 316	NO	Nessuna	ATEX, ZONA 20 e 22

✓ adatto
 ⚠ parzialmente adatto
 ✗ non adatto

Non c'è controllo senza misura.

Forniamo il **miglior misuratore possibile** per consentire un accurato e affidabile **controllo dei processi produttivi**, per una maggiore efficienza, una riduzione dei costi e un minor impatto ambientale.

ICM ITAL
CONTROL
METERS

ITAL CONTROL METERS SRL
Via della Valle, 67
20841 Carate B.za, MB | Italy



+ 39 0362-805.200
info@italcontrol.it
ITALCONTROL.IT

CATALOGHI DISPONIBILI :



Strumentazione per
**MISURE
DI PORTATA**



Strumentazione per
**ANALISI
DI PROCESSO**



Strumentazione per
**MONITORAGGIO
EMISSIONI**