

SERIE IGTM

Contatori a turbina per misura volumetrica



vemmtec
Messtechnik GmbH



GENERALITA' – PRESENTAZIONE

La società I.G.S. DATAFLOW SRL, operante nel settore della misura del gas naturale e dei fluidi in genere, è oggi distributore esclusivo per l'Italia dei contatori denominati IGTM (International Gas Turbin Meter), prodotti della società *vemm tec Messtechnik GmbH*.

Il misuratore di volumi IGTM è un contatore molto preciso, approvato per la misura fiscale di gas naturale dall'ente Tedesco PTB, numero di approvazione 1.33-3271.51-DMB-E16, equipaggiato con uscite impulsive a bassa, media e alta frequenza e indicatore meccanico a 8 digit.

La presente brochure illustra dimensioni, campi di lavoro, performance, calibrazione e segnali di uscita per la ripetizione dei volumi e la loro elaborazione.

Vengono inoltre illustrate le modalità di installazione, le specifiche di sicurezza e costruttive.

Il contatore IGTM misura il volume di gas che transita attraverso un raddrizzatore di flusso, totalizzando il volume su di un contatore meccanico; segnali di bassa, media o alta frequenza sono generati per poter essere elaborati per determinare portata e volume transitati alle reali condizioni di lavoro.

Il volume di gas indicato dal totalizzatore corrisponde al gas transitato nel misuratore alla pressione e temperatura reale di esercizio.

Il contatore IGTM è disponibile in due modelli: CT e IM.

Il modello CT è utilizzato per misure accurate e per misurazioni fiscali sottoposte a legge metrica, invece il modello IM è un modello molto preciso ma più economico generalmente utilizzato per misurazioni industriali.

FUNZIONAMENTO

Il funzionamento del misuratore IGTM è basato sulla misurazione della velocità del gas. Il flusso del gas è accelerato e reso uniforme attraverso il raddrizzatore di flusso, il quale è posto all'ingresso del contatore. Il raddrizzatore di flusso prepara alla misura il gas rimuovendo eventuali turbolenze e vortici, raddrizzando i filetti del gas prima che il gas stesso passi nella turbina e la forza dinamica provochi la rotazione della girante.

La turbina è montata sull'albero principale tramite cuscinetti estremamente precisi, accurati ed a bassa resistenza di rotazione.

La turbina è realizzata con palette elicoidali le quali hanno un angolo relativo al flusso di gas noto, la velocità del gas muove la turbina con una velocità angolare proporzionale alla velocità del gas, la turbina a sua volta muove l'indice della testa del contatore il quale agisce sul totalizzatore meccanico a 8 numeri.

Il volume di gas può essere inoltre indicato elettronicamente. Un contatto tipo Reed genera un segnale elettrico, impulso BF, ad ogni passaggio delle palette della turbina, così per mezzo un convertitore di volume elettronico, quale ad esempio i nostri modelli FLOWTI T600 o FLOWTI T502, è possibile determinare il volume corretto, alle condizioni di fornitura, transitato nel contatore.

DIMENSIONI E PORTATE

Le dimensioni standard disponibili per i contatori serie IGTM vanno dal DN50 (2") al DN 300 (12"); altre dimensioni sono disponibili a richiesta.

La classe del contatore, contraddistinta dalla lettera "G", è compresa fra G40 a G4000, la quale significa una portata compresa fra 8 m³/h a 6.500 m³/h; la relazione fra la classe "G" e la portata di ogni diametro è mostrata nella tabella 3 alla fine del presente catalogo.

I contatori **vemm tec** sono costruiti in acciaio al carbonio o acciaio inox, entrambi sono disponibili con flangie ANSI o DIN nei campi di pressione:
ANSI 150 RF – ANSI 600 RF
PN10 – PN100

La versione costruita in ghisa malleabile (EN-GJS-400-18-LT; GGG40) è disponibile nei diametri che vanno da DN 50 (2") a DN 200 (8") nelle classi di pressione PN10 – PN16 e ANSI 125RF – ANSI 150RF.

PRECISIONE

La precisione standard per il modello CT è in accordo alla direttiva Europea:

+/- 1% nel campo da 0,2 Q_{max} a Q_{max}
+/- 2% nel campo da Q_{min} a 0,2 Q_{max}

In opzione alla versione standard, il modello CT può essere fornito con una precisione aumentata, ovvero:

+/- 0,5% nel campo da 0,2 Q_{max} a Q_{max}
+/- 1% nel campo da Q_{min} a 0,2 Q_{max}

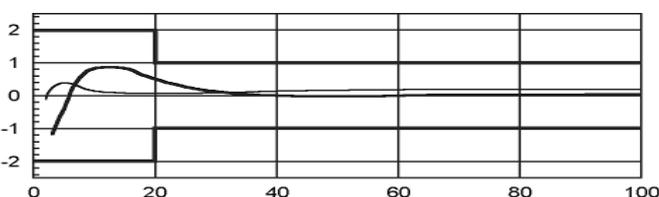
Questi limiti sono validi per le prestazioni dei misuratori riferiti all'aria. Generalmente le prestazioni del misuratore aumentano con l'aumento della pressione.

Su richiesta è possibile fornire misuratori con precisioni in accordo alle richieste del cliente.

La ripetibilità dei misuratori **vemm tec** è migliore dello 0,1%.

In figura 1 è mostrata la curva delle prestazioni a differenti pressioni.

FIGURA 1



APPROVAZIONI

La serie IGTM è progettata in accordo con tutti i principali standard pubblicati, quali direttive Europee, norma EN 12261, norma AGA7 e ISO 9951, norma OIML R6 e R32.

La versione CT è approvata per misure fiscali dall'ente certificatore numero di approvazione 1.33-3271.51-DMB-E16.

Per il mercato Italiano il contatore serie CT ha il seguente

VERIFICA METRICA E CALIBRAZIONE

La produzione è in accordo alle specifiche Europee e i misuratori utilizzati per la misura fiscale sono forniti con la Verifica metrica in Fabbrica, approvazione dell'ufficio metrologico tedesco GN5, con rilascio di relativo bollettino metrico.

Per misure non fiscali, il contatore può essere calibrato in fabbrica e dotato di relativo certificato di calibrazione.

Per entrambi i casi e su richiesta, può essere fornito anche un certificato con i valori delle misure delle prove effettuate.

Se richiesto può inoltre essere effettuata la calibrazione in alta pressione; la calibrazione viene realizzata presso un centro certificato.

RENGEABILITY

La rangeability rispetta le direttive EC, il range standard a partire da DN80 (3") è di 1:20 (Q_{min}:Q_{max}); il rapporto si riferisce alle condizioni standard con aria.

Con diametri più piccoli o con gas aventi basse densità relative (< 0,6) il range potrebbe essere più ristretto; misuratori con range diversi, ad esempio 1:30, possono essere realizzati su richiesta.

In caso di applicazioni ad alte pressioni la densità del gas aumenta, tale aumento consente una maggior forza sulla turbina riuscendo così a vincere meglio le resistenze dei movimenti interni alla turbina stessa; il risultato finale è una rangeability maggiore con minor Q_{min}. Anche la reale range di lavoro aumenta, e usando la seguente formula è possibile calcolare la nuova Q_{min,m}. Il nuovo range sarà quindi compreso fra Q_{min, m} e Q_{max} standard.

Questa relazione è mostrata nella seguente figura.

$$Q_{min, m} = Q_{min} \sqrt{\frac{\rho_{air, b}}{\rho_b} \cdot \frac{P_b}{P_m}}$$

$Q_{min, m}$ = Minima portata alla pressione di esercizio (m3/h)

Q_{min} = Minima portata come da tabella 3 (m3/h)

$\rho_{air, b}$ = Densità dell'aria alle condizioni standard (1,293 Kg/m3)

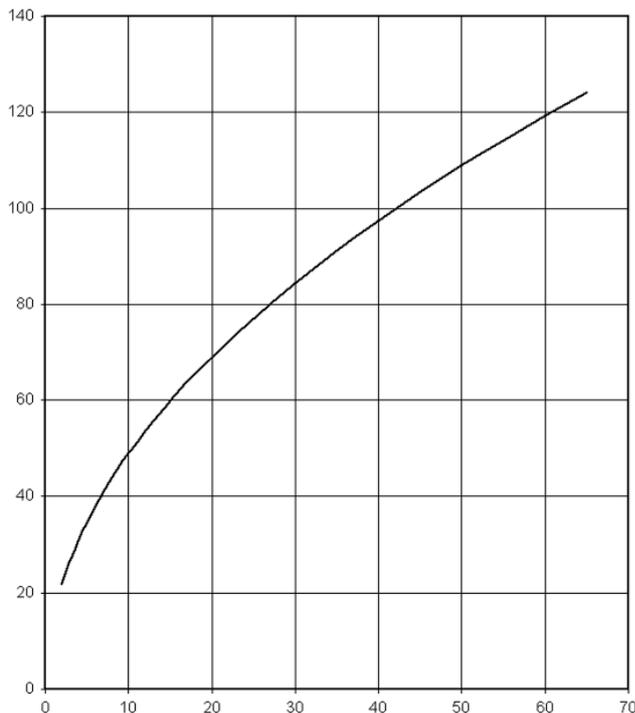
ρ_b = Densità del gas alle condizioni standard come da tabella 1 (Kg/m3)

P_b = Pressione atmosferica (1.01325 bar)

P_m = Pressione alle condizioni di esercizio (bar assoluti)

FIGURA 2

Esempio: a 28 bar il range di lavoro passa da 1:20 a 1:80.



SOVRACCARICO DEL CONTATORE

Il contare IGTM è progettato per arrivare ad un sovraccarico del 20% della Q_{max} , ogni sovraccarico deve essere fatto lentamente e senza pulsazioni del gas.

CAMPO DI TEMPERATURA

Il campo standard di temperatura è compreso fra -10 - +60°C, in opzione è possibile fornire campi di temperatura estesi.

PERDITA DI CARICO

La perdita di carico alle reali condizioni di portata e pressione può essere calcolata usando i valori dalle tabella 3 oppure utilizzando la seguente formula. La perdita di carico in aria è un importante parametro per la scelta del giusto contatore. La perdita di carico può essere minimizzata anche dalla progettazione della forma della tubazione a valle e monte della turbina.

$$\Delta P_m \approx \Delta P_{air, r} \cdot \frac{\rho_m}{\rho_{air, b}} \cdot \left(\frac{Q_m}{Q_{max}}\right)^2$$

ΔP_m = Perdita di carico alle condizioni di lavoro (mbar)

$\Delta P_{air, r}$ = Perdita di carico in aria (tabella 3) (mbar)

ρ_m = Densità del gas alle condizioni di esercizio (Kg/m3)

$\rho_{air, b}$ = Densità dell'aria alle condizioni standard (1,293 Kg/m3)

Q_m = Portata reale (m3/h)

Q_{max} = Massima portata del contatore a turbina (tabella 3) (m3/h)

TIPI DI GAS MISURABILI

Nella loro versione standard i contatori IGTM possono essere usati per tutti i gas non aggressivi, quali ad esempio gas naturale, metano, propano, butano, gas di città e gas manifatturati, aria, azoto ecc.

Per gas aggressivi, come ad esempio biogas, i contatori sono realizzati con guarnizioni e lubrificanti speciali; vedere la tabella 1 .

MATERIALI DI COSTRUZIONE

I materiali costruttivi sono elencati nella seguente tabella

COMPONENTE	MATERIALE
Custodia	Ghisa sferoidale (EN-GJS-400-18-LT) Acciaio al carbonio (fusione o saldato)
Raddrizzatore di flusso	Acciaio inox (su richiesta)
Turbina	Alluminio
Misuratore	Alluminio
Porta cuscinetto	Alluminio
Cuscinetto	Alluminio
Alberi	Acciaio inox
Ingranaggi	Acciaio inox
Accoppiamento magnetico	Acciaio inox o materiale sintetico
Custodia indice	Acciaio inox Alluminio

INDICE

L'indice standard è dotato di numeratore a 8 cifre, non azzerabile, il quale indica il volume totalizzato. Può essere equipaggiato con le seguenti opzioni:

Versione ventilata per luoghi tropicali,
Protezione IP67 con gel al silicio,
Versione per gas con alta temperatura di esercizio,
Speciale rivestimento per ambienti aggressivi.

L'indice può essere ruotato di 350° senza comprometterne funzionamento e sigillatura. Durante la verifica metrica e la calibrazione il rapporto degli ingranaggi viene verificato e, se necessario, aggiustato per l'esatta indicazione.

In funzione della dimensione del contatore l'ultimo numero, a destra del numeratore, può rappresentare 0,1, 1 o 10 m3. Nella versione standard l'indice è equipaggiato con un contatto Reed (contatto chiuso) di bassa frequenza (BF - 1R1), il quale fornisce un impulso ad ogni rotazione dell'ultima ruota del numeratore.

In opzione con il contatto Reed (1R10) è possibile avere l'uscita impulsiva con peso 10, ovvero un impulso uguale 10 m3.

Ogni contatto Reed è collegato in serie con una resistenza da 100 Ohm, ogni contatore può essere fornito con un massimo di due contatti.

Nell'indice può essere inserito, come standard, anche un proximity per generare un segnale di media frequenza (HF3); il proximity di tipo NAMUR, versione a Sicurezza Intrinseca, è in accordo alla norma EN 50227.

Un secondo sensore di media frequenza (HF4) è fornibile su richiesta.

Installando nel corpo contatore un sensore opzionale di alta frequenza (HF1) è possibile controllare il passaggio di ogni singola paletta della turbina e/o la ruota di riferimento (HF2), anche in questo caso il proximity di tipo NAMUR, versione a Sicurezza Intrinseca, è in accordo alla norma EN 50227.

Nel caso in cui il contatore sia installato in ambiente con pericolo di esplosione, ad esempio cabine di misura del gas naturale, e vengano interfacciati dispositivi elettrici/elettronici, debbono essere utilizzate adeguate misure di protezione quali barriere a sicurezza intrinseca.

Il contatore **vemmtec** serie **IGTM** può anche essere fornito solo con i proximity HF1 / HF2 e senza indice. Questa scelta, generalmente richiede, per la visualizzazione dei volumi, il collegamento ad un contatore elettronico, un convertitore di volumi o un flow computer.

In ogni caso, per misure fiscali, questa configurazione non è applicabile se non installando l'indice sul contatore. Le seguenti uscite sono fornibili come standard od opzioni:

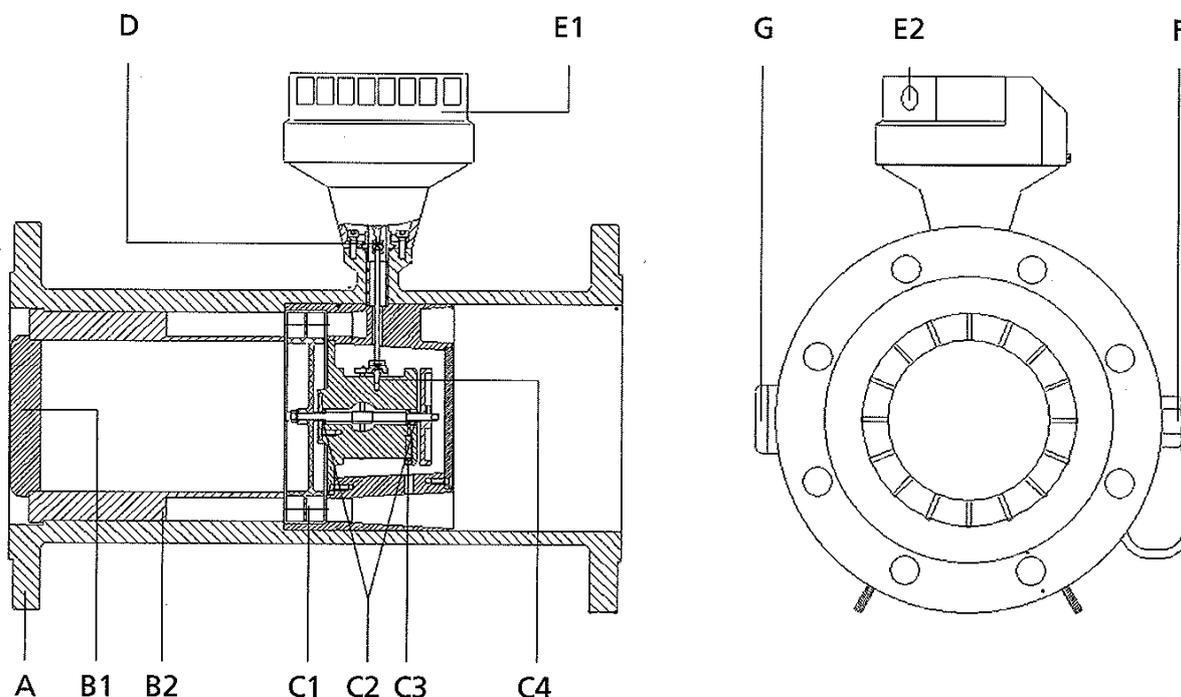
CODICE	DESCRIZIONE	MASSIMA FREQUENZA*	MARCATURA
1R1, 2R1 1R10, 2R10 HF3, HF4	Reed switch Reed switch, freq. x 10 HF NAMUR (nell'indice)	< 1Hz < 10 Hz < 200 Hz	1R1 standard, 2R1 opzione** 1R10 e/o 2R1 opzione ** HF3 standard, HF4 opzione
HF1	HF NAMUR (sulla turbine)	< 4,5 Hz	Opzione
HF2	HF NAMUR (sulla ruota di riferimento)	< 4,5 Hz (come HF1)	Opzione (solo per IGTM-CT a partire da DN100 (4") in su.

*) La massima frequenza dipende dalla dimensione del contatore: verificare TABELLA 3

**) Su ogni misuratore possono essere montati un massimo di due Reed.



FIGURA CONTATORE DISASSEMBLATO



DIMENSIONI CONTATORE A TURBINA IGTM

- A** Corpo del misuratore a turbina
- B** Raddrizzatore di flusso
 - B1** Cono centrale
 - B2** Vano di guida
- C** Cartuccia di misura con turbina.
 - C1** Turbina
 - C2** Cuscinetto di precisione
 - C3** Blocco dei cuscinetti
 - C4** Ingranaggi interni, albero e asse
- D** Accoppiamento magnetico (a tenuta di gas)
- E** Indice con piastra identificativa
 - E1** Totalizzatore meccanico
 - E2** Connettore per uscite impulsive 1R1; HF3 e opzioni
- F** Pompa d'olio
- G** Trasmettitore Alta Frequenza (HF1; HF2)

SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE

Nella versione standard il contatore è fornito con cuscinetti autolubrificanti, mentre su richiesta è fornibile la versione con un sistema di lubrificazione a pompa d'olio, la quale è dimensionata in funzione del diametro del contatore stesso.

VERNICIATURA E TRATTAMENTI SUPERFICIALI

I contatori prodotti in ghisa, e prima d'ogni tipo di trattamento superficiale, sono sottoposti a sabbiatura con finitura SA2.5, invece i modelli costruiti in acciaio al carbonio sono trattati meccanicamente.

Successivamente l'apparecchiatura è verniciata color bianco, RAL 9001.

Nella versione con corpo inox l'apparecchiatura è fornita senza verniciatura.

Per qualsiasi versione il colore dell'indice è nero.

Per aumentare la protezione contro la corrosione, speciali rivestimenti o il trattamento di zincatura, sono fornibili su richiesta, così come colori diversi dallo standard.

COLLAUDI DI SICUREZZA E DOCUMENTAZIONE

Tutti i contatori IGTM sono sottoposti a prova statica di resistenza in accordo con i principali standard oppure su specifiche richieste del cliente:

_ test idraulico a 1,5 volte la massima pressione di esercizio

_ prova di tenuta ad aria a 1,1 volte la massima pressione di esercizio.

_ Certificati materiali secondo EN 10204 3.1.B,

_ Certificato PED in accordo alla direttiva 97/23/EN.

Possono essere anche forniti speciali tests quali MID, NDT e US o certificati TUV.

Ogni contatore viene spedito corredato con un manuale di installazione, uso e manutenzione.

Un "card" d'installazione è allegata ad ogni misuratore; si raccomanda che tale card rimanga con lo strumento.

In funzione delle opzioni selezionate e del tipo di contatore scelto, potranno essere forniti i seguenti documenti:

Certificato 3.1.B e relativo certificato di conformità,

Certificato dei materiali per le parti in pressione,

Certificati delle saldature (ove applicabili),

Certificato di collaudo in pressione,

Certificato di calibrazione (se richiesto)

Certificato Sicurezza Intrinseca EEx per il trasmettitore alta frequenza (HF)

INSTALLAZIONE

Normalmente i misuratori sono installati a valle di un tratto di tubazione rettilineo, di differenti lunghezze in funzione del diametro della tubazione e delle condizioni di installazione. Essendo il misuratore IGTM equipaggiato con un raddrizzatore di filetti, il contatore risponde alla norma EN 12261 e OIML R32, consentendo così di ridurre a 2 diametri il tratto rettilineo a monte, come previsto anche dalla norma REMI UNI CIG 9167.

Per un ottimale utilizzo del contatore è consigliabile un tratto rettilineo di 5D.

Elementi quali valvole, filtri, riduttori, pezzi speciali, valvole di sicurezza dovrebbero essere installati almeno 5D prima del contatore; in questi casi è consigliabile installare un raddrizzatore di flusso.

Il tratto a valle del misuratore dovrebbe avere una sezione rettilinea pari ad almeno 2D, oltre questo tratto potranno essere installate le tasche termometriche per il convertitore di volume e per il termometro campione.

Opzionalmente una tasca termometrica può essere inserita nel contatore.

L'apparecchiatura è fornita per essere installata orizzontalmente, solo fino a $DN \leq 150$ (6") è possibile installare il misuratore anche in verticale; specificare in fase d'ordine la tipologia d'installazione.

Il gas da misurare dovrebbe essere libero da presenza di liquidi, polvere e particelle, le quali potrebbero danneggiare i cuscinetti e la turbina; gas non puliti dovrebbero essere filtrati, utilizzando filtri con cartucce a 5μ .

L'eventuale accumulo di polvere potrebbe avere negativi effetti sulla precisione del contatore.

Si dovrebbero evitare impianti con vibrazioni e gas pulsanti.

Il misuratore deve essere installato assialmente alla tubazione e le guarnizioni, fra le flangie, non devono sporgere all'interno della tubazione.

Nel caso in cui l'apparecchiatura sia installata all'aperto, deve essere previsto uno schermo di protezione dai raggi solari e dalle intemperie.

STRUMENTAZIONE ADDIZIONALE

Il volume geometrico indicato dal contatore può essere convertito a volume reale alle condizioni di esercizio, i parametri da utilizzare per la conversione sono:

- **PRESSIONE**

Una presa di pressione posta sul contatore consente la misura della pressione in prossimità della turbina. Il punto di misura della pressione P_r (pressione alle condizioni di esercizio), indicato oggi dalle ultimi standard come P_m , è posizionato sul corpo del contatore stesso. Il foro di passaggio è di 3 mm e perpendicolare alla parete del contatore; si raccomanda di utilizzare tubi di collegamento, rame o acciaio inox, di diametro minimo di 6mm. E' buona norma inserire un rubinetto a sfera sulla presa pressione per l'eventuale manutenzione di apparati di misura collegati al misuratore.

- **TEMPERATURA**

La misura della temperatura dovrebbe essere rilevata a valle del contatore, considerando una distanza minima di 2D. Fra il misuratore e la sonda di temperatura non devono essere inserite parti sporgenti. La temperatura dovrebbe essere rilevata al centro della tubazione.

- **DENSITA'**

Quando si utilizza un misuratore di densità gas le misure di pressione e temperatura dovrebbero essere posizionate nella stessa posizione del misuratore stesso.

In questo dovrà essere utilizzata la stessa presa, posta a 3-5 D dopo il contatore, come sorgente P_r e presa del campionatore.

Nessun dispositivo che possa influenzare la misura della pressione o della temperatura, dovrebbe essere installato fra il contatore e la sonda di temperatura e/o il misuratore di densità.

- **CONVERTITORI DI VOLUME**

La società I.G.S. DATAFLOW produce la completa gamma di convertitori di volume che associati ai contatori volumetrici determinano il reale volume di gas transitato nella tubazione.

In relazione alle esigenze di misura ed alle dimensioni dell'impianto è possibile associare convertitori di tipo 1 (FLOWTI T600) o di tipo 2 (FLOWTI T502), oppure semplici convertitori di segnali da collegare a sistemi di acquisizione dati.

La nostra azienda è anche in grado di fornire skids di misura completi di valvole, flangie e prese termometriche.

INFORMAZIONI PER L'ORDINE

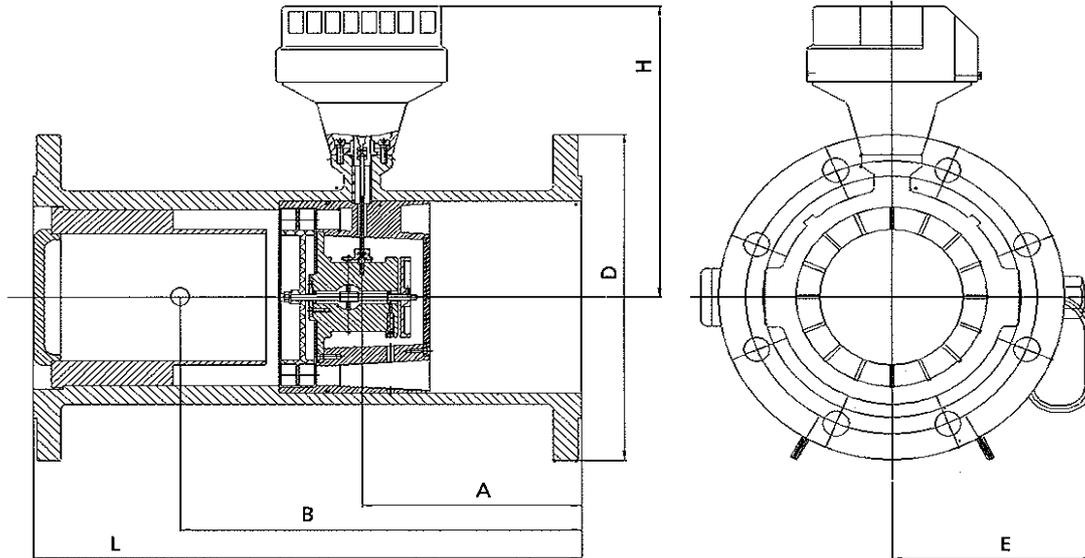
Per una veloce e precisa risposta alle Vostre esigenze di misura, e per determinare dimensioni e prezzo del contatore, avremmo necessità delle seguenti informazioni:

- _ diametro della tubazione dove inserire il contatore
- _ scopo della misura: fiscale o industriale
- _ materiale del contatore: ghisa, acciaio al carbonio o acciaio inox
- _ portata dell'impianto: Minima, Massima (Stm3/h) oppure classe "G"
- _ pressione: Minima, Massima e di esercizio
- _ temperatura: Minima, Massima e di esercizio
- _ tipo di gas
- _ densità relativa o densità base
- _ tipo di flange, classe di resistenza alla pressione e tipo di accoppiamento (RF, RJ altro)
- _ segnali di uscita (BL, HF, doppio BF ecc)
- _ luogo di installazione (all'aperto, ambiente marino ecc)
- _ direzione del flusso (sinistra-destra, destra-sinistra) verticale o orizzontale (alto-basso, basso-alto)
- _ options quali: certificati, verifica metrologica, calibrazione, raddrizzatori di flusso, filtri, correttori.

TABELLA 1
TIPI DI GAS

TIPO DI GAS	SIMBOLO	DENSITA' @1,1325 BAR (Kg/m3)	TIPO CORPO DEL CONTATTORE	NOTE
ACETILENE	C2H4	1,17	SPECIALE	Alluminio rivestito Teflon
ARIA		1,29	STANDARD	
AMMONIACA	NH3	0,77	STANDARD	O-rings/lubrificazione
ARGON	Ar	1,78	STANDARD	
BIOGAS			SPECIALE	Parti interne speciali
BUTANO	C4H10	2,70	STANDARD	
ANIDRIDE CARBONICA	CO2	1,98	STANDARD	Eccetto per industria alimentare
OSSIDO DI CARBONIO	CO	1,25	STANDARD	
GAS DI CITTA'			STANDARD	
ETANO	C2H6	1,36	STANDARD	
ETILENE (Fase gassosa)	C2H4	1,26	STANDARD	Parti interne speciali
GAS DI SCARICO			SPECIALE	O-rings/lubrificazione
FREON	CCI2F2	5,66	STANDARD	O-rings/lubrificazione
ELIO	He	0,18	STANDARD	Range di portata speciali
IDROGENO	H2	0,09	SPECIALE	Range di portata speciali
IDROGENO SOLFOROSO (0,2%)	H2S	1,54	SPECIALE	Parti interne speciali
METANO	CH4	0,72	STANDARD	
GAS NATURALE		0,8	STANDARD	
AZOTO	N2	1,25	STANDARD	
OSSIGENO (puro)	O2	1,43	STANDARD	Parti interne speciali
PENTANO	C5H12	3,46	STANDARD	
PROPANO	C3H8	2,02	STANDARD	
PROPILENE (Fase gassosa)	C3H6	1,92	STANDARD	Parti interne speciali
GAS ACIDO			SPECIALE	O-rings/lubrificazione
BIOSSIDO SOLFOROSO (0,2%)	SO2	2,93	SPECIALE	Parti interne speciali

TABELLA 2.1
DIMENSIONI E PESI



DN [mm] [inch]	Size G	A [mm]		B [mm]		E [mm]		D [m m]	Altezza H [mm]		Lunghezza Tot. L [mm] CT IM		Classe di pressione PN ANSI	Materiale corpo	Peso		
		CT	IM	CT	IM	CT	IM		CT	IM	CT	IM					
50 2"	40 65	62	6 2	70	70	102	102	165	215	215	150	150	PN 10/16	Ductile Iron	11	11	
						127	127	165	200	200					Steel	24	24
						127	127	165	200	200					Steel	24	24
						127	127	180	205	205					Steel	24	24
						140	140	195	215	215					Steel	24	24
						102	102	152	215	215					Steel	33	33
						127	127	152	200	200					Ductile Iron	11	11
						127	127	165	200	200					Steel	24	24
						127	127	165	200	200					Steel	24	24
						127	127	165	200	200					Steel	24	24
80 3"	100 160 250	92	4 2	108	56	120	115	200	205	230	240	120	PN 10/16	Ductile Iron	16	15	
						145	145	200	192	220					Steel	26	28
						145	145	200	192	220					Steel	26	32
						150	150	215	192	225					Steel	32	37
						155	155	230	192	230					Steel	35	37
						150	150	191	205	230					Ductile Iron	25	15
						145	145	191	192	215					Steel	25	25
						150	150	210	192	220					Steel	29	30
						150	150	210	192	220					Steel	29	30
						150	150	210	192	220					Steel	29	30

TABELLA 2.2
DIMENSIONI E PESI

DN [mm] [inch]	Size C	A [mm]		B [mm]		E [mm]		D [mm]	Altezza H [mm]		Lunghezza Tot. L [mm]		Classe misura PN ANSI	Materiale corpo	Pesokg CT IM	
		CT	IM	CT	IM	CT	IM		CT	IM	CT	IM			CT	IM
100 4"	160 250 400	120	50	154	75	135	135	220	230	245	300	150	PN 10/16	Ductile Iron	27	24
						140	160	220	215	230			PN 10/16		31	42
						140	165	235	215	235			PN 25/40		39	48
						140	170	250	215	240			PN 64		42	55
						140	180	265	215	250			PN 100		48	62
						135	135	229	230	235			ANSI 150		36	24
						140	165	229	215	235			ANSI 150		36	48
						140	170	254	215	240			ANSI 300		43	57
						140	170	254	215	240			ANSI 400		43	57
						140	180	273	215	255			ANSI 600		50	60
150 6"	400 650 1000	182	56	218	85	198	235	285	255	275	450	175	PN 10/16	Ductile Iron	45	30
						215	230	285	250	260			PN 10/16		45	62
						215	240	300	250	270			PN 25/40		40	70
						215	250	345	250	290			PN 64		74	102
						215	250	355	250	290			PN 100		90	110
						198	235	279	255	275			ANSI 150		50	30
						215	225	279	250	260			ANSI 150		50	60
						215	240	318	250	275			ANSI 300		70	84
						215	240	318	250	275			ANSI 400		80	84
						215	255	356	250	290			ANSI 600		100	110
200 8"	650 1000 1600	240	69	278	160	250	255	340	270	290	600	200	PN 10/16	Ductile Iron	75	92
							255	340	270	290			PN 16/16		75	92
							265	360	270	298			PN 25		90	108
							275	375	270	308			PN 40		100	122
							285	415	270	320			PN 64		125	163
							290	430	270	330			PN 100		160	176
							255	343	270	290			ANSI 150		96	96
							255	343	270	290			ANSI 150		96	96
							275	381	270	308			ANSI 300		120	128
							275	381	270	308			ANSI 400		135	128
285	419	270	320	ANSI 600	155	190										
250 10"	1000 1600 2500	300	125	353	168	270	270	395			750	300	PN 10	Steel	90	70
								405					PN 16		95	72
								425					PN 25		110	90
								450					PN 40		130	108
								470					PN 64		155	140
								505					PN 100		220	205
								406					ANSI 150		110	72
								445					ANSI 300		150	110
								445					ANSI 400		170	122
								508					ANSI 600		240	210
300 12"	1600 2500 4000	360	130	358	130	315	315	445			900	320	PN 10	Steel	120	90
								460					PN 16		130	100
								485					PN 25		150	124
								515					PN 40		180	160
								530					PN 64		240	180
								585					PN 100		345	280
								483					ANSI 150		160	160
								521					ANSI 300		210	212
								521					ANSI 400		240	235
								400 16"	2500 or 4000 6500	480			150		480	150
580			PN 16	380	250											
620			PN 25	415	285											
660			PN 40	455	325											
670			PN 64	500	370											
715			PN 100	600	470											
597			ANSI 150	410	280											
648			ANSI 300	450	320											
648			ANSI 400	500	370											
686			ANSI 600	590	460											

Tabella 3
 IGTM Turbina gas - specifica tecnica

Nominal diameter [mm] [inch]	Size rating G	Qmax [m ³ /h]	Qmin [m ³ /h]	Pressure loss with natural gas of 1.0 bar abs at Qmax	Rotating Speed turbine wheel @ Qmax [min-1]	Turbine wheel		Max. frequency HF1/HF2 approx. [Hz]	Max. frequency HF3/HF4 approx. [Hz]	Max. frequency 1 R1 Reed [Hz]	k-factor HF1/HF2 approx. [Imp/m ³]	k-factor HF3/HF4 approx. [Imp/m]	k-factor 1 R1 Reed [Imp/m]
						blade angle	Number of blades						
DN150 (2")	40	65	13	5,5	8900	45	16	2800	80	0,18	155000	4400	10
	65	100	10	11,7	13700	45	16	4300	120	028	155000	4400	10
DN80 (3")	100	160	16	3,7	6200	45	16	1900	50	0,04	42200	1200	1
	160	250	13	8,6	9600	45	16	2900	80	0,07	42200	1200	1
	250	400	20	13,8	8900	30	16	2600	70	0,11	23500	670	1
DN100 (4")	160	250	13	3,1	4300	45	16	1200	60	0,07	17000	800	1
	250	400	20	6,8	6900	45	16	1900	90	0,11	17000	800	1
	400	650	32	10,8	6500	30	16	1700	80	0,18	9400	440	1
DN150 (6")	400	650	32	3,1	3400	45	20	1100	70	0,18	6280	360	1
	650	1000	50	7,1	5200	45	20	1700	100	0,28	6280	360	1
	1000	1600	80	11,3	4800	30	20	1600	60	0,04	3570	135	0,1
DN200 (8")	650	1000	50	2,5	2200	45	20	790	40	0,03	2840	150	0,1
	1000	1600	80	4,9	3500	45	20	1300	70	0,04	2840	150	0,1
	1600	2500	130	7,9	3100	30	20	1100	60	0,07	1510	80	0,1
DN250 (10")	1000	1600	80	2,5	2000	45	24	830	60	0,04	1870	135	0,1
	1600	2500	130	4,9	3100	45	24	1300	90	0,07	1870	135	0,1
	2500	4000	200	7,9	2900	30	24	1200	90	0,11	1110	80	0,1
DN300 (12")	1600	2500	130	2,5	1900	45	24	780	60	0,07	1120	80	0,1
	2500	4000	200	4,9	3000	45	24	1300	90	0,11	1120	80	0,1
	4000	6500	320	7,9	2800	30	24	1200	130	0,18	660	75	0,1
DN 400 (16")	2500	4000	200	2,5	1600	45	24	610	60	0,11	550	55	0,1
	4000	6500	320	4,9	2600	45	24	990	100	0,18	550	55	0,1
	6500	10000	500	8,6	2300	30	24	1300	130	0,28	470	50	0,1