

## Applicazioni

Il flussimetro Sentinel è un sistema a ultrasuoni completo per la misura di portata di gas naturale, per applicazioni quali:

- Custody transfer
- Trasmissione e distribuzione
- Immagazzinamento sotterraneo
- Bilanciamento delle tubazioni
- Centrali termiche
- Trattamento di gas
- Stazioni di compressione
- Produzione di gas

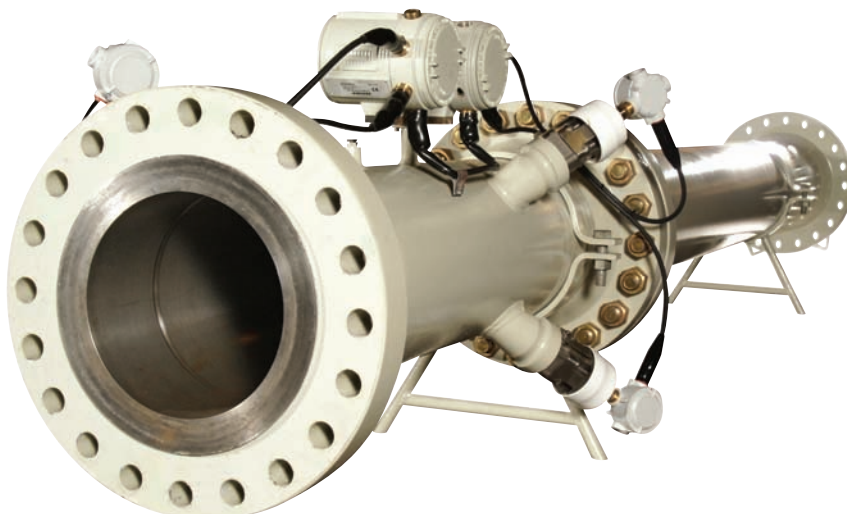
## Caratteristiche

- Approvato dall'Istituto nazionale di metrologia dei Paesi Bassi (NMI)
- Conforme ad AGA Report n. 9
- Precisione 0,1% della lettura
- Isolato dalle turbolenze del flusso a monte
- Tasso di turndown minimo 40:1

# Sentinel™

## Misuratore fiscale di portata per gas Panametrics

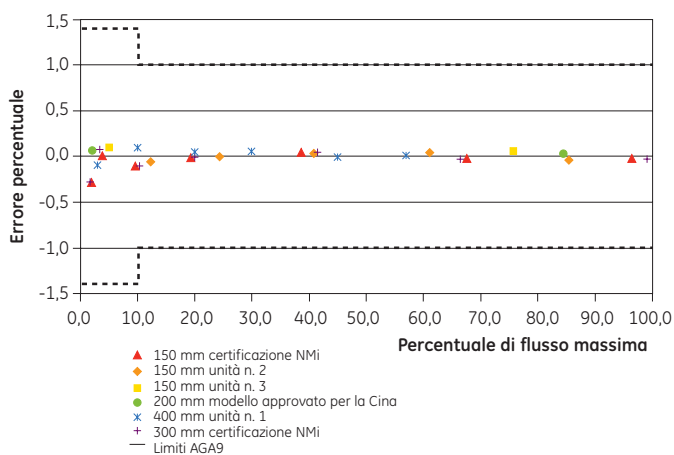
Sentinel è un prodotto Panametrics. Panametrics si è unita ad altre aziende del gruppo GE, leader nel settore delle tecnologie di rilevamento, acquisendo il nome di GE Sensing.



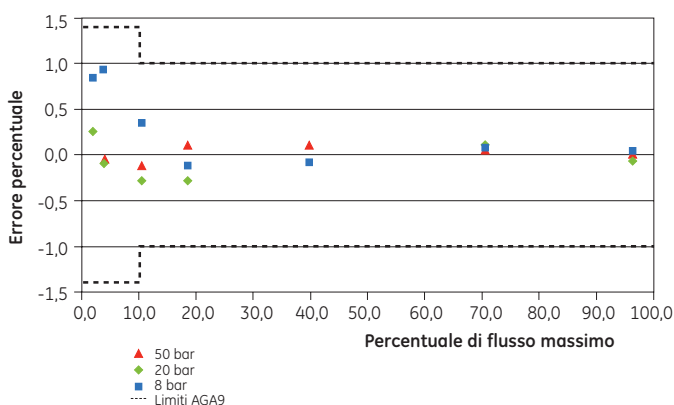
## Alta precisione per applicazioni di tipo Custody Transfer

Il flussimetro a ultrasuoni Sentinel è progettato per soddisfare i requisiti di alta precisione AGA9 per Custody Transfer del gas naturale.

Il corpo di un misuratore Sentinel è composto di uno spezzone di tubo di acciaio al carbonio con estremità flangiate, classificato per i requisiti di pressione della singola installazione e due coppie di trasduttori a ultrasuoni preinstallati. Il sistema è assemblato e testato in fabbrica per assicurare che soddisfi rigorosi standard di controllo della qualità.



*Le prestazioni Sentinel tracciano i dati di celle di flusso di varie dimensioni*



*Le prestazioni Sentinel registrano i dati provenienti dalla stessa cella di flusso a pressioni differenti*

## Tecnologia dei trasduttori a ultrasuoni avanzata—Alta energia per alta velocità

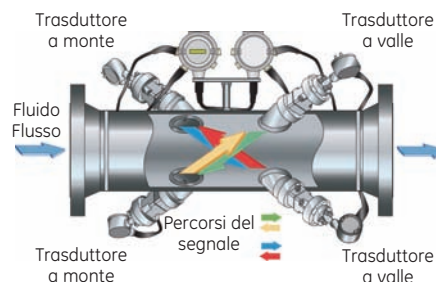
Il cuore della misura a ultrasuoni è il trasduttore. Il trasduttore Sentinel T11 è specificamente studiato per applicazioni con gas naturale. Questi trasduttori forniscono un'elevata energia di trasmissione attraverso il gas assicurando prestazioni ottimali in condizioni di flusso elevato fino a un massimo di 50 m/s. La robusta costruzione in metallo completamente saldata assicura resistenza alla corrosione e ciclo di pressione. La frequenza del trasduttore viene fatta corrispondere alla dimensione del tubo del sistema ordinato. Il supporto del trasduttore Sentinel ha inoltre esclusive caratteristiche di isolamento acustico che consentono prestazioni ottimali, anche in applicazioni rumorose, come il gas naturale saturo.



*Trasduttore Sentinel T11*

## Come funziona la misura Correlation Transit-Time™

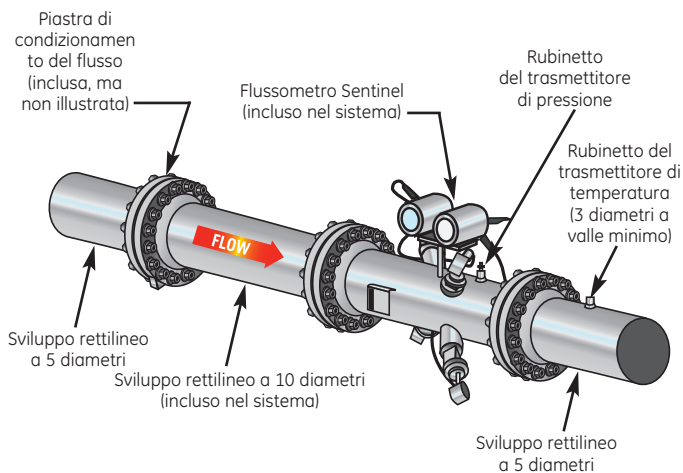
I trasduttori a ultrasuoni sono installati nel corpo del misuratore, uno a monte dell'altro. I trasduttori inviano e ricevono impulsi ultrasonici attraverso il fluido. Il misuratore misura la differenza tra i tempi di transito a monte e a valle e utilizza l'elaborazione del segnale digitale e la rilevazione di correlazione per calcolare la velocità e la portata volumetrica.



*Tecnica di misura del flusso in base al tempo di transito*

## Architettura del sistema

Un sistema Sentinel completo consiste di un misuratore a ultrasuoni, condizionatore di flusso e tubi a monte/a valle. Questa configurazione rimuove l'incertezza associata agli effetti dell'installazione (profilo di flusso distorto causato da valvole, gomiti e altri componenti del sistema di tubi) sulle prestazioni complessive del misuratore. Questa soluzione fornisce un sistema di misura semplificato ed economico, senza esporre l'utente a qualsiasi rischio aggiuntivo all'incertezza della misura. I clienti possono essere certi di misure di flusso precise perché il profilo del flusso, fonte



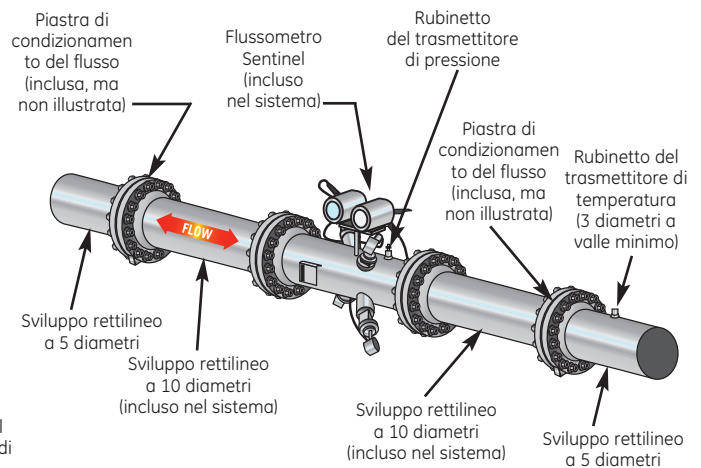
*Installazione del flussometro Sentinel unidirezionale*

principale di incertezza se non pienamente sviluppato e uniforme, è rimosso dall'equazione complessiva nel sistema di flussometro a ultrasuoni.

La configurazione del percorso del Sentinel è studiata in modo tale che un numero minimo di percorsi interroghi l'area massima del tubo, determinando stabilità della misura e ripetibilità superiore. Inoltre, il misuratore non utilizza alcun percorso di rimbalzo o più percorsi di rimbalzo suscettibili a distorsione di segnale causati da incrostazione sulle pareti e negativamente influenzato dal rumore ultrasonico (spesso dai tubi e dalle valvole a monte) e dall'alta velocità del flusso. Il singolo percorso diretto fornisce una solida misurazione e massimizza le prestazioni a lungo termine del misuratore.

Il sistema di misura del flusso Sentinel funziona con un tasso di risposta migliore di 5 Hz, in funzione della dimensione del tubo, mediante una sofisticata tecnica di elaborazione del segnale multimodale che garantisce prestazioni precise e

affidabili del misuratore con elevato rapporto di potenza max/min (turndown). Questo campionamento veloce assicura che il sistema misuri accuratamente il flusso in condizioni di flusso dinamiche e a impulso.

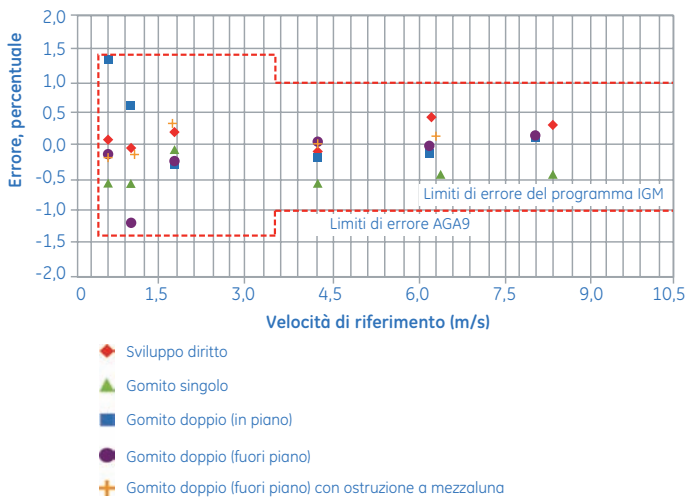


*Installazione del flussometro Sentinel bidirezionale*

## Sistema di condizionamento del flusso

Il sistema Sentinel comprende una piastra di condizionamento del profilo del flusso e uno sviluppo rettilineo del tubo di dieci diametri a monte del corpo del misuratore Sentinel. Il sistema richiede che il cliente fornisca uno sviluppo rettilineo del tubo da cinque diametri sia a monte sia a valle dell'installazione. Se utilizzato in un'applicazione di flusso bidirezionale, il sistema Sentinel comprende una piastra di condizionamento del profilo del flusso aggiuntiva e dieci diametri di sviluppo diretto del tubo sul lato a valle del flussometro. Gli sviluppi rettilinei dei tubi a monte e a valle dei cinque diametri, forniti dal cliente, sono comunque richiesti.





Errore percentuale corretto rispetto alla velocità, bobina IGM < da 250 mm con CPA-50E® (Nome CPA-50E utilizzato su licenza),  $3,5 D_{up}/10 D_{down}$ , cicli ripetuti

## Rendimento in aria/gas naturale (NG) a pressione atmosferica

Sebbene Sentinel sia progettato per funzionare alle pressioni di linea di trasmissione del gas, è comprovato che funzioni correttamente in aria a pressione ambiente. Ciò è reso possibile dai trasduttori a ultrasuoni avanzati di Sentinel, dai componenti elettronici associati e dalla piattaforma di elaborazione del segnale utilizzata. Non vige alcun requisito di pressione minimo per il funzionamento corretto del sistema di misura. Inoltre, le pressioni variabili non manifestano alcun effetto sulla misura del flusso di Sentinel™

Le prestazioni del misuratore possono essere verificate sul campo durante la messa in funzione mediante aria a pressione atmosferica per accertarsi che il sistema del misuratore sia pronto all'uso quando richiesto. In questo modo, i clienti avranno un alto grado di affidabilità sull'installazione e le prestazioni del misuratore prima della pressurizzazione della linea con gas naturale.

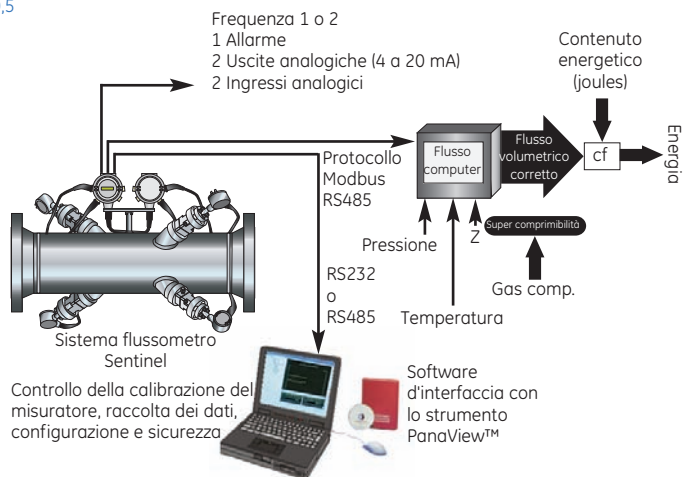
## Opzione trasduttore rimovibile

Il flussometro Sentinel è disponibile con valvole di isolamento opzionali su ciascuna porta dell'installazione. Ciò consente la rimozione dei trasduttori sotto la pressione di processo. È necessario un singolo cilindro idraulico per la sicurezza e per semplificare il processo di reinstallazione.



## Installazione comoda

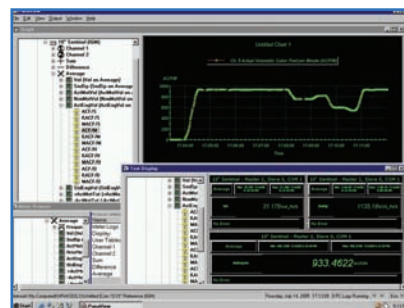
I componenti elettronici del flussometro Sentinel sono preprogrammati con tutte le informazioni di configurazione di sistema. Il sistema è pronto all'uso non appena il corpo del misuratore è installato e l'alimentazione e le comunicazioni del misuratore sono collegate. Non è necessaria alcuna installazione o configurazione supplementare.



Configurazione tipica del sistema. Il software PanaView fornisce un'interfaccia di comunicazione tra il sistema Sentinel e un PC portatile.

## Software d'interfaccia con gli strumenti PanaView™

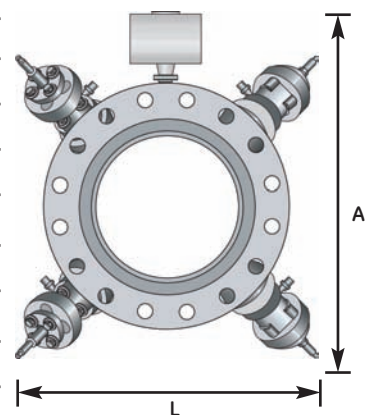
Il software PanaView agevola la comunicazione tra un PC e il sistema Sentinel o altri prodotti GE Sensing. Questo software controlla il flussometro Sentinel per fornire un controllo sicuro e completo sulla configurazione del misuratore con traccia di audit totale. Consente inoltre letture dirette del flusso e la tracciatura della diagnostica di flusso.



Esempio di visualizzazione PanaView

Dimensioni tubo Distanza mm	Classe di peso della flangia (ANSI B16.5)			Da faccia a faccia mm	*Altezza 'h' mm	*Larghezza 'w' nominali mm
	136 kg	272 kg	408 kg			
100	107 kg	122 kg	138 kg	813	889	864
150	176 kg	215 kg	258 kg	1143	940	914
200	213 kg	269 kg	360 kg	1219	991	965
250	264 kg	377 kg	475 kg	1321	1067	1016
300	332 kg	460 kg	635 kg	1422	1118	1067
350	411 kg	604 kg	853 kg	1473	1168	1118
400	484 kg	792 kg	1044 kg	1524	1219	1168
450	571 kg	921 kg	1362 kg	1600	1270	1219
500	693 kg	1160 kg	1708 kg	1702	1346	1270
600	1023 kg	1674 kg	2897 kg	1880	1448	1372

\*Gioco supplementare richiesto per il meccanismo di inserimento



Diametro nominale tubo (mm)	Velocità (m/sec)		volumetrico effettivo (m <sup>3</sup> /h)	
	minimo	massimo	minimo	massimo
100	1,15	36	34	1064
150	0,72	36	44	2416
200	0,72	36	76	4183
250	0,72	36	120	6593
300	0,45	27	106	7019
350	0,45	27	128	8483
400	0,45	27	168	11.082
450	0,45	27	213	14.027
500	0,45	27	264	17.430
600	0,45	27	382	25.209

# Specifiche Sentinel

## Funzionamento e prestazioni

Il misuratore è progettato per soddisfare o eccedere i requisiti di AGA Report n. 9.

### Tipi di fluido

Gas naturale (altri gas disponibili su richiesta)

### Dimensioni dei tubi

100 a 600 mm

Altre dimensioni disponibili su richiesta.

### Materiali del corpo del misuratore

Sezione di tubo in acciaio al carbonio (A106 gr. B o A333 gr. 6) con flangie e raccordi (A105 o A350 LF2) in acciaio al carbonio

Specifica A333 Gr. 6 e A350 LF2 per manutenzione a bassa temperatura.

### Errore massimo (senza calibrazione del flusso)

- $\pm 0,5\%$  tra  $0,15 Q_{max}$  e  $Q_{max}$
- $\pm 1,0\%$  tra  $Q_{min}$  e  $0,15 Q_{max}$

### Ripetibilità

- $0,08\%$  tra  $0,15 Q_{max}$  e  $Q_{max}$
- $0,15\%$  tra  $Q_{min}$  e  $0,15 Q_{max}$

### Risoluzione

0,001 m/s

### Intervallo di campionamento della velocità

0,2 secondi

### Errore da picco a picco max

$\pm 0,2\%$  tra  $0,15 Q_{max}$  e  $Q_{max}$

### Lettura flusso zero

- $< 0,00213$  m/s per ogni percorso acustico
- $< 0,00305$  m/s composito per tutti i percorsi

La precisione può essere migliorata con la calibrazione del flusso NG ad alta pressione.

### Prestazioni del misuratore

- La precisione di calibrazione del flusso è  $0,1\%$  della lettura relativa a laboratorio
- La precisione assoluta è  $0,3\%$  compresa l'incertezza delle prove di laboratorio

Le specifiche presumono 5 diametri a monte e 5 diametri a valle di sviluppo rettilineo del tubo in aggiunta allo sviluppo rettilineo del tubo e alle piastre di condizionamento del flusso forniti con il sistema Sentinel e una velocità del flusso superiore a 1,5 m/s.

### Per dimensioni dei tubi 150 a 250 mm

- Velocità massima effettiva misurabile:  $\pm 36$  m/s
- Velocità massima effettiva misurabile:  $\pm 0,72$  m/s
- Velocità del flusso transitoria 5,4 m/s;  $Q_t = 15\%$

### Per dimensioni del tubo da 300 a 600 mm

- Velocità massima effettiva misurabile:  $\pm 27$  m/s
- Velocità minima effettiva misurabile:  $\pm 0,45$  m/s
- Velocità del flusso transitoria 4,1 m/s;  $Q_t = 15\%$

### Pressione massima del gas di esercizio a 80°C

	Classe flangia ANSI		
	136 kg	272 kg	408 kg
MAOP (pressione massima d'esercizio consentita) bar	47 bar	95 bar	143 bar

## Componenti elettronici

### Misura del flusso

Modalità Correlation Transit-Time

### Involucro

USA: alluminio rivestito in materiale epossidico a prova di intemperie tipo 4 IP66  
classe I, divisione. 1, gruppi B, C e D  
FM e CSA

Europa: a prova d'incendio FM e CSA (in corso di concessione)  
 II 2 GD EEx d IIC

### Dimensioni

Involucro principale  
Peso: 4,5 kg,  
Dimensione (A x P): 208 mm x 168 mm

# Specifiche Sentinel

## Involucro alimentazione

Peso: 11,3 kg,  
Dimensioni (L x H x P): 381 x 254 x 203 mm

## Display

Display a cristalli liquidi LCD a 2 righe di testo x 16 caratteri, retroilluminato a LED, configurabile per visualizzare fino a 4 parametri di misura in sequenza.

## Alimentazione

Standard: 95 a 240 V CA  $\pm 10\%$ , 50 a 60 Hz  $\pm 2\%$

## Opzionale

17 a 32 VCC,  $\pm 10\%$

## Consumo energetico

20 W max

## Temperatura di esercizio

-40 a 60 °C

## Temperatura di stoccaggio

-55 a 75°C

## Ingressi/uscita standard

- Due uscite isolate 0/4 a 20 mA, carico massimo 600 W
- Una uscita di frequenza (HF), otticamente isolata da CC a 10 kHz max
- Un relè di allarme Form C sigillato ermeticamente. Può essere applicato per indicare la direzione del flusso o il guasto.
- Due ingressi isolati di 4 a 20 mA e alimentazione di circuito a 24 V per la pressione e la temperatura
- 2 uscite HF opzionali e due uscite d'allarme o 1 uscita HF e ingressi da 4 a 20 mA

## Interfacce digitali

- RS232 bidirezionale o collegamenti RS485 al software PanaView
- Uscita digitale RS485 Modbus®

## Capacità di revisione

- Protezione di sicurezza con password
- File di registro di tutti i parametri critici non cancellabili
- Fissaggio/guarнизione hardware totalizzatore

## Conformità alle normative europee

Il sistema è conforme alla direttiva per gli apparecchi a bassa tensione 73/23/EEC (LVD). Categoria di installazione II, grado di inquinamento 2, PED Cat III, Modulo H

## Trasduttori di flusso a ultrasuoni T11 a contatto con il fluido

## Temperatura d'esercizio

-30 a 80 °C


## Campo di pressione

- Classe flangia ANSI da 136 kg: 50 bar massima pressione di esercizio consentita a 38°C
- Classe flangia ANSI da 272 kg: 100 bar massima pressione di esercizio consentita a 38°C
- Classe flangia ANSI da 408 kg: 150 bar massima pressione di esercizio consentita a 38°C
- Altra classificazione di pressione disponibile su richiesta.

## Materiali

- Trasduttore: Titanio CP Gr. 2 (B348/B381)
- Supporto del trasduttore: acciaio inossidabile 316/316L (A276) C

## Classificazione di area

- USA: a prova di esplosione CSA C US classe I, divisione 1, gruppi B,C e D
- Europa: a prova d'incendio  II 2 G EEx d II
- PED 97/23/EC

## Cavi dei trasduttori

Cavi integrati: cavo isolato con minerale incapsulato (Nord America) o cavo armato con premicavi certificati ATEX (europeo)

