

# Misure di portata non intrusive

Ultrasuoni CLAMP-ON per la misura della portata di gas e liquidi



# Ital Control Meters



Attività : Distribuzione strumentazione industriale ad alto contenuto tecnologico e fornitura assistenza tecnica.

Sede operativa: Carate Brianza (MB)

Anno di costituzione: 1993

Fatturato: circa 3,5 milioni Euro

Numero dipendenti: 12

Crescita media annua: 10%

Azionisti unici: G. Favalessa, R. Checchinato

[www.italcontrol.it](http://www.italcontrol.it)

# Ital Control Meters



- Misure di portata
- Misure di livello
- Analisi da processo
- Concentrazione polveri



# Principali marchi distribuiti



- **FLEXIM** (Portata ultrasuoni CLAMP-ON e rifrattometri)
- **KURZ** (Portata a dispersione termica)
- **HEINRICHS** (Portata Coriolis, magnetici e flussimetri)
- **SWR** (Portata solidi principio a microonde)
- **EGE** (Flussostati a dispersione termica)
- **PCME** (Concentrazione polveri per emissione e controllo filtri)



# FLEXIM



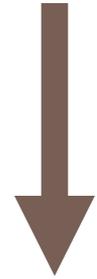
<b>Quartier Generale</b>	Berlino Germania, 160 dipendenti
<b>Anno di fondazione</b>	1990
<b>Azionisti</b>	J. Hilpert / D. Ulbrich / Dr. B. Funck / Dr. A. Mitzkus
<b>Numero dipendenti</b>	160
<b>Fatturato</b>	32 milioni di Euro
<b>Crescita media per anno</b>	> 30%
<b>Investimenti in ricerca</b>	> 25%
<b>Centri di ricerca</b>	Berlino & New York
<b>Obiettivo</b>	Leader mondiale della tecnologia
<b>Attività</b>	Misuratori di portata ad ultrasuoni clamp-on coperti da brevetti internazionali
<b>Filiali</b>	USA (NY, TX, CA, IL), China (Shanghai, Beijing), Francia, Olanda, Austria, Singapore



# ICM - FLEXIM



**Oltre 10 anni di collaborazione e crescita insieme !**



# Perché i CLAMP-ON



Perché oggi è possibile fare ciò che solo qualche anno fa era impensabile e FLEXIM rappresenta lo “stato dell’arte” della tecnologia

I principali vantaggi di questa tecnica sono:

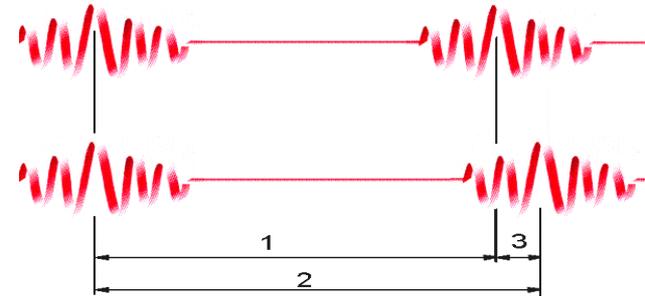
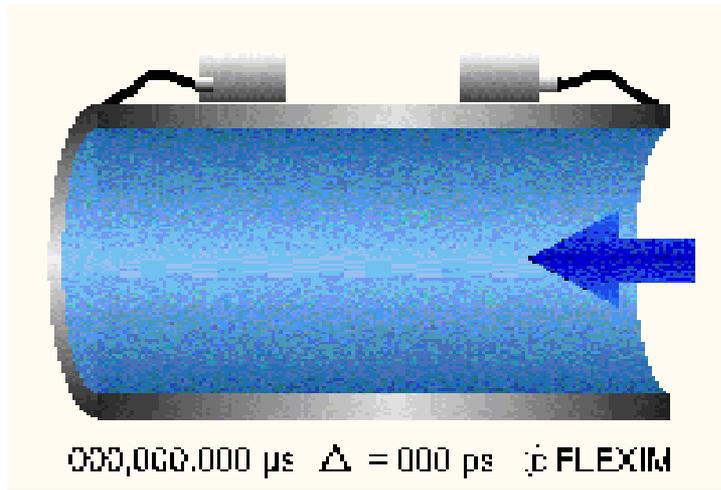
- ❑ Misura non intrusiva adatta a fluidi pericolosi per ambiente e salute
- ❑ Assenza di possibili perdite o inquinamento del fluido da misurare
- ❑ Possibilità di modifica dell’applicazione con impianto in marcia
- ❑ Installazione molto semplice e sicura
- ❑ Soluzione ideale per grossi tubi di gas in pressione

## Misura a tempo di transito (per gas e liquidi)

Effetto Doppler adatto solo per liquidi sporchi e con limiti di precisione  
(sistema oggi poco utilizzato)

# Tempo di transito

Metodo conosciuto con il termine inglese  
“transit time” oppure “time of flight”

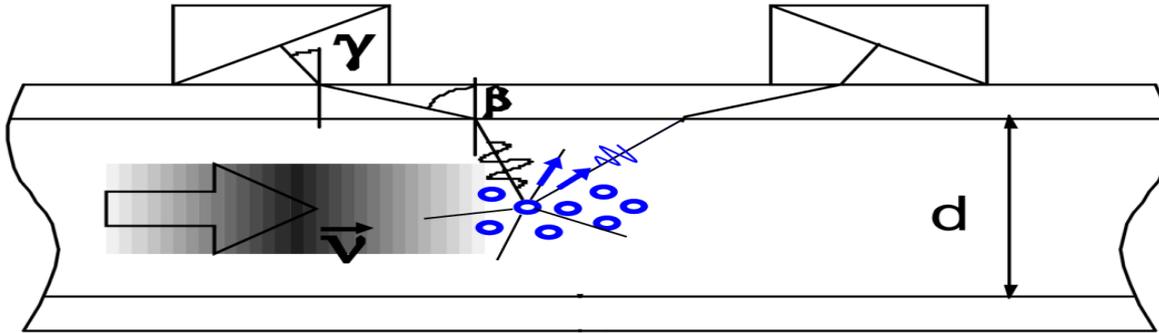


1. Tempo percorrenza dell'ultrasuono nella stessa direzione del fluido
2. Tempo di percorrenza in direzione contraria a quella del fluido
3. Differenza dei tempi proporzionale alla velocità del fluido

# Tempo di transito

- Eccellente precisione e ripetibilità di misura, ottima rapidità di risposta
- Misura di volume indipendente dal tipo di fluido in transito, possibilità di compensazione integrata per misura di massa
- I nuovi microprocessori consentono misure molto affidabili (DSP con doppio processore)
- Limitazioni: inclusioni gassose o solide  $> 10\%$  per misura di liquidi ; trascinamenti liquidi  $> 5\%$  per misure di gas

# Effetto Doppler



Un impulso ultrasonoro viene trasmesso mediante un trasduttore all'interno della tubazione e quindi riflesso da una qualsiasi impurità presente nel liquido da misurare.

Il segnale riflesso viene rilevato da un secondo trasduttore ed ha una frequenza differente rispetto all'impulso trasmesso, la differenza di frequenza è proporzionale alla velocità dell'impurità che ha prodotto la riflessione.

# Effetto Doppler



- Liquidi non omogenei, devono necessariamente essere presenti inclusioni solide o gassose
- Precisione e ripetibilità di misura dipendenti dalle condizioni del fluido da misurare
- Misura di volume indiretta, infatti la velocità rilevata è quella dell'impurità solida o gassosa

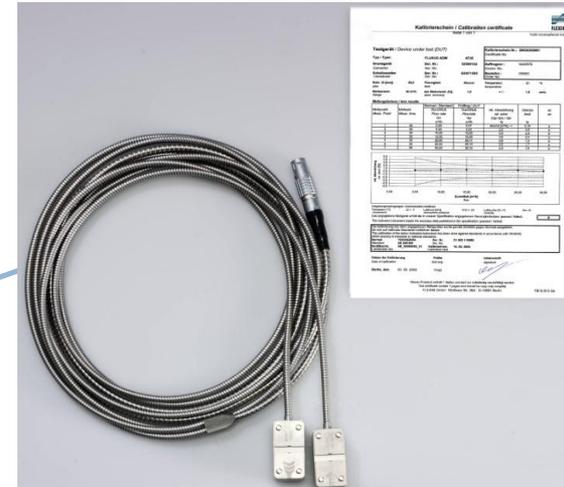
# CLAMP-ON



## PRESTAZIONI ELEVATE

- ❑ Dinamica di misura vastissima, da 0.01 m/sec fino a 35 m/sec (bidirezionale)
- ❑ Ripetibilità entro +/- 0.15%
- ❑ Precisione +/- 1,2% (7 punti) ; 1,6% (3 punti)
- ❑ Precisione con calibrazione in campo +/- 0,5%

**Ogni trasduttore viene fornito con un certificato di calibrazione rintracciabile**



# CLAMP-ON



## VERSATILITA' TOTALE

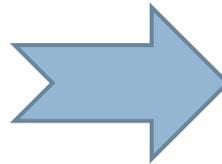
- ❑ Nessun rischio di fermo impianto, in caso di guasto è possibile intervenire sul misuratore durante la normale marcia dell'impianto
- ❑ Manutenzione trascurabile: Nessun elemento del misuratore è sottoposto ad usura o sporcamento
- ❑ Possibilità di correzione dell'installazione in campo in presenza di geometria di impianto infelice e/o organi perturbanti non considerati in fase di progettazione dell'impianto

# CLAMP-ON



## INSTALLAZIONE OGGI

- ❑ Disponibili materiali di accoppiamento allo stato solido (lunga durata) in sostituzione del classico gel
- ❑ Di serie vengono fornite guide meccaniche pratiche e robustissime per garantire l'inamovibilità dei trasduttori dalle tubazioni (Variofix)



# CLAMP-ON



## TECNOLOGIA OGGI

- Doppio microprocessore (senza relè) con rilevazione fino a 1000 misure al secondo
- Elaborazione alta velocità (DSP) e sistema automatico di pulizia disturbi (ASP)
- Compensazioni automatiche dilatazioni termiche trasduttori (in accordo [ASME MFC 5M](#))
- Sistema di riconoscimento automatico dei trasduttori mediante Sensprom rimovibile
- Sintonia automatica del metodo di misura: “Tempo di transito” o “Doppler”
- Facile da installare grazie al software interattivo e guide robuste Variofix
- Alta temperatura: esclusive e brevettate guide d’onda per applicazioni fino 550°C

Test  altro

Test  Flexim

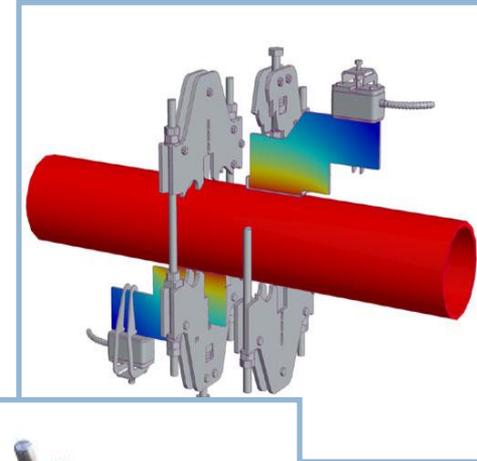
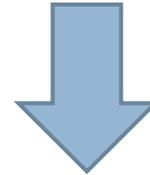


# CLAMP-ON

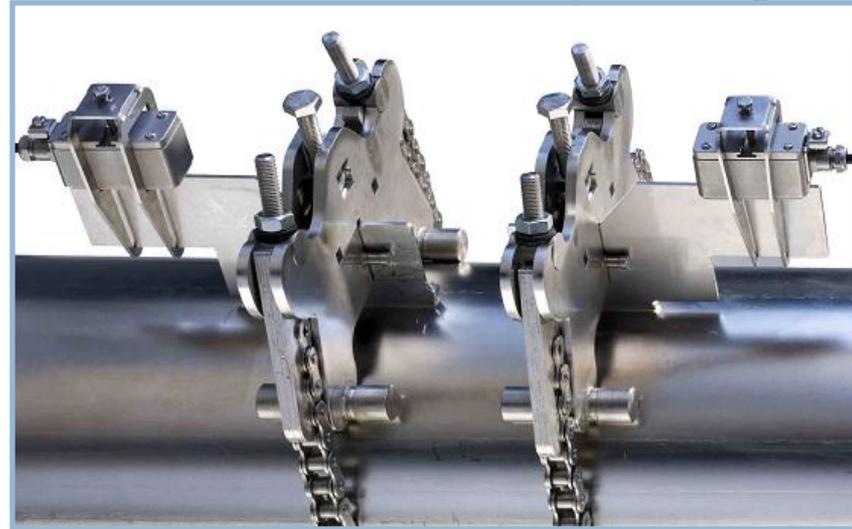


## LE GUIDE D'ONDA

Una lama speciale (guida d'onda) permette di alloggiare i trasduttori a distanza, abbattendo così la temperatura nel punto di contatto.



**Temperatura del fluido massima  
550 °C**



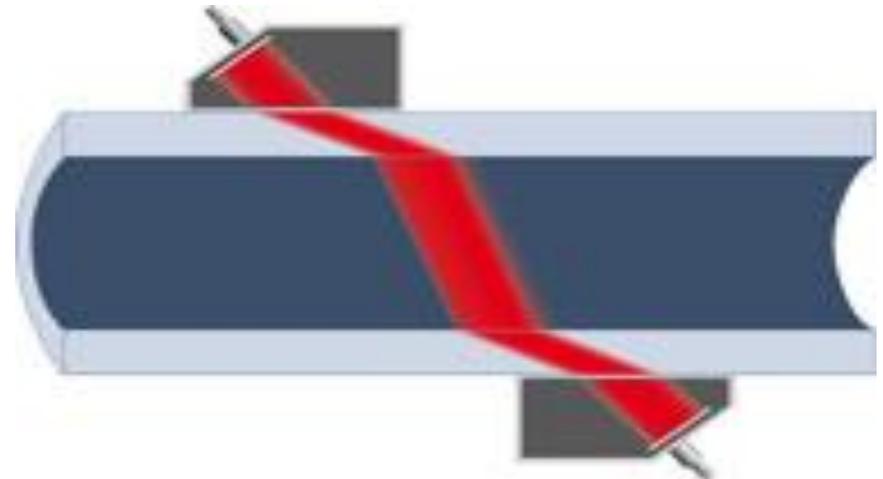
# CLAMP-ON su GAS



## IL FASCIO STRETTO (SHEAR WAVE)

La tecnologia che usa l'emissione di impulsi ultrasonici con fascio stretto non ha limiti di spessori di parete o materiali speciali.

### Emissione a fascio stretto



# CLAMP-ON su GAS



## IL FASCIO LARGO (LAMB WAVE)

La tecnologia che usa l'emissione di impulsi ultrasonici con fascio largo non ha limiti di misura in presenza di composizioni variabili di fluidi ed è adatto a lavorare a pressioni più basse rispetto al fascio largo.

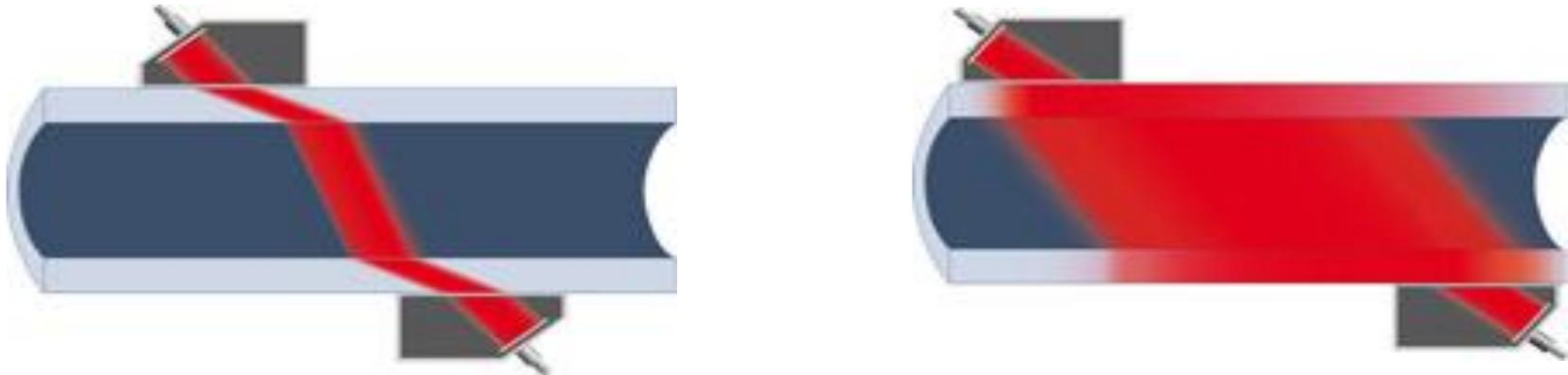
### Emissione a fascio largo



# CLAMP-ON su GAS

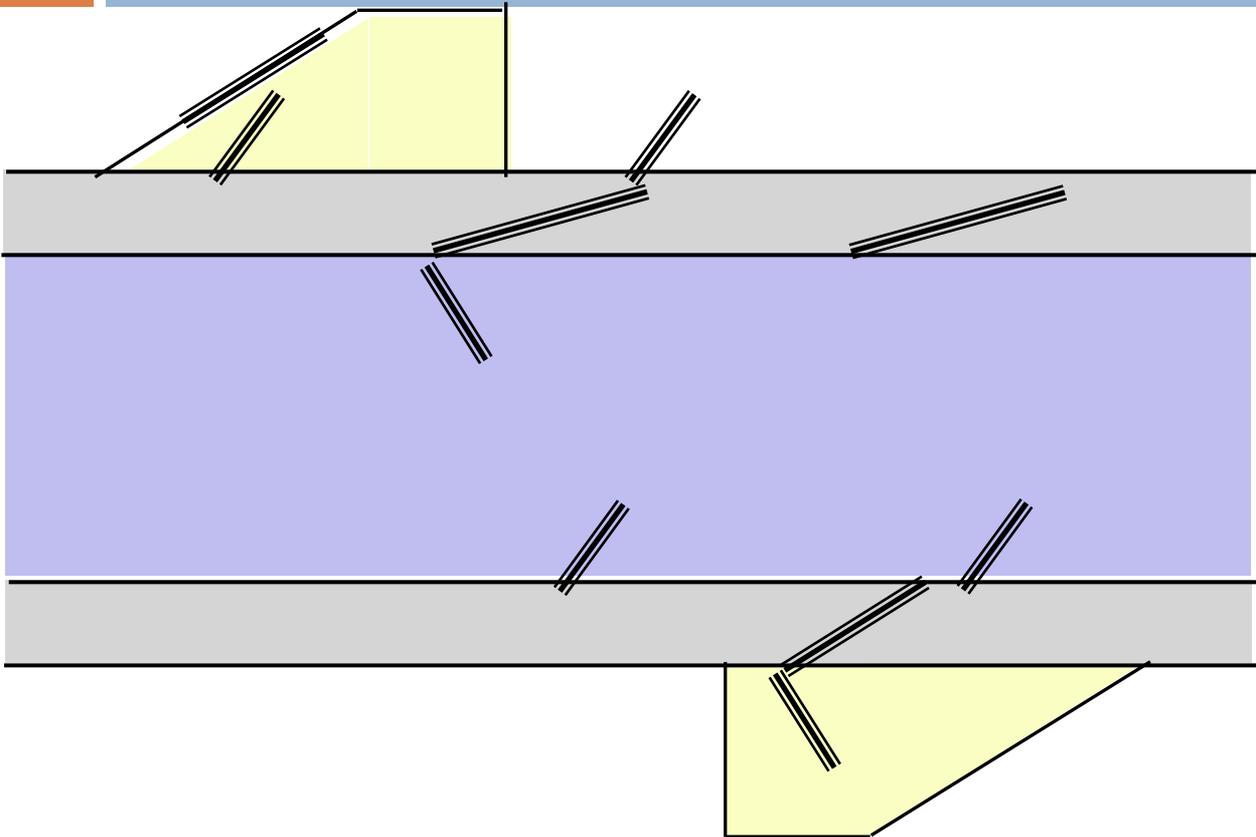


Per applicazioni su gas si deve valutare attentamente il tipo di tecnologia da utilizzare



Per applicazione su gas è consigliabile un'elettronica di elaborazione in grado di pilotare trasduttori a fascio largo ed a fascio stretto.

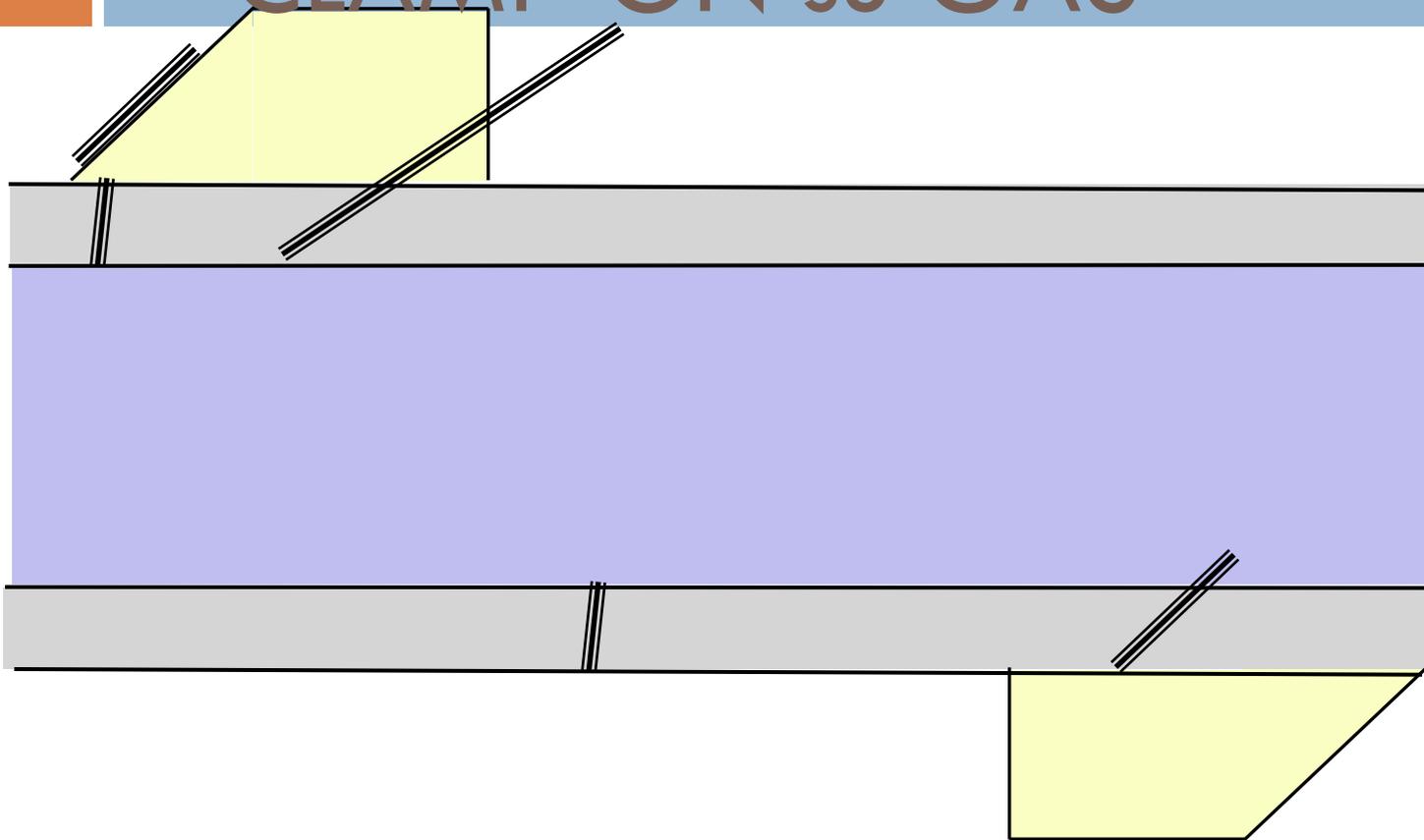
# CLAMP-ON su GAS



**Fascio Ultrasonico  
Stretto**

Penetrazione nel tubo  
Multi Riflessione

# CLAMP-ON su GAS



**Fascio Ultrasonico  
Largo**

Risonanza della  
parete del tubo

# Precisione e montaggio



Il certificato da ente terzo mostra il livello di accuratezza ottenuto dal CLAMP-ON nella stazione sperimentale CEESI Colorado (USA)

Errori rilevati che vanno dallo 0,02% al 0,29%

Gas naturale, tubazione 10", pressione circa 65 bar

Condizioni di installazione ideali



LABORATORY/OFFICE:  
54043 County Rd. 37  
Nunn, Colo. 80648  
Phone: 970-897-2711  
FAX: 970-897-2710

## COLORADO ENGINEERING EXPERIMENT STATION INC.

...the primary source for flow measurement solutions...



IOWA HIGH FLOW FACILITY  
2365 240th St.  
Garner, IA 50438  
Phone: 641-923-3664  
FAX: 641-923-3693

Calibration of a Clamp On Flowmeter  
Model: FLUXUS ADM 6725 Serial Number: 02501087-2  
For: Flexim Order: 1061  
Data File: 07FXM-0005 Disc: CE04815 Date: 3 May 2007  
Inlet Diameter: 10.094 inches Throat Diameter: 10.094 inches  
Test gas: Natural Gas Standard density= 0.04434 lbm/ft<sup>3</sup> (\* for nominal gas composition)  
at standard conditions of 519.67 °R, and 14.696 Psia  
Freq: Meter Output, Hertz (pulses/sec)  
ACFH: Volumetric flowrate at meter BODY, actual cubic feet per hour  
KFactor: Pulses per cubic foot  
ReyNo: Pipe Reynolds number  
Density: Flowing density at meter BODY, pounds mass per cubic foot  
Press: Meter BODY static pressure in psia  
Temp: EXIT temperature, degrees Rankine  
%Error: Percent difference CEESI k-factor from nominal k-factor

Pt.	Freq	ACFH	KFactor	ReyNo	Density	Press	Temp	%Error
1	766.33	30737	89.754	4954764	3.3335	974.16	521.3	-0.273
2	759.88	30431.1	89.894	4907063	3.3337	974.14	521.3	-0.117
3	733.56	29430.5	89.730	4742328	3.3337	974.16	521.3	-0.299
4	2503.75	100076	90.066	16056042	3.3074	967.02	521.2	0.074
5	2502.11	100167	89.925	16062936	3.3071	966.96	521.2	-0.083
6	2508.83	100373	89.982	16090910	3.3057	966.60	521.2	-0.020
7	3731.71	149155	90.068	23858985	3.2945	963.25	521.0	0.076
8	3703.01	148215	89.943	23706809	3.2938	963.21	521.0	-0.064
9	3717.47	148671	90.017	23767185	3.2930	963.09	521.1	0.019

Average values for above results:  
Press: 968.07 Psia Density: 3.3114 lbm/ft<sup>3</sup>  
Temp: 521.17 °R  
Compressibility factor: 0.87439

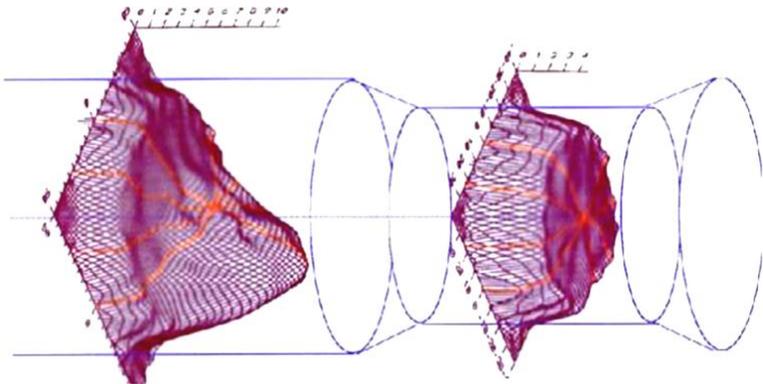
# Precisione e montaggio



Tre sono le tecnologie fisiche applicate ai misuratori di flusso, non dipendenti dai profili di velocità: coriolis, area variabile e contatori volumetrici.

Tutti gli altri misuratori di portata necessitano di tratti rettilinei prima e dopo il punto di installazione perché si basano sulla rilevazione di velocità in funzione di una sezione di passaggio nota. La precisione assoluta in questi casi è influenzata dalla posizione di montaggio.

Tipicamente vengono richiesti 10 diametri di tratto rettilineo a monte e 5 a valle ma molto dipende dal tipo di organo perturbante e dal regime di flusso (turbolento, laminare, transitorio).



Test hanno dimostrato che i CLAMP-ON, grazie alla loro versatilità, rispondono molto bene anche a situazioni di installazione non ideali.

Test GASUNIE (15.09.2009)

## SVILUPPI DI MERCATO

Come per i contatori volumetrici, che detenevano il mercato dell'industria chimica fino agli anni '80, ci si aspetta una crescita importante degli ultrasuoni a discapito degli orifizi calibri nel petrolchimico, raffineria ed oil & gas.

- Oil & Gas
- Petrolchimico
- Raffineria
- Power

**Misuratori volumetrici : Coriolis**

**=**

**Orifizi calibri : Ultrasuoni**

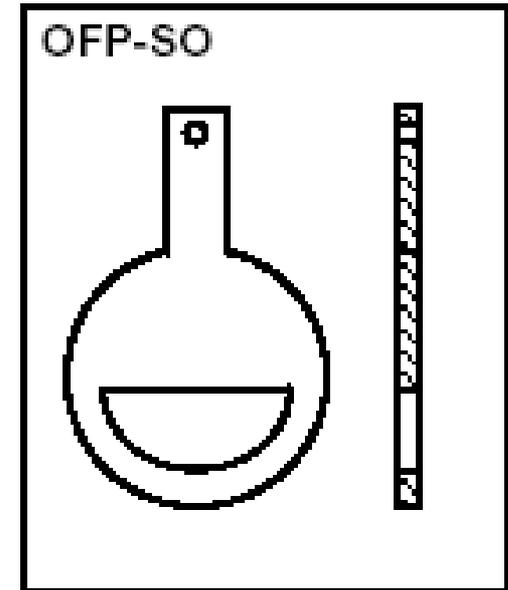
# Sviluppo del mercato



## SVILUPPI DI MERCATO

**Gli orifici calibri segnano il passo del tempo:**

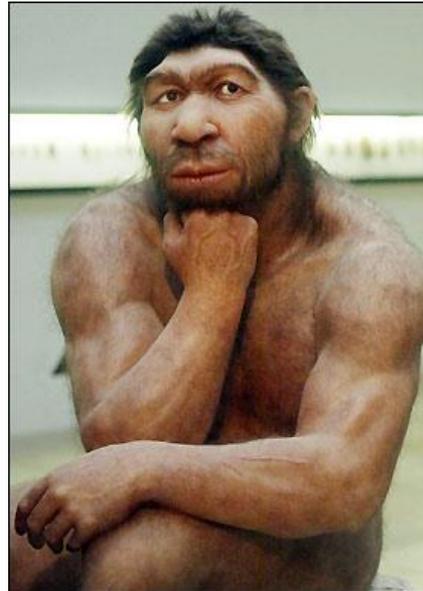
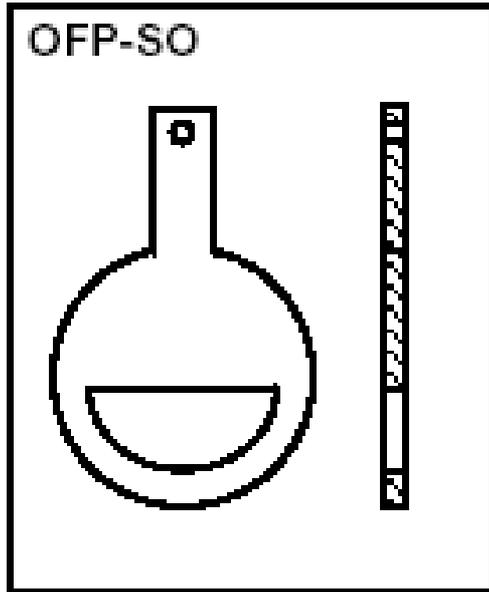
- Rangeability ridotte
- Perdite di carico importanti e spesso non più tollerate dagli impianti sensibili alla causa del risparmio energetico
- Manutenzioni periodiche costose
- Possibili perdite di prodotti aggressivi
- Precisioni limitate, soprattutto alla basse portate (relazione quadratica)



# Sviluppo del mercato



**A QUANDO IL TRAPASSO ?**



# CLAMP-ON o tronchetto ?



**La tecnologia ultrasonica** si presta per essere applicata sotto forma di trasduttori non invasivi oppure con trasduttori bagnati, applicati ad un tronchetto di misura in linea o ad una sonda e dunque con l'obbligo di tagliare o forare la tubazione.

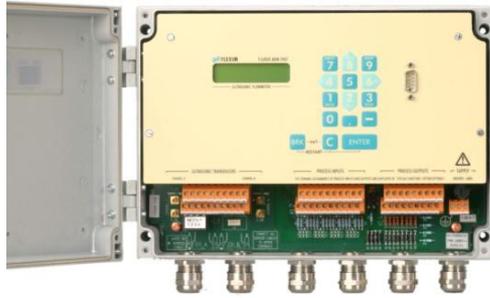
**La nostra posizione:** lo strumento CLAMP-ON della Flexim è progettato per applicazioni su processi industriali con prestazioni eccellenti in termini di precisione ed affidabilità. Non contempliamo pertanto l'ipotesi di tagliare o farare la tubazione ed optiamo sempre per la misura non intrusiva.

**Le uniche due eccezioni** sono sulle misure con scopi fiscali, in presenza di un accisa da pagare allo stato. Pur disponendo di strumentazione con canali di misura multipli, il reparto ricerca e sviluppo Flexim non è interessato a sviluppare uno strumento per questo mercato. Le misure gas a bassissima pressione (gas di torcia ad esempio) non sono oggi realizzabili con i CLAMP-ON.

# Convertitori elettronici



7407 (Ex nA zona2)  
on-shore



8027 (Ex d zona1)  
on-shore



8127 (Ex d zona1)  
off-shore



FLUXUS F

FLUXUS G

# IL PORTATILE 601



Doppio canale

17 ore di autonomia

Registrazione oltre 100.000 valori

Riconoscimento automatico trasduttori

Modulo di calcolo energia termica

Semplicissimo da utilizzare

Misure precise ed affidabili

Versione per gas (G601)

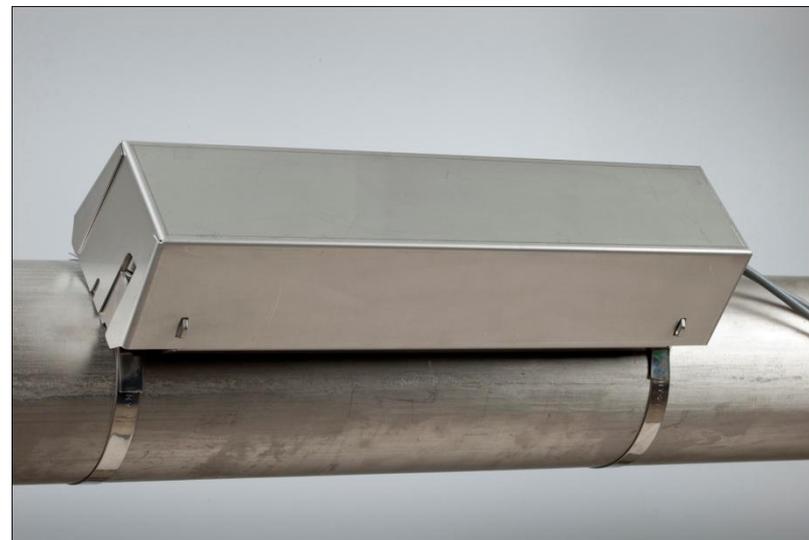
Versione per liquidi (F601)

Certificato ATEX (F/G 608)

# IL VARIOFIX



VARIOFIX L



VARIOFIX C

# I trasduttori

**15 coppie** di trasduttori per gas e liquidi da selezionare in funzione della specifica esigenza

## Per liquidi

FSS	6 .. 70
FSQ	10 .. 400
FSP	25 .. 600
FSM	50 .. 3400
FSK	100 .. 6500

## Per gas (fascio largo)

GLQ	7 .. 35
GLP	10 .. 70
GLM	30 .. 150
GLK	60 .. 500
GLH	120 .. 1000
GLG	190 .. 1600

## Per gas (fascio stretto)

GLP	15 .. 60
GLM	30 .. 120
GLK	70 .. 720
GLG	250 .. 1100



Ital Control Meters



**Grazie per l'attenzione**

R. Checchinato

Ital Control Meters – Carate Brianza (MB)