

MFS — SENSORE DI PORTATA , per la misura della velocita' o della portata dell'aria o di altri gas (chiedere).

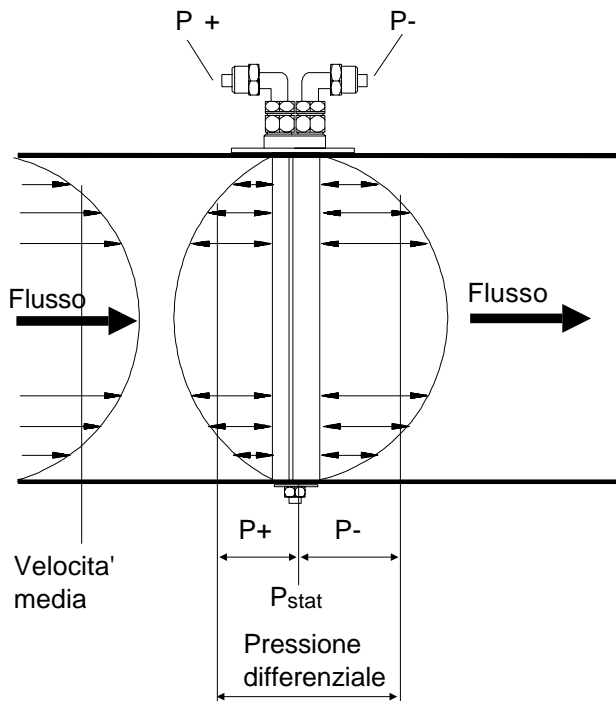
Data Sheet: MDE-1263/98

MFS



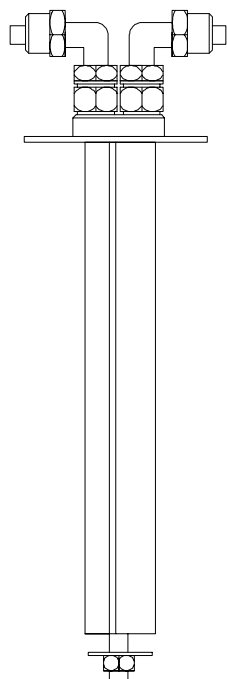
- Sensore di portata, automedia
- Per stazioni di misura di portata sia circolari che rettangolari
- Fornibile in dimensioni standard e speciali
- ALTA PRECISIONE
- Alta pressione differenziale
- Bassa perdita di carico
- Costruzione brevettata

Il sensore di portata Micatrone, MFS, e' stato disegnato per soddisfare la grande domanda di misura portata precisa su tutti i tipi di canali. Il sensore MFS si basa sul principio del profilo della velocita' media su tutta la dimensione della tubazione da misurare.



Il sensore di profilo di media velocita' MFS lavora misurando la totale press., P+, la quale e' formata sia dalla dinamica che dalla statica,cosi' come dalla amplificata pressione negativa, P-. Questi formano una pressione differenziale che e' proporzionale alla portata.

La pressione differenziale e' piu' di 2.5 volte di quella causata con sistemi di misura Prandtl.

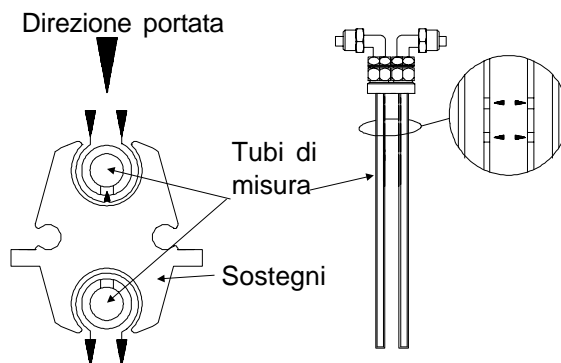


La costruzione del sens. MFS e' brevettata e garantisce alta precisione e ripetibilita'. A seguito del suo disegno la caduta di pressione differenziale su di esso e' 2,5 volte superiore che nei metodi di Prandtl. Per questo la caduta di pressione e' molto bassa.

Il sensore di pressione e' fornibile come unita' separata che puo' essere montata su condotte circolari o rettangolari, come una completa unita' di misura di portata.

Costruzione

Il sensore e' costituito da una parte portante, solida di alluminio anodizzato, estrusa, e da due tubi di misura. I tubi di misura sono montati internamente alla parte portante che li protegge molto bene. Vedi figura.



I tubi di misura sono forati in accordo con per rilevare una portata corretta standard. I fori sono posti verso il centro della struttura portante. Una gola d'aria circonda i tubi di misura. Grazie a questa costruzione, i fori sono situati in un punto di non velocita', evitando cosi' alle particelle di entrare nei tubi. Questa costruzione fa si' che la misura di P sia piu' stabile ed evita gli effetti dei bordi dei fori, i quali influenzerebbero la pressione misurata se i fori erano stati messi sulla direzione del flusso.

La costruzione stabile del MFS rende il sensore adatto per lunghezze di 2000 mm. Il sensore MFS e'fornibile nella versione standard per sezioni standard cosi' come per quelle speciali con dimensioni tra 100.....2000 mm per altre chiedere. Ogni sensore e' provvisto di una taghetta che indica la costante, K_m , e la relativa formula per il calcolo della velocita' o della portata.

La costante

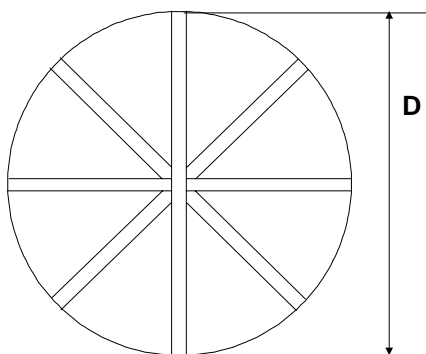
La costante e' determinata da un avanzato programma computerizzato e da test empirici. La costante ha un massimo errore di misura $< \pm 2\%$ del valore attuale di portata non disturbata. La costante e' lineare nel campo 2...25 m/s. L'errore di misura totale del sistema e' influenzato dalla posizione di montaggio e dal numero dei sensori usati in proporzione alla dimensione del tubo. Seguendo le ns. raccomandazioni l'errore di misura sara' $< \pm 3\%$ della portata attuale..

Il numero dei sensori

E' importante stabilire il numero dei sensori in relazione alla dimensione del tubo per ottenere un risultato di misura con grande precisione.

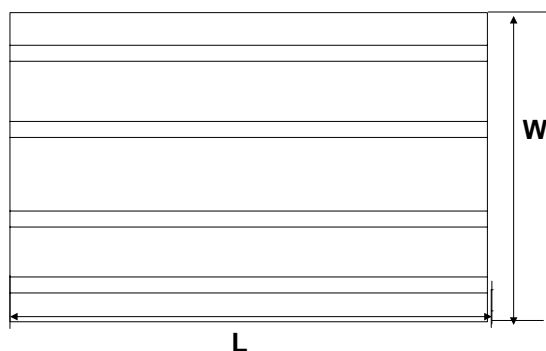
Seguire le raccomandazioni concernenti i tubi sia rettangolari che circolari.

Tubi circolari



Diametro mm	Numero sensori
$100 \leq D < 400$	1
$400 \leq D < 900$	2
$900 \leq D < 1500$	3

Condotti rettangolari



I sensori debbono essere sempre montati lungo il lato piu' grande, ed e' chiamato la lunghezza. Il lato corto del tubo e' chiamato larghezza.

larghezza mm	Numero sensori
$100 \leq W < 400$	1
$400 \leq W < 600$	2
$600 \leq W < 900$	3
$900 \leq W < 1500$	4

Flow measuring stations

Le stazioni di misura circolari e rettangolari sono fornibili in un gran numero di dimensioni.

Le stazioni di misura circolari sono fornibili nelle dimensioni tra 100 e 1200 mm.

Le stazioni di misura rettangolari sono fornibili nelle dimensioni tra 200 x 200 mm sino a 2000 x 1200 mm.

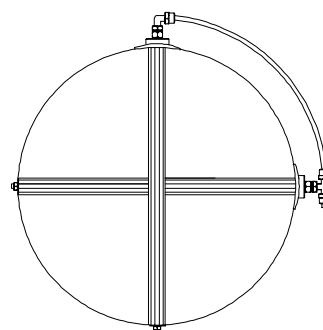
Ci sono sino a 70 differenti dimensioni standard fornibili.

Le stazioni di misura circolari sono provviste di tenute di gomma le quali rendono facile il montaggio tra le condotte. Quelle rettangolari sono fatte per essere montate tra guide.

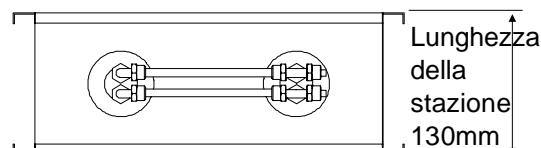
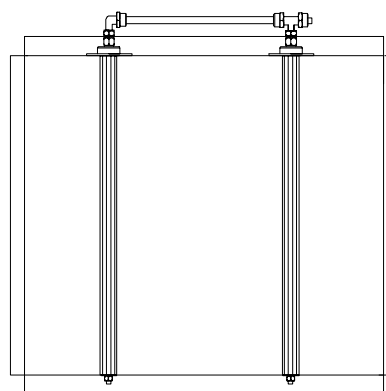
I sensori possono essere smontati dai lati per le ispezioni e pulizia. La pulizia dei condotti e' meglio che sia eseguita evitando lo smontaggio dell'intero sistema di misura.

Con la costruzione di nuovi sistemi i costi di installazione diminuiscono se si scelgono i sistemi completi, perche cosi' non occorre ne forare ne calcolare la disposizione dei sensori.

Tutte le stazioni di misura sono consegnate gia' collaudate con il sensore incluso . Esse possono essere fornite con la etichette che indica la costante e la formula per determinare la velocita' e portata.



Lunghezza
70—130mm



Lunghezza
della
stazione
130mm

La pressione differenziale del sensore di portata

La pressione diff., Δp , varia con la velocità ed è calcolata secondo la formula seguente

nota:

$$\Delta p = \left(\frac{v}{K_m} \right)^2$$

v = velocità m/s

Km = la costante del sensore. (Vedere tabella)

Se la costante è 0.85 i seguenti valori saranno ottenuti a:

35 Pa per	5 m/s
138 Pa per	10 m/s
311 Pa per	15 m/s
553 Pa per	20 m/s

Flow constant Km per condotti circolari

Diametro	Blockage	Km
1250	0.022	0.864
1000	0.028	0.862
800	0.035	0.860
630	0.044	0.856
600	0.046	0.856
500	0.055	0.852
400	0.069	0.848
315	0.088	0.841
250	0.110	0.833
200	0.138	0.823
160	0.173	0.810
150	0.184	0.805
125	0.221	0.792
100	0.276	0.771

Caduta di pressione nel tubo

Il sensore di portata causa solo una piccola caduta di pressione sul condotto.

La perdita di carico è calcolata con la seguente formula:

Perdita di Press. (Pa) = Blockage x Numero dei sensori x Pressione Differenziale (Pa).

Il blockage di ogni sensore è indicato sulla tabella.

Esempio:

Tubo circolare: 400 mm con un sensore.

Velocità: 10 m/s

Blockage: 0.069

Perdita di carico: $0.069 \times 1 \times 138 = 9.52$ Pa

Flow constant Km per condotti rettangolari

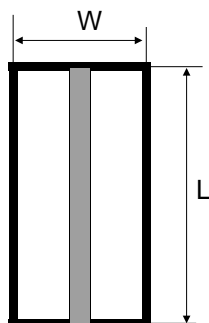
Larg.	Blockage	Km
2000	0.011	0.868
1800	0.012	0.868
1600	0.014	0.867
1400	0.016	0.866
1200	0.018	0.866
1000	0.022	0.864
900	0.024	0.863
800	0.027	0.862
700	0.031	0.861
600	0.036	0.859
500	0.043	0.857
400	0.054	0.853
300	0.072	0.846
250	0.087	0.841
200	0.109	0.833
150	0.145	0.820
100	0.22	0.793

La costante

La costante, Km, è stata calcolata con un programma avanzato su PC e da un test empirico. Usando detto programma è possibile calcolare la corretta costante anche per sensori di dimensioni speciali.

La costante è determinata principalmente da due fattori, forma del sensore e dal blockage causato dal sensore sul tubo.

La costante è valida per aria a temperatura di 20°C ed una pressione di 1013mbar. Per condotte rettangolari la lunghezza del sensore è uguale al lato più lungo (L) del tubo. La costante poi varia con la larghezza (W) del tubo.



Calcolo della portata e della velocità.

La seguente formula è valida per aria a 20°C e 1013 mbar. Se la temperatura o la pressione differenziale è diversa da questi, un'aggiustaggio deve essere fatto poiché cambia la densità dell'aria.

$$v = K_m \times \sqrt{\Delta p} \quad (m/s)$$

$$Q = A \times K_m \times \sqrt{\Delta p} \quad (m^3/s)$$

v = velocità (m/s)

Km = costante del sensore

Δp = pressione differenziale (Pa)

A = area del tubo (m²)

Q = portata (m³/s)

ρ = densità dell'aria (kg/m³)

B = pressione aria (mbar)

t = temperatura aria (°C)

Aggiustamento per temperatura o per pressione barometrica.

$$\rho = 1.293 \times \frac{B}{1013} \times \frac{273}{273 + t} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$Q = A \times K_m \sqrt{\Delta p} \frac{1.2}{\rho} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Area nelle stazioni di misura circolari e rettangolari

Per calcolare la portata d'aria, moltiplicare la velocità per l'area del condotto(stazione).

Area della stazione di misura rettangolare:

$$A = \text{larghezza per lunghezza (m}^2\text{)}$$

Area della stazione circolare di misura:

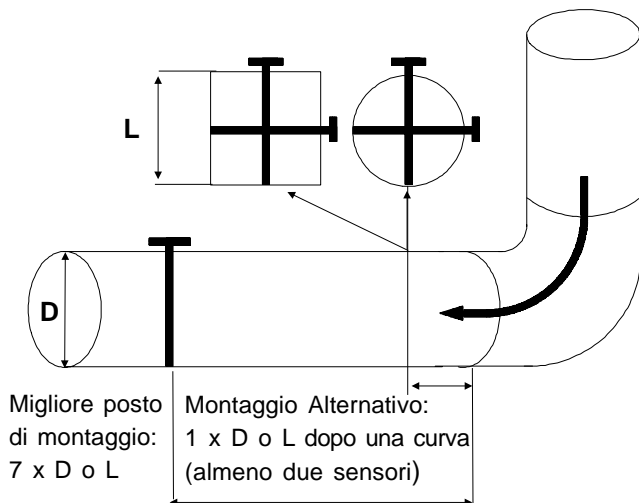
$$A = 3.14 \times \text{raggio}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{Raggio} = \frac{\text{diametro nominale} - 4\text{mm}}{2}$$

Montaggio

Per ottenere il migliore risultato di misura, e' importante che sul sensore vi sia il corretto profilo di velocità'.

Le seguenti raccomandazioni debbono essere osservate durante l'acquisto e l'installazione. In alcuni casi una misura di riferimento deve essere eseguita per ottenere un corretto risultato.



Per ottenere il migliore risultato di misura il sensore deve essere montato distante da ogni azione di disturbo come filtri, scambiatori etc.

Per condotti circolari la minima distanza e' 7 volte il diametro del tubo, e per quelli rettangolari 7 volte il lato piu' lungo del tubo. L'errore di misura sara' cosi' $\pm 3\%$ o del la portata attuale..

Nelle sezioni circolari il sensore di misura puo' pure essere montato ad una minima distanza uguale al diametro del tubo. Ma in questo caso occorre usare due sensori montati uno perpendicolarmente all'altro..L'errore di misura incrementera' del 1%. Modi di installazione differenti da questi possono causare errori di misura tali da arrivare sino al $\pm 10\%$ del valore attuale .

In dipendenza del sistema e della precisione richiesta il sensore puo' essere montato in altri posti. Il max errore di misura e' descritto nella tabella sottoriportata.

Distanza fra la fonte di disturbo	Errore di misura % del valore attuale
No. di diam. o lunghezza	
7	2—3
5—6	3—4
3—4	4—6
1—2	5—10
1 (90° curva, 2 sensori)	2—4

Il sensore o la stazione di misura di portata non dovrebbe mai essere montato vicino <math>< 7 \text{ volte } W \text{ o } L</math> da un singolo dampera palette. Il disturbo causato dai filtri causa meno errori in misura che quello descritto precedentemente.

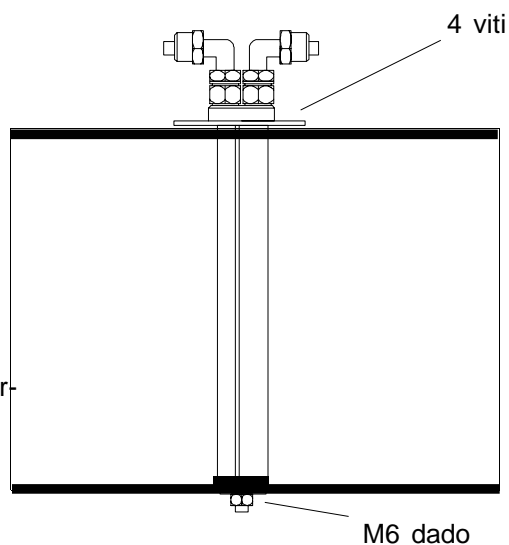
Controllo delle deviazioni in portata

Se lo scopo e' solo quello di cercare deviazioni dalla portata normale, non c'e' necessita' di misurare con totale precisione, un solo sensore sara' abbastanza sufficiente a detto scopo.(Chiedere)

Installazione

Il sensore e' trattenuto sul tubo tramite 4 viti vicino alla testa e tramite un dado dall'altra parte.(M6), Segnare il posto di montaggio, forare o tagliare nella misura di mm 25 per la parte della testa, praticare un foro da 7 mm dall'altra parte. Montare il sensore e stringere il dado. Aggiustare la direzione di flusso usando la freccia sul sensore (piastrina).

La deviazione permessa e' max ± 5 gradi Fare 4 fori da 2.8 mm ed usarli per fissare la piastra. Stringere le viti per chiudere.



Connessione di sensori in parallelo

Rimpiazzare il fitting angolare con quello a T-fitting.

Set di connessione sono fornibili per 2-4 sensori.



Segnale di uscita lineare sulla portata

Il sensore da' una pressione differenziale, Δp , che e' correlata alla velocita' secondo la seguente formula:

$$\Delta p = \left(\frac{v}{K_m} \right)^2$$

v = velocita' m/s

K_m = costante del sensore

Per ottenere un segnale di uscita lineare alla portata aria o velocita', il sensore deve essere connesso ad un trasmettitore di pressione differenziale, con uscita del segnale linearizzato su portata.

Misura di portata

Il trasmettitore Micatrone MG-1000-FLD, e' dotato di linearizzazione di portata e di indicazione digitale della vel. e portata. L'errore di misura del MG-1000-FLD, ENTRO IL CAMPO di misura 10...100%, e' $< \pm 3\%$ dell'ampiezza scala.

Il campo di pressione 10...100% corrisponde al campo di misura di portata del 30...100%.

Vedere il foglio tecnico MDE-1229.

Il campo del trasmettitore di portata e' selezionato sulla base della max velocita' nel tubo secondo il metodo seguente:

(La costante selezionata e' 0.85, ved. tabella pag.4)

Campo press.		velocita' (m/s)	
Min	Max	Min	Max
0 (10)*	100 Pa	2.7	8.5
0 (20)*	200 Pa	3.8	12.0
0 (50)*	500 Pa	6.0	19.0
0 (100)*	1000 Pa	8.5	26.9

* Min. valore per misura portata

Flow control

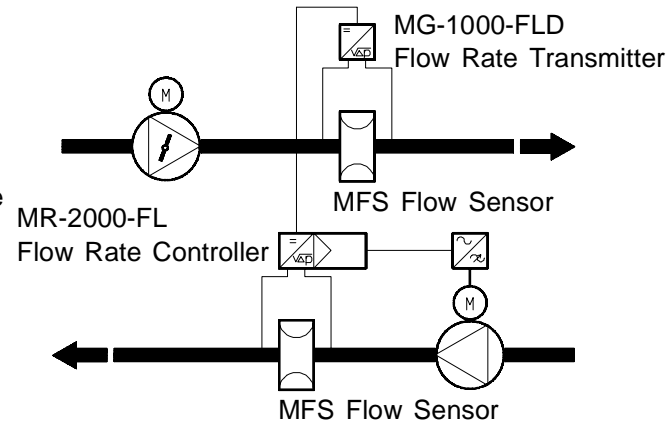
Micatrone's flow controller, MR-2000-FL, is equipped with flow linearisation, indication of velocity or flow and a pulse zone controller with an increase/decrease output signal. To get a continuous output signal, the output signal must be connected to a ramp generator.

Example:

The flow sensor, MFS, in the intake air duct gives a differential pressure which can be transformed

to a linearised-flow signal in the MG-1000-FLD. This signal forms the set point for the exhaust air. The flow of the exhaust air duct is measured by a flow sensor. It is transformed and controlled by the flow rate controller, MR-2000-FL.

The flow rate controller controls, via a ramp generator and a frequency converter, the rotation speed of the fan in order to achieve a balance between intake and exhaust air.



Total measurement error

To minimize the measurement error of the flow transmitter it is important to choose a measurement range which is as small as possible. The measurement errors of the pressure transmitter and flow transmitter are always calculated as a percentage of full scale, that is, the measuring range.

The measurement error of the sensor is stated as a percentage of the actual value. Depending on the square relation between flow and differential pressure, the lowest velocity should not be below 2.7 m/s, which corresponds to a differential pressure of about 10 Pa.

The following example shows the measurement error of the actual flow with a sensor, MFS, connected to the flow transmitter, MG-1000-FLD. The total measurement error is calculated according to the probability method.

$$Total\ error = \sqrt{error\ sensor^2 + error\ transmitter^2}$$

Esempio:

Un sensore MFS Sensor, (errore di misura $\pm 3\%$ del valore attuale, costante port. 0.85) e' connesso ad un MG-1000-FLD (0...100 Pa, errore di misura $\pm 3\%$ dell'ampiezza scala, FS)

Una pressione di 100 Pa equivale ad una velocita' di 8.5 m/s. L'errore di misura del trasmettitore ($\pm 3\%$ del FS) da' una deviazione sulla velocita' del: $8.5 \times 0,03 = \pm 0.25$ m/s sopra l'intero campo di misura.

Errore attuale di misura al 100% della portata

$$Errore\ del\ trasmettit. \quad \frac{0.25}{8.5} = \pm 3\%$$

$$Errore\ totale\ di\ misura \quad \sqrt{3^2 + 3^2} = \pm 4.2\%$$

Attuale errore di misura al 50% della portata

$$\text{Errore trasm. portata} : \frac{0.25}{4.25} = \pm 5.8\%$$

$$\text{Total e errore misura} : \sqrt{3^2 + 5.8^2} = \pm 6.5\%$$

Attuale errore misura al 30% della portata

$$\text{Errore trasm.-portata} : \frac{0.25}{2.55} = \pm 10.2\%$$

$$\text{Totale rrore misura} : \sqrt{3^2 + 9.8^2} = 10.2\%$$

La seguente tabella mostra il totale errore di misura del trasmettitore di portata MG-1000-FLD, entro i campi 0...100 Pa sino a 0...1000 Pa connesso al sensore MFS. Il trasmettitore di portata ha un errore di misura del $\pm 3\%$ del FS. Il sensore ha un'errore del $\pm 3\%$ del valore attuale

Il limite basso di misura e' il 10%del campo.

Veloc. m/s	Errore totale di misura quale percentuale del valore attuale			
	Limiti di deviazione per velocita' mis.in m/s			
	0...100 Pa	0...200 Pa	0...500 Pa	0...1000 Pa
26.9				4.2% 25.8...28.0
19			4.2% 18.2...19.8	5.2% 18.0...20
12		4.2% 11.5...12.5	5.6% 11.3...12.7	7.4% 11.1...12.9
8.5	4.2% 8.1...8.8	5.2% 8.1...8.9	7.3% 7.9...9.1	10% 7.7...9.3
6	5.2% 5.7...6.3	6.7% 5.6...6.4	10% 5.4...6.6	
3.8	7.3% 3.5...4.1	10% 3.4...4.2		

di pressione.

Esempio:

Un trasmettitore, 0...200 Pa, e' connesso ad un sensore da un errore di misura del 5.2% del valore attuale, che e' 8.5 m/s. Questo significa che l'indicazione di portata ed il segnale di uscita possono variare tra 8.1 e 8.9 m/s.

Considerazioni sul montaggio

La misura della portata deve essere dimensionata in modo da ottenere il minimo errore possibile. Evitare di usare campi di misura molto estesi. Se non e' possibile usare campi intermedi., e quindi sommarli per ottenere la misura di portata totale. Quando si misurano portate in laboratori e industrie dove sono usate cappe di aspirazione dotare sempre ogni singola cappa di proprio sensore.

The total measurement error can then be limited to about $\pm 5\%$, regardless of the number of exhausts. This is to be compared with a flow measurement performed in the main duct only, where a measurement error of 5—30% may occur, depending on the load.

SPECIFICHE

Campo Misura	2...25 m/s
Max. temperatura	80°C
Errore di misura	$\leq \pm 3\%$ (vedere datasheet)
Max. pressione stat.	100 kPa

Materiali	Dettagli
Sostegno	Alluminio anodizzato
Tubi di misura	Alluminio
Connessione bassa	Acciaio cromato
Piastra fissaggio	Alluminio anodizzato
Connesioni di pressione	Nickel-coated brass, per 8/6-mm ,tubi
Tenuta	Gomma espansa
Stazione di misura	1 mm, foglio galvanizzato

Special

Special designs can be made according to customer's requirements.

Example:

Higher pressure or temperature, higher corrosion prevention, reinforced self supporting anchor plate for mounting at the top end only, and so on.

CODICI D'ORDINE

1. Stazioni di misura di portata per canali rettangolari MFS-SR

LUNG. mm	Descrizione MFS-										
	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200
200			SR-01								
250			SR-02	SR-03							
300			SR-04	SR-05	SR-06						
400			SR-07	SR-08	SR-09	SR-10					
500			SR-11	SR-12	SR-13	SR-14	SR-15				
600			SR-16	SR-17	SR-18	SR-19	SR-20	SR-21			
800			SR-29	SR-30	SR-31	SR-32	SR-33	SR-34	SR-36		
1000				SR-47	SR-48	SR-49	SR-50	SR-51	SR-53	SR-55	
1200					SR-58	SR-59	SR-60	SR-61	SR-63	SR-65	SR-66
1400						SR-70	SR-71	SR-72	SR-73	SR-74	SR-75
1600						SR-79	SR-80	SR-81	SR-82	SR-83	SR-84
1800							SR-86	SR-87	SR-88	SR-89	SR-90
2000							SR-92	SR-93	SR-94	SR-95	SR-96

2. Flow measuring stations for circular ducts MFS-SC

Diameter mm	Description MFS-
100	SC-100
125	SC-125
160	SC-160
200	SC-200
315	SC-315
400	SC-400
500	SC-500
630	SC-630
800	SC-800
1000	SC-1000
1250	SC-1250

3. S e n s o r i di misura per tubi circolari MFS-C

Diametro mm	Descrizione MFS-
100	C-100
125	C-125
150	C-150
160	C-160
200	C-200
250	C-250
315	C-315
400	C-400
500	C-500
600	C-600
630	C-630
800	C-800
1000	C-1000
1250	C-1250
speciale	C-lunghezza mm

4 Sensori di misura per tubi rettangolari MFS-R

Lunghez mm	Descrizione MFS-
100	R-100
150	R-150
200	R-200
250	R-250
300	R-300
400	R-400
500	R-500
600	R-600
700	R-700
800	R-800
900	R-900
1000	R-1000
1200	R-1200
1400	R-1400
1600	R-1600
1800	R-1800
2000	R-2000
speciale	R-lunghezza mm

Esempio d'ordine:

Stazione di misura per condotti circolari, 630mm.

MFS-SC-630.

Accessori

- Connection Set, for connection of 2 sensors, **MFS-F2**
- Connection Set, for connection of 3 sensors, **MFS-F3**
- Connection Set, for connection of 4 sensors, **MFS-F4**