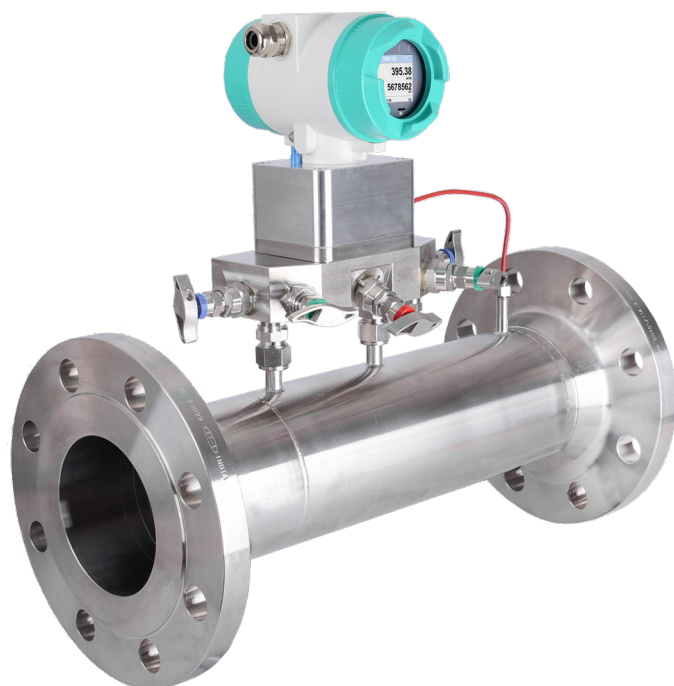




## CMM 500 - Compressor Master Meter



### Ridefiniamo la precisione

Il misuratore master per aria compressa CMM 500 è un nuovo modello di misuratore di portata, sviluppato appositamente per la misura ad alta precisione del volume di emissione dei compressori e per la fatturazione dell'aria compressa.

CMM 500 può essere utilizzato direttamente a valle del compressore per misurare l'aria compressa umida, sia per la misura del consumo e la fatturazione dell'aria compressa secca.

Si basa su un tubo Venturi che soddisfa tutti i requisiti della norma ISO 5167-3 per quanto riguarda l'accuratezza e la qualità della misura.

ISO 5167 è uno standard riconosciuto a livello internazionale, che fornisce le linee guida per una misura accurata della portata con i misuratori differenziali. I tubi Venturi sono estremamente affidabili, facili da maneggiare e richiedono poca manutenzione.

Il vantaggio principale del tubo Venturi rispetto ad altri sistemi di misura è la misura della pressione differenziale più alta con la più bassa perdita di carico e con minime sezioni di

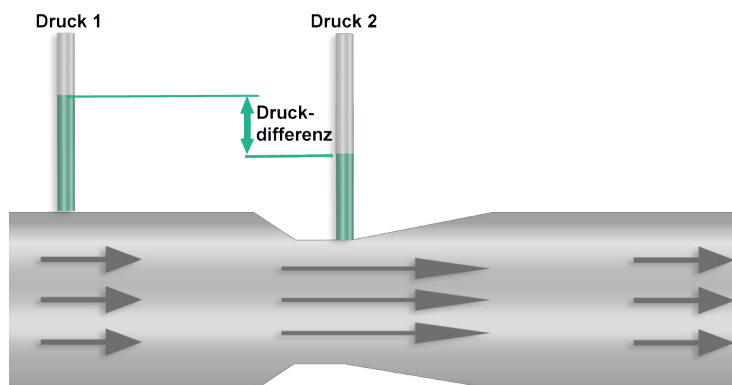
ingresso e di uscita. Allo stesso tempo, la bassa perdita di carico rappresenta un grande vantaggio rispetto a molti altri metodi di misura.

L'ampio campo di misura 1:130 e l'accuratezza < 0,5% del valore letto (da 0,2 Qmax a Qmax) sono unici. Il design piccolo e compatto e l'uso di sensori di pressione stabili a lungo termine e altamente precisi, con membrana in acciaio inox, sono la base per la misura accurata del consumo, della portata volumetrica operativa, della portata standard, della pressione, pressione differenziale e temperatura in un unico dispositivo.

Grazie al blocco valvole, è possibile eseguire, in qualsiasi momento, interventi di service o manutenzione in loco (correzione dello zero, scarico della condensa, sostituzione del sensore per la calibrazione), anche durante il funzionamento in pressione.

## Principi di misura

### Misura della portata con tubo Venturi secondo la norma ISO 5167-3



Per la misura della pressione differenziale, due linee separate raggiungono la cella di misura. La prima connessione di pressione (pressione 1) è posta all'ingresso del tubo Venturi e la seconda connessione di pressione si trova all'uscita del tubo Venturi (pressione 2). In assenza di flusso, la pressione in ingresso e all'uscita sono identiche.

Non appena il flusso è presente, la portata nel restringimento aumenta. Allo stesso tempo, la pressione statica 2 diminuisce. La pressione in ingresso è più alta di quella in uscita.

La differenza di pressione è un'indicazione della velocità e, di conseguenza, anche della portata. Maggiore è la velocità del flusso e la relativa diminuzione della pressione nel tubo Venturi, maggiore è la differenza di pressione. Due sensori di precisione aggiuntivi (temperatura e pressione assoluta) sono utilizzati per calcolare la portata massica o volumetrica standard in conformità alla norma DIN 1343 o ISO 1217 sull'aria compressa.

Il design del tubo Venturi garantisce un ampio intervallo di misura (1:130) con bassa perdita di carico.



## CMM 500 - Compressor Master Meter

Esempio di codice d'ordine CMM 500:

0690 0500\_A1\_B1\_C1\_D1\_E1

DESCRIPTION	ORDER NO.
CMM 500 Compressor Master Meter - High-precision reference flow sensor	0690 0500 + Order-code: A...E_

### Sezione di misura

<b>A6</b>	DN 50
<b>A8</b>	DN 80
<b>A9</b>	DN 100
<b>A10</b>	DN 125 - su richiesta
<b>A11</b>	DN 150 - su richiesta
<b>A12</b>	DN 200 - su richiesta

### Flangia

<b>B1</b>	Flangia DIN EN 1092-1
<b>B2</b>	Flangia ANSI 150 lbs (solo in combinazione con E3)
<b>B3</b>	Flangia ANSI 300 lbs (solo in combinazione con E4)

### Display

<b>C1</b>	con display integrato
-----------	-----------------------

### Uscite segnale / collegamento bus

<b>D1</b>	2 x 4...20 mA uscita analogica (isolata galvanicamente), uscita a impulsi, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D4</b>	1 x 4...20 mA uscita analogica (non isolata galvanicamente), uscita a impulsi, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D5</b>	Interfaccia Ethernet (Modbus/TCP), 1 x 4...20 mA uscita analogica (non isolata galvanicamente), uscita impulsiva, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D8</b>	M-Bus, 1 x 4...20 mA uscita analogica (non isolata galvanicamente), uscita impulsiva, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D9</b>	Interfaccia Ethernet PoE (Power over Ethernet), (Modbus/TCP), 1 x 4...20 mA uscita analogica (non isolata elettricamente), uscita impulsiva RS 485 (Modbus-RTU)

### Sezione di ingresso/uscita

<b>E1</b>	senza sezione di ingresso
<b>E2</b>	Sezione di ingresso/uscita DIN EN 1092-1 con flange per la connessione al processo lato cliente
<b>E3</b>	Sezione di ingresso/uscita ANSI 150 lbs con flange per connessione al processo lato cliente
<b>E4</b>	Sezione di ingresso/uscita ANSI 300 con flange per connessione al processo lato cliente

DESCRIZIONE	ORDINE NO.
<b>Accessori:</b>	
Certificato di calibrazione ISO (5 punti di calibrazione)	3200 0001
Certificato DAKKS (5 punti di calibrazione)	on request
Registratore grafico intelligente DS 500 portatile, 4 ingressi sensore	0500 5012
CS PM 600 mobile current/effective power meter 100 A	0554 5341
CS PM 600 misuratore portatile di corrente/potenza effettiva 100 A	0554 5342
Sensore IAC 500 per la misurazione delle condizioni ambientali con supporto a parete incluso (pressione ass., temperatura, umidità rel.)	0604 1000

### DATI TECNICI CMM 500 Compressor Master Meter

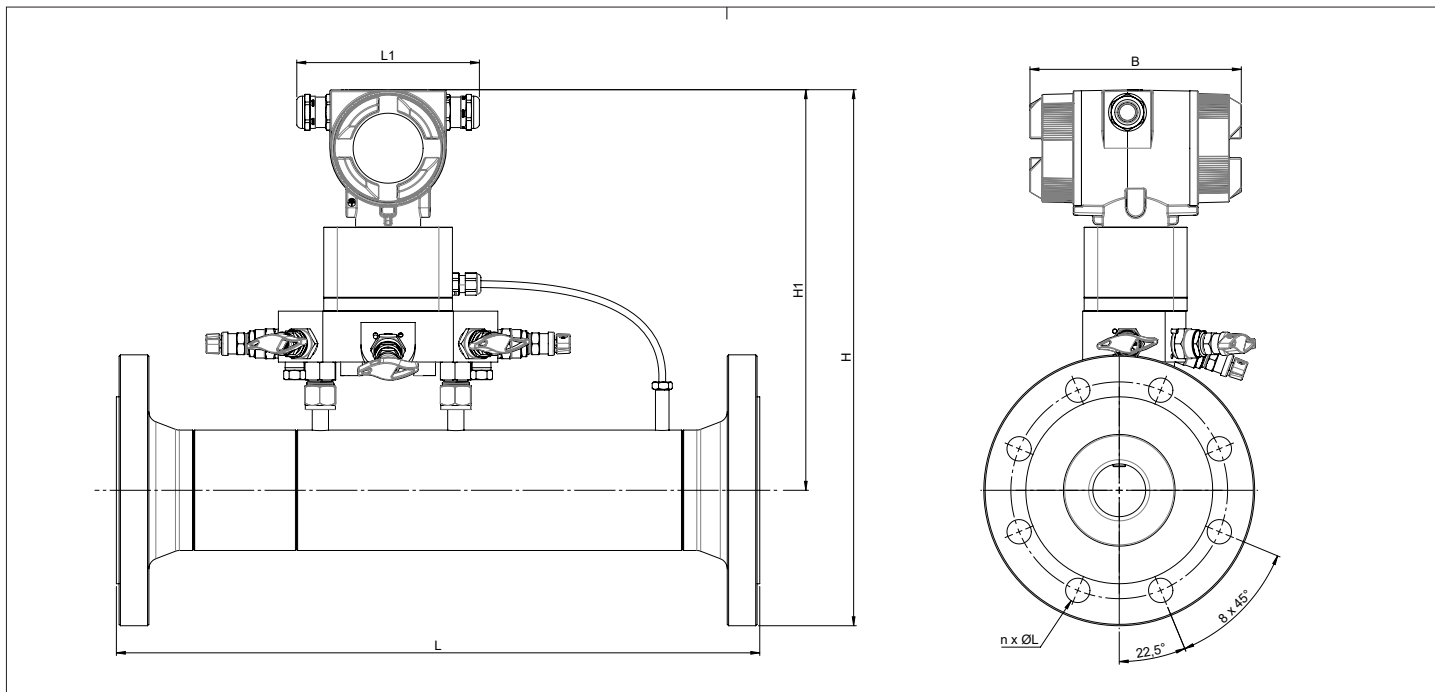
<b>Misura:</b>	Aria, gas
<b>Accuracy:</b> (v. M. = from measured value):	± 1% per Qmin fino a 0,2 Qmax ± 0,5% per 0,2 Qmax fino a Qmax
<b>Tipicamente raggiungibile:</b> Accuratezza quando installate le sezioni di misura CS in ingresso e uscita:	± 0,75% per Qmin fino a 0,2 Qmax ± 0,3% per 0,2 Qmax fino a Qmax
<b>Principio di misura:</b>	Pressione differenziale, Venturi
<b>Campo di misura:</b>	1:130
<b>Tempo di risposta</b>	t 99: < 1 sec.
<b>Temperatura:</b>	-20°... +100 °C
<b>Pressione di esercizio:</b>	Max. 16 bar (g), su richiesta 30 bar / 100 bar
<b>Temperatura ambiente:</b>	-30°... +70 °C
<b>Alimentazione:</b>	18 ... 36 VDC
<b>Uscita del segnale:</b>	Standard: RS 485 (Modbus-RTU), 4...20 mA, impulsiva <b>Opzionale:</b> Interfaccia Ethernet, M-Bus
<b>Connessione al processo:</b>	Flangiata secondo DIN EN 1092-1 o ANSI
<b>Condizioni di installazione:</b>	In orizzontale o in verticale (flusso in salita)

### Sezione di ingresso-/uscita

- Le sezioni di ingresso e di uscita assicurano condizioni di portata ideali e misure altamente accurate
- Quando si installano le sezioni di ingresso o di uscita CS, è necessario assicurarsi che non vi siano turbolenze dovute a diversi diametri interni
- In caso di disturbi e turbolenze estreme, ad esempio causate da valvole di non ritorno, valvole, valvole a sfera parzialmente chiuse, si raccomanda di installare un raddrizzatore di flusso a piastre perforate davanti alla sezione di ingresso.



## Disegno tecnico

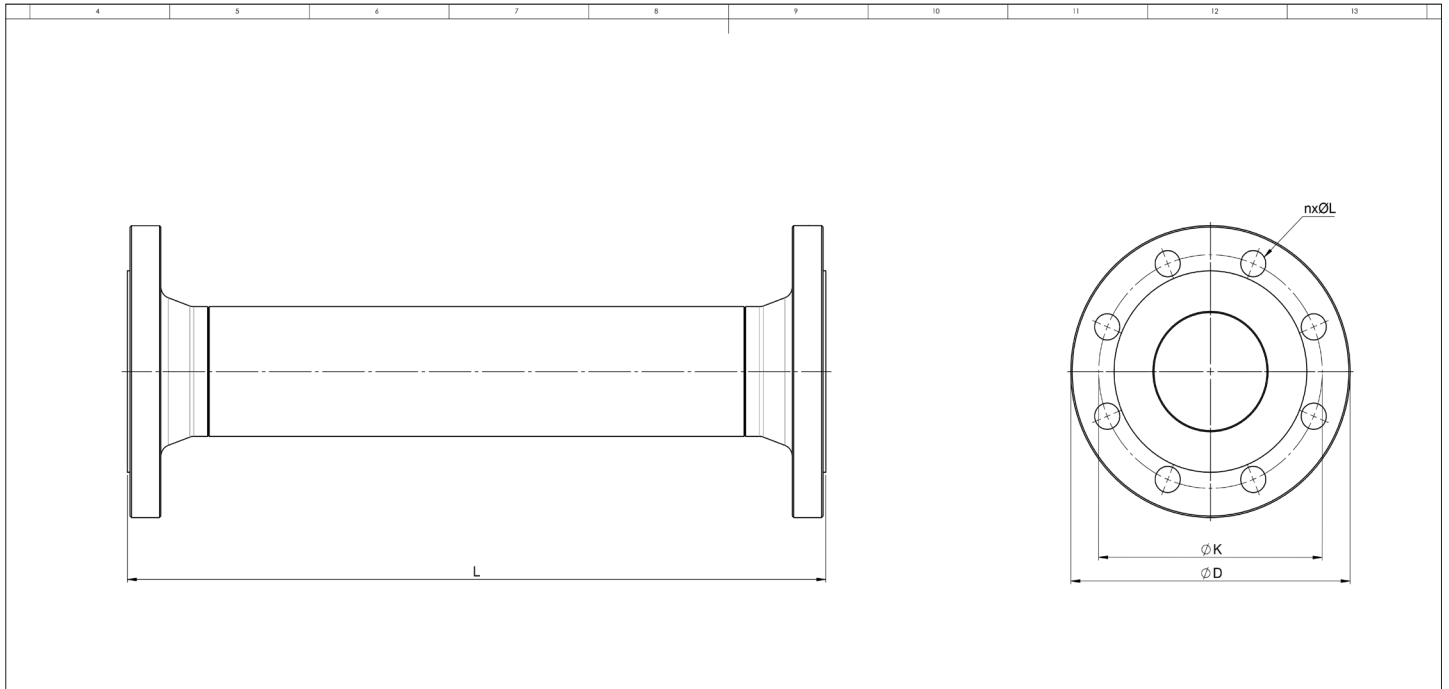


CMM 500						Flangia DIN EN 1092-1 Tipo 11 B1 PN40		
Dimensioni del tubo	L - mm	L1 - mm	H1 - mm	H - mm	B - mm	ØD	ØK	n x ØL
DN 50	475	134,8	242,7	344,2	180	165	125	4 x 18
DN 80	475	134,8	277,3	378,9	180	200	160	8 x 18
DN 100	475	134,8	307,9	409,5	180	235	190	8 x 18
DN 125	su richiesta							
DN 150	su richiesta							
DN 200	su richiesta							

Campi di misura di portata CMM 500 per aria compressa (ISO 1217:1000 mbar, 20 °C)							
			Condizioni operative 7 bar(g), 20 °C		Condizioni operative 11 bar(g), 20 °C		
Diametro interno del tubo			Valori iniziali e finali del campo di misura		Valori iniziali e finali del campo di misura		
Pollici	mm	DN	m <sup>3</sup> /h	cfm	m <sup>3</sup> /h	cfm	
2"	54,5	DN 50	17...1800	11...1050	21...2240	12...1315	
3"	82,5	DN 80	33...3475	20...2045	40...4300	23...2530	
4"	107,1	DN 100	120...12800	70...7530	147...15900	86...9355	
5"	135	DN 125	190...19950	111...11740	228...24750	134...14560	
6"	159	DN 150	259...27700	152...16300	315...34350	185...20210	
8"	200	DN 200	405...43560	238...25638	500...54050	294...31810	



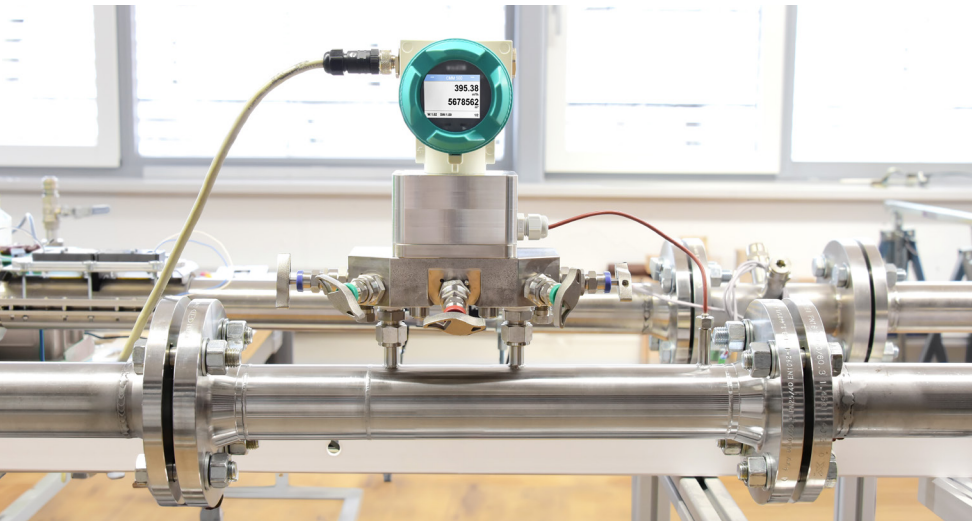
## Disegno tecnico - Sezione di ingresso e di uscita



Sezione di ingresso e uscita			Flangia DIN EN 1092-1 Tipo 11 B1 PN40		
Dimensioni del tubo	Sezione di ingresso L - mm	Sezione di uscita L - mm	ØD (mm)	ØK (mm)	n x ØL (mm)
DN 50	500	500	165	125	4 x 18
DN 80	800	500	200	160	8 x 18
DN 100	1000	500	235	190	8 x 22



## Campi di applicazione



- ▶ **Dispositivo di misura** di riferimento per banchi prova di soffianti e compressori (capacità effettiva di erogazione).
- ▶ **Monitoraggio continuo** del volume di erogazione dei singoli compressori.
- ▶ **Misura ad alta precisione** del volume dell'aria compressa fornita a terze parti a scopo di fatturazione con certificato DIN EN ISO/IEC 17025.
- ▶ **Misura della „parte umida“** direttamente a valle del compressore.

▶ Il misuratore master per aria compressa CMM 500 è un misuratore di portata di riferimento sviluppato appositamente per misurare il volume di erogazione dell'aria compressa umida direttamente a valle del compressore.

L'ampio intervallo di misura 1:130 e l'accuratezza di <0,5% del valore misurato (da 0,2 Qmax a Qmax) sono unici.

Il service o la manutenzione possono essere effettuate in qualsiasi momento tramite la piastra di montaggio (correzione dello zero, scarico della condensa, sostituzione del sensore per la calibrazione), anche durante il funzionamento in pressione.

## Vantaggi meccanici

- Accuratezza < 0,5%, secondo la norma DIN EN ISO/IEC 17025
- Ampio intervallo di misura > 1:130
- Tempo di risposta rapido, rilevamento dei picchi, nessun tempo di adattamento necessario come nel caso dei contatori di gas a ultrasuoni
- Non è richiesta una lunga sezione rettilinea in ingresso
- Perdita di carico estremamente bassa, < 70 mbar alla portata massima
- Adatto a tutti i tipi di gas (basta impostare la densità del gas)
- Campo di pressione fino a 10 bar(g), 30 bar(g), 100 bar(g)
- Uscita diretta portata volumetrica standard Nm<sup>3</sup>, Nm<sup>3</sup>/h (DIN 1343 risp. ISO 1217)
- Uscite aggiuntive: temperatura in °C o °F, pressione e pressione differenziale in bar, psi...
- Segnali di uscita disponibili: Modbus-RTU, Modbus TCP, POE, MBus, HART, 4 ... 20 mA
- Versione ATEX per gas infiammabili e combustibili presto disponibile



## Vantaggi meccanici

### Robustezza e stabilità a lungo termine:

- Il tubo Venturi prodotto in conformità alla norma ISO 5167-3 è la base per ottenere risultati di misura altamente precisi, uno standard riconosciuto a livello internazionale
- Nessuna parte in movimento come nel caso delle turbine o di contatori gas, nessun invecchiamento dei cuscinetti o danni dovuti al particolato o alle abrasioni
- Misura stabile a lungo termine grazie a sensori di pressione e temperatura robusti e altamente precisi
- Indifferente agli sbalzi di pressione e al superamento del limite del campo di misura, grazie all'impiego di sensori di pressione precisi stabili nel tempo, resistenti al sovraccarico e alle membrane in acciaio inox
- I classici misuratori di gas, le turbine, i pistoni rotanti, ecc. possono essere utilizzati solo in aria o gas secco
- Facilità di intervento e manutenzione (correzione dello zero, scarico della condensa, sostituzione del sensore per la calibrazione) possibili anche durante il funzionamento in pressione.

## Facilità di manutenzione e praticità

Durante lo sviluppo si è prestata attenzione alla praticità e, soprattutto, alla facilità di manutenzione. Grazie al blocco valvole multifunzionale, tutti gli interventi di manutenzione e assistenza necessari possono essere eseguiti in sicurezza e senza rimuovere il tubo venturi in pressione.



### Scarico della condensa

Se installato direttamente a valle del compressore, i separatori d'acqua non funzionano sempre al 100%. La condensa può essere scaricata attraverso la valvola di scarico durante il funzionamento.



### Regolazione dello zero del sensore di pressione differenziale

La regolazione dello zero del sensore di pressione differenziale può essere effettuata in qualsiasi momento tramite il display, durante il funzionamento in pressione e con flusso.



### Sostituzione del sensore

Il sensore può essere disconnesso dalla linea della pressione durante il funzionamento tramite il blocco valvole e può essere inviato in fabbrica per la calibrazione e la manutenzione.





## Utilizzo del CMM 500 per il risparmio dei costi

La misura continua della quantità di aria erogata aiuta a risparmiare sui costi

### Esempio di calcolo

Compressore 250 kW(el) \* 6000 Bh \* 0,17 €/kWh

Costi elettrici annuali: 255.000 €

Filtri di aspirazione intasati e sporchi, o usura possono causare un abbassamento delle prestazioni fino al 10%. Ciò corrisponde a circa 25.500€ all'anno.

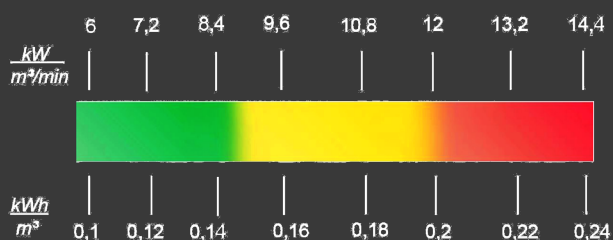
Con il misuratore master CMM 500, è possibile monitorare costantemente il volume delle erogazioni. I problemi vengono individuati tempestivamente e possono essere adottate le misure adeguate.

## ANALISI DELLA PERFORMANCE SPECIFICA

La potenza specifica del compressore può essere calcolata misurando il consumo energetico e, contemporaneamente, il volume di aria erogata. La potenza specifica è calcolata in base al rapporto tra il consumo di energia richiesto in kWh e il volume d'aria erogata in m<sup>3</sup> nello stesso periodo di tempo.

$$\text{Specific performance} = \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$$

L'indice di performance specifica del compressore fornisce informazioni sulla natura della compressore. La barra dei colori qui sotto può essere utilizzata come aiuto per la valutazione.



Potenza specifica tipica di un compressore a iniezione d'olio può essere il seguente:

Portata erogata: 43,7 Nm<sup>3</sup>/min (secondo ISO 1217 basato su 20°C, 1000 mbar)

Potenza totale: 272,7 kW

Potenza specifica = 272,7 kW / 43,7 m<sup>3</sup>/min  
= 6,24 kW / m<sup>3</sup>/min  
= 0,104 kWh / m<sup>3</sup>



## Misura dell'efficienza dei compressori per il risparmio energetico - AIR AUDITS -



La portata dei compressori dipende dall'aria aspirata.

Il luogo di installazione e le condizioni climatiche devono essere presi in considerazione già in fase di progettazione delle stazioni di aria compressa.

Grandi sbalzi di temperatura, ad esempio tra il giorno e la notte, portano a quantità d'aria non uniformi.

**CMM 500 è il cuore di un sistema di misura completo per compressori composto da:**

- **DS 500 portatile** - Registratore mobile intelligente senza carta con 12 ingressi sensore, per l'analisi e la valutazione dei dati, 6 GB di memoria.
- **CMM 500 - Compressor master meter** per la misura altamente precisa di portata secondo lo standard ISO 1217 o DIN 1343 in Nm<sup>3</sup>/h, Nm<sup>3</sup>, Nm<sup>3</sup>/min or l/s.
- **IAC 500** - Sensore della qualità dell'aria per misurare la qualità dell'aria in ingresso al compressore, l'umidità, la pressione assoluta e la temperatura.
- **CS PM 600** - Misuratore portatile di corrente / potenza effettiva per misurare il fabbisogno di potenza totale del compressore.

Con il sistema di misura completo per la misura dell'efficienza (potenza specifica kWh/m<sup>3</sup>), è possibile calcolare l'efficienza del compressore secondo la norma ISO 1217 (20 °C e 1000 mbar), o secondo le condizioni di ingresso.

Questa portata volumetrica non si riferisce, quindi, all'aria compressa, ma all'aria espansa secondo la norma ISO 1217 a 20 °C e 1000 mbar, o alle condizioni ambientali reali nella sala compressori.



## Risultato della misura

### Condizioni di prova:

Diametro interno del tubo:	53.1 mm	Pressione:	5 bar(g)
Gas:	Air	Umidità:	<30 %rF
Temperatura:	18...26 °C	Temperatura ambiente:	18...26 °C
Tolleranza:	+/- 0,5% v.M.	Risultati di misura relativi a:	1013,25 hPa, 0 °C

### Reference calibration level CS INSTRUMENTS

Valore letto	Valore nominale	Valore effettivo	Deviazione assoluta	Deviazione assoluta consentita	Deviazione relativa	Deviazione relativa consentita
[N°]	m³/h	CMM 500 2 Pollici	[m³/h]	m³/h	%	%
1	25,88	26,01	0,12	0,13	0,49	0,5
2	51,87	52,11	0,23	0,26	0,45	0,5
3	64,88	65,18	0,13	0,97	0,20	0,5
4	116,47	116,81	0,34	1,74	0,29	0,5
5	160,81	160,91	0,09	2,41	0,05	0,5
6	194,13	194,02	-0,10	2,91	-0,05	0,5
7	323,98	323,79	-0,18	4,85	0,05	0,5
8	451,55	452,08	0,53	6,77	0,11	0,5
9	711,46	712,93	1,47	10,67	0,20	0,5
10	1.228,36	1.229,59	1,23	18,42	0,10	0,5

### Risultato della misura:

