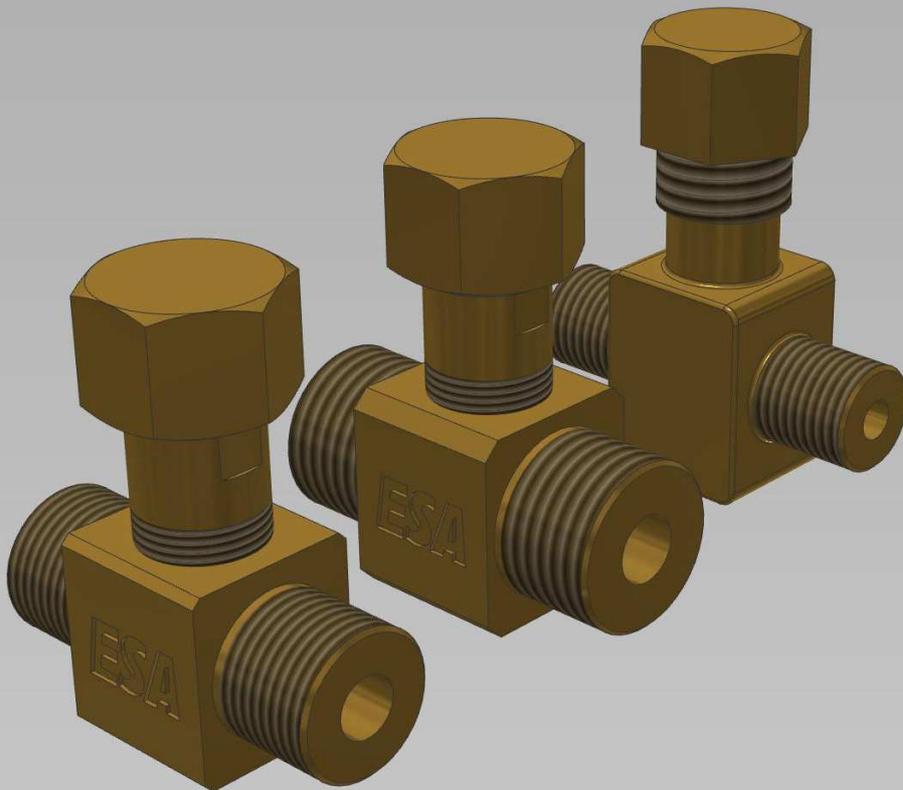


E1442 rev.2.01 - 16/11/2022



Valvole micrometriche
TO-M

AVVERTENZE GENERALI



- Ogni manuale, incluso il presente, costituisce parte integrante del catalogo ESA.
- Ogni manuale può contenere errori o dar luogo a dubbi interpretativi. ESA invita a segnalare qualunque errore o dubbio interpretativo ma non potrà considerare tali evenienze come causa di eventuali contestazioni.
- Il presente manuale ed ogni sua parte (loghi, testi, foto, tabelle, grafici, ecc...) non può essere riprodotto o modificato in tutto o in parte senza il consenso scritto di ESA.
- Le informazioni tecniche relative alla progettazione, l'installazione, la regolazione e la conduzione dell'impianto di combustione destinato ad ospitare prodotti ESA devono essere preventivamente condivise con ESA. In difetto, ESA declina ogni responsabilità in relazione a danni a cose e persone derivanti da un uso improprio dei prodotti.
- In generale un impianto di combustione non è progettato per l'essiccazione dei refrattari del forno. In caso di utilizzo, ESA declina ogni responsabilità in merito.
- Le prestazioni dei prodotti indicate in ciascun manuale sono frutto di test condotti impiegando equipaggiamenti ESA presso il nostro Centro Ricerca e Sviluppo, in determinate condizioni operative. Dette prestazioni non possono essere garantite utilizzando altri equipaggiamenti o al di fuori di suddette condizioni.
- La progettazione, l'installazione, la regolazione e la conduzione di un impianto di combustione richiedono l'osservanza di tutte le vigenti norme e regolamenti di sicurezza. ESA declina ogni responsabilità in relazione ai propri prodotti, se usati in impianti o in circostanze in cui le normative vigenti nel luogo di utilizzo non vengono rispettate.
- Tutte le operazioni di installazione, manutenzione, accensione e taratura devono essere effettuate da personale qualificato nell'osservanza di tutti i punti indicati in questo manuale. Le indicazioni riportate nel presente documento non esonerano il cliente/utilizzatore dall'osservanza delle disposizioni di legge, generali e specifiche.
- Tutto il personale preposto al controllo e all'esercizio del dispositivo deve essere informato del contenuto del presente manuale e deve seguirne scrupolosamente le indicazioni. L'operatore deve indossare indumenti adeguati e DPI secondo le prescrizioni di legge rispettando le norme generali di sicurezza e prevenzione rischi. Ove siano richiesti chiarimenti, informazioni supplementari o training, contattare gli uffici commerciali di ESA.
- ESA si riserva il diritto di modificare le caratteristiche tecniche dei prodotti aggiornando il relativo manuale, in qualsiasi momento e senza preavviso. Consultando il sito web **www.esapyronics.com** è possibile scaricare i manuali aggiornati all'ultima revisione nella lingua italiana e inglese.

LOGISTICA E SMALTIMENTO



- **Trasporto:** proteggere l'apparecchiatura da urti, vibrazioni, agenti atmosferici, ecc... Al ricevimento del prodotto, controllare etichettatura in conformità all'ordine e comunicare tempestivamente eventuali discrepanze e/o danni da trasporto.
- **Stoccaggio:** stoccare il prodotto in luogo idoneo, secondo le specifiche del prodotto.
- **Imballaggio:** il materiale utilizzato deve essere smaltito secondo le disposizioni locali.
- **Smaltimento:** attenersi alle legislazioni locali in materia.

CERTIFICAZIONI



EAC per il mercato Euroasiatico (Russia, Bielorussia e Kazakistan).

- ESA adotta il Sistema Qualità certificato da DNV GL in conformità alla norma **UNI EN ISO 9001**.
- ESA adotta il Codice Etico e di Comportamento ex **D.Lgs. 231/01**.
- I prodotti ESA sono progettati, fabbricati e controllati in conformità alle Direttive/Regolamenti, in particolare **UNI EN 746-2** "Apparecchiature di processo termico industriale - Parte 2: Requisiti di sicurezza per la combustione e per la movimentazione ed il trattamento dei combustibili" armonizzata alla Direttiva Macchine **2006/42/CE**.

DESCRIZIONE

La serie TO-M identifica valvole micrometriche manuali non a tenuta progettate per regolare in modo rapido ed accurato portate di gas e aria in condotti a bassa pressione. Sono disponibili in diverse configurazioni, con connessioni filettate (secondo ISO 7/1).

CARATTERISTICHE

Tecniche

Fluidi:	Gas non aggressivi secondo EN437 (esecuzione standard) e aria calda e gas combustibili (esecuzione speciale)
Pressione massima di esercizio:	3000 [mbar] @ 60 [°C] 1000 [mbar] @ 180 [°C] 1180 [°WC] @ 140 [°F] 395 [°WC] @ 356 [°F]
Temperatura massima del fluido:	60 [°C] 140 [°F] in esecuzione standard 180 [°C] 356 [°F] in esecuzione speciale
Temperatura di funzionamento:	-20 ÷ +60 [°C] -4 ÷ +140 [°F]
Temperatura di stoccaggio:	0 ÷ +25 [°C] 32 ÷ 77 [°F]
Trafilamento a valvola chiusa:	inferiore a 0,5%
Taglie disponibili:	da 1/4" a 1/2" (secondo ISO 7/1), filettatura NPT a richiesta
Tipo di regolazione	Manuale di tipo micrometrica a cacciavite

Costruttive

Corpo valvola:	OT58
Pistone regolazione:	OT58
Tappo di chiusura:	OT58
Tenuta:	O-RING in NBR (a richiesta tenute speciali)

GALLERY



TO-M

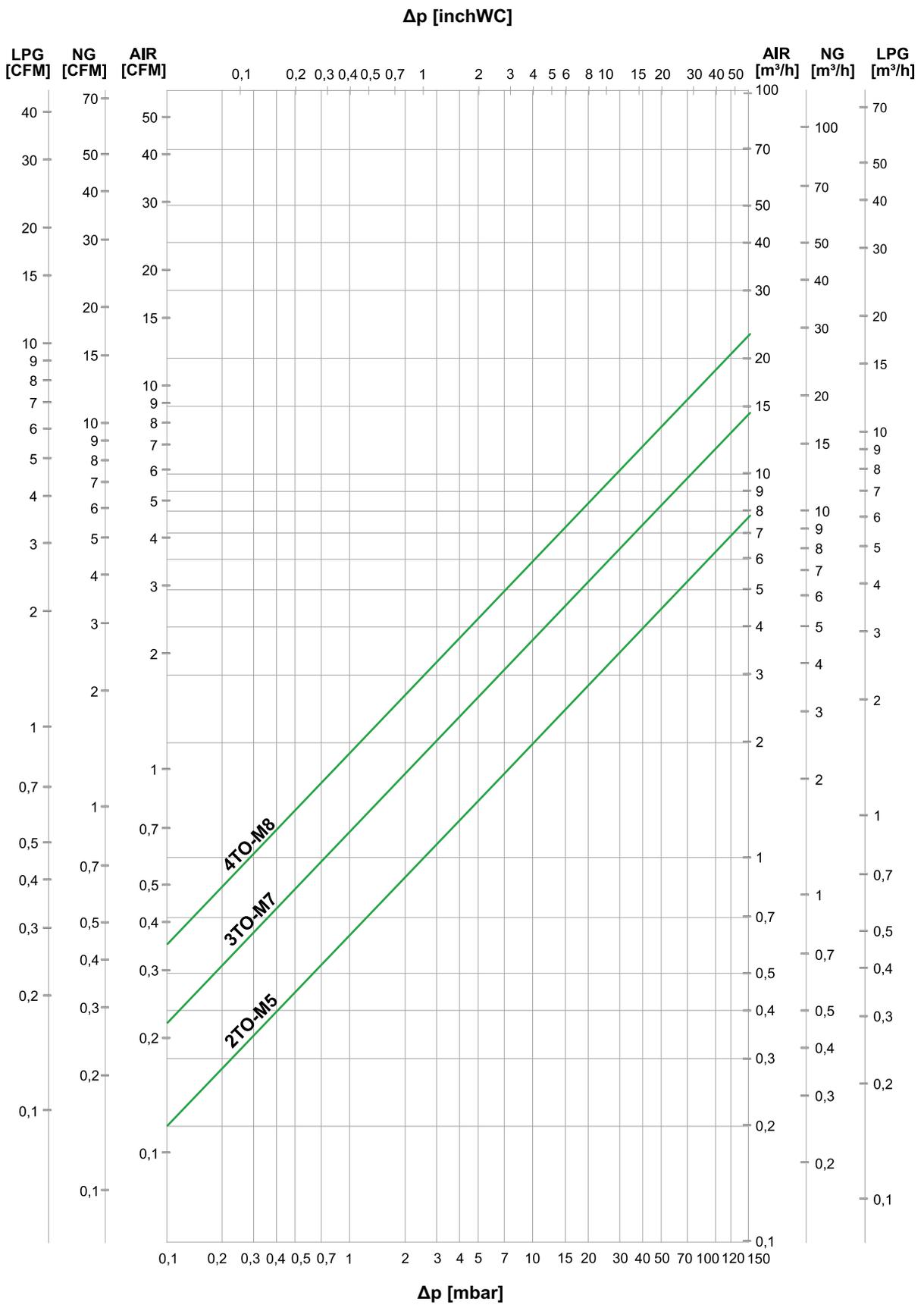


TO-M



TO-M

DIAGRAMMA DELLE PORTATE VALVOLA COMPLETAMENTE APERTA



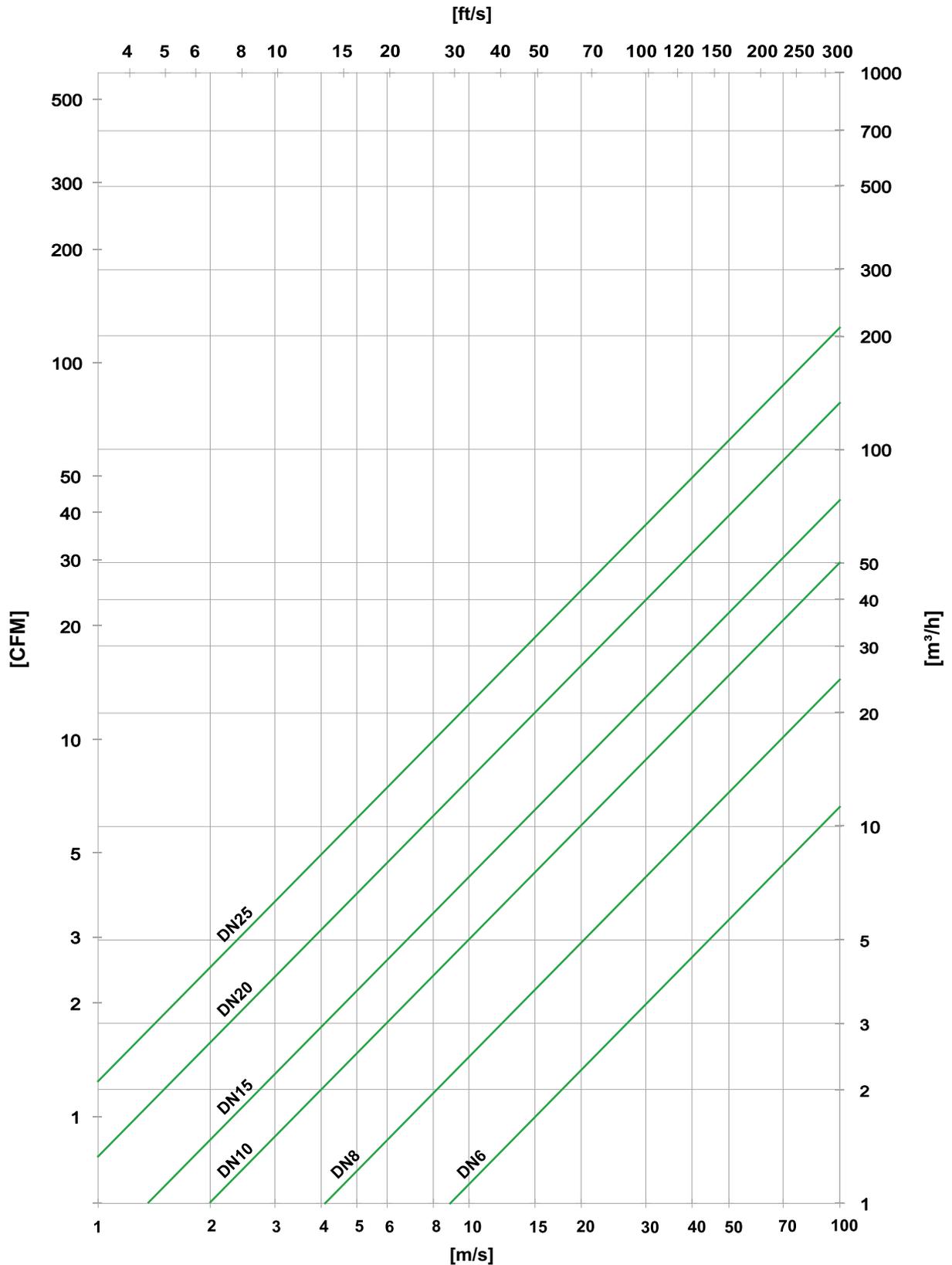
T=0 [°C] e P_s=1013 [mbar]

G1442101

GRAFICO VELOCITA'

Per dimensionare in maniera corretta rumore e perdite di carico, la velocità massima consigliabile del flusso all'interno di una tubazione deve essere limitata ai 30 [m/s] o 5920 [ft/min] (ESA raccomanda <20 [m/s] o 3950 [ft/min]).

Le velocità sono calcolate tenendo conto di tubazioni in acciaio al carbonio secondo la norma EN 10255 Serie Media. Spessori delle tubazioni diversi comporteranno corrispondentemente velocità di flusso diverse.



G1442102

CALCOLO DELLA PORTATA DI UN GAS DIVERSO DALL'ARIA

Il diagramma di portata si riferisce ai tre principali fluidi utilizzati nelle applicazioni relative agli impianti di combustione (aria, gas naturale e GPL).

Per calcolare la portata della valvola, relativamente ad un gas diverso da quelli elencati sopra, partendo dalla portata di aria risultante dal grafico, si può utilizzare la seguente formula:

$$Q_{\text{gas}} = \sqrt{\frac{1.2928}{\rho_{\text{gas}}}} * Q_{\text{air}}$$

T= 0 [°C] e P_s 1013 [mbar]

conoscendo la densità del gas di cui si vuole calcolare la portata. Di seguito si possono trovare le densità tipiche di alcuni gas comuni:

Tipo Gas	ρ _{gas} @0 [°C] [Kg/m ³]	MM massa molecolare [-]
Aria	1.2928	28.96
Gas naturale	0.78	18.2
GPL (95% propano)	2.01	45.50
Azoto	1.25	28.01
BFG (60% N ₂ , 24% CO, 12% CO ₂ , 4% H ₂)	1.29	28.89
COG (50% H ₂ 30% CH ₄ 3% C _n H _m 7% CO 3% CO ₂ 7% N ₂)	0.553	12.39
CO ₂	1.976	44.01
Esausti da NG (3% O ₂)	1.243	27.85
Esausti da LPG (3% O ₂)	1.271	28.47

ES.1

Per calcolare la portata di una valvola 4TO-M8 a 10 [mbar] di Δp, utilizzata per gas naturale, si ricava la portata di aria sul grafico (nello specifico si legge circa 6 [m³/h]).

Utilizzando la formula precedente:

$$Q_{\text{gas}} = \sqrt{\frac{1.2928}{0.78}} * 6 = 7.7 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Questa formula semplificata calcola una portata volumetrica in [m³/h]; per avere un riferimento in [Nm³/h] si deve tenere in considerazione i seguenti parametri:

- Pressione d'ingresso P_{in}
- Temperatura del fluido
- Altitudine dell'applicazione (questo valore va a cambiare la P_{atm})

L'esercizio seguente spiega il procedimento di conversione tra [m³/h] e [Nm³/h].

ES.2

Per calcolare la portata di una valvola 4TO-M8 a 10 [mbar] di Δp con una pressione in ingresso di 80 [mbar], utilizzata per aria preriscaldata a T_{ref}=80 [°C], si ricava la portata di aria sul grafico in [m³/h]:

$$Q_{\text{air } 0 \text{ [}^\circ\text{C]}} = 6 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Ora bisogna trasformare i [m³/h] in [Nm³/h], utilizzando il seguente procedimento.

Ricavare la densità del gas alla temperatura e alla pressione di esercizio con al seguente formula:

$$\rho_{\text{N}_2} [80 \text{ }^\circ\text{C}] = \frac{P_{\text{atm}} + P_{\text{in}}}{\left(\frac{8314}{\text{MM}}\right) * T \text{ [}^\circ\text{K]}}$$

CALCOLO DELLA PORTATA DI UN GAS DIVERSO DALL'ARIA

dove:

- P_{atm} pressione atmosferica ad una determinata quota.
- P_{in} pressione in ingresso alla valvola.
- MM massa molecolare del gas utilizzato.
- T temperatura in gradi Kelvin del gas.

che, con i dati di progetto risulta:

$$\rho_{N_2} [80 \text{ }^\circ\text{C}] = \frac{101325 + 8000}{\left(\frac{8314}{28.01}\right) * (80 + 273.15)} = 1.04 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

Ora si calcola la portata con la seguente formula:

$$Q_{[Nm^3/h]} = \frac{\rho_{N_2} [80 \text{ }^\circ\text{C}]}{\rho_{air} [0 \text{ }^\circ\text{C}]} * Q_{[m^3/h]}$$

Che con i dati di progetto risulta:

$$Q_{[Nm^3/h]} = \frac{1.04}{1.2928} * 6 = 4.82 \text{ [Nm}^3\text{/h]}$$

Per selezionare la taglia di una valvola partendo da un dato di impianto con portata in $[Nm^3/h]$, si esegue il procedimento inverso, ricavando la densità ad una data temperatura ed utilizzando la formula inversa rispetto alla precedente:

$$Q_{[m^3/h]} = \frac{\rho_{gas \ 0 \text{ }^\circ\text{C}}}{\rho_{gas \ Tref}} * Q_{[Nm^3/h]}$$

DIMENSIONAMENTO DELLA VALVOLA

Per dimensionare correttamente la valvola, procedere come di seguito:

- selezionata il diametro della tubazione in funzione della velocità massima da rispettare ($<20[m/s]$).
- considerando che, per una ottimale regolazione della valvola, il Δp deve essere circa il 15÷20% della pressione in ingresso alla valvola ($a = \Delta p/p_1 = 0.15 \div 0.20$) e che la pressione a valle della valvola p_2 è variabile conosciuta, calcolare il Δp della valvola secondo la seguente formula:

$$\Delta p_{100\%} = \frac{a * p_2}{(1 - a)}$$

Es. Selezionare una valvola per aria con $p_2 = 45 \text{ [mbar]}$ e portata $V = 10 \text{ [Nm}^3\text{/h]}$. Per non superare la velocità di flusso raccomandata si possono utilizzare tubazioni DN20.

La perdita di carico sarà:

$$\Delta p_{100\%} = \frac{0.2 * 45 \text{ [mbar]}}{(1 - 0.2)} = 11.25 \text{ [mbar]}$$

Dal diagramma delle valvole TO risulta che la valvola che garantisce la portata richiesta è la DN25 (8TO). Nel caso la dimensione della tubazione non corrisponda a quella della valvola, utilizzare raccordi di riduzione.

La pressione in ingresso alla tubazione dovrà quindi essere:

$$p_1 = \Delta p_{100\%} + p_2 = 45 + 11.25 = 56.25 \text{ [mbar]}$$

Questo dato, sommato ad altre perdite di carico in linea eventualmente presenti a monte della valvola, servirà per il dimensionamento corretto della pressione in ingresso alla linea di alimentazione.

AVVERTENZE

Le valvole serie TO-M sono organi di regolazione e non di sicurezza, la tenuta è garantita solo per perdite verso l'esterno, non sono adatte all'intercettazione di combustibili e non fanno parte del sistema di protezione secondo EN746-2.

Qualsiasi modifica o riparazione eseguita da personale non autorizzata compromette la sicurezza dell'applicazione e fa decadere automaticamente le condizioni generali di garanzia.

Per un corretto utilizzo, rispettare le seguenti avvertenze.

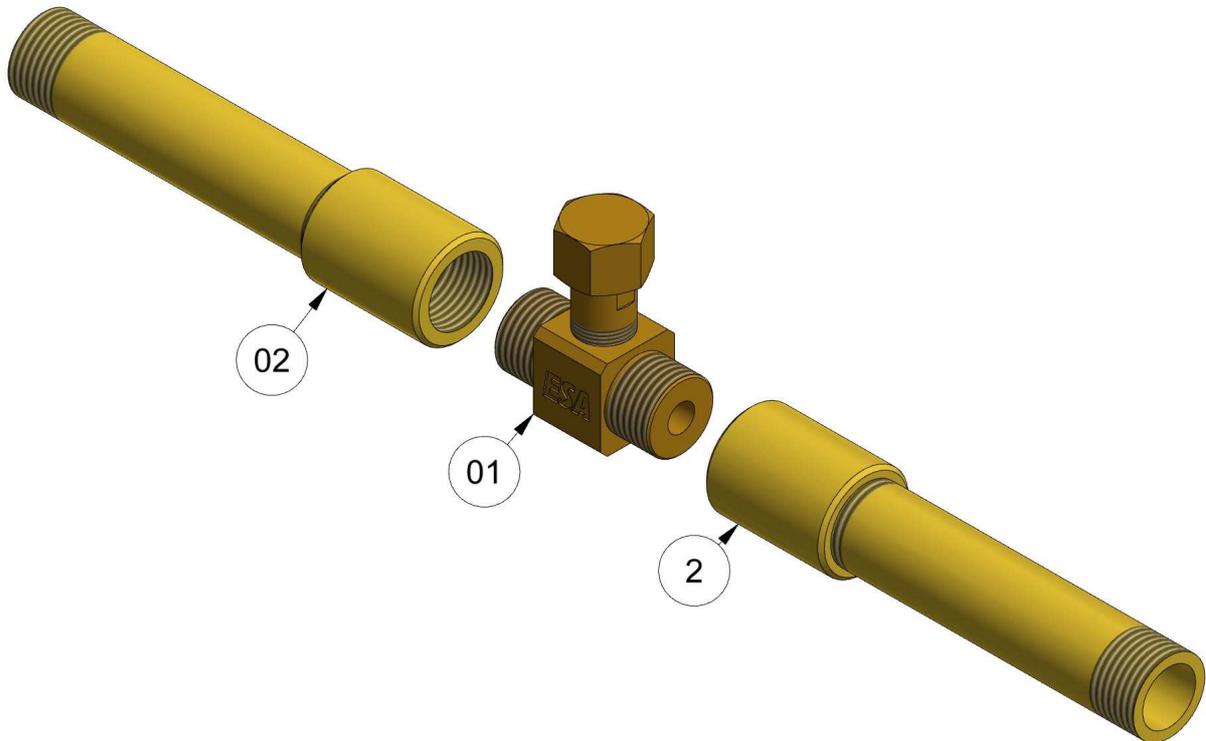


- Assicurarsi che tutte le caratteristiche del sistema siano compatibili con le specifiche della valvola: connessioni idrauliche, tipo di fluido, pressione di esercizio, portata, campo di temperatura, etc...
- Evitare quantità eccessive di sigillante sulle connessioni filettate, che potrebbero entrare nella valvola.
- Prima di procedere con qualsiasi operazione di installazione o servizio, chiudere il flusso dell'aria/gas a monte e scollegare l'alimentazione elettrica.
- Se la valvola cade accidentalmente, può subire un danno permanente; in questo caso è obbligatoria la sostituzione dell'apparecchiatura.
- Evitare colpi di ariete.
- Eventuali trucioli sporczia, residui di saldatura o materiali sigillanti non devono entrare in contatto con le parti interne della valvola.
- A monte della tubazione di adduzione è buona norma installare un filtro.
- Non danneggiare i filetti.



- Non isolare la valvola con coibentazione termica.

INSTALLAZIONE TO-M



D1442I01

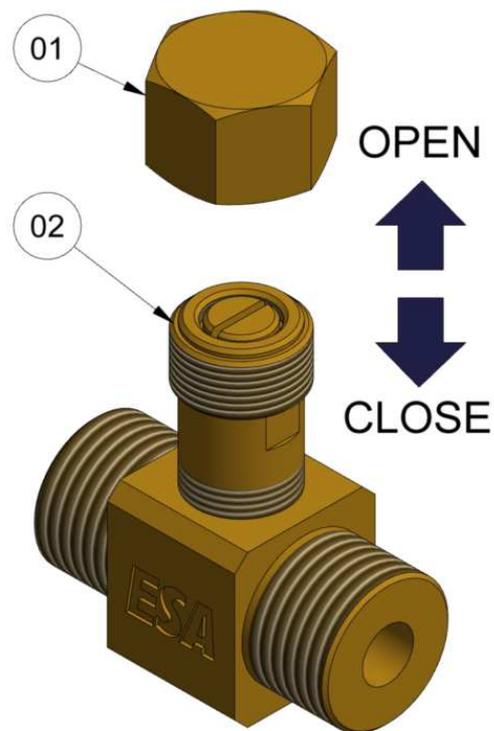
Le valvole della serie TO-M hanno connessioni filettate secondo ISO 7/1, utilizzare paste sigillanti idonee al tipo di applicazione.

La valvola può essere installata in posizione orizzontale o verticale, rispettando un tratto rettilineo di tubazione a monte e a valle di almeno 2xDN.

Mantenere una distanza dagli ingombri circostanti che consenta la corretta regolazione della vite micrometrica, una libera circolazione dell'aria e una corretta manutenzione.

- A** Connettere le tubazioni (**pos.02**) alla valvola micrometrica utilizzando pasta sigillafiletta, facendo attenzione a non introdurre all'interno della valvola sigillante in eccesso.
- B** Verificare il corretto allineamento delle tubazioni (**pos.02**), onde evitare di esercitare tensioni sulle tubazioni in fase di serraggio.
- C** Assicurarsi che nessun corpo estraneo sia presente all'interno della valvola (**pos.01**) o nelle tubazioni (**pos.02**) prima di eseguire l'assemblaggio.
- D** Non avvitare la valvola sulla tubazione facendo leva sullo stelo di regolazione.
- E** A montaggio effettuato, verificare il corretto movimento di apertura e chiusura della valvola e riportare la vite di regolazione in posizione di chiusura.
- F** La corretta installazione e la tenuta verso l'esterno della valvola e delle sue guarnizioni devono essere eseguite attraverso un test funzionale ad una pressione di test 1.1 volte la pressione di lavoro.

REGOLAZIONE E TARATURA TO-M



D1442102

Per la taratura delle valvole TO-M usare un cacciavite piatto agendo sulla vite di regolazione che si trova all'interno del corpo valvola.

Durante la fase di regolazione monitorare i parametri di pressione e portata della condotta tramite strumentazione adeguata (flange tarate, manometri differenziali, ecc...).

- A** Rimuovere il tappo di protezione (**pos.01**) sul corpo valvola.
- B** Ruotare la vite di regolazione (**pos.02**) fino alla posizione desiderata. Per aprire la valvola agire in senso antiorario, per chiudere la valvola agire in senso orario.
- C** Ricollocare il tappo di protezione (**pos.01**), sul corpo della valvola.
- D** Qualora si regolino più valvole su derivazioni dello stesso condotto, verificare che le tarature eseguite in precedenza non abbiano subito variazioni, diversamente rieseguire la regolazione.

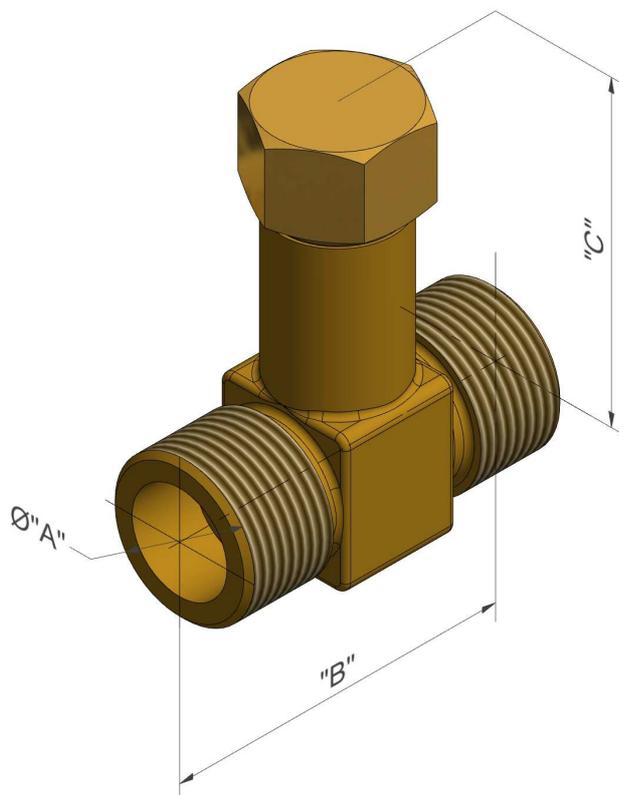
MANUTENZIONE

Tutte le operazioni di manutenzione, in ragione dei tempi ristretti e delle condizioni di lavoro in cui possono essere svolte implicano un maggior rischio di errori ed infortuni e devono perciò essere eseguite previa attenta e approfondita analisi dei rischi per gli operatori e per il processo, mettendo in atto tutte le cautele del caso.

Operazione	Frequenza [mesi]	Note
Integrità tenute	12	Verificare che non ci siano perdite verso l'esterno con adeguati liquidi cercafughe. In caso di sostituzione, seguire le istruzioni riportate nel paragrafo INSTALLAZIONE.
Taratura valvola	12	Verificare i parametri di pressione e portata della condotta tramite strumentazione adeguata (flange tarate, manometri differenziali, ecc...). Se necessario ripetere le operazioni di taratura.
Manutenzione valvola	12	Verificare lo stato degli elementi interni, pulire con un panno pulito e aria compressa facendo attenzione a non danneggiare le parti interne.

Componente	Vita utile [anni]	Cicli di comando
Sistemi di controllo tenuta valvole	10	250.000
Pressostati	10	N/A
Dispositivo controllo bruciatore	10	250.000
Sensore fiamma UV / elettrodi	10.000 ore di esercizio	
Regolatori gas	10	N/A
Elettrovalvole	10	250.000
Valvola di sfioro	10	N/A
Valvola di regolazione	10	N/A
Regolatori	10	N/A
Servocomandi	10	N/A

DIMENSIONI DI INGOMBRO TO-M



D442I03

Modello	Ø "A" (*)	"B"		"C"		Massa	
		[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[Kg]	[lbs]
2TO-M5	R. 1/4"	46	1.13/16	40	1.37/64	0.1	0.22
3TO-M7	R. 3/8"	46	1.13/16	39	1.17/32	0.11	0.24
4TO-M8	R. 1/2"	46	1.13/16	40	1.37/64	0.12	0.26

(*) Filettatura NPT a richiesta

ESA contacts



© 2020 ESA S.p.A. Company under the management and coordination of SIAD S.p.A.
All rights reserved.

The information contained herein is offered for use by technically qualified personnel at their discretion and risk without warranty of any kind.

We regularly update our data, for updated data please visit our web site www.esapyronics.com



ESA Italia (headquartes)

via E. Fermi 40, 24035 Curno (Bergamo), Italy
tel. +39.035.6227411 - esa@esacombustion.it

ESA Belgium

Zoning Industriel, 4ème rue, B-6040 Jumet, Belgium
tel +32.71.256970 - marketing@pyronics.be

ESA India

Plot No. J-17, MIDC, Bhosari, Pune, 411 026, India
tel. +91.(020).68197001 - esaindia@esapyronics.com

www.esapyronics.com