

**Valvola di controllo del combustibile  
gassoso SonicFlo™ a scatto elettrico**

**Manuale per l'installazione e il funzionamento**



### Precauzioni generali

Prima di installare, azionare o sottoporre a manutenzione questa apparecchiatura, leggere interamente il presente manuale e tutte le altre pubblicazioni riguardanti le operazioni da eseguire.

Mettere in atto tutte le misure precauzionali e le istruzioni di sicurezza vigenti presso lo stabilimento.

La mancata osservanza delle istruzioni può dare origine a lesioni fisiche e/o danni alle cose.



### Revisioni

Questa pubblicazione può essere stata rivista o aggiornata dopo la creazione della presente copia. Per verificare di essere in possesso dell'ultima versione, controllare il manuale **26311**, *Revision Status & Distribution Restrictions of Woodward Technical Publications (Stato delle revisioni e limiti alla distribuzione delle pubblicazioni tecniche di Woodward)*, nella pagina relativa alle pubblicazioni sul sito Web Woodward:

[www.woodward.com/publications](http://www.woodward.com/publications)

L'ultima versione della maggior parte delle pubblicazioni è disponibile nella *pagina relativa alle pubblicazioni*. Se la pubblicazione di proprio interesse non è disponibile sul sito, contattare il rappresentante del servizio clienti locale per ricevere una copia.



### Uso corretto

Qualunque modifica non autorizzata o utilizzo di questa apparecchiatura al di fuori dei limiti specificati meccanici, elettrici o di funzionamento di altro tipo può causare lesioni personali e/o danni materiali, compresi danni all'apparecchiatura. Qualunque modifica non autorizzata di questo tipo: (i) rappresenta un "uso improprio" e/o "negligenza" ai sensi della garanzia del prodotto ed esclude in tal modo la copertura per qualunque danno conseguente e (ii) rende nulle le certificazioni o la disponibilità a catalogo dei prodotti.



### Pubblicazioni tradotte in altre lingue

Se sulla copertina della pubblicazione è riportato "Traduzione delle istruzioni originali", tenere in considerazione quanto segue:

La fonte originale della presente pubblicazione potrebbe aver subito degli aggiornamenti successivamente alla data della traduzione. Controllare il manual **26311**, *Revision Status & Distribution Restrictions of Woodward Technical Publications (Stato delle revisioni e limiti alla distribuzione delle pubblicazioni tecniche di Woodward)*, per verificare se la traduzione è aggiornata. Le versioni precedenti delle traduzioni sono contrassegnate con . Confrontare sempre le specifiche tecniche con la pubblicazione originale per seguire le procedure di installazione e uso in modo corretto e sicuro.

**Revisioni:** eventuali modifiche al testo della pubblicazione successive all'ultima revisione sono indicate con un tratto nero accanto al testo stesso.

Woodward si riserva il diritto di aggiornare in qualsiasi momento il contenuto della presente pubblicazione. Le informazioni fornite da Woodward sono ritenute corrette e affidabili. Tuttavia, in assenza di un esplicito impegno, Woodward declina ogni responsabilità in ordine a tali informazioni.

Manuale IT26231  
Copyright © Woodward 2003–2015  
Tutti i diritti riservati

## Sommario

---

<b>AVVERTENZE E AVVISI .....</b>	<b>5</b>
<b>PERICOLO DI SCARICA ELETTROSTATICA.....</b>	<b>6</b>
<b>CONFORMITÀ ALLE NORMATIVE .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPITOLO 1. INFORMAZIONI GENERALI.....</b>	<b>9</b>
Introduzione.....	9
Caratteristiche funzionali della valvola di controllo.....	10
<b>CAPITOLO 2. DESCRIZIONE.....</b>	<b>29</b>
Gruppo della servovalvola elettroidraulica a tripla bobina.....	29
Gruppo della valvola a relè a scatto.....	30
Gruppo del filtro idraulico.....	30
Sensori di retroazione della posizione del trasformatore differenziale.....	30
<b>CAPITOLO 3. INSTALLAZIONE.....</b>	<b>31</b>
Informazioni generali.....	31
Disimballaggio.....	32
Installazione dei condotti.....	32
Collegamenti idraulici.....	33
Collegamenti elettrici.....	33
Porta di sfiato del combustibile.....	34
Configurazioni elettroniche.....	34
<b>CAPITOLO 4. MANUTENZIONE E SOSTITUZIONE DI COMPONENTI .....</b>	<b>36</b>
Manutenzione.....	36
Sostituzione di componenti.....	36
Orientamento (rotazione) dell'attuatore rispetto alla valvola.....	41
Controlli.....	42
Risoluzione dei problemi.....	44
Diagrammi di risoluzione dei problemi.....	45
<b>CAPITOLO 5. OPZIONI DI SERVIZIO .....</b>	<b>47</b>
Opzioni di assistenza prodotto.....	47
Opzioni di assistenza in fabbrica Woodward.....	48
Riconsegna dell'apparecchiatura per la riparazione.....	48
Parti di ricambio.....	49
Servizi tecnici.....	49
Come contattare Woodward.....	50
Assistenza tecnica.....	50
<b>CRONOLOGIA DELLE REVISIONI.....</b>	<b>51</b>
<b>DICHIARAZIONI .....</b>	<b>52</b>

## Illustrazioni e tabelle

Figura 1-1. Valvole di controllo del gas combustibile SonicFlo (2", 3", 4", 6").....	9
Figura 1-2a. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso singolo)	11
Figura 1-2b. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso doppio)	12
Figura 1-3a. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso doppio)	13
Figura 1-3b. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso doppio)	14
Figura 1-4a. Schema (valvola di controllo da 3" con scatola a ingresso singolo)	15
Figura 1-4b. Schema (valvola di controllo da 3" con scatola a ingresso singolo)	16
Figura 1-5a. Schema (valvola di controllo da 3" con scatola a ingresso doppio)	17
Figura 1-5b. Schema (valvola di controllo da 3" con scatola a ingresso doppio)	18
Figura 1-6a. Schema (valvola di controllo da 4" con scatola a ingresso singolo)	19
Figura 1-6b. Schema (valvola di controllo da 4" con scatola a ingresso singolo)	20
Figura 1-7a. Schema (valvola di controllo da 4" con scatola a ingresso doppio)	21
Figura 1-7b. Schema (valvola di controllo da 4" con scatola a ingresso doppio)	22
Figura 1-8a. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso singolo)	23
Figura 1-8b. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso singolo)	24
Figura 1-9a. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso doppio)	25
Figura 1-9b. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso doppio)	26
Figura 1-10. Schema del circuito idraulico .....	27
Figura 1-11a. Schema dei collegamenti elettrici – Scatola del condotto a ingresso singolo.....	28
Figura 1-11b. Schema dei collegamenti elettrici – Scatola del condotto a ingresso doppio .....	28
Figura 2-1. Sezione della servovalvola .....	29
Figura 3-1. Schema a blocchi della valvola di controllo del combustibile gassoso.....	35
Figura 3-2. Strutture per il controllo PID.....	35

Tabella 3-1. Valori consigliati del guadagno di controllo per tipi di controllo diversi	35
---	----

## Avvertenze e avvisi

### Definizioni importanti



Questo è un simbolo di attenzione di sicurezza. Viene utilizzato per avvertire l'utente di possibili rischi di lesioni personali. Rispettare tutti i messaggi di sicurezza preceduti da questo simbolo per evitare possibili lesioni o incidenti letali.

- **PERICOLO** - Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, causerà la morte o lesioni gravi.
- **AVVERTENZA** - Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, potrebbe causare la morte o lesioni gravi.
- **ATTENZIONE** - Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, potrebbe causare lesioni lievi o moderate.
- **AVVISO** - Indica un pericolo che potrebbe provocare solo danni materiali, inclusi danni all'unità di controllo.
- **IMPORTANTE** - Indica un consiglio per il funzionamento o un suggerimento per la manutenzione.

#### Sovravelocità/ temperatura eccessiva/ pressione eccessiva

Il motore, la turbina o altro tipo di motore primo devono essere dotati di un sistema di protezione di sovravelocità per evitare il pericolo di velocità di fuga o di danneggiamento al motore primo e conseguenti rischi di lesioni fisiche, decessi o danni alle cose.

Il sistema di protezione di sovravelocità deve essere completamente indipendente rispetto al sistema di controllo del motore primo. Per motivi di sicurezza, potrebbe essere necessario, a seconda dei casi, anche un dispositivo di protezione contro l'eccessivo innalzamento della temperatura e della pressione.

#### Equipaggiamento per la protezione personale

I prodotti descritti in questa pubblicazione potrebbero presentare dei rischi per la sicurezza dell'utente e causare lesioni, decessi o danni alle cose. È necessario indossare sempre l'equipaggiamento di protezione appropriato per l'attività da svolgere. L'equipaggiamento da considerare include, ma non si limita a, i seguenti accessori:

- Occhiali di protezione
- Cuffie di protezione per l'udito
- Casco
- Guanti
- Stivali di sicurezza
- Respiratore

Leggere sempre le Specifiche tecniche di sicurezza del materiale (MSDS, Material Safety Data Sheet) appropriate per i fluidi utilizzati e attenersi alle indicazioni sull'equipaggiamento di sicurezza consigliato.

#### Avvio

Essere sempre pronti ad attuare un arresto di emergenza quando si avvia il motore, la turbina o altro tipo di motore primo per evitare il pericolo di velocità di fuga o di danneggiamento al motore primo e conseguenti rischi di lesioni fisiche, decessi o danni alle cose.

#### Applicazioni automotive

Applicazioni mobili interne/indipendenti: A meno che l'unità di controllo di Woodward non agisca da unità di supervisione, il cliente deve installare un sistema completamente indipendente dal sistema di controllo del motore primo che monitorizzi per l'unità di supervisione del motore (e intervenga nel caso in cui l'unità di supervisione si guasti) per impedire la perdita del controllo del motore con possibili danni alle cose, lesioni alle persone o persino il decesso.

### Dispositivo di caricamento della batteria

Per evitare danni a un sistema di controllo che utilizza un alternatore o un dispositivo di caricamento della batteria, accertarsi che il caricabatterie sia spento prima di scollegare la batteria dal sistema.

## Pericolo di scarica elettrostatica

### Misure precauzionali contro le scariche elettrostatiche

I sistemi di controllo elettronici contengono parti sensibili alle cariche elettrostatiche. Al fine di evitare il danneggiamento di questi componenti, osservare le seguenti misure precauzionali:

- Scaricare l'elettricità statica del corpo prima di manipolare l'unità di controllo (con l'unità scollegata dall'alimentazione elettrica, entrare in contatto con una superficie collegata a terra e mantenere il contatto durante la manipolazione dell'unità).
- Evitare l'utilizzo di materiale plastico, vinilico e Styrofoam (fatta eccezione per le versioni antistatiche) attorno ai circuiti stampati.
- Non toccare i componenti o i conduttori di un circuito stampato con le mani o con dispositivi conduttivi.

Per evitare danni ai componenti elettronici causati da una manipolazione non corretta, leggere e rispettare le misure precauzionali indicate nel manuale di Woodward **82715**, *Guide for Handling and Protection of Electronic Controls, Printed Circuit Boards, and Modules (Guida alla manipolazione e protezione di unità di controllo elettroniche, circuiti stampati e moduli)*.

Attenersi alle misure precauzionali quando si lavora con l'unità o nelle sue vicinanze.

1. Evitare l'accumulo di elettricità statica nel corpo evitando di indossare indumenti in tessuto sintetico. Indossare indumenti 100% cotone o misto cotone, in quanto questi tessuti accumulano meno elettricità statica rispetto ai tessuti sintetici.
2. Non rimuovere il circuito stampato (PCB) dal cabinet dell'unità di controllo a meno che non sia strettamente necessario. Qualora fosse necessario rimuoverlo, seguire le misure precauzionali indicate di seguito.
  - Maneggiare il PCB per i bordi senza toccare la superficie.
  - Non toccare i conduttori, i connettori o i componenti elettrici con dispositivi conduttivi o le mani.
  - Per sostituire il PCB, conservare il nuovo PCB nella busta protettiva antistatica di plastica in cui viene fornito fino al momento dell'installazione. Subito dopo aver rimosso il PCB guasto dal cabinet dell'unità di controllo, riporlo nella busta protettiva antistatica.

## Conformità alle normative

### Conformità europea per il marchio CE:

Questi elenchi sono limitati unicamente alle unità munite del marchio CE.

**Direttiva CEM:** Dichiarazione rispetto alla DIRETTIVA DEL CONSIGLIO 2014/30/CE del 15 dicembre 2014 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e alle modifiche applicabili. La direttiva 2014/30/CE è soddisfatta per valutazione della natura fisica rispetto al requisito CEM. I dispositivi elettromagneticamente passivi o "benigni" sono esclusi dall'ambito di applicazione della 2014/30/CE, tuttavia essi soddisfano anche il requisito di protezione e la finalità nella direttiva.

**Direttiva ATEX - atmosfere potenzialmente esplosive:** Direttiva 2014/34/EU sull'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alle apparecchiature e ai sistemi di protezione destinati all'uso in atmosfere potenzialmente esplosive.  
Zona 2, categoria 3, gruppo II G, Ex nA IIC T3X Gc, IP54  
Vedere di seguito per le condizioni speciali per l'uso sicuro.

**Direttiva sugli apparecchi a pressione:** Direttiva 97/23/CE (fino al 18 luglio 2016) e Direttiva 2014/68/CE (dal 19 luglio 2016) sull'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato degli apparecchi a pressione.  
2", 3", 4": PED Categoria II  
6": PED Categoria III  
PED Modulo H – Garanzia qualità totale,  
CE-0041-PED-H-WDI 001-16-USA, Bureau Veritas UK Ltd (0041)

### Altre conformità europee

La conformità alle seguenti direttive o norme europee non qualifica questo prodotto per l'applicazione del marchio CE:

**Direttiva macchine:** Conformità come macchinario parzialmente completo con la Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine.

**Direttiva ATEX:** Esenzione dalla porzione non elettrica della direttiva ATEX 94/9/CE a causa delle potenziali fonti di accensione in base a EN 13463-1.

### EAC Unione doganale

Questi elenchi sono limitati solo a quelle valvole con le etichette, la marcatura e manuali in lingua russa a rispettare i loro certificati e dichiarazioni.

**EAC Unione doganale (Contrassegnato):** Certificato secondo Regolamento Tecnico CU 012/2011 per l'uso in atmosfere potenzialmente esplosive per certificato RU C - US.MW06.B.00084 come 2EX nA IIC T3 Gc X per elettrici e II Gb c T3 ... T5 per parti non elettriche della valvola.

**EAC Unione doganale (Contrassegnato):** Certificato secondo Regolamento tecnico CU 032/2013 D' sicurezza di apparecchiature che operano sotto pressione eccessiva. Certificato RU C - USA . MIO62.B.01729 Categoria 3 valvole ( 6 pollici )

**EAC Unione doganale:** Dichiarato il regolamento tecnico CU 032/2013 D' sicurezza di apparecchiature che operano sotto pressione eccessiva. Dichiarazione di Conformità N. di registrazione: RU Д - US.MIO62.B.01513 Categoria 2 valvole ( 2 , 3 , e 4 pollici)

**Conformità per il Nord America:**

L'idoneità all'uso in siti pericolosi in Nord America è il risultato della conformità dei singoli componenti:

<b>Servovalvola:</b>	Certificazione FM per la Classe I, Divisione 2, Gruppi A, B, C, D per l'uso negli Stati Uniti, unicamente per FM 4B9A6.AX.  Certificazione CSA per la Classe I, Divisione 2, Gruppi A, B, C, D per l'uso in Canada per CSA 1072373.
<b>Scatola di connessione:</b>	Certificazione UL per la Classe I, Zona 1: AEx e II, Ex e II, T6 per l'utilizzo negli Stati Uniti e in Canada per UL E203312.
<b>Trasformatore differenziale a doppia bobina:</b>	CSA per la Classe I, Divisioni 1 e 2, Gruppi A, B, C, D, T4 per l'utilizzo negli Stati Uniti e in Canada per CSA 151336-1090811.
<b>Valvola a solenoide a scatto elettrico:</b>	Certificazione CSA per la Classe I, Divisione 1, Gruppi C e D, e Classe I, Divisione 2, Gruppi A, B, C, D. Per l'utilizzo in Canada e negli Stati Uniti secondo il Certificato CSA 151336-1260548

**Condizioni speciali per l'utilizzo sicuro**

I collegamenti elettrici devono essere conformi ai metodi di collegamento della Classe nordamericana I, Divisione 2 o della Zona europea 2 Categoria 3 a seconda dei casi, e conformi all'autorità dotata di giurisdizione.

I collegamenti elettrici esterni devono essere adatti per almeno 100 °C.

La scatola di connessione dispone di terminali di terra, qualora necessari perché una messa a terra separata soddisfi i requisiti di cablaggio.

T3 riflette le condizioni senza fluido di trattamento. La temperatura superficiale di questa valvola si avvicina alla temperatura massima dei supporti di trattamento applicati. L'utente ha la responsabilità di garantire che l'ambiente esterno non contenga gas pericolosi in grado di incendiarsi nell'intervallo delle temperature di trattamento dei supporti.

La conformità ai requisiti di misurazione e attenuazione del rumore della direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine è responsabilità del fabbricante della macchina in cui questo prodotto è integrato.

Il rischio di scariche elettrostatiche viene ridotto dall'installazione permanente della valvola, dal collegamento corretto dei terminali di terra di protezione (PE) e dalla particolare cura nella fase di pulizia. Non procedere alla pulizia della valvola, a meno che non si abbia la certezza di operare in un'area non pericolosa.

**RISCHIO DI ESPLOSIONE—Non effettuare o togliere collegamenti mentre il circuito è attivo, a meno che la zona non sia notoriamente priva di rischi.**

**La sostituzione dei componenti può compromettere l'idoneità alla Classe I, Divisione 2 o Zona 2.**

# **Capitolo 1.**

## **Informazioni generali**

---

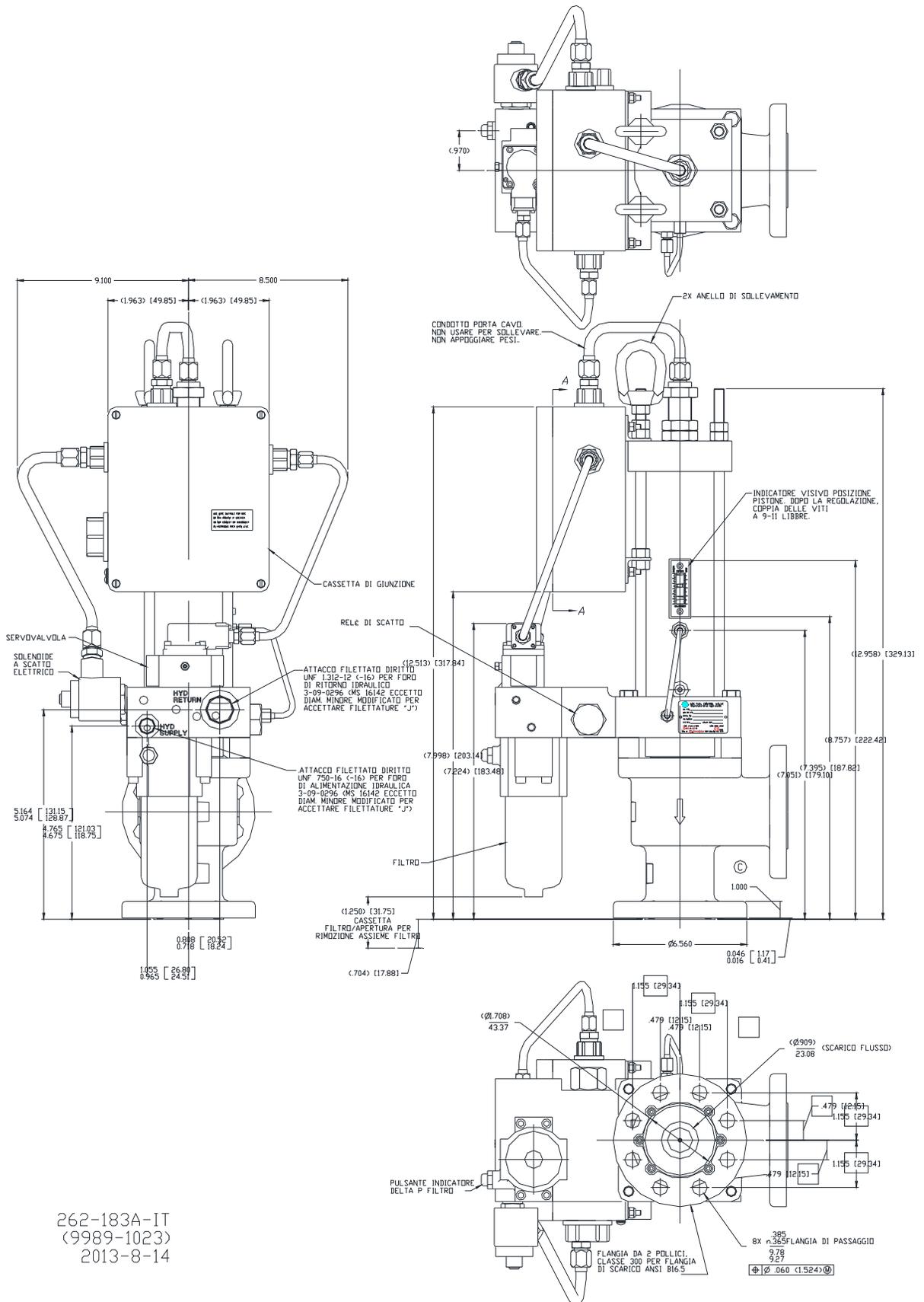
### **Introduzione**

La valvola SonicFlo™ controlla il flusso di gas combustibile nel sistema di combustione di una turbina a gas industriale o di servizio pubblico. La struttura esclusiva consente una caratteristica di flusso lineare non influenzata dalla pressione di mandata, fino a un rapporto di pressione ( $P2/P1$ ) di almeno 0,8. Nella struttura, la valvola e l'attuatore sono integrati in un gruppo compatto. Le caratteristiche principali di questa valvola sono un flusso di gas critico altamente lineare rispetto al rapporto di fase a pressione a monte costante. L'attuatore integrale è una struttura caricata a molla ad azione singola per un funzionamento sicuro. L'attuatore comprende un filtro idraulico integrato per il filtraggio di iniezione del fluido per garantire l'affidabilità della servovalvola e dell'attuatore. La servovalvola è elettricamente ridondante con struttura a tripla bobina. La retroazione per l'attuatore è fornita da un trasformatore differenziale a doppia bobina e doppia biella accoppiato direttamente al pistone idraulico.

Figura 1-1. Valvole di controllo del gas combustibile SonicFlo (2", 3", 4", 6")

## Caratteristiche funzionali della valvola di controllo

Tipo di valvola	Ad angolo retto bidirezionale per ASME B16.34-1996
Configurazione del trim	Esponenziale (per produrre un flusso lineare con differenziale a pressione decrescente)
Tipo di funzionamento	Marcia—Valvola aperta Scatto—Valvola chiusa
Porte del fluido	Flange ASME B16.5-1996 Classe 300 Dimensioni 2, 3, 4, 6 pollici (51, 76, 102, 152 mm)
Mezzo di flusso	Gas naturale
Massima pressione del gas	500 psig/3448 kPa a 400°F di temperatura massima combustibile Opzionale: 560 psig/3792 kPa a 300°F di temperatura massima combustibile Fare riferimento ai dati riportati sulla targa dati della valvola
Livello di pressione di prova della valvola	In base ad ANSI B16.34, ANSI B16.37/ISA S75.19
Minima pressione di scoppio della valvola	3700 psig/25 510 kPa (in base alla pressione di esercizio massima di 740 psig/5102 della flangia classe 300)
Filtrazione del gas	25 µm assoluti a requisito 75 beta
Temperatura del gas	Da 0 a +400°F (da -18 a +204°C) a 500 psig di pressione massima combustibile Opzionale: da 0 a +300°F (da -18 a +149°C) a 560 psig di pressione massima combustibile Fare riferimento ai dati riportati sulla targa dati della valvola
Dimensioni del foro d'immissione della valvola e Cg disponibili	2" (50 mm)—Cg = 300, 650, 800, 1200 3" (75 mm)—Cg = 1500, 2000, 2900 4" (100 mm)—Cg = 3655, 4300 6" (150 mm)—Cg = 5775, 6600
Caratteristiche del flusso	±3% Cg deviazione del punto da una corsa dal 10% al 100%
Temperatura ambiente della valvola	Da -20 a +180 °F (da -29 a +82 °C)
Classificazione di chiusura	Classe IV secondo ANSI B16.104/FCI 70-2 (0,01% della capacità nominale della valvola alla corsa completa misurata con l'aria a 50 psid/345 kPa)
Perdita esterna	Nessuna
Perdita dello sfianto interna alla guarnizione	< 1 cc/min valore di fabbrica
Precisione della posizione	±1% in scala reale (oltre ±25 °F/±14 °C di deviazione dalla calibrazione)
Ripetibilità della posizione	±0,5% di punto sulla gamma dal 10% al 100%
Tipo di fluido idraulico	Fluidi idraulici a base di petrolio
Massima pressione di alimentazione idraulica	Da 1200 a 1700 psig/da 8274 a 11.722 kPa (struttura a 1600 psig/11.032 kPa)
Livello della pressione del fluido di prova	2550 psig/17 582 kPa minimo secondo SAE J214
Pressione minima del fluido di scoppio	4250 psig/29.304 kPa minimo secondo SAE J214
Filtrazione del fluido richiesta	10–15 µm assoluti
Temperatura del fluido idraulico	Da +50 a +150 °F (da +10 a +66 °C)
Tempo di scatto	Meno di 0,200 s
Tempo di rotazione	Da 0 a 100% in da 0,1 a 0,8 sec
Obiettivo di disponibilità della struttura	Oltre il 99,5% in un periodo di 8.760 ore
Connessioni del fluido idraulico	Pressione di alimentazione—0,750-14 porta filettata dritta UNF (-8) Pressione di scarico—1,312-20 porta filettata dritta UNF (-16)
Livello acustico	<100 dB alle condizioni di flusso massime
Livello di prova delle vibrazioni	0,5 gp 5–100 Hz onda sinusoidale Casuale 0,01500 gr <sup>2</sup> /Hz da 10 a 40 Hz decrescente fino a 0,00015 gr <sup>2</sup> /Hz a 500 Hz
Urti	Limitati a 30 g da servovalvola
Valore nominale corrente di ingresso servovalvola	Da -7,2 a +8,8 mA (polarizzazione nulla 0,8 ± 0,32 mA)
Livello di contaminazione del fluido idraulico	Secondo ISO 4406 codice 18/16/13 max Codice 16/14/11 preferito
Tensione solenoide di scatto	90–140 VCC (125 VCC nominale)
Materiali	Woodward certifica che la linea SonicFlo di valvole di controllo del combustibile gassoso è progettata e fabbricata in modo che tutti i materiali umidi che subiscono una sollecitazione di trazione siano conformi ai requisiti termomeccanici delle specifiche NACE MR0175/ISO 15156 e MR0103.



262-183A-IT  
(9989-1023)  
2013-8-14

Figura 1-2a. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso singolo)

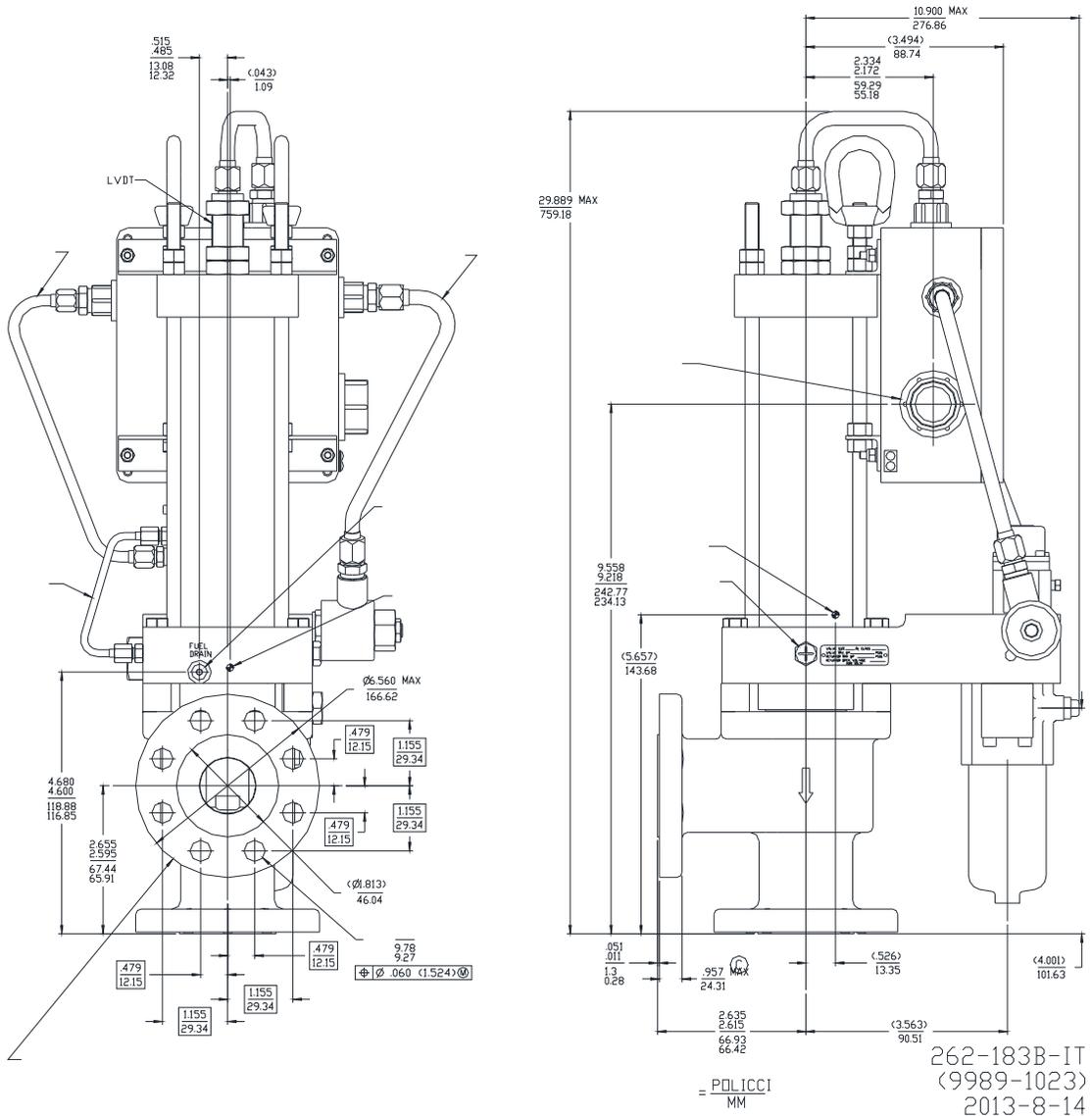
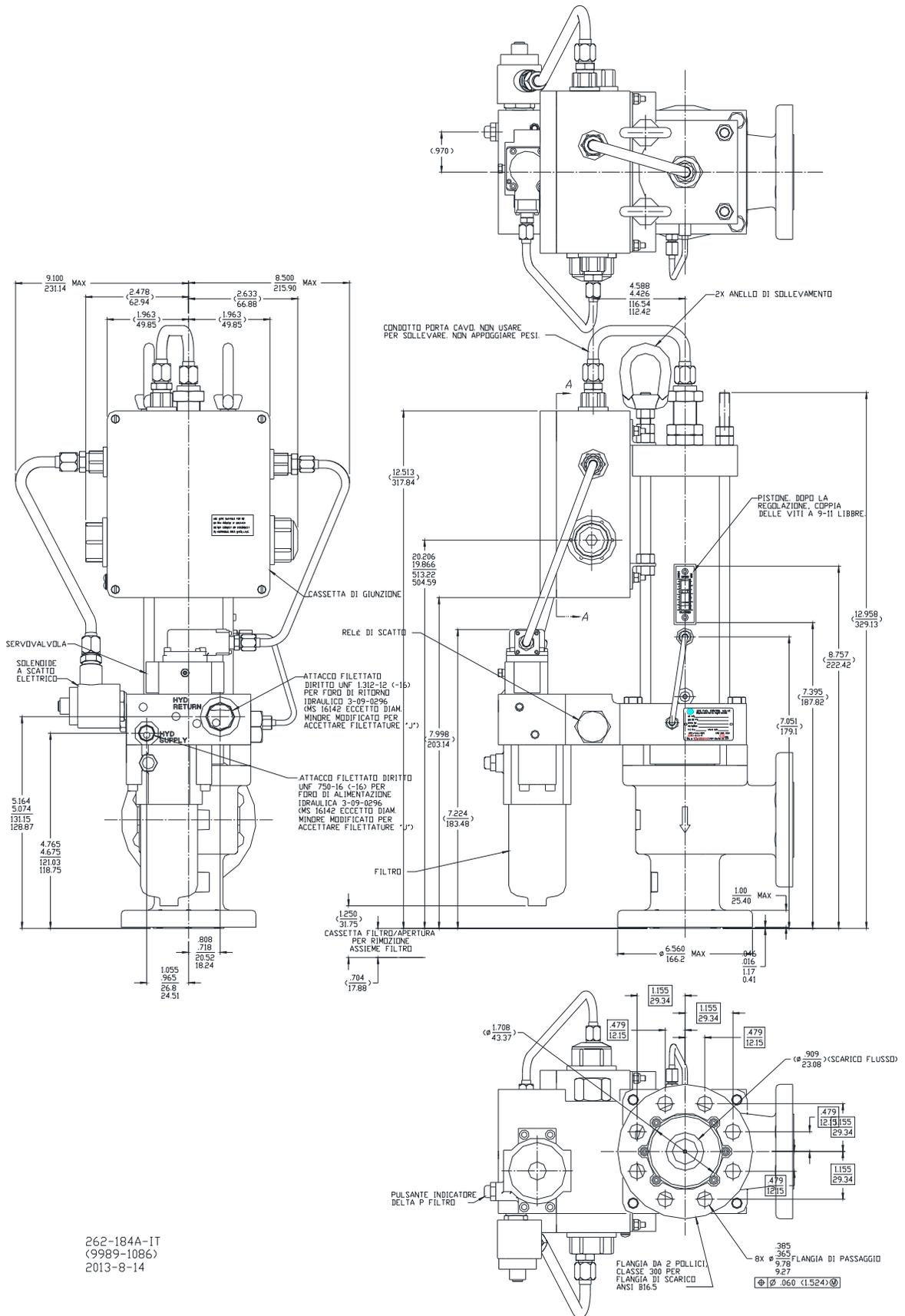


Figura 1-2b. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso singolo)



262-184A-IT  
(9989-1086)  
2013-8-14

Figura 1-3a. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso doppio)

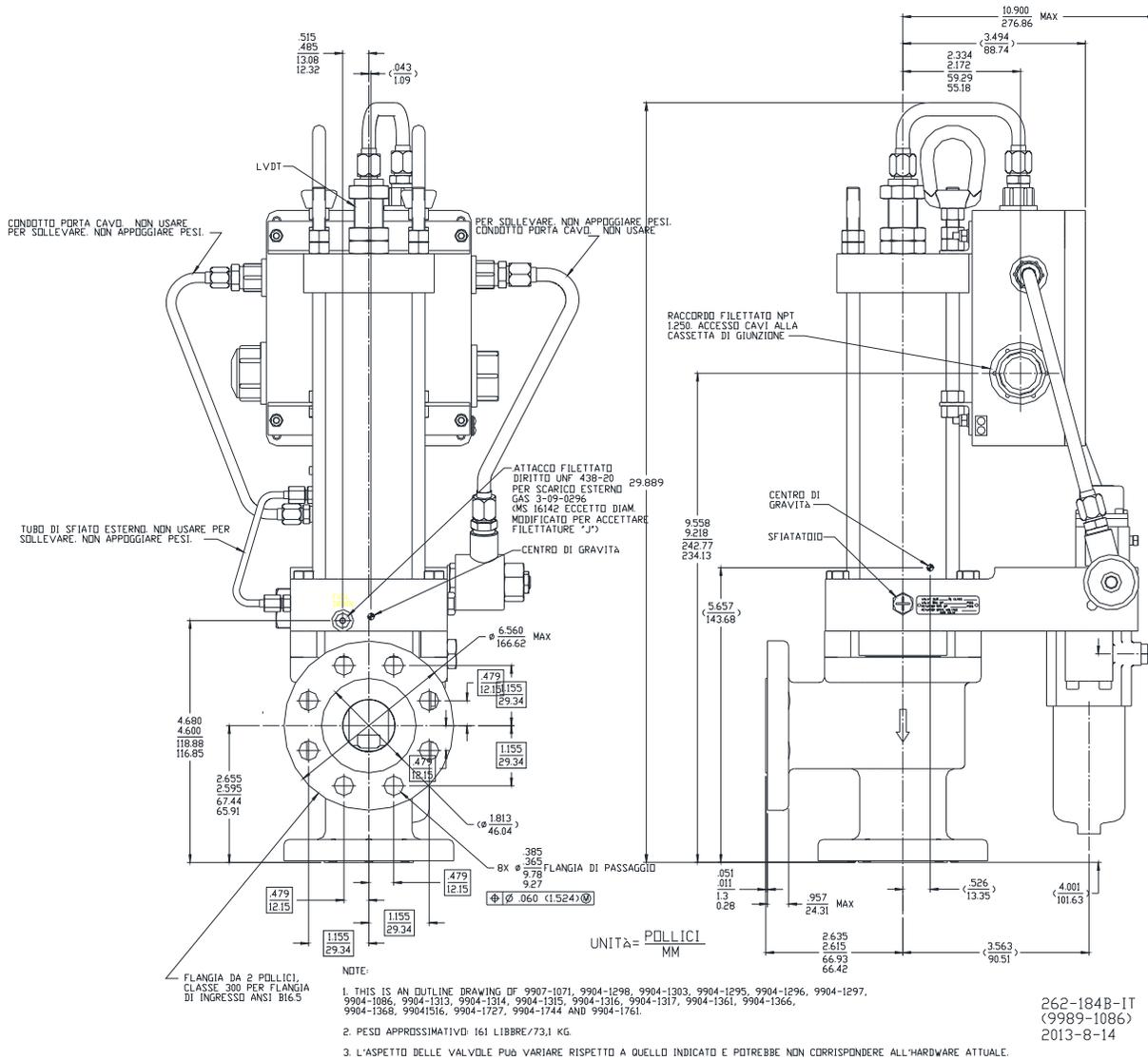


Figura 1-3b. Schema (valvola di controllo da 2" con scatola a ingresso doppio)

Figura 1-4a. Schema (valvola di controllo da 3" con scatola a ingresso singolo)

Figura 1-4b. Schema (valvola di controllo da 3" con scatola a ingresso singolo)



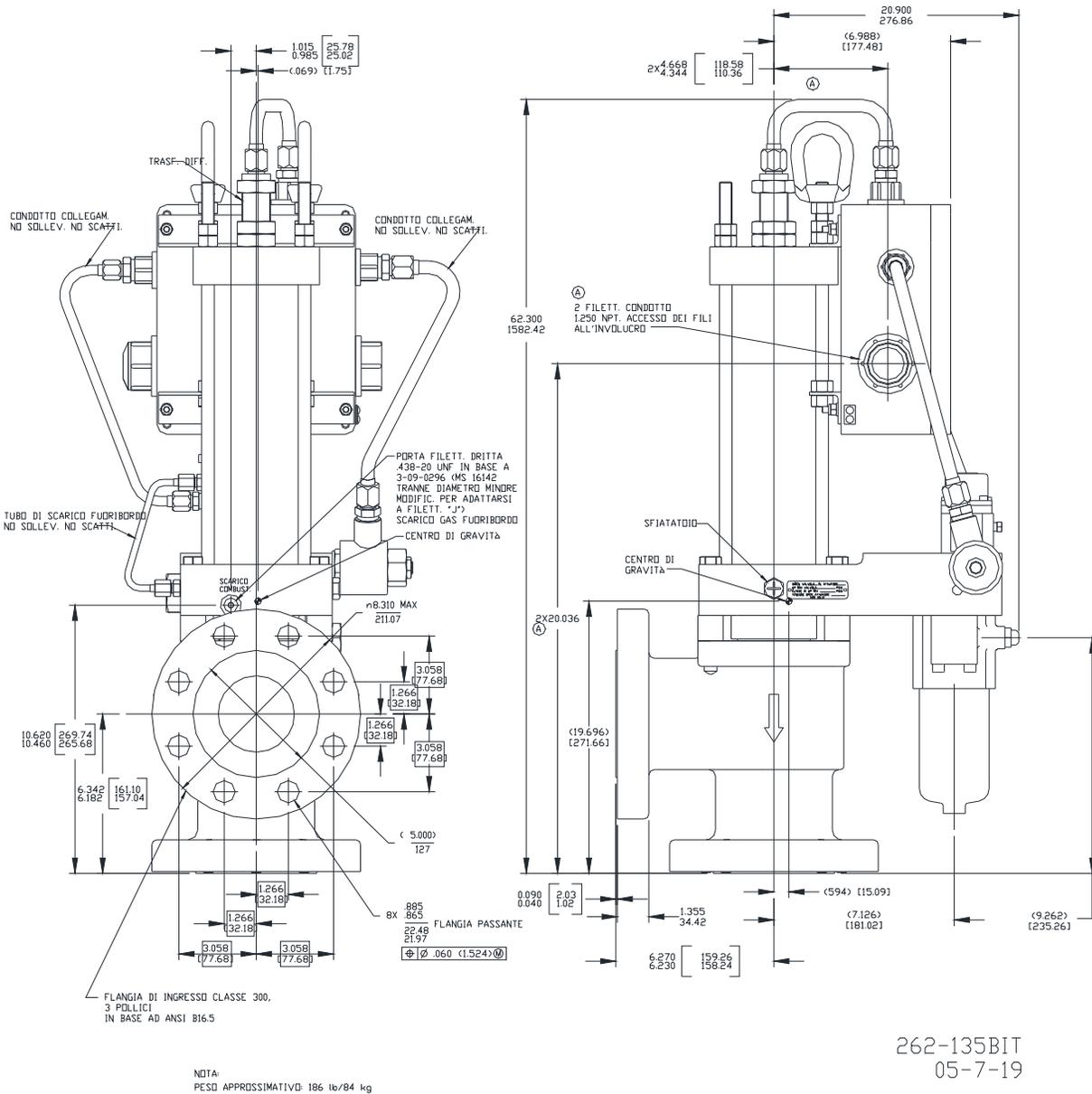


Figura 1-5b. Schema (valvola di controllo da 3" con scatola a ingresso doppio)

Figura 1-6a. Schema (valvola di controllo da 4" con scatola a ingresso singolo)

Figura 1-6b. Schema (valvola di controllo da 4" con scatola a ingresso singolo)



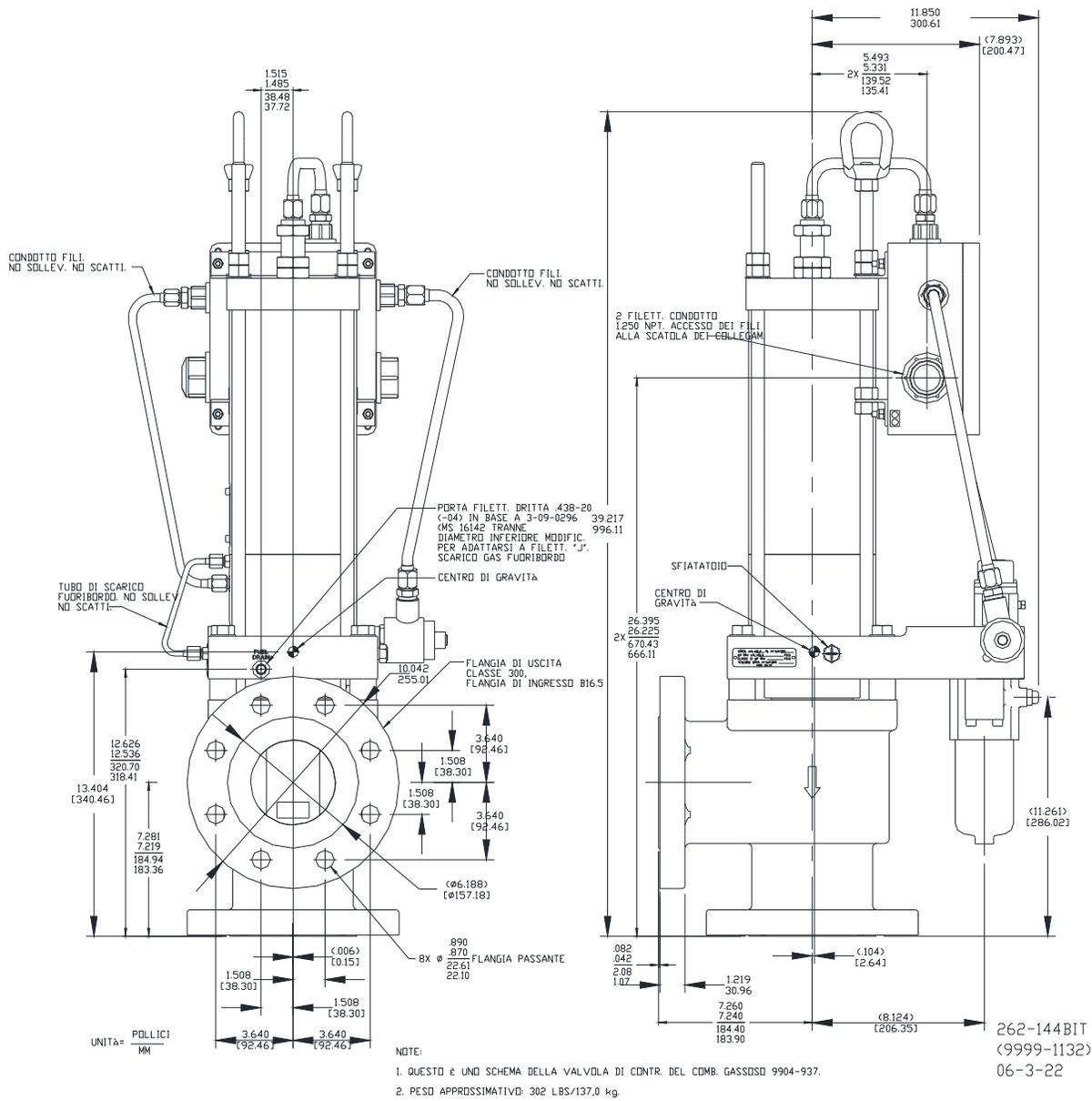


Figura 1-7b. Schema (valvola di controllo da 4" con scatola a ingresso doppio)

Figura 1-8a. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso singolo)

Figura 1-8b. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso singolo)

**Manuale IT26231 Valvola di controllo del combustibile gassoso SonicFlo a scatto elettrico**

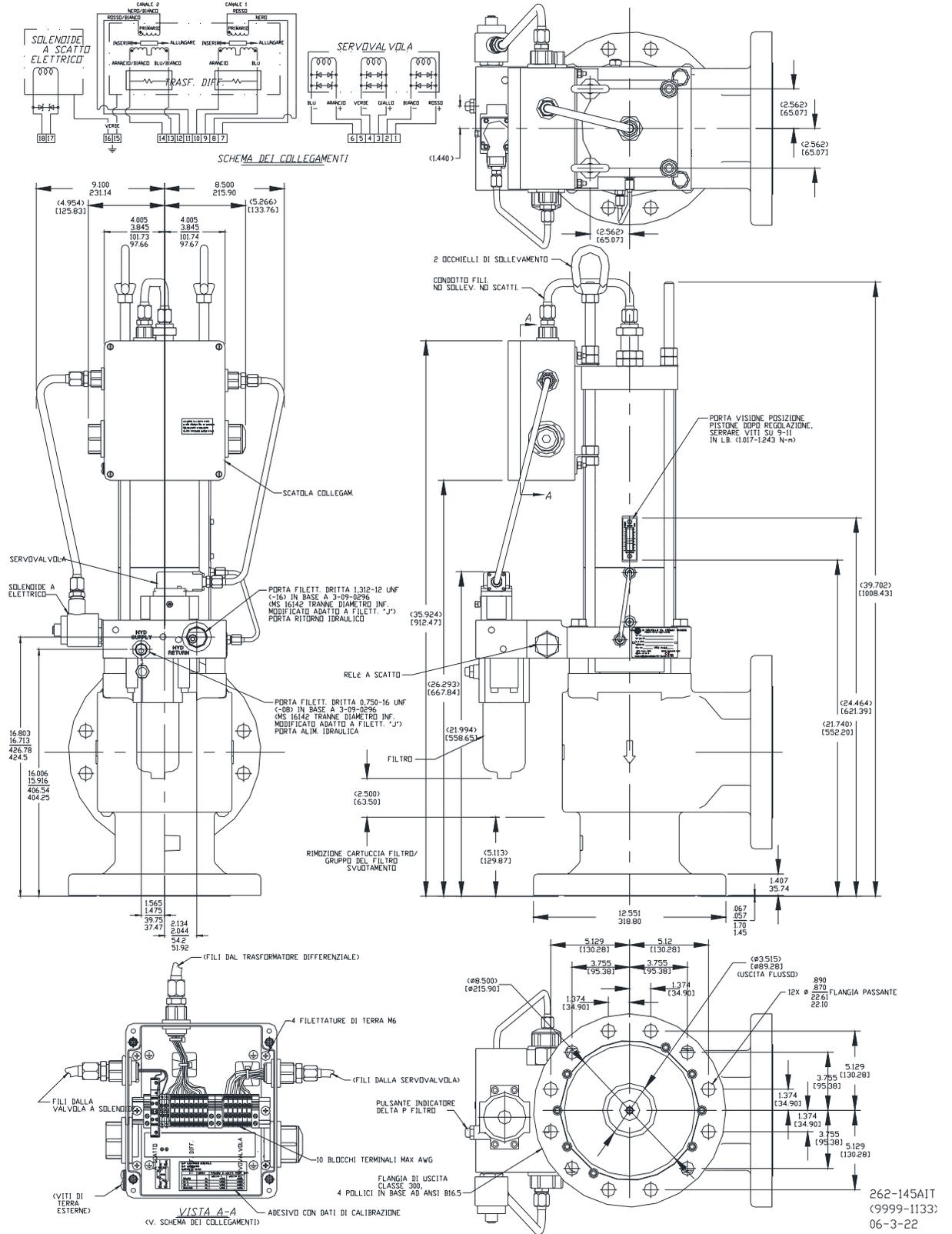


Figura 1-9a. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso doppio)

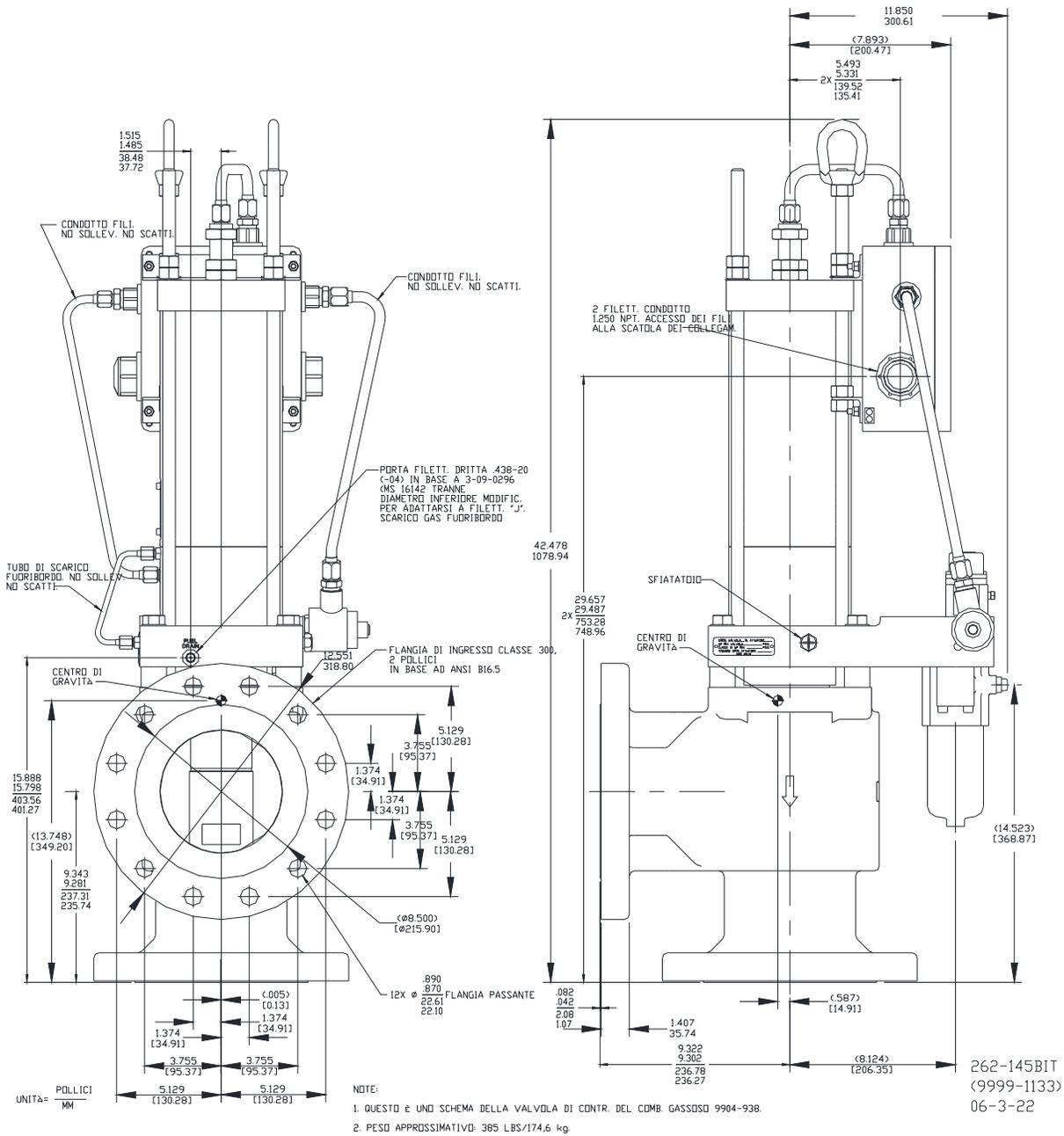


Figura 1-9b. Schema (valvola di controllo da 6" con scatola a ingresso doppio)

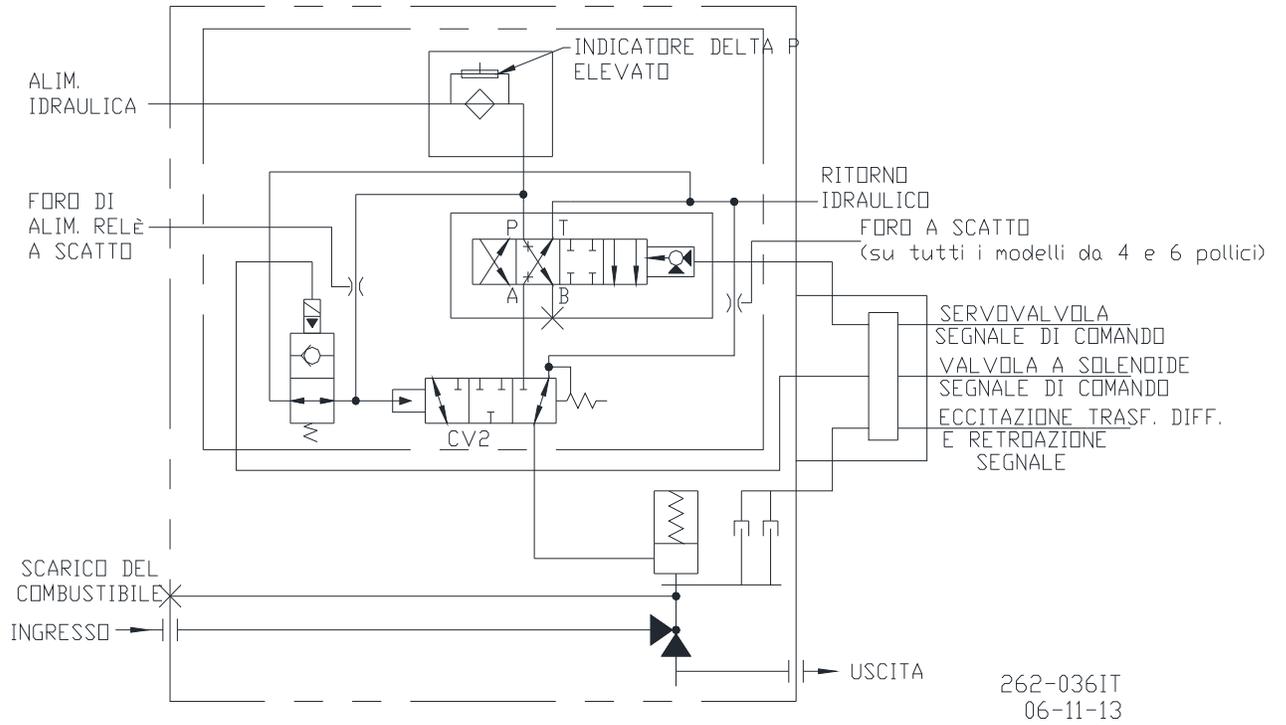


Figura 1-10. Schema del circuito idraulico

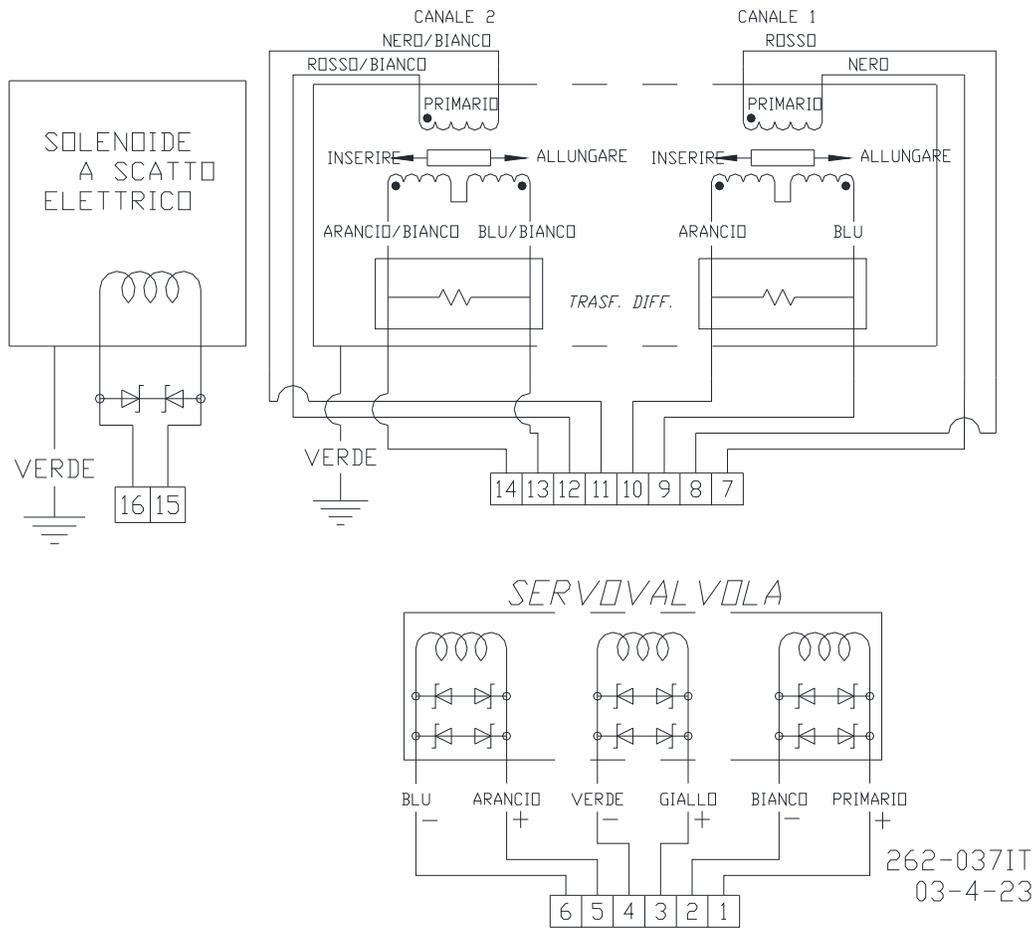


Figura 1-11a. Schema dei collegamenti elettrici – Scatola del condotto a ingresso singolo

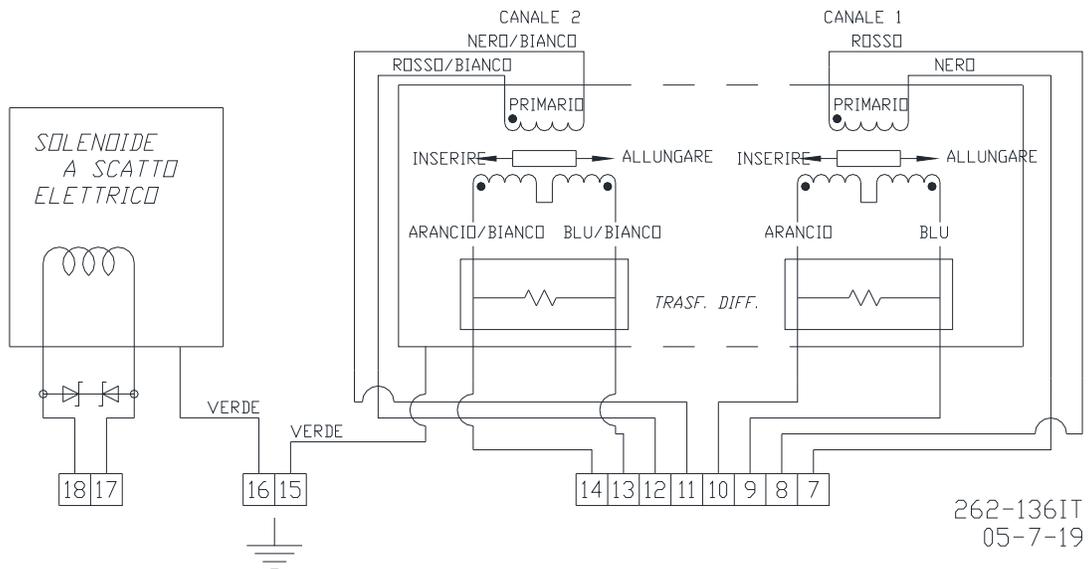


Figura 1-11b. Schema dei collegamenti elettrici – Scatola del condotto a ingresso doppio

## **Capitolo 2. Descrizione**

### **Gruppo della servovalvola elettroidraulica a tripla bobina**

Il gruppo dell'attuatore idraulico utilizza una servovalvola idraulica a due fasi per modulare la posizione dell'albero di uscita dell'attuatore e controllare in tal modo le valvole del gas combustibile. Il motore di coppia nel primo stadio utilizza una bobina a triplo avvolgimento, che controlla la posizione delle valvole del primo e secondo stadio in proporzione alla corrente elettrica totale applicata alle tre bobine.

Se il sistema di controllo richiede un rapido movimento della valvola per inviare più carburante alla turbina, la corrente totale viene notevolmente aumentata al di sopra della corrente nulla. In tale condizione, la porta di controllo PC1 è collegata alla pressione di alimentazione. La portata erogata alla cavità del pistone dell'attuatore è proporzionale alla corrente totale applicata alle tre bobine, pertanto, anche la velocità di apertura è proporzionale alla corrente (superiore a nulla) fornita al motore di coppia.

Se il sistema di controllo richiede un movimento veloce per chiudere la valvola del combustibile gassoso, la corrente totale viene ridotta molto al di sotto della corrente nulla. In tale condizione, la porta PC1 viene collegata al circuito di scarico idraulico. La portata dalla cavità del pistone allo scarico è proporzionale alla grandezza della corrente totale al di sotto del valore nullo. Pertanto, anche la velocità di chiusura è proporzionale alla corrente (superiore a nulla) fornita al motore di coppia.

Vicino alla corrente nulla, la valvola con quattro collegamenti di terra isola la porta di controllo dall'alimentazione e dallo scarico idraulici, compensando la pressione del pistone rispetto alla molla per mantenere una posizione costante. Il sistema di controllo, che regola la quantità di corrente erogata alle bobine, modula la corrente fornita alla bobina per ottenere la posizione adeguata del ciclo chiuso della valvola.

Figura 2-1. Sezione della servovalvola

## Gruppo della valvola a relè a scatto

La valvola SonicFlo™ utilizza un circuito a relè a scatto azionato a solenoide per azionare una valvola a comando idraulico a elevata capacità, tre vie e due posizioni. Questo circuito a relè a scatto consiste in quattro elementi funzionali: la valvola a solenoide a relè a scatto, il foro di alimentazione del relè a scatto, la valvola a scatto a comando idraulico e il volume del relè a scatto.

In modalità di funzionamento normale, la valvola a solenoide a relè a scatto è chiusa e questo impedisce al volume del relè a scatto di spurgare con il ritorno idraulico. Di conseguenza, viene inserito olio ad alta pressione nel circuito del relè a scatto tramite il foro di alimentazione, con una rapida pressurizzazione del circuito a scatto per fornire pressione. Quando la pressione del circuito a scatto supera 1100 kPa (160 psig), la valvola a relè a tre vie cambia posizione, in modo che la porta comune colleghi la porta di controllo della servovalvola alla cavità inferiore del pistone dell'attuatore, consentendo alla servovalvola di posizionare la valvola a farfalla.

La valvola a solenoide si apre quando le viene tolta energia. L'apertura della valvola a solenoide induce il collegamento del circuito a scatto allo scarico. Ciò induce a sua volta la valvola a relè a tre vie a cambiare posizione in modo che la porta comune sia collegata al circuito di scarico idraulico e sia isolata dall'alimentazione idraulica. Quando la pressione scende all'interno della cavità inferiore del pistone, la molla di ritorno riporta rapidamente l'otturatore della valvola alla posizione abbassata, chiudendo la valvola di regolazione e arrestando il flusso del combustibile al motore.

## Gruppo del filtro idraulico

La valvola viene fornita con un filtro integrato ad alta capacità. Il filtro ad ampio raggio protegge le componenti idrauliche interne di controllo dai grandi contaminanti legati al petrolio che potrebbero indurre i componenti idraulici ad attaccarsi o a funzionare in maniera irregolare. Il filtro è dotato di un indicatore visivo che mostra quando il differenziale di pressione raccomandato è usurato ed è pertanto necessario sostituire l'elemento.

## Sensori di retroazione della posizione del trasformatore differenziale

Le valvole di controllo SonicFlo utilizzano un trasformatore differenziale a doppia bobina e doppia biella per la retroazione della posizione. Il trasformatore differenziale è configurato di serie per fornire una retroazione di 0,7 Vrms nella posizione minima e una retroazione di 3,5 Vrms nella posizione massima, quando gli viene fornita un'eccitazione di 7 Vrms a 3000 Hz.

## Capitolo 3. Installazione

### Informazioni generali

Vedere gli schemi (figure da 1-2 a 1-9) per:

- Dimensioni generali
- Ubicazioni della flangia dei condotti di trattamento
- Dimensioni dei raccordi idraulici
- Collegamenti elettrici
- Punti di sollevamento e centro di gravità
- Peso della valvola

La procedura di installazione non influisce sulle prestazioni dell'attuatore o della valvola del combustibile, ma è generalmente preferibile una posizione verticale per mantenere lo spazio sul pavimento nonché per agevolare la realizzazione dei collegamenti elettrici, di combustibile e idraulici e la sostituzione dell'elemento del filtro idraulico. La valvola di controllo del combustibile gassoso è progettata per il supporto da parte delle sole flange dei condotti; non sono necessari né consigliati supporti aggiuntivi. Non utilizzare questa valvola per fornire supporto a componenti diversi dai condotti a cui è direttamente collegata.

L'orientamento dell'indicatore della posizione visiva può essere cambiato per sistemare eventuali ostruzioni circostanti. Consultare il capitolo 4 per istruzioni su come modificare l'orientamento.

**PERICOLO DI ESPLOSIONE**—La temperatura superficiale di questa valvola si avvicina alla temperatura massima dei supporti di trattamento applicati. L'utente ha la responsabilità di garantire che l'ambiente esterno non contenga gas pericolosi in grado di incendiarsi nell'intervallo della temperatura dei supporti di trattamento.

Nell'ambito di questo prodotto non è fornita la protezione dagli incendi esterni. L'utente ha la responsabilità di soddisfare gli eventuali requisiti applicabili al proprio sistema.

Non azionare la valvola senza un supporto adeguato per il manicotto divergente. Nel caso di un test a banco della valvola, assicurarsi che tutte le viti siano in posizione e accoppiate correttamente per tenere in posizione il manicotto divergente.

A causa dei livelli di rumore tipici negli ambienti con turbine, è necessario indossare protezioni per l'udito quando si opera sulla valvola SonicFlo™ o nell'area circostante.

Non sollevare o maneggiare la valvola tramite i condotti. Sollevare o maneggiare la valvola unicamente tramite i bulloni a occhiello. Utilizzare una configurazione di sollevamento di tipo a "Y" per evitare danni al condotto del trasformatore differenziale.

La superficie di questo prodotto può diventare abbastanza calda o fredda da costituire un pericolo. Utilizzare l'ingranaggio protettivo per maneggiare il prodotto in queste circostanze. I valori della temperatura sono inclusi nella sezione delle specifiche di questo manuale.

## Disimballaggio

La valvola viene spedita in un sacchetto chiuso ermeticamente con un disidratante per assicurare un ambiente non corrosivo. Consigliamo di mantenere la valvola nel contenitore di spedizione fino all'installazione. Se la valvola deve essere immagazzinata per lunghi periodi, incassare la valvola in un contenitore chiuso ermeticamente con un disidratante.

## Installazione dei condotti

Consultare lo standard ASME B16.5 per i dettagli sui tipi e sulle dimensioni delle flange, delle guarnizioni e dei bulloni. La valvola di controllo del combustibile gassoso è progettata per il supporto da parte delle sole flange dei condotti; non sono necessari né consigliati supporti aggiuntivi.

Si tratta di una valvola a 90°. Verificare che le dimensioni dalla linea centrale al lato della flangia del condotto di trattamento soddisfino i requisiti degli schemi (figure da 1-2 a 1-9) nell'ambito delle tolleranze dei condotti standard. La valvola dovrebbe essere montata tra le interfacce dei condotti in modo che i bulloni della flangia possano essere installati soltanto con la pressione manuale applicata per allineare le flange. Non utilizzare mai dispositivi meccanici come attrezzi idraulici o meccanici, pulegge, argani o strumenti simili per forzare il sistema dei condotti ad allinearsi alle flange della valvola.

È necessario utilizzare bulloni o viti prigioniera di tipo ASTM/ASME per installare la valvola nel condotto di trattamento. La lunghezza e il diametro delle flange classe 300 deve essere conforme alla seguente tabella in base alle dimensioni della flangia della valvola.

Dimensioni nominali del condotto	Numero di bulloni	Diametro dei bulloni	Lunghezza della vite prigioniera	Lunghezza del bullone nella macchina
1 pollice/ 25 mm	4	5/8 pollici/ 16 mm	3,00 pollici/ 76,2 mm	2,50 pollici/ 63,5 mm
2 pollici/ 51 mm	8	5/8 pollici/ 16 mm	3,50 pollici/ 88,9 mm	3,00 pollici/ 76,2 mm
3 pollici/ 76 mm	8	3/4 pollice/ 19 mm	4,25 pollici/ 108,0 mm	3,50 pollici/ 88,9 mm
4 pollici/ 102 mm	8	3/4 pollice/ 19 mm	4,50 pollici/ 114,3 mm	3,75 pollici/ 95,2 mm
6 pollici/ 152 mm	8	3/4 pollice/ 19 mm	4,75 pollici/ 120,6 mm	4,25 pollici/ 108,0 mm
8 pollici/ 203 mm	12	7/8 pollice/ 22 mm	5,50 pollici/ 139,7 mm	4,75 pollici/ 120,6 mm

I materiali della guarnizione della flangia devono essere conformi alla norma ANSI B16.20. L'utente dovrebbe selezionare un materiale da guarnizione in grado di resistere al carico previsto del bullone senza compressioni che provochino lesioni e adatto alle condizioni di servizio.

**Per evitare danni alle guarnizioni della valvola dovuti alla temperatura di scarico estremamente calda, NON isolare la valvola o l'attuatore. L'isolamento può essere utilizzato nel tratto orizzontale di ingresso del condotto. Non deve esserci isolamento intorno alla flangia di uscita della valvola o al condotto montante di uscita. Se il condotto montante di uscita è più lungo di 6 diametri, può essere utilizzato l'isolamento sotto al marchio dei 6 diametri.**

Nell'installazione della valvola nei condotti di trattamento, è importante accoppiare correttamente le viti prigioniera e i bulloni nella sequenza adatta per mantenere le flange dei componenti di accoppiamento parallele. È consigliato un metodo di accoppiamento in due fasi. Quando le viti prigioniera/i bulloni sono serrati a mano, ruotare le viti prigioniera/i bulloni in un modello a incrocio per dimezzare il valore di coppia di torsione elencato nella seguente tabella. Quando tutte le viti prigioniera e i bulloni sono stati ruotati per dimezzare il valore rispettivo, ripetere il modello fino ad ottenere il valore di coppia di torsione nominale.

<b>Dimensioni bullone</b>	<b>Torsione</b>
5/8 pollici/ 16 mm	150–155 lb-ft/ 203–210 N·m
3/4 pollici/ 19 mm	250–260 lb-ft/ 339–353 N·m
7/8 pollici/ 22 mm	375–390 lb-ft/ 508–529 N·m

## Collegamenti idraulici

È necessario effettuare due collegamenti idraulici a ciascuna valvola: alimentazione e ritorno. I collegamenti alla valvola sono porte di tipo O-ring con filettatura dritta secondo la norma SAE J514. La tubazione fino alla valvola deve essere realizzata in modo da eliminare qualsiasi trasferimento di vibrazioni o di altre forze alla valvola.

Adottare disposizioni per la filtrazione adeguata del fluido idraulico che alimenterà l'attuatore. La filtrazione del sistema dovrebbe essere progettata per assicurare un rifornimento di olio idraulico con un livello di contaminazione ISO 4406 massimo di 18/16/13 e un livello preferenziale di 16/14/11. L'elemento filtrante incluso con l'attuatore non è destinato a fornire una filtrazione adeguata durante l'intera durata dell'attuatore.

L'alimentazione idraulica all'attuatore deve avvenire attraverso una tubazione da 0,500 pollici (12,70 mm) in grado di fornire 10 galloni USA/min (37,9 l/min) a 1200-1700 psig (8274–11 722 kPa).

Lo scarico idraulico deve avvenire attraverso una tubazione da 1,00 pollici (25,4 mm) e non deve limitare il flusso del fluido dalla valvola. La pressione di scarico non deve superare i 30 psig (207 kPa) in qualsiasi condizione.

## Collegamenti elettrici

**RISCHIO DI ESPLOSIONE—Non effettuare o togliere collegamenti mentre il circuito è attivo, a meno che la zona non sia notoriamente priva di rischi.**

**A causa degli elenchi dei siti pericolosi associati a questa valvola, sono fondamentali per il funzionamento tipi di fili e prassi di collegamento adeguati.**

**Per ridurre il rischio di scariche elettrostatiche in un'atmosfera pericolosa, i terminali di terra di protezione (PE) devono essere collegati all'interno della cassetta di giunzione in base a quanto riportato nello schema di installazione.**

**Non collegare alcun cavo di terra alla “terra dello strumento”, “terra del comando” o a qualsiasi sistema non dotato di messa a terra.**

È consigliato l'uso di cavi con doppi schermi singolarmente. Tutte le linee di segnale dovrebbero essere schermate per evitare che rilevino segnali esterni provenienti dall'apparecchiatura circostante. Le installazioni con forte interferenza elettromagnetica (EMI) possono richiedere un cavo schermato inserito in un condotto, filo con doppia schermatura o altre precauzioni. Collegare gli schermi sul lato del sistema di controllo o come indicato dalle disposizioni di collegamento del sistema di controllo, ma mai ad entrambe le estremità dello schermo, per non creare un circuito elettrico di terra ad anello. I fili esposti oltre lo schermo devono essere inferiori a 2 pollici (51 mm). I fili devono fornire un'attenuazione del segnale superiore a 60 dB.

## Collegamento elettrico della servovalvola

I cavi della servovalvola dovrebbero consistere in tre doppini schermati singolarmente. Ogni doppino dovrebbe essere collegato a una bobina della servovalvola, come indicato nella figura 1-11 (schema dei collegamenti).

## Collegamento elettrico del trasformatore differenziale

Il cavo del trasformatore differenziale deve essere composto da doppini schermati singolarmente. Per ciascuna delle tensioni di eccitazione erogate al trasformatore differenziale dovrebbe essere utilizzato un doppino a parte, e un altro doppino dovrebbe essere utilizzato per ciascuna delle tensioni di retroazione provenienti dal trasformatore differenziale.

## Collegamento della valvola a solenoide a scatto elettrico

La valvola a solenoide a scatto elettrico deve utilizzare fili adatti per almeno 300 V.

## Porta di sfiato del combustibile

È presente una porta di sfiato del combustibile, che deve essere scaricato in un luogo sicuro. Nel funzionamento normale, questo sfiato deve essere privo di perdite. Tuttavia, se viene rilevata una perdita eccessiva da questa porta di sfiato, contattare un rappresentante Woodward per assistenza.

## Configurazioni elettroniche

### Parametri di regolazione dinamica

È essenziale che siano immesse nel sistema di controllo le caratteristiche dinamiche corrette di questa valvola per assicurare che il funzionamento della valvola/sistema di controllo rientri entro limiti accettabili.

### Regolazione della corrente nulla

Ogni valvola spedita contiene la documentazione che indica la corrente nulla attuale misurata da Woodward. È essenziale che la corrente nulla del sistema di controllo corrisponda alla corrente misurata per ogni valvola del sistema. Un'impostazione errata della corrente nulla, con solo un controllo proporzionale, produrrà un errore di posizione.

### Procedura di preparazione

All'interno dell'involucro elettrico della valvola è presente un'etichetta adesiva che contiene la posizione adeguata della valvola (come percentuale della corsa completa), la corsa fisica (pollici) e i segnali di retroazione corrispondenti del trasformatore differenziale per ogni trasformatore differenziale (supponendo un'eccitazione di 7,0 Vrms a 3000 Hz).

**Manuale IT26231 Valvola di controllo del combustibile gassoso SonicFlo a scatto elettrico**

Dopo aver collegato il sistema di controllo alla valvola e stabilito il controllo della valvola, impostare la posizione di comando della valvola sul 10% della corsa completa (15% per le valvole da 3,0 pollici, 1500 Cg). Misurare la tensione di retroazione proveniente da ciascun trasformatore differenziale. Regolare la deviazione nel ciclo di retroazione fino a quando la tensione di retroazione non corrisponde ai valori documentati (vedere l'etichetta all'interno dell'involucro elettrico) per quella posizione. Regolare la posizione di comando sul 90% della corsa completa. Regolare il guadagno del ciclo di retroazione fino a far corrispondere la tensione di retroazione del trasformatore differenziale ai valori documentati. Impostare la posizione di comando per chiudere la valvola. Controllare che la valvola sia chiusa visivamente e che la tensione di retroazione proveniente dal trasformatore differenziale sia di  $0,7 \pm 0,1$  Vrms. Potrebbe essere necessario ripetere questo processo per assicurare che le tensioni di retroazione nelle posizioni di comando del 10% (15% per la valvola da 3,0 pollici, 1500 Cg) e 90% corrispondano ai valori documentati.

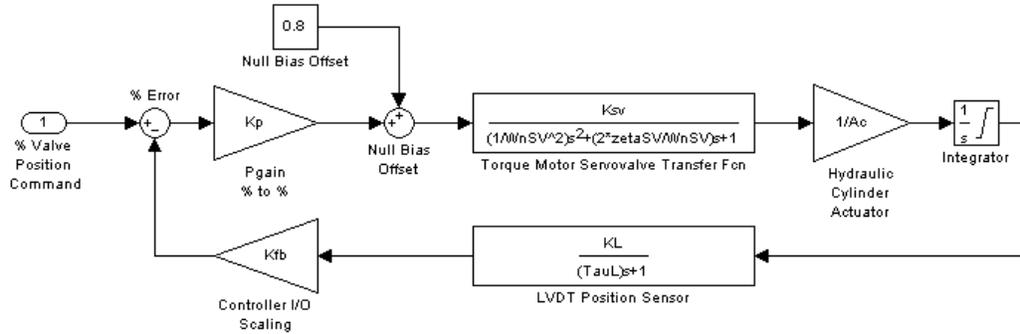


Figura 3-1. Schema a blocchi della valvola di controllo del combustibile gassoso

	<u>valvole da 2 e 3"</u>	<u>valvole da 4 e 6"</u>
Ksv nominale =	6,1 in <sup>3</sup> /sec/mA a 1600 psi	2,8 in <sup>3</sup> /sec/mA
	alimentazione; il Ksv è proporzionale alla radice quadrata dell'alimentazione e costante con la posizione.	
Ksv =	8,1 in <sup>3</sup> /sec/mA	3,74 in <sup>3</sup> /sec/mA
	nella direzione di apertura	
Ksv =	2,8 in <sup>3</sup> /sec/mA	2,13 in <sup>3</sup> /sec/mA
	nella direzione di chiusura	
ZetaSV =	0,7	
WnSV =	502 rad/s (80 Hz); WnSV è proporzionale alla radice quadrata dell'alimentazione	
Ac =	6,98 in <sup>2</sup>	6,55 in <sup>2</sup>
KL =	1,38 Vrms/pollici	
corsa della servovalvola =	1,5 pollici (1,14 pollici per 3,0 pollici, valvola da 1500 Cg)	
TauL =	0,005 secondi (a seconda dell'eccitazione/demodulazione)	

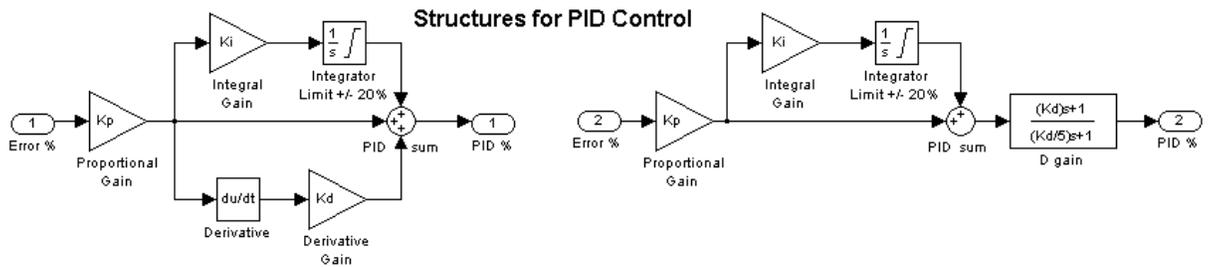


Figura 3-2. Strutture per il controllo PID

Impostazioni del guadagno di controllo	Controllo proporzionale	Integrale proporzionale	Derivata integrale proporzionale
	Kp=5;	Kp=3; Ki=5;	Kp=3; Ki=5; Kd=0.01 o Tau Lead = 0,01

Tabella 3-1. Valori consigliati del guadagno di controllo per tipi di controllo diversi

## Capitolo 4. Manutenzione e sostituzione di componenti

### Manutenzione

**Al fine di impedire scariche elettrostatiche in un'atmosfera esplosiva, qualsiasi intervento di pulizia manuale o con getti d'acqua, deve essere eseguito solo se si ha la certezza di operare in un'area non pericolosa.**

La valvola SonicFlo™ non richiede manutenzione o regolazioni per il funzionamento.

Woodward consiglia di eseguire controlli sistematici della pressione differenziale sul gruppo del filtro per verificare che il filtro non sia parzialmente otturato. Se l'indicatore della pressione differenziale (DP) è rosso, è necessario sostituire l'elemento del filtro.

Nel caso in cui uno dei componenti standard della valvola non funzioni, è possibile sostituirlo sul campo. Contattare un rappresentante Woodward per l'assistenza.

### Sostituzione di componenti

**RISCHIO DI ESPLOSIONE—Non effettuare o togliere collegamenti mentre il circuito è attivo, a meno che la zona non sia notoriamente priva di rischi.**

**La sostituzione dei componenti può compromettere l'idoneità per le applicazioni Classe I, divisione 2 o zona 2.**

**Per evitare possibili gravi lesioni alle persone, o danni all'apparecchiatura, prima di iniziare qualsiasi operazione di manutenzione o riparazione verificare di avere rimosso dalla valvola e dall'attuatore tutte le fonti di alimentazione elettrica, pressione idraulica e pressione del gas.**

**Non sollevare o maneggiare la valvola tramite i condotti. Sollevare o maneggiare la valvola unicamente tramite i bulloni a occhiello. Utilizzare una configurazione di sollevamento di tipo a "Y" per evitare danni al condotto del trasformatore differenziale.**

**A causa dei livelli di rumore tipici negli ambienti con turbine, è necessario indossare protezioni per l'udito quando si opera sulla valvola SonicFlo o nell'area circostante.**

**La superficie di questo prodotto può diventare abbastanza calda o fredda da costituire un pericolo. Utilizzare l'ingranaggio protettivo per maneggiare il prodotto in queste circostanze. I valori della temperatura sono inclusi nella sezione delle specifiche di questo manuale.**

**Nell'ambito di questo prodotto non è fornita la protezione dagli incendi esterni. L'utente ha la responsabilità di soddisfare gli eventuali requisiti applicabili al proprio sistema.**

Per agevolare la sostituzione sul campo degli articoli, i pezzi di ricambio devono essere mantenuti sul posto. Per le posizioni degli elementi vedere lo schema (figure da 1-2 a 1-9). Contattare Woodward per un elenco completo delle parti sostituibili sul campo e istruzioni supplementari per la loro sostituzione.

### **Gruppo/cartuccia del filtro idraulico**

Il filtro idraulico è situato sul collettore idraulico ed è appeso direttamente sotto alla servovalvola.

#### **Sostituzione del gruppo del filtro:**

1. Rimuovere le quattro viti a testa cilindrica.

**Il filtro contiene una grande quantità di fluido idraulico che potrebbe essere versato durante la rimozione.**

2. Controllare che siano presenti due O-ring nell'interfaccia tra il filtro e il collettore.
3. Richiedere un nuovo gruppo del filtro da Woodward.
4. Verificare che siano presenti due O-ring nuovi nel gruppo del filtro.
5. Installare il gruppo del filtro nel gruppo del collettore. Accertarsi di posizionare il filtro nell'orientamento corretto. Vedere lo schema (figure da 1-2 a 1-9).
6. Installare le quattro viti da 0,312-18 attraverso il filtro e stringere a 244–256 lb-in (27,6–28,9 N·m).
7. Verificare le perdite esterne dopo aver pressurizzato il sistema idraulico.

#### **Sostituzione della cartuccia del filtro:**

1. Tramite una chiave da 1-5/16 allentare la coppa dal gruppo del filtro.

**Il filtro contiene una grande quantità di fluido idraulico che potrebbe fuoriuscire durante la rimozione del filtro.**

2. Rimuovere l'elemento del filtro tirando verso il basso in linea retta rispetto al resto del gruppo.
3. Richiedere un nuovo elemento del filtro a Woodward.
4. Lubrificare l'O-ring sul diametro interno della cartuccia con il fluido idraulico.
5. Installare la cartuccia nel gruppo facendo scorrere l'estremità aperta della cartuccia nel raccordo filettato.
6. Installare la coppa del filtro sul gruppo. Serrare unicamente a mano. Non ruotare la coppa.
7. Verificare le perdite esterne dopo aver pressurizzato il sistema idraulico.

### **Cartuccia della valvola a relè a scatto**

La cartuccia della valvola a relè a scatto è situata nel blocco del collettore idraulico.

1. Tramite una chiave da 1-1/2 pollici (~38+ mm), allentare la valvola a relè a scatto dal collettore idraulico.
2. Rimuovere lentamente la cartuccia dal blocco relè a scatto.

**Durante la rimozione della cartuccia potrebbe fuoriuscire il fluido idraulico.**

3. Richiedere una nuova cartuccia della valvola a relè a scatto a Woodward.
4. Controllare che tutti gli O-ring siano presenti sulla nuova cartuccia.
5. Lubrificare gli O-ring con fluido idraulico o vaselina.
6. Installare la cartuccia nel vano del collettore.
7. Ruotare di 80–90 lb-ft (108-122 N·m).

8. Verificare le perdite esterne dopo aver pressurizzato il sistema idraulico.

## **Valvola a solenoide a relè a scatto**

La valvola a solenoide a relè a scatto è situata sul lato del collettore idraulico, di fronte alla cartuccia a relè a scatto. Vedere gli schemi (figure da 1-2 a 1-9).

1. Rimuovere la copertura della scatola dei collegamenti elettrici.
2. Scollegare i fili della valvola a solenoide dal blocco connettore indicato con i numeri 11 e 12.
3. Allentare i raccordi del condotto dalla scatola elettrica, dalla valvola a solenoide e dal raccordo a T nel mezzo.
4. Rimuovere con cautela il condotto dalla valvola a solenoide ed estrarre i fili dal condotto.
5. Tramite una chiave da 1-1/4 pollici (~32 mm), allentare la valvola a solenoide dal collettore idraulico.

**Potrebbe essere presente una quantità sostanziale di fluido idraulico durante la rimozione.**

6. Richiedere una nuova valvola a solenoide a Woodward.
7. Verificare che sulla nuova valvola siano presenti gli O-ring e l'anello di backup.
8. Lubrificare gli O-ring con fluido idraulico o vaselina.
9. Installare la nuova valvola a solenoide nel collettore idraulico.
10. Ruotare la valvola a solenoide di 40–58 lb-ft (54-79 N·m).
11. Installare i fili attraverso il condotto e nella scatola dei collegamenti elettrici.
12. Collegare il condotto alla valvola a solenoide e ruotare di 450–550 lb-in (51–62 N·m).
13. Serrare il condotto alla scatola dei collegamenti elettrici e al raccordo a T ruotando di 450–550 lb-in (51–62 N·m).
14. Installare i fili nei blocchi del connettore della valvola a solenoide indicati con 11 e 12. Se è necessario tagliare i fili per l'installazione, mantenere almeno un anello di filo per la manutenzione.
15. Riporre la copertura sulla scatola dei collegamenti e serrare le viti.

Verificare le perdite esterne dopo aver pressurizzato il sistema idraulico.

## **Servovalvola**

La servovalvola è situata sul collettore idraulico direttamente sopra al gruppo del filtro. Vedere gli schemi (figure da 1-2 a 1-9).

**Potrebbe essere presente una quantità sostanziale di fluido idraulico durante la rimozione.**

1. Rimuovere la copertura della scatola dei collegamenti elettrici.
2. Scollegare i fili della servovalvola dai blocchi del connettore indicati con 1-6.
3. Allentare i raccordi del condotto dalla scatola dei collegamenti elettrici e dalla servovalvola.
4. Rimuovere con cautela il condotto dalla servovalvola ed estrarre i fili dal condotto.
5. Rimuovere le quattro viti a testa cilindrica 0,312-18 UNF che fissano la servovalvola al collettore.
6. Controllare che tutti e 4 gli O-ring siano rimossi dall'interfaccia tra il collettore e la servovalvola.
7. Richiedere una servovalvola sostitutiva a Woodward e verificare il numero di parte e la revisione rispetto all'unità esistente.
8. Rimuovere la lamina protettiva dalla servovalvola sostitutiva e verificare che siano presenti O-ring su tutti e quattro i fori della servovalvola.
9. Collocare la servovalvola sostitutiva sul collettore idraulico. Accertarsi di orientare la servovalvola in modo che corrisponda all'orientamento originale. Verificare che tutti gli O-ring rimangano nella posizione corretta durante il montaggio.
10. Installare quattro viti a testa cilindrica 0,312-18 UNF e ruotare di 55–57 lb-in (6.2–6.4 N·m).
11. Installare i fili attraverso il condotto e nella scatola dei collegamenti elettrici.

12. Collegare il condotto alla servovalvola e ruotare su 270-300 lb-in (31-34 N·m).
13. Serrare il condotto sulla scatola dei collegamenti elettrici su 270-300 lb-in (31-34 N·m).
14. Installare i fili nei blocchi del connettore della servovalvola etichettati con numeri da 1-6 come indicato nello schema dei collegamenti (figura 1-11). Se è necessario tagliare i fili per l'installazione, mantenere almeno un anello di filo per la manutenzione.
15. Riporre la copertura sulla scatola dei collegamenti elettrici e serrare le viti.
16. Verificare le perdite esterne dopo aver pressurizzato il sistema idraulico.

### **Trasformatore differenziale**

Il trasformatore differenziale è situato nella parte superiore dell'attuatore. Vedere gli schemi (figure da 1-2 a 1-9).

1. Rimuovere la copertura della scatola dei collegamenti elettrici.
2. Scollegare i fili del trasformatore differenziale dai blocchi del connettore indicati con 7-14.
3. Allentare i raccordi del condotto dalla scatola dei collegamenti elettrici e dal trasformatore differenziale.
4. Rimuovere con cautela il condotto dal trasformatore differenziale ed estrarre i fili dal condotto.
5. Rimuovere il condotto dalla scatola dei collegamenti elettrici.
6. Rimuovere le coperture protettive dai quattro tiranti filettati che tengono insieme l'attuatore. Rimuovere i due "dadi a occhiello" dai due tiranti.
7. Rimuovere i quattro controdadi da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6") dai tiranti.
8. Rimuovere le due viti a testa cilindrica da 0,250-20 che fissano la scatola dei collegamenti elettrici alla piastra di montaggio superiore. Le viti a testa cilindrica sono munite di dadi e rondelle.

**Per evitare possibili lesioni personali, NON rimuovere completamente i dadi nella fase 9 dai tiranti finché non si è verificato di aver rimosso il carico preventivo dalle molle.**

9. Rimuovere delicatamente i quattro dadi rimanenti da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6" pollici) dai tiranti, ruotando ogni dado di un giro alla volta. In questo modo la copertura e il trasformatore differenziale rimangono a livello con l'alloggiamento. La mancata rimozione dei dadi secondo questa procedura può causare un errato allineamento della copertura e del corpo del trasformatore differenziale con i tiranti centrali del trasformatore differenziale, danneggiandoli potenzialmente. Questa azione libererà il carico preventivo dalle intere molle dell'attuatore. Le viti prigioniere dei tiranti dovrebbero essere sufficientemente lunghe da rilasciare completamente il precarico prima di fuoriuscire dai tiranti. **NON** rimuovere completamente i dadi dai tiranti finché non si è verificato che il precarico è stato rimosso dalle molle; la mancata osservanza di questa procedura potrebbe produrre lesioni personali.
10. La piastra superiore deve poter essere rimossa liberamente dal gruppo. Il trasformatore differenziale verrà rimosso insieme alla piastra superiore.
11. Rimuovere le molle dall'attuatore.
12. Tramite una chiave a stella da 0,750 e una prolunga, rimuovere la biella centrale del trasformatore differenziale dal pistone dell'attuatore. Verificare di non confondere la vecchia biella centrale e il corpo del trasformatore differenziale con i pezzi di ricambio.
13. Tramite una chiave da 1-1/4 pollice (~32- mm), rimuovere i due controdadi da 1,125-12 dall'alloggiamento del trasformatore differenziale.
14. Rimuovere il trasformatore differenziale dalla piastra superiore.
15. Installare il nuovo alloggiamento del trasformatore differenziale sulla piastra superiore e sostituire i due controdadi. Non serrare ancora i controdadi; il trasformatore differenziale dovrà essere sistemato prima dell'uso.
16. Installare la nuova biella centrale nel pistone dell'attuatore tramite una chiave a stella da 0,750 e una prolunga. Ruotare di 70-73 lb-in (7,9-8,2 N·m).
17. Osservare sulla base dei tiranti centrali che uno di essi è contrassegnato con una "I". Annotare il suo orientamento per riferimento futuro.
18. Installare nuovamente le molle nell'attuatore. Assicurarsi che siano sistemate nella posizione adeguata.

19. Sostituire con cautela la piastra superiore e l'alloggiamento del trasformatore differenziale sull'attuatore. Anche l'apertura di una delle bielle centrali nell'alloggiamento del trasformatore differenziale è etichettata con una "I". Assicurarsi che la biella centrale etichettata con una "I" sia collocata nel foro corrispondente.
20. Riposizionare la staffa dell'involucro elettrico sulle due viti prigioniere adeguate.
21. Installare quattro dadi da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6"), uno su ogni vite prigioniera. Comprimerle lentamente le molle nella loro cavità ruotando ogni dado di un giro alla volta. In questo modo la copertura e il trasformatore differenziale rimangono a livello con l'alloggiamento. La mancata installazione dei dadi secondo questa procedura può causare un errato allineamento della copertura e del corpo del trasformatore differenziale con i tiranti centrali del trasformatore differenziale, danneggiandoli potenzialmente.
22. Ruotare i dadi da 0,500 di 35–42 lb-ft (47–57 N·m) e ruotare i dadi da 0,625 di 70–80 lb-in (95–108 N·m).
23. Installare quattro dadi aggiuntivi da 0,500-13 sulle viti prigioniere e ruotare di 18-21 lb-ft (24–28 N·m). Per le valvole da 4 e 6", installare quattro dadi aggiuntivi da 0,625-13 sulle viti prigioniere e ruotare di 35-40 lb-ft (47-54 N·m).
24. Installare le due viti a testa cilindrica da 0,250-20 che fissano la scatola dei collegamenti elettrici alla piastra di montaggio superiore. Le viti a testa cilindrica sono munite di dadi e rondelle.
25. Ruotare le due viti a testa cilindrica di 58-78 lb-in (6,6–8,8 N·m).
26. Riposizionare le coperture protettive sui tiranti.
27. Riposizionare i due "dadi a occhio" dei due tiranti.
28. Riposizionare il condotto sulla scatola dei collegamenti elettrici.
29. Riposizionare con cautela i fili del trasformatore differenziale attraverso il condotto e nella scatola dei collegamenti elettrici.
30. Collegare il condotto al trasformatore differenziale. Non serrare.
31. Collegare i fili del trasformatore differenziale ai blocchi del connettore etichettati con 7-14 come indicato nello schema dei collegamenti (figura 1-11).
32. Riposizionare il coperchio sulla scatola dei collegamenti elettrici.
33. Verificare che tutti i componenti siano stati riposizionati sull'attuatore e che tutti i raccordi esterni siano serrati, tranne i dadi di blocco e il condotto sul trasformatore differenziale.
34. Controllare che la tensione di eccitazione erogata a ciascun trasformatore differenziale sia di  $7,00 \pm 0,10$  Vrms (misurata sui terminali 7 e 8 e 11 e 12).
35. Alimentare l'attuatore con fluido idraulico a 1200–1700 psig (8274–11 722 kPa).
36. Misurare la tensione di uscita del trasformatore differenziale tramite un voltmetro digitale di alta qualità (selezionare la modalità di misura CA).
37. Con l'attuatore nella posizione minima, l'uscita del trasformatore differenziale (misurata sui terminali 9 e 10 e 13 e 14) dovrebbe essere  $0,700 \pm 0,100$  Vrms. Se la lettura non è compresa in queste specifiche, regolare il trasformatore differenziale dentro o fuori dall'attuatore avvitando o svitando l'alloggiamento del trasformatore differenziale nel blocco superiore. **NOTA—Una lieve rotazione del trasformatore differenziale produrrà un notevole cambiamento nella lettura.**
38. Una volta ottenuti 0,700 Vrms, ruotare con cautela il dado inferiore di 50–75 lb-ft (68–102 N·m). Quindi ruotare il dado rimanente di 25–37,5 lb-ft (34–50,8 N·m).
39. Ruotare il condotto sul trasformatore differenziale di 450-550 lb-in (51-62 N·m).
40. Regolare il sistema di controllo per comandare la valvola sull'apertura 100%.
41. La lettura del trasformatore differenziale dovrebbe essere  $3,50 \pm 0,50$  Vrms.
42. Se la lettura al 100% non è compresa nella tolleranza, ripetere i punti da 36 a 40.

## Orientamento (rotazione) dell'attuatore rispetto alla valvola

**Prima di iniziare gli interventi di manutenzione o di riparazione accertarsi di aver rimosso l'alimentazione elettrica, la pressione idraulica e la pressione gassosa dalla valvola e dall'attuatore.**

Per la posizione degli elementi vedere lo schema (figure da 1-2 a 1-9).

### Rotazione del cilindro dell'attuatore per modificare la posizione dell'indicatore visivo

1. Rimuovere le coperture protettive dai quattro tiranti filettati che tengono insieme l'attuatore.
2. Rimuovere i due "dadi a occhio" dai due tiranti.
3. Rimuovere i due dadi di raccordo che tengono il tubo di sfiato idraulico fuoribordo; rimuovere il tubo di sfiato.
4. Rimuovere i controdadi superiori da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6") da ciascuno dei quattro tiranti.
5. Rimuovere le due viti a testa cilindrica da 0,250-20 che fissano la scatola dei collegamenti elettrici alla piastra di montaggio superiore. Le viti a testa cilindrica sono munite di dadi e rondelle.

**Per evitare possibili lesioni personali, NON rimuovere completamente i dadi nella fase 6 dai tiranti finché non si è verificato di aver rimosso il carico preventivo dalle molle.**

6. Rimuovere lentamente i quattro dadi rimanenti da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6" pollici) dai tiranti, ruotando ogni dado di un giro alla volta. In questo modo la copertura e il trasformatore differenziale rimangono a livello con l'alloggiamento. La mancata rimozione dei dadi secondo questa procedura può causare un errato allineamento della copertura e del corpo del trasformatore differenziale con i tiranti centrali del trasformatore differenziale, danneggiandoli potenzialmente.  
Questa azione rilascerà il precarico sulle intere molle dell'attuatore. Le viti prigioniere dei tiranti dovrebbero essere sufficientemente lunghe da rilasciare completamente il precarico prima di fuoriuscire dai tiranti. NON rimuovere completamente i dadi dai tiranti finché non si è verificato che il precarico è stato rimosso dalle molle; la mancata osservanza di questa procedura potrebbe produrre lesioni personali.
7. Tramite una chiave a cinghia o a mano, ruotare il cilindro dell'attuatore nella posizione richiesta.
8. Installare quattro dadi da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6"), uno su ogni vite prigioniera. Comprimerne lentamente le molle nella loro cavità ruotando ogni dado di un giro alla volta. In questo modo la copertura e il trasformatore differenziale rimangono a livello con l'alloggiamento. La mancata installazione dei dadi secondo questa procedura può causare un errato allineamento della copertura e del corpo del trasformatore differenziale con i tiranti centrali del trasformatore differenziale, danneggiandoli potenzialmente.
9. Ruotare i dadi da 0,500 di 35-42 lb-ft (47-57 N·m) e ruotare i dadi da 0,625 di 70-80 lb-ft (95-108 N·m).
10. Installare quattro dadi aggiuntivi da 0,500-13 sulle viti prigioniere e ruotare di 18-21 lb-ft (24-28 N·m). Per le valvole da 4 e 6", installare quattro dadi aggiuntivi da 0,625-13 sulle viti prigioniere e ruotare di 35-40 lb-ft (47-54 N·m).
11. Installare le due viti a testa cilindrica da 0,250-20 che fissano la scatola dei collegamenti elettrici alla piastra di montaggio superiore. Le viti a testa cilindrica sono munite di dadi e rondelle.
12. Ruotare le due viti a testa cilindrica di 58-78 lb-in (6,6-8,8 N·m).
13. Poiché il cilindro è stato ruotato, dovrà essere fabbricato un nuovo tubo di sfiato idraulico fuoribordo per ricollegare lo sfiato fuoribordo al collettore idraulico. Ruotare i raccordi sulla linea di sfiato fuoribordo di 134-150 lb-in (15-17 N·m).
14. Riposizionare i due "dadi a occhio" sui due tiranti.
15. Riposizionare le coperture protettive sui tiranti.

## Rotazione dell'attuatore rispetto alla valvola del gas

1. Questa procedura può essere eseguita soltanto con la valvola rimossa dai condotti. Sostenere attentamente la valvola tramite i due ganci di sollevamento situati sulla parte superiore della valvola/attuatore.
2. Rimuovere quattro viti a testa cilindrica da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6") dalla base dell'attuatore. Una volta rimosse le viti, sono presenti quattro distanziatori lunghi un pollice (25 mm) che si inseriscono tra l'attuatore e l'alloggiamento della valvola. Assicurarsi di raccogliarli e tenerli da parte per l'installazione.
3. Ruotare l'attuatore su uno dei tre quadranti; l'attuatore può essere ruotato soltanto di 90 gradi in due direzioni rispetto alla configurazione di fabbrica. Non rimuovere l'attuatore dal corpo della valvola, semplicemente ruotare l'attuatore mentre è ancora all'interno. Assicurarsi che il gruppo del filtro e gli altri componenti non siano danneggiati durante la rotazione e nella manutenzione.
4. Sostituire i quattro distanziatori (uno su ogni vite a testa cilindrica) e le quattro viti a testa cilindrica da 0,500-13 (0,625 sulle valvole da 4 e 6") nell'attuatore e montarli nel corpo della valvola.
5. Ruotare le viti a testa cilindrica da 0,500 di 700-875 lb-in (79-99 N·m) e ruotare le viti a testa cilindrica da 0,625 di 116,0-132,5 lb-ft (157,3-179,7 N·m).
6. Verificare che i distanziatori siano ben fissati tra l'attuatore e il corpo della valvola.

## Controlli

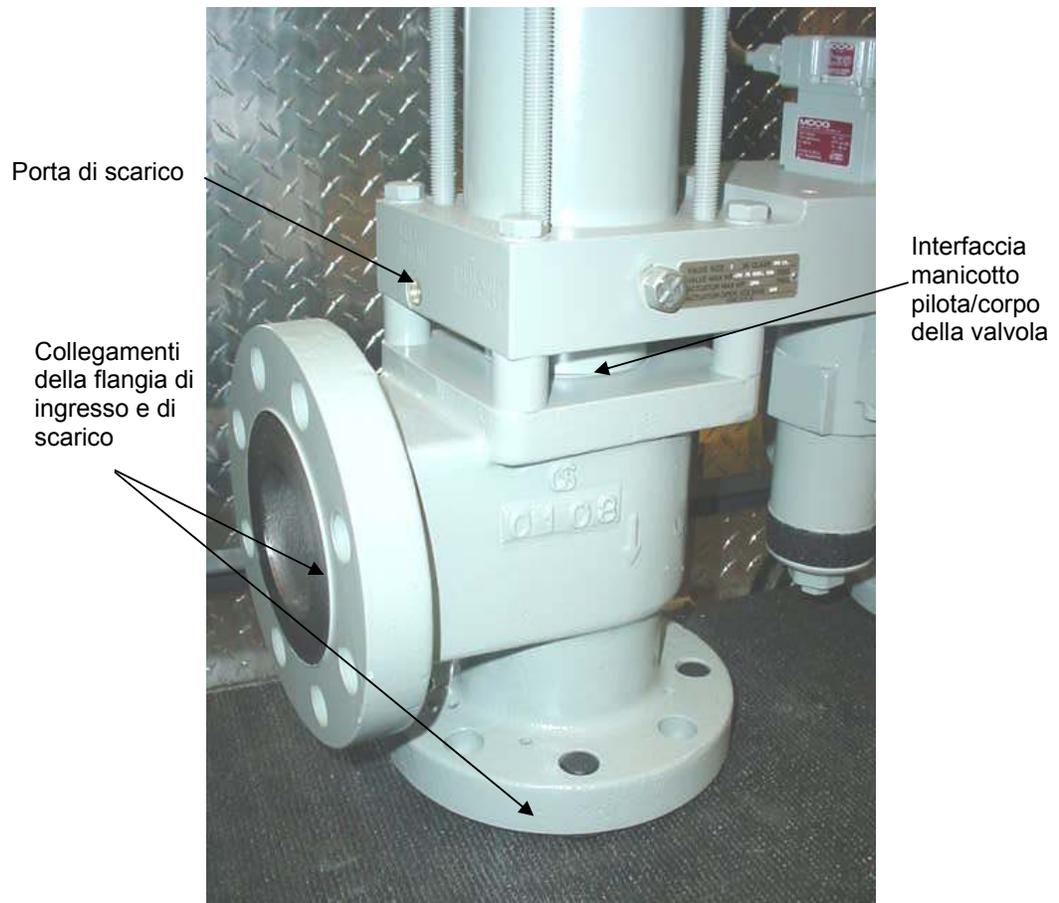
Woodward consiglia il seguente programma di manutenzione e controllo per la valvola SonicFlo:

### Controlli di routine

- Eseguire controlli sistematici della pressione differenziale sul gruppo del filtro per verificare che il filtro non parzialmente ostruito. Se l'indicatore della pressione differenziale (DP) è rosso, è necessario sostituire l'elemento del filtro.

### Controlli annuali

- Pressurizzare la sezione della valvola del sistema fino a raggiungere la pressione di regime di 500 psig (3448 kPa). Verificare l'assenza di perdite sulle superfici esterne di tenuta utilizzando il fluido per il rilevamento delle perdite. Le superfici da controllare includono le connessioni delle flange di carico e di scarico, oltre all'interfaccia del corpo della boccola/valvola pilota. In tali aree non è consentita alcuna perdita.
- Pressurizzare la sezione della valvola del sistema fino a 50 psig (340 kPa) e controllare l'assenza di un eccessivo trafilamento di sfiato dal foro di scarico del combustibile sulla valvola. La perdita dovrebbe essere inferiore a 100 cm<sup>3</sup>/minuto.



- Rimuovere il tubo di scarico idraulico tra le guarnizioni e tappare il raccordo di scarico.



- Pressurizzare la sezione dell'attuatore del gruppo alla pressione nominale di 1700 psig (11.725 kPa) ed eseguire i seguenti controlli:
  - o Esaminare tutte le superfici di tenuta idraulica per verificare la presenza di perdite esterne.
  - o Controllare la perdita dal raccordo idraulico tra guarnizioni (400 cm<sup>3</sup>/min al massimo).
  - o Rimuovere la pressione idraulica, rimuovere il tappo e installare nuovamente il tubo di sfiato tra guarnizioni.

## **Revisione / Sostituzione della valvola**

- In caso di perdite esterne, o se la perdita di gas dalla porta di scarico del combustibile o la perdita idraulica dal raccordo tra guarnizioni supera i limiti indicati sopra, è necessario rimuovere la valvola e restituirla a Woodward per una revisione.
- Altrimenti, Woodward consiglia di rimuovere le valvole e di inviarle a Woodward per una revisione ogni 48.000 ore di funzionamento o in occasione della più imminente revisione principale della turbina, a seconda di ciò che avviene prima.

Nel caso in cui uno dei componenti standard della valvola non funzioni, è possibile sostituirlo sul campo. Contattare un rappresentante Woodward per l'assistenza.

## **Risoluzione dei problemi**

### **La valvola di controllo del combustibile gassoso non funziona correttamente quando si utilizza il sistema di controllo cliente.**

Eseguire i punti da 34 a 38 della procedura di sostituzione del trasformatore differenziale. È possibile installare lo strumento di risoluzione dei problemi (numero di parte Woodward 1010-4982) al posto dell'indicatore visivo per assistere nella determinazione meccanica della corsa della valvola (controllare che la valvola sia nella posizione minima).

1. Rimuovere le due viti a testa cilindrica che fissano l'indicatore visivo sull'attuatore della valvola di controllo.
2. Rimuovere l'indicatore visivo.
3. Tramite le due stesse viti a testa cilindrica, applicare lo strumento 1010-4982 (reperibile presso Woodward) all'attuatore. Controllare di aver posizionato il piedino del pezzo scorrevole sulla parte superiore del pistone, all'interno dell'alloggiamento dell'attuatore.
4. Tramite un indicatore di percorso fornito dal cliente con una corsa totale superiore a 1,60 pollici (40,6 mm) posto sopra al pezzo scorrevole dello strumento, applicare l'indicatore all'alloggiamento dell'attuatore. Azzerare l'indicatore.
5. Aumentare la corrente della servovalvola a  $2 \pm 0,5$  mA. La valvola dovrebbe muoversi interamente aperta.
6. La corsa massima dovrebbe corrispondere al valore registrato all'interno dell'involucro elettrico. Se questo valore non corrisponde, contattare Woodward per suggerimenti.
7. Se questo valore corrisponde al valore registrato, controllare la tensione di retroazione del trasformatore differenziale (entrambe le bobine) rispetto ai valori registrati nell'involucro elettrico.
8. Se le tensioni di retroazione non corrispondono, verificare che la tensione di eccitazione sia  $7,00 \pm 0,100$  VCC a 3000 Hz. Se la tensione di eccitazione è corretta e la tensione di uscita del trasformatore differenziale non corrisponde ai valori elencati nell'etichetta di calibrazione, contattare Woodward per un trasformatore differenziale di ricambio e seguire i passaggi elencati in questo documento per la sostituzione.
9. Se i valori della retroazione e della corsa fisica corrispondono ai valori registrati forniti con la valvola, il sistema di controllo non funziona correttamente. Contattare il produttore del sistema di controllo per l'assistenza alla risoluzione dei problemi.

## Diagrammi di risoluzione dei problemi

I guasti nel sistema di controllo o di gestione del combustibile sono spesso associati alle variazioni di velocità dell'apparato motore, ma tali variazioni di velocità non indicano sempre errori del sistema di controllo o di gestione del combustibile. Di conseguenza, quando si verificano variazioni della velocità inadeguate, controllare tutti i componenti compreso il motore o la turbina per verificare che funzionino correttamente. Fare riferimento ai manuali di controllo elettronico pertinenti per assistenza nell'individuazione dei problemi. I seguenti passaggi descrivono la risoluzione dei problemi per la valvola di controllo del combustibile gassoso.

Non è consigliato disassemblare la valvola di controllo del combustibile gassoso sul campo a causa delle forze pericolose contenute nelle molle. In circostanze insolite, in cui diventa necessario lo smontaggio, tutti gli interventi e le regolazioni devono essere eseguiti da personale adeguatamente formato per le procedure corrette.

Quando si richiedono informazioni o assistenza a Woodward, è importante includere nel messaggio di comunicazione il numero di parte e il numero di serie del gruppo della valvola.

Sintomo	Possibili cause	Rimedi
Perdita idraulica esterna	Guarnizione/i O-ring statica mancante o deteriorata	Sostituire gli O-ring montati sui componenti la cui manutenzione viene eseguita dall'utente (filtro, servovalvola, valvola a relè a scatto) a seconda dei casi. Altrimenti, inviare l'attuatore a Woodward per assistenza.
	Guarnizione O-ring dinamica mancante o deteriorata	Inviare l'attuatore a Woodward per assistenza.
Perdita idraulica interna	Guarnizione/i O-ring interna della servovalvola mancante o deteriorata	Sostituire la servovalvola.
	Bordi di misura della servovalvola usurati	Sostituire la servovalvola.
	Guarnizione del pistone mancante o deteriorata	Inviare l'attuatore a Woodward per assistenza.
Perdita esterna del combustibile gassoso	Guarnizioni della flangia delle condutture mancanti o deteriorate	Sostituire le guarnizioni.
	Flange delle condutture allineate in maniera errata	Risistemare le condutture a seconda delle necessità per rispettare i requisiti di allineamento indicati al capitolo 3.
	Bulloni della flangia delle condutture non correttamente serrati	Risistemare i bulloni a seconda delle necessità per rispettare i requisiti di avvitamento indicati al capitolo 3.
	Guarnizione mancante o deteriorata	Inviare l'attuatore a Woodward per assistenza.
La valvola non si apre	Corrente di comando alla servovalvola errata. (La somma della corrente attraverso le tre bobine della servovalvola deve essere superiore alla polarizzazione nulla della servovalvola per fare in modo che la valvola del gas si apra.)	Tracciare tutti i fili e verificare che siano conformi allo schema elettrico (figura 1-11) e allo schema dei collegamenti del sistema GE. Prestare un'attenzione particolare alla polarità dei collegamenti alla servovalvola e al trasformatore differenziale.
	Guasto della servovalvola	Sostituire la servovalvola.
	Pressione dell'alimentazione idraulica inadeguata	La pressione di alimentazione deve essere superiore a 1200 psig/8274 kPa (1600 psig/11 032 kPa preferiti).
	Guasto della valvola a solenoide a scatto	Sostituire la valvola a solenoide.
	Elemento del filtro inserito	Controllare l'indicatore della pressione differenziale del filtro. Sostituire l'elemento se l'indicatore della pressione differenziale è rosso.

<b>Sintomo</b>	<b>Possibili cause</b>	<b>Rimedi</b>
La valvola non si chiude	Corrente di comando alla servovalvola errata. (La somma della corrente attraverso le tre bobine della servovalvola deve essere inferiore alla polarizzazione nulla della servovalvola per fare in modo che la valvola del gas si chiuda.)	Tracciare tutti i fili e verificare che siano conformi allo schema elettrico (figura 1-11) e allo schema dei collegamenti del sistema GE. Prestare un'attenzione particolare alla polarità dei collegamenti alla servovalvola e al trasformatore differenziale.
	Guasto della servovalvola	Sostituire la servovalvola.
	Guasto del trasformatore differenziale	Sostituire il trasformatore differenziale.
	Molle rotte	Inviare l'attuatore a Woodward per assistenza.
	Collegamento interrotto	Inviare l'attuatore a Woodward per assistenza.
La valvola non risponde in maniera scorrevole	Filtro idraulico otturato	Controllare l'indicatore della pressione differenziale sull'alloggiamento del filtro.
	Rocchetto della servovalvola attaccato	Verificare che i livelli di contaminazione idraulica rientrino nelle raccomandazioni del capitolo 1. L'uso di vibrazioni può migliorare le prestazioni nei sistemi contaminati.
	Filtro pilota interno della servovalvola otturato	Sostituire la servovalvola.
	Guarnizione del pistone usurata	Inviare l'attuatore a Woodward per assistenza.
	Instabilità del sistema di controllo	Contattare il fornitore del sistema di controllo.
Guarnizioni dell'attuatore usurate prematuramente	Il livello di contaminazione idraulica è eccessivo	Verificare che i livelli di contaminazione idraulica rientrino nelle raccomandazioni del capitolo 1. L'uso di eccessive vibrazioni può ridurre la durata nei sistemi contaminati.
	Il sistema oscilla (la durata delle guarnizioni è proporzionale alla corsa percorsa). Anche piccole oscillazioni (dell'ordine dell'±1%) a frequenze lente (dell'ordine di 0,1 Hz) provocano un rapido accumulo di logorii.	Stabilire ed eliminare la causa alla base dell'oscillazione. Le cause possibili comprendono la regolazione della pressione di ingresso, l'impostazione del sistema di controllo e procedure errate di collegamento. Vedere il capitolo 3, sezione Installazione per le raccomandazioni sui collegamenti.

## Capitolo 5. Opzioni di servizio

### Opzioni di assistenza prodotto

In caso di problemi durante l'installazione di un prodotto Woodward o di prestazioni non soddisfacenti del prodotto, è possibile procedere come segue:

- Consultare la guida alla risoluzione dei problemi nel manuale.
- Contattare il produttore o l'assemblatore del sistema.
- Contattare il distributore di assistenza completa Woodward della propria zona.
- Rivolgersi all'assistenza tecnica Woodward (vedere la sezione "Come contattare Woodward" più avanti in questo capitolo) e descrivere il problema. In molti casi, il problema può essere risolto telefonicamente. In caso contrario, il cliente avrà facoltà di optare per la procedura desiderata in base ai servizi disponibili elencati in questo capitolo.

**Assistenza dell'OEM e dell'assemblatore:** Molti dispositivi e unità di controllo di Woodward sono installati nell'apparecchiatura e programmati da un produttore di apparecchiature originali (OEM) o dall'assemblatore di apparecchiature in fabbrica. In alcuni casi, la programmazione è protetta da password dall'OEM o dall'assemblatore ed essi sono la fonte migliore per l'assistenza e il supporto ai prodotti. Anche l'assistenza in garanzia per i prodotti Woodward spediti con un'apparecchiatura dovrebbe essere gestita attraverso l'OEM o l'assemblatore. Per i dettagli, leggere la documentazione del sistema dell'apparecchiatura.

**Supporto partner commerciali Woodward:** Woodward lavora in collaborazione e offre supporto a una rete globale di partner commerciali indipendenti, la cui missione è fornire assistenza agli utenti delle unità di controllo Woodward, come indicato di seguito:

- Un **distributore di assistenza completa** è responsabile principalmente delle vendite, dell'assistenza, delle soluzioni di integrazione di sistema, dell'assistenza tecnica telefonica e del marketing post-vendita dei prodotti Woodward standard nell'ambito di un'area geografica specifica e di un settore di mercato.
- Una **struttura di assistenza indipendente autorizzata (Authorized Independent Service Facility, AISF)** fornisce assistenza autorizzata che comprende riparazioni, parti di ricambio e assistenza in garanzia per conto di Woodward. L'assistenza (non la vendita di nuove unità) è la missione principale dell'AISF.
- Un **responsabile certificato dell'aggiornamento di motori (Recognized Engine Retrofitter, RER)** è una società indipendente che esegue l'aggiornamento e il potenziamento dei motori a gas alternativi e conversioni a doppio combustibile e può fornire alla linea completa di sistemi e componenti Woodward aggiornamenti e revisioni, adeguamenti della conformità alle emissioni, contratti di assistenza a lungo termine, riparazioni di emergenza e così via.
- Un **responsabile certificato dell'aggiornamento di turbine (Recognized Engine Retrofitter, RTR)** è una società indipendente che si occupa sia degli aggiornamenti e del potenziamento dei controlli delle turbine a gas e a vapore globalmente, sia della fornitura all'intera linea di sistemi e componenti Woodward degli aggiornamenti e revisioni, dei contratti di assistenza a lungo termine, delle riparazioni di emergenza e così via.

Sul sito Web di Woodward è possibile individuare il distributore, l'AISF, il RER o l'RTR più vicino:

[www.woodward.com/directory](http://www.woodward.com/directory)

## Opzioni di assistenza in fabbrica Woodward

Le seguenti opzioni di fabbrica per l'assistenza ai prodotti Woodward sono disponibili attraverso il distributore locale di assistenza completa, l'OEM o l'assemblatore dell'apparecchiatura, in base alla garanzia standard di prodotto e assistenza (5-01-1205) in vigore al momento in cui il prodotto viene spedito da Woodward o viene eseguito un intervento di assistenza:

- Sostituzione/Scambio (assistenza 24 ore su 24)
- Riparazione con tariffa a forfait
- Rigenerazione con tariffa a forfait

**Sostituzione/Scambio:** Il programma Sostituzione/Scambio è un servizio speciale riservato all'utente che necessita di un intervento di assistenza urgente. Permette di richiedere e ottenere un prodotto sostitutivo "come nuovo" in un tempo minimo (in genere entro 24 ore dalla richiesta). Il servizio è subordinato alla disponibilità di un'unità adatta al momento della richiesta e permette di ridurre al minimo i costosi tempi di inattività. Si tratta di un programma a tariffa fissa che comprende la garanzia standard di prodotto e assistenza Woodward completa (5-01-1205).

Questa opzione permette di chiamare il proprio distributore di assistenza completa nel caso di un guasto improvviso o in previsione di una indisponibilità programmata, per richiedere un'unità di controllo sostitutiva. Se l'unità è disponibile al momento della chiamata, può essere generalmente consegnata al cliente entro 24 ore. Sostituire la propria unità di controllo con l'unità sostitutiva analoga alla nuova e riconsegnare la propria unità al distributore di assistenza completa.

Le spese relative al servizio Sostituzione/Scambio si basano su un forfait a cui si aggiungono le spese di spedizione. Quando viene spedita l'unità sostitutiva viene fatturata la tariffa di sostituzione/scambio a forfait più una tariffa di base. Se l'unità difettosa viene restituita a Woodward entro 60 giorni, verrà emessa una nota di credito per la tariffa di base.

**Riparazione con tariffa a forfait:** Il programma Riparazione a forfait è disponibile per la maggior parte dei prodotti standard sul campo. Il programma consiste in un servizio di riparazione dei prodotti con il vantaggio, per il cliente, di conoscere in anticipo i costi che dovrà sostenere. Tutti gli interventi di riparazione sono coperti dalla garanzia standard di assistenza Woodward (garanzia standard di prodotto e assistenza Woodward 5-01-1205) su ricambi e manodopera.

**Rigenerazione con tariffa a forfait:** L'opzione Rigenerazione con tariffa a forfait è molto simile all'opzione Riparazione con tariffa a forfait, tranne per il fatto che l'unità viene restituita al cliente "come nuova" e accompagnata dalla garanzia standard di prodotto Woodward completa (garanzia standard di prodotto e assistenza Woodward 5-01-1205). Questa opzione si applica unicamente ai prodotti meccanici.

## Riconsegna dell'apparecchiatura per la riparazione

Se un'unità di controllo (o una qualsiasi parte di un'unità elettronica di controllo) deve essere restituita a Woodward per la riparazione, contattare preventivamente il proprio Distributore di assistenza completa per richiedere il numero di autorizzazione al reso e le istruzioni per la spedizione.

Quando si spedisce l'articolo o gli articoli, applicare un'etichetta con le seguenti informazioni:

- numero di autorizzazione al reso;
- nome e luogo di installazione dell'unità di controllo;
- nome e numero di telefono del referente;
- codici Woodward e numeri di serie completi;
- descrizione del problema;
- istruzioni riguardanti il tipo di riparazione desiderata.

## **Imballaggio di un'unità di controllo**

In caso di restituzione di un'unità di controllo completa, utilizzare i seguenti materiali:

- cappucci di protezione sui connettori;
- buste protettive antistatiche per tutti i moduli elettronici;
- materiali di imballaggio che non danneggino la superficie dell'unità;
- almeno 100 mm (4 pollici) di materiale di imballaggio ben compresso di uso comune nel settore;
- un cartone da imballaggio a doppia parete;
- Un nastro resistente applicato attorno al cartone per rinforzarlo ulteriormente.

**Per evitare danni ai componenti elettronici causati da una manipolazione non corretta, leggere e rispettare le misure precauzionali indicate nel manuale di Woodward 82715, *Guide for Handling and Protection of Electronic Controls, Printed Circuit Boards, and Modules (Guida alla manipolazione e protezione di unità di controllo elettroniche, circuiti stampati e moduli)*.**

## **Parti di ricambio**

Gli ordini relativi a parti di ricambio di unità di controllo dovranno riportare le seguenti informazioni:

- il codice (XXXX-XXXX) riportato sulla targa dati sull'involucro;
- il numero di serie dell'unità, anch'esso riportato sulla targa dati.

## **Servizi tecnici**

Woodward offre vari servizi tecnici per i propri prodotti. Per ricevere questi servizi, contattare Woodward telefonicamente, via e-mail o attraverso il sito Web.

- Supporto tecnico
- Formazione sul prodotto
- Assistenza presso il cliente

Il **supporto tecnico** è reso disponibile attraverso il proprio fornitore di sistemi, il distributore locale di assistenza completa o molte delle sedi Woodward nel mondo, a seconda del prodotto e dell'applicazione. Questo servizio è a disposizione per domande tecniche o la risoluzione di problemi durante il normale orario lavorativo della sede Woodward contattata. È inoltre possibile ricevere assistenza di emergenza in orari non lavorativi chiamando Woodward e indicando l'urgenza del problema.

La **formazione sul prodotto** è disponibile per classi normali presso molte delle sedi Woodward nel mondo. Offriamo inoltre corsi personalizzati, a misura delle specifiche esigenze del cliente, da tenersi in una delle sedi Woodward o presso il cliente.

Il programma di formazione, condotto da personale esperto, è finalizzato a mettere il cliente in condizione di mantenere l'affidabilità e la disponibilità del sistema.

L'**assistenza presso il cliente** è un servizio tecnico reso tramite una delle numerose sedi Woodward internazionali o uno dei distributori di assistenza completa, a seconda del tipo di prodotto e del luogo di installazione. Gli addetti all'assistenza presso il cliente sono tecnici esperti non solo di prodotti Woodward, ma anche di gran parte delle apparecchiature di altri produttori, con cui i nostri prodotti si interfacciano.

Per informazioni su questi servizi, è possibile contattare Woodward telefonicamente, via e-mail o attraverso il sito Web: [www.woodward.com](http://www.woodward.com).

## Come contattare Woodward

Per richiedere assistenza, chiamare una delle seguenti strutture Woodward per ottenere l'indirizzo e il numero di telefono del centro più vicino in grado di offrire informazioni e assistenza.

### Sistemi a corrente elettrica

Centro	Telefono
Brasile	+55 (19) 3708 4800
Cina	+86 (512) 6762 6727
Germania	+49 (0) 21 52 14 51
India	+91 (124) 4399500
Giappone	+81 (43) 213-2191
Corea	+82 (51) 636-7080
Polonia	+48 12 295 13 00
Stati Uniti	+1 (970) 482-5811

### Sistemi a motore

Centro	Telefono
Brasile	+55 (19) 3708 4800
Cina	+86 (512) 6762 6727
Germania	+49 (711) 78954-510
India	+91 (124) 4399500
Giappone	+81 (43) 213-2191
Corea	+82 (51) 636-7080
Paesi Bassi	+31 (23) 5661111
Stati Uniti	+1 (970) 482-5811

### Sistemi a turbina

Centro	Telefono
Brasile	+55 (19) 3708 4800
Cina	+86 (512) 6762 6727
India	+91 (124) 4399500
Giappone	+81 (43) 213-2191
Corea	+82 (51) 636-7080
Paesi Bassi	+31 (23) 5661111
Polonia	+48 12 295 13 00
Stati Uniti	+1 (970) 482-5811

È inoltre possibile individuare il distributore o la struttura Woodward più vicina attraverso il nostro sito Web all'indirizzo:

[www.woodward.com/directory](http://www.woodward.com/directory)

## Assistenza tecnica

Il cliente che ci contatta telefonicamente per ottenere assistenza tecnica dovrà fornire le seguenti informazioni, che consigliamo di annotare prima di effettuare la chiamata:

Nome del cliente \_\_\_\_\_

Ubicazione \_\_\_\_\_

Numero di telefono \_\_\_\_\_

Numero di fax \_\_\_\_\_

Numero di modello del motore/turbina \_\_\_\_\_

Produttore \_\_\_\_\_

Numero di cilindri (se pertinente) \_\_\_\_\_

Tipo di combustibile (gas, gassoso, vapore, ecc.) \_\_\_\_\_

Classe \_\_\_\_\_

Applicazione \_\_\_\_\_

### Unità di controllo/sistema di regolazione n. 1

Codice e lettera di revisione Woodward \_\_\_\_\_

Descrizione dell'unità di controllo o tipo di sistema di regolazione \_\_\_\_\_

Numero di serie \_\_\_\_\_

### Unità di controllo/sistema di regolazione n. 2

Codice e lettera di revisione Woodward \_\_\_\_\_

Descrizione dell'unità di controllo o tipo di sistema di regolazione \_\_\_\_\_

Numero di serie \_\_\_\_\_

### Unità di controllo/sistema di regolazione n. 3

Codice e lettera di revisione Woodward \_\_\_\_\_

Descrizione dell'unità di controllo o tipo di sistema di regolazione \_\_\_\_\_

Numero di serie \_\_\_\_\_

*Se si possiede un'unità di controllo elettronica o programmabile, annotare le posizioni delle impostazioni di regolazione o le impostazioni di menu prima di effettuare la chiamata.*

## **Cronologia delle revisioni**

### **Modifica alla revisione T—**

- Aggiornamento delle informazioni di ATEX (pagina 7)
- Aggiornamento della Dichiarazione

### **Modifica alla revisione R—**

- Aggiornamento delle informazioni e dei certificati di conformità normativa
- Aggiunta dell'avvertenza al Capitolo 3 relativa al corretto collegamento di terra della cassetta di giunzione
- Aggiunta dell'avvertenza relativa alla pulizia al Capitolo 4

### **Modifica alla revisione P—**

- Aggiornamento delle Figure 1-2 e 1-3
- Aggiornamento delle informazioni sulle Ispezioni annuali (pagina 42)

### **Modifica alla revisione N—**

- Informazioni della conformità normativa aggiornate per il trasformatore differenziale a doppia bobina

## Dichiarazioni



Sono graditi commenti in merito al contenuto delle nostre pubblicazioni.

Inviare i commenti all'indirizzo: [icinfo@woodward.com](mailto:icinfo@woodward.com)

Si prega di indicare il numero **IT26231** come riferimento alla presente pubblicazione.



B I T 2 6 2 3 1 : V



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA  
1041 Woodward Way, Fort Collins CO 80524, USA  
Telefono +1 (970) 482-5811

E-mail e sito Internet—[www.woodward.com](http://www.woodward.com)

Woodward possiede impianti, divisioni e filiali propri, oltre a distributori autorizzati e altre strutture di assistenza e vendita autorizzate nel mondo.

Sul sito Internet di Woodward sono disponibili informazioni complete su indirizzo / telefono / fax ed e-mail per tutte le sedi.