



COMPONENTI ELETTRICI DEI MOTORI VARIABILI



DNV BUSINESS ASSURANCE MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificato No. / Certificate No. **CERT-09505-2001-AQ-BOL-SINCERT**

Si attesta che / This is to certify that

SAI S.p.A.

Via Olanda, 51 - 41122 Modena (MO) - Italy

*è conforme ai requisiti della norma per i sistemi di gestione:
has been found to conform to the management system standard:*

UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)

*Questa Certificazione è valida per il seguente campo applicativo:
This Certificate is valid for the following product or service ranges:*

**Progettazione, produzione e assistenza di motori idraulici e motori a ruota
(Settore EA : 18)**

*Design, manufacture and servicing of hydraulic motors and drive units
(Sector EA : 18)*

Data Prima Emissione/Initial Certification Date:

2001-11-15

*Il Certificato è valido fino al:
This Certificate is valid until:*

2016-11-15

*L'audit è stato eseguito sotto la supervisione di/
The audit has been performed under the
supervision of*

Luca Catellani
Lead Auditor



SGQ N°003 A PRD N°003 B
SGA N°003 D SSI N°002 G
SCR N°004 F FSM N°001 I

Membro di MLA EA per gli schemi di accreditamento SGQ,
SGA, PRD, PRS, ISP e LAB, di MLA IAF per gli schemi di
accreditamento SSI, SGA, SSI, FSM e PRD
e di MLA ILAC per gli schemi di accreditamento LAB

Luogo e Data/Place and Date:

Vimercate (MB), 2014-10-09

*Per l'Organismo di Certificazione:
For the Certification Body:*

Zeno Beltrami
Management Representative

La validità del presente Certificato è subordinata al rispetto delle condizioni contenute nel Contratto di Certificazione.
Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

DNV GL BUSINESS ASSURANCE ITALIA S.R.L. - VIA ENERGY PARK, 14 - 20871 VIMERCATE (MB) - ITALY - TEL. 039.68.99.905 - WWW.DNVBA.COM/IT

COMPONENTI ELETTRICI DEI MOTORI VARIABILI

CATALOGO TECNICO

INDICE

- 5 INFORMAZIONI GENERALI
- 6 TEORIA DEL CAMBIO CILINDRATA
- 7 COMPONENTI MECCANICI DEL CAMBIO CILINDRATA
- 8 COMPONENTI ELETTRICI DEL CAMBIO CILINDRATA
- 10 IMPOSTAZIONE CONTROLLER
- 11 CONNESSIONI GENERALI
- 12 COLLEGAMENTI DEI CAVI
- 16 CONNESSIONI - SERIE BV
- 17 CONNESSIONI - SERIE TV
- 18 SENSORE DI POSIZIONE
- 19 DIAGNOSI DEL PROBLEMA
- 25 AUTOAZZERAMENTO E DIAGNOSI AUTOMATICA

CONSULTAZIONE DEL CATALOGO E SIMBOLOGIA UTILIZZATA

Il presente manuale è costituito da:
un indice analitico degli argomenti;
una pagina di introduzione;
testi e avvertenze suddivisi in capitoli, paragrafi e sottoparagrafi.

SIMBOLI CHE INDICANO SITUAZIONI PERICOLOSE O INFORMAZIONI MOLTO IMPORTANTI.



AVVERTENZA!

Indica le situazioni di rischio per le persone, riferite alle norme antinfortunistiche e suggerisce procedure comportamentali.

NOTA BENE!

Indica le notizie utili per la consultazione del manuale e per il buon funzionamento della macchina.



INFORMAZIONI GENERALI

Introduzione

Leggere e conservare con cura il presente catalogo tecnico. Le informazioni in esso contenute sono indispensabili per operare in modo corretto.



Il costruttore ha progettato i componenti allo scopo di garantire condizioni di utilizzo sicure.

Scopo del catalogo

Questo catalogo ha lo scopo di presentare i prodotti in esso contenuti per coadiuvare la selezione del componente più adeguato all'applicazione prevista.



Il costruttore non si ritiene responsabile di eventuali guasti, inconvenienti od inconvenienti vari dovuti alla non osservanza delle prescrizioni contenute nel presente manuale. Lo stesso dicasi per l'esecuzione di modifiche, variazioni e/o installazione di accessori non autorizzati.



Aggiornamento del catalogo

Si raccomanda di mantenere il presente catalogo costantemente aggiornato, integrandolo con eventuali emendamenti, aggiunte o modifiche pervenute dal costruttore.

In caso di modifiche di lieve entità verranno inviate le pagine nuove e sarà cura dell'utente provvedere alla loro integrazione nel catalogo, sostituendo quelle esistenti nei capitoli o nei paragrafi interessati.

In caso di modifiche sostanziali ai componenti verrà inviata una copia di revisione del catalogo in sostituzione di quella esistente, che dovrà essere distrutta.

TEORIA DEL CAMBIO CILINDRATA



Nella tecnologia dei motori SAI, la variazione della cilindrata viene effettuata tramite il cambio della corsa (2e) dei pistoni, mantenendo l'alesaggio ed il numero di cilindri "attivi" invariato.

Questo consente il cambiamento di cilindrata in movimento.

Il "tempo di reazione", cioè il tempo necessario per effettuare il cambio di cilindrata, è specifico per ogni applicazione. SAI può fornire motori con tempi di reazione diversi fra loro.

CALCOLO DELLA CILINDRATA

$$\text{Cilindrata} = d^2 / 4 \pi n_c e$$

Dove:

d = alesaggio dei cilindri

n_c = numero di cilindri

e = eccentricità (metà corsa)

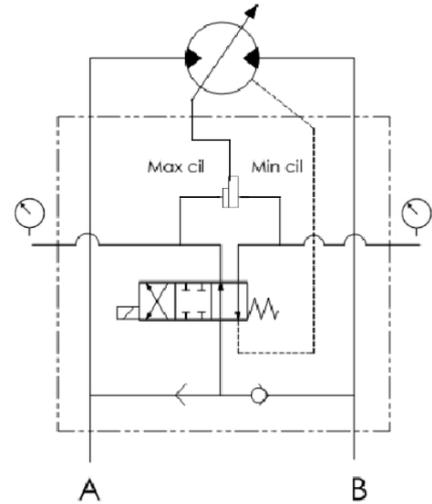


Fig.2: Circuito idraulico

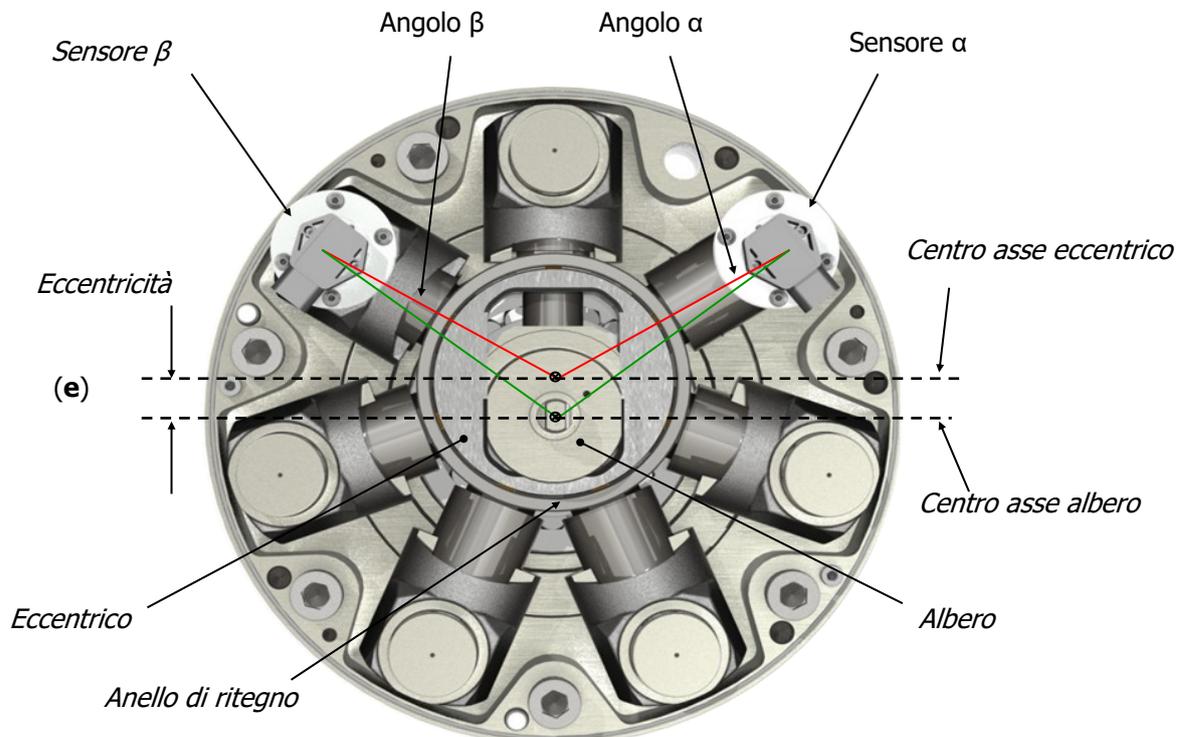


Fig.1: Simboli e nomenclature



COMPONENTI MECCANICI DEL CAMBIO CILINDRATA

La variazione di cilindrata del motore a pistoni radiali con albero a gomito è realizzata utilizzando due pistoni servo comandati (Fig.3).

L'architettura costruttiva dei motori SAI consente lo spostamento dell'eccentrico in modo continuo permettendo al motore di operare su un ampio intervallo di cilindrata. Il motore a cilindrata variabile è in grado di lavorare mantenendo un elevato rendimento al variare dello spostamento dell'eccentrico, ovvero al variare della cilindrata.

La versatilità di questo motore garantisce il soddisfacimento dei requisiti di velocità e coppie elevate nelle più diverse condizioni operative.

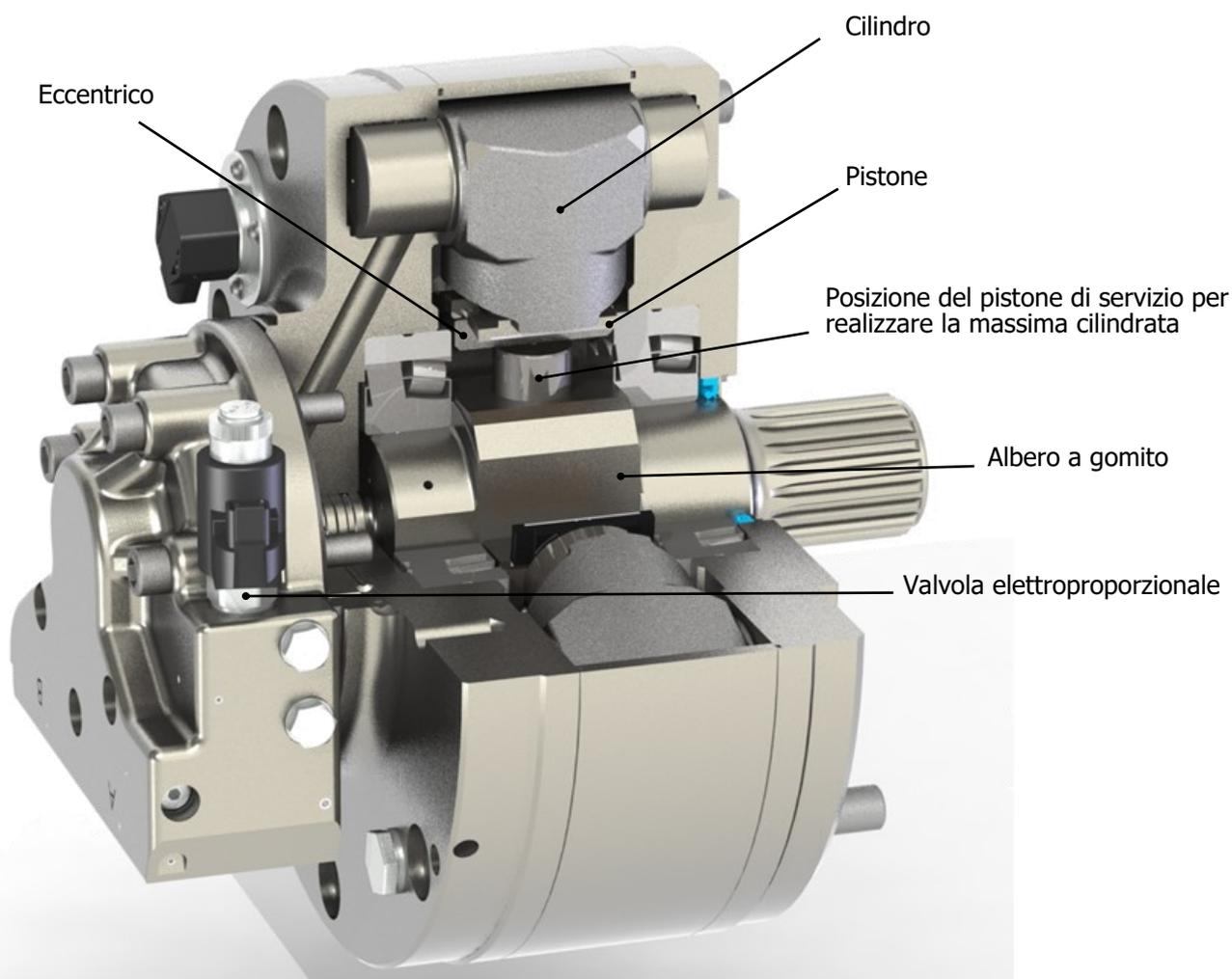


Fig.3: Esempio di motore sezionato regolato in massima cilindrata



COMPONENTI ELETTRICI DEL CAMBIO CILINDRATA

La variazione di cilindrata viene gestita da un controller che, sulla base del segnale (cilindrata richiesta) fornito dall'utente attraverso il potenziometro (4), comanda l'elettrovalvola proporzionale. I sensori sul motore inviano un segnale di feedback al controller il quale lo elabora e lo traduce in una misura della cilindrata reale; il sistema così composto è dunque ad anello chiuso.

Con riferimento alla figura 4: i sensori angolari Alpha e Beta (2), posizionati in corrispondenza di due cilindri, ne rilevano l'oscillazione angolare rispetto alla retta che interseca l'asse di rotazione dei codoli con l'asse albero (vedere anche gli angoli Alpha e Beta in Fig.1). Il controller (3) riceve i due segnali angolari e determina, tramite un algoritmo, il valore dell'eccentricità e conseguentemente il valore della cilindrata. Il processo è elaborato ad elevata frequenza di acquisizione, ciò garantisce il massimo controllo della cilindrata in ogni condizione operativa.

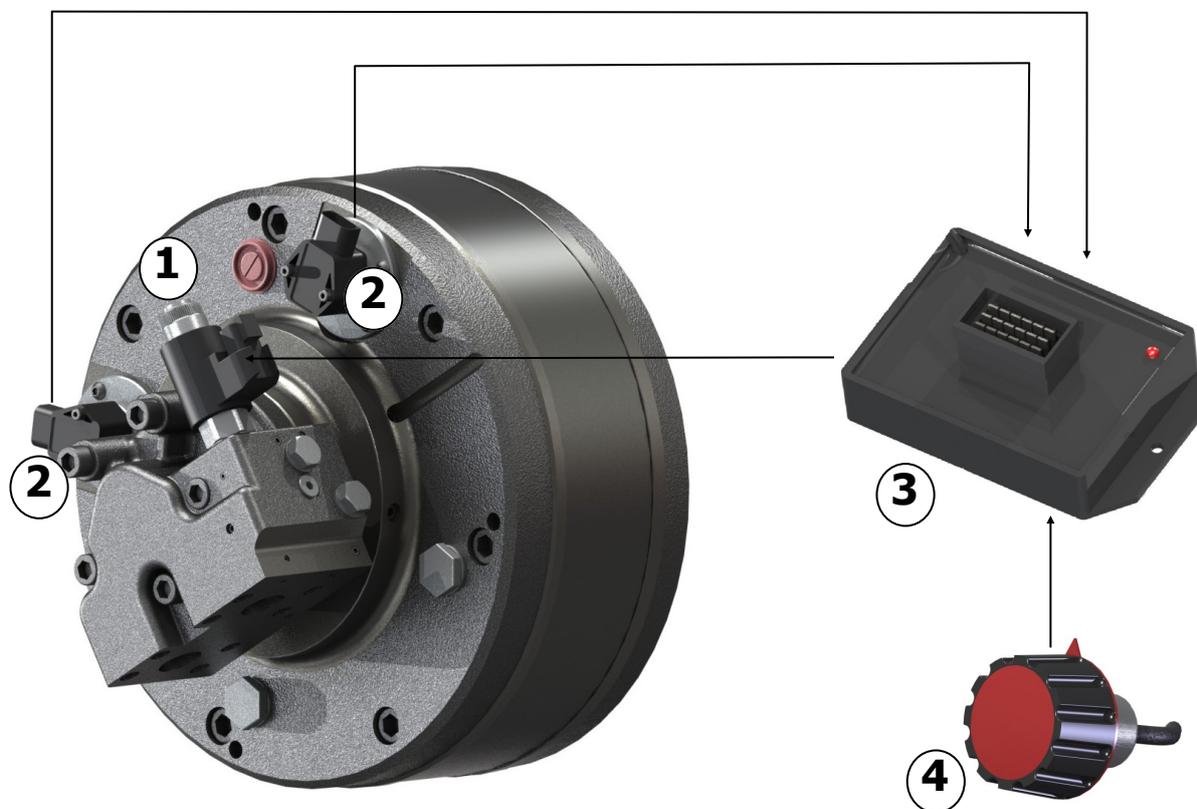


Fig.4: Principali componenti elettronici



CARATTERISTICHE DELLA CENTRALINA

Il controller fornisce corrente PWM (Pulse Width Modulated) alla valvola elettroproporzionale ed elabora il segnale in ingresso proveniente dal potenziometro, PLC o altri tipi di sistemi.

Le correnti PWM sono pre impostate in fabbrica e non possono essere regolate.

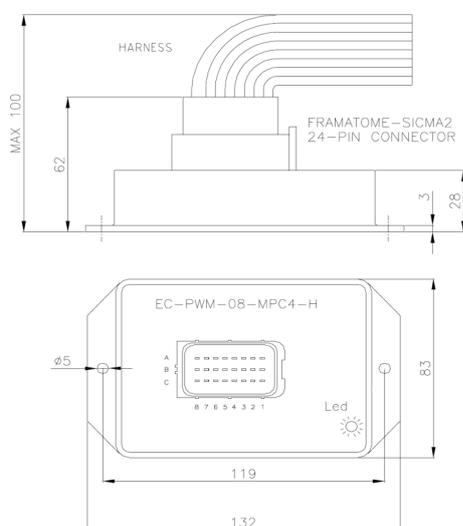
(Eventuali personalizzazioni devono essere anticipatamente concordate con il nostro Ufficio Tecnico)

Caratteristiche

- La corrente nel solenoide della valvola è indipendente da ogni tipo di carica accumulata dalla resistenza della bobina o da tensione di alimentazione
- La frequenza dither inerente sovrapposta aiuta a superare gli effetti di frizione e attrito statico nel dispositivo controllato
- La linea di alimentazione è protetta da polarità inverse e carico di riserva
- Gli ingressi sono protetti da corto circuiti con messa a terra e da sovra-alimentazione
- Le uscite sono protette da corto circuiti, polarità inverse, sovracorrente e sovratemperatura
- Il controller è completamente isolato

Specifiche

- Alimentazione centralina: 12 o 24 V
- Tensione di operazione: 9 - 30 Vdc
- Massimo consumo di corrente: 100 mA (senza carico)
- Temperatura di operazione: -40 / +100°C
- Grado di protezione: IP67
- Ingressi analogici: 6 x 0 - 5V
- Ingressi digitali: 2 x PNO (Active High)
- Impedenza d'ingresso: 100 kOhm
- Resistenza tipica di controllo del potenziometro: 1 - 10 kOhm
- Risoluzione: 10 bit
- Canali d'uscita PWM: 4 x elettrovalvole proporzionali a doppia bobina
- Gamma di corrente in uscita (PWM): 100 - 500 mA
- Frequenza dither PWM: 75 - 250 Hz (pre impostato in fabbrica, standard 100 Hz)
- Ogni centralina è impostata sul proprio motore (stessa matricola)





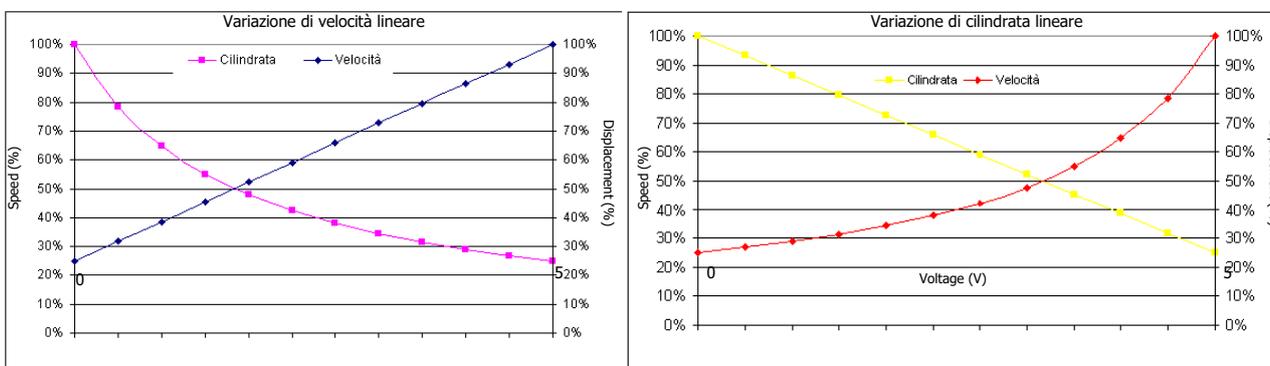
IMPOSTAZIONE CONTROLLER

Modalità variazione di velocità lineare

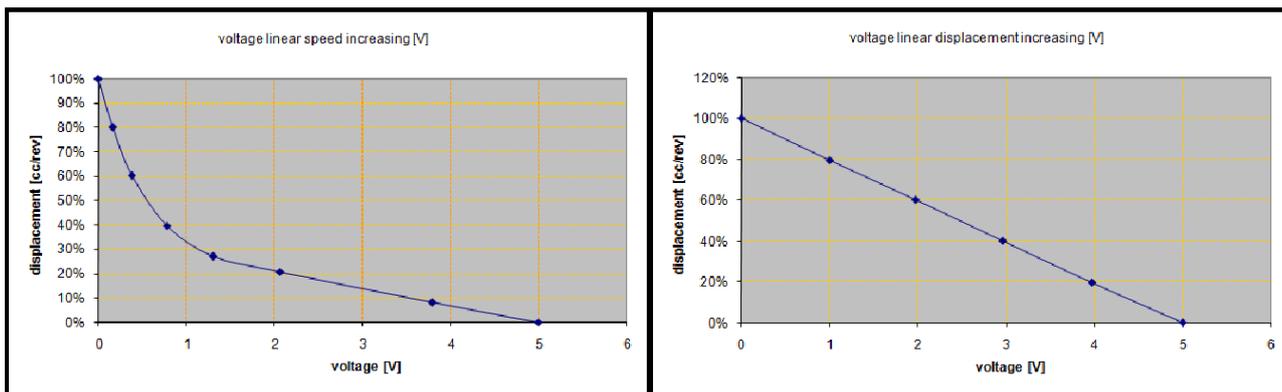
La variazione lineare del segnale d'entrata dal potenziometro corrisponde ad una variazione lineare di velocità quando il flusso d'entrata rimane costante (curva di cilindrata non lineare).

Modalità variazione di cilindrata lineare

La variazione lineare del segnale d'entrata dal potenziometro corrisponde ad una variazione lineare della coppia quando la pressione d'entrata rimane costante (curva di cilindrata lineare).



Per pilotare più motori con un solo potenziometro, è possibile collegare quest'ultimo con più centraline. È possibile collegare più motori con un unico potenziometro, a questo fine è necessario che le relative centraline siano collegate alla stessa alimentazione.



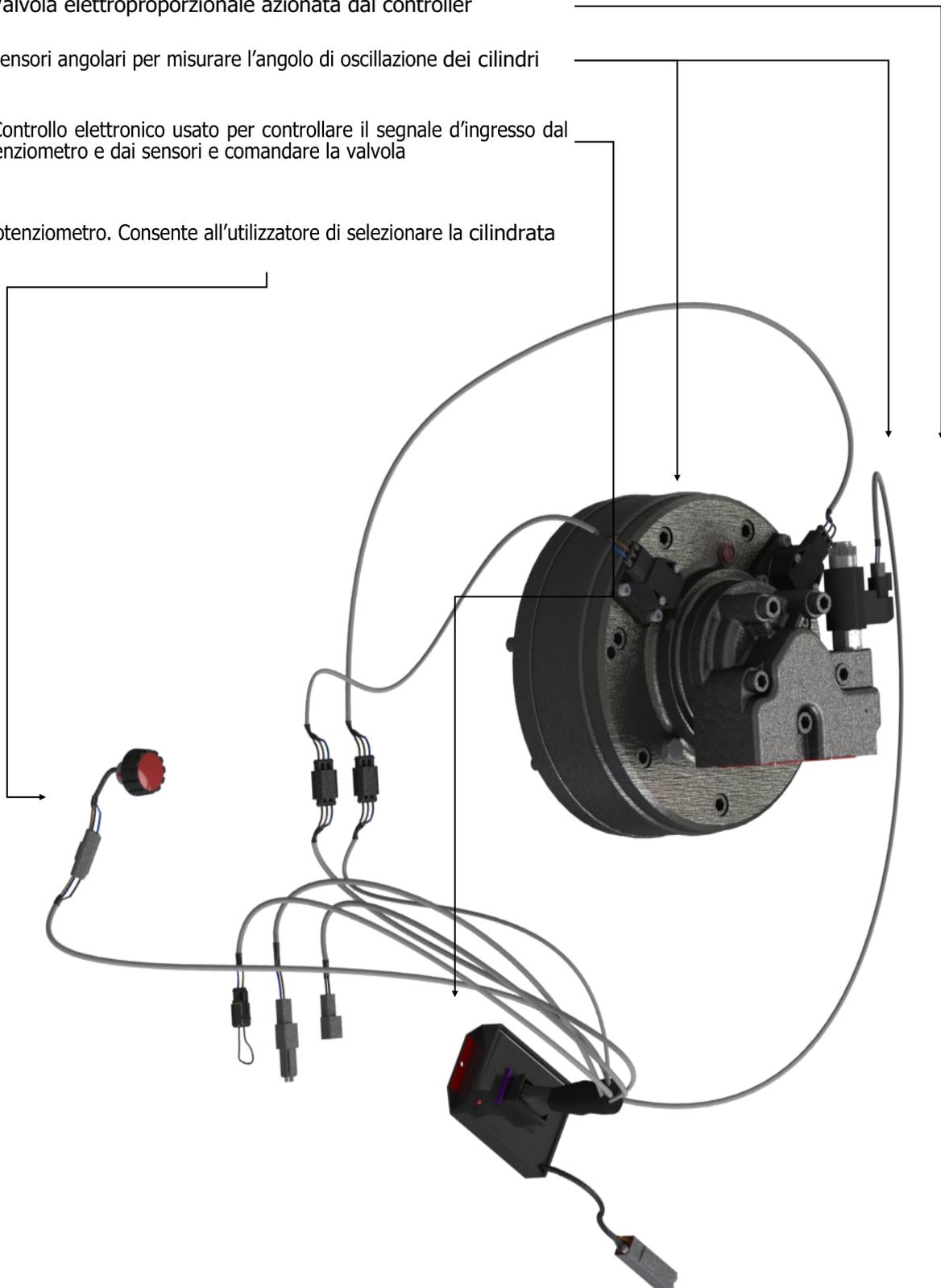
NOTA BENE!

Nel caso si voglia comandare il cambio di cilindrata con segnale esterno (V) tramite sistemi diversi dal potenziometro in dotazione, riferirsi comunque alle correlazioni indicate nelle modalità di funzionamento.



CONNESSIONI GENERALI

1. Valvola elettroproporzionale azionata dal controller
2. Sensori angolari per misurare l'angolo di oscillazione dei cilindri
3. Controllo elettronico usato per controllare il segnale d'ingresso dal potenziometro e dai sensori e comandare la valvola
4. Potenziometro. Consente all'utilizzatore di selezionare la cilindrata





COLLEGAMENTI DEI CAVI



Prolunghe sensori angolari

Sensori angolari

Centralina

Ponte

DAO 'scoperto'

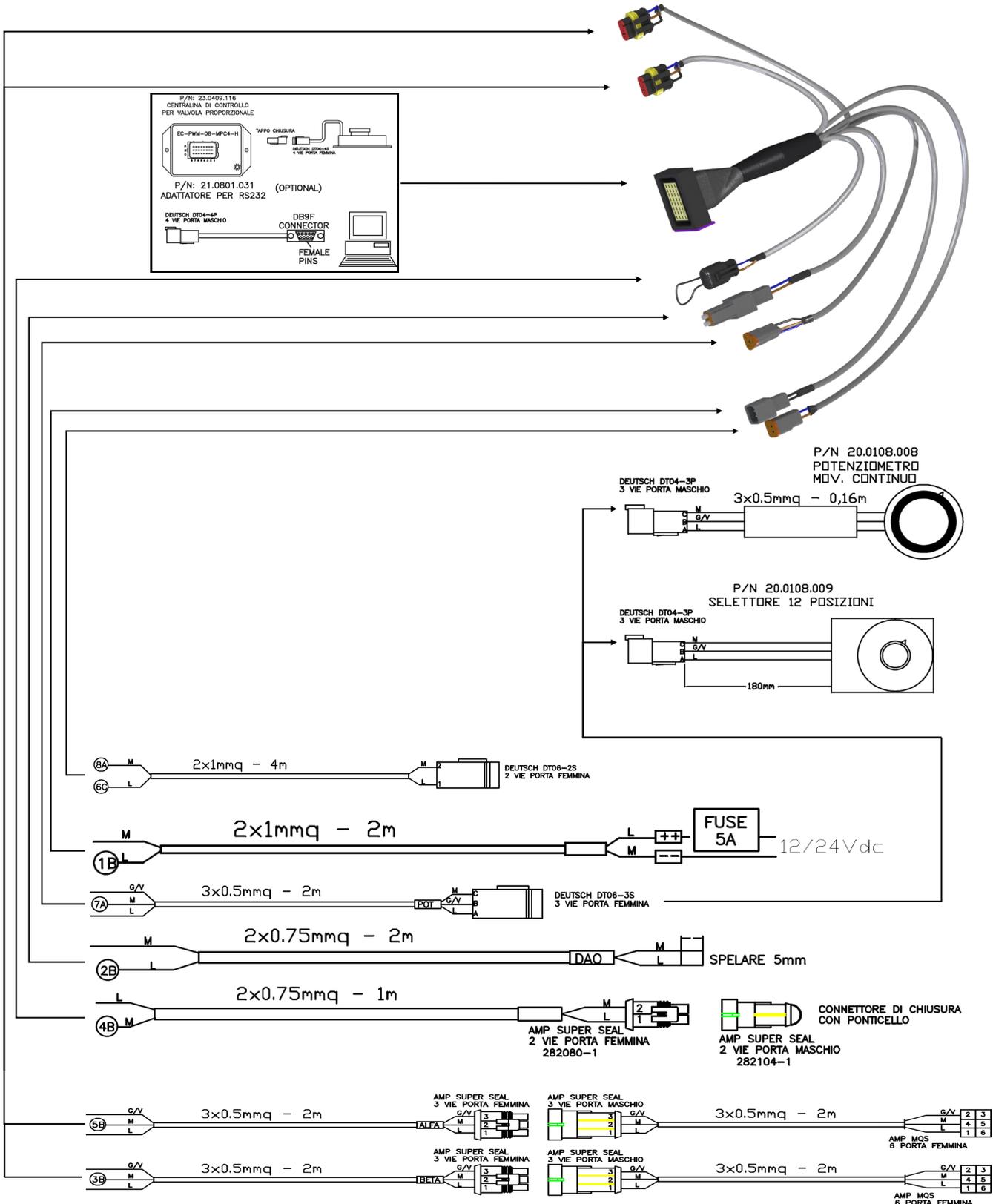
Potenzimetro

Alimentazione 'scoperta'

Valvola elettroproporzionale



CARATTERISTICHE DEI CAVI DI COLLEGAMENTO



COMPONENTI ELETTRONICI - SERIE BV

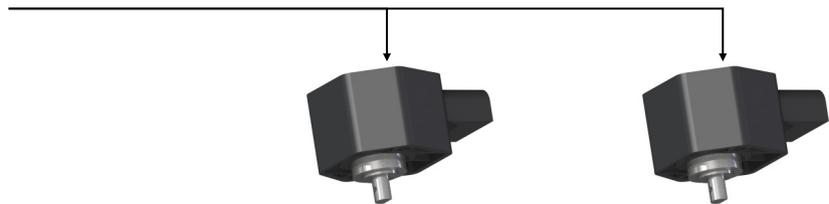
0010060080 KIT CTRL-E 5C CB001-5-Z LIN.DISPL. standard
0010060082 KIT CTRL-E 5C CB001-5-Z LIN.SPEED su richiesta

vedi pag.10

0010060018 Centralina



0010013004 Sensori angolari



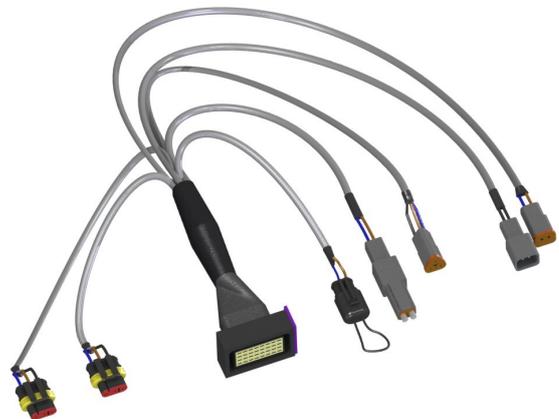
0010025509 Vite TE 8.8M4.30 UNI5739



0010060010 Potenzimetro



010060069 Cavi



COMPONENTI ELETTRONICI - SERIE TV

0010060081 KIT CTRL-E 7C CB001-7-Z LIN.DISPL. standard
0010060083 KIT CTRL-E 7C CB001-7-Z LIN.SPEED su richiesta

Vedi pag.10

0010060019 Centralina



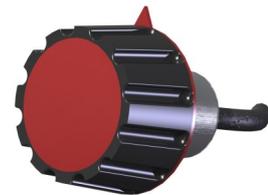
0010013004 Sensori angolari



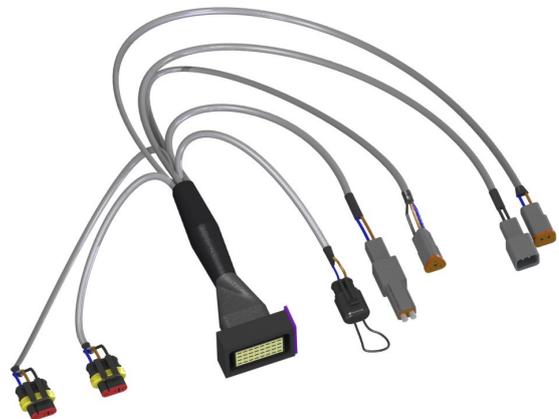
0010025509 Vite TE 8.8M4.30 UNI5739



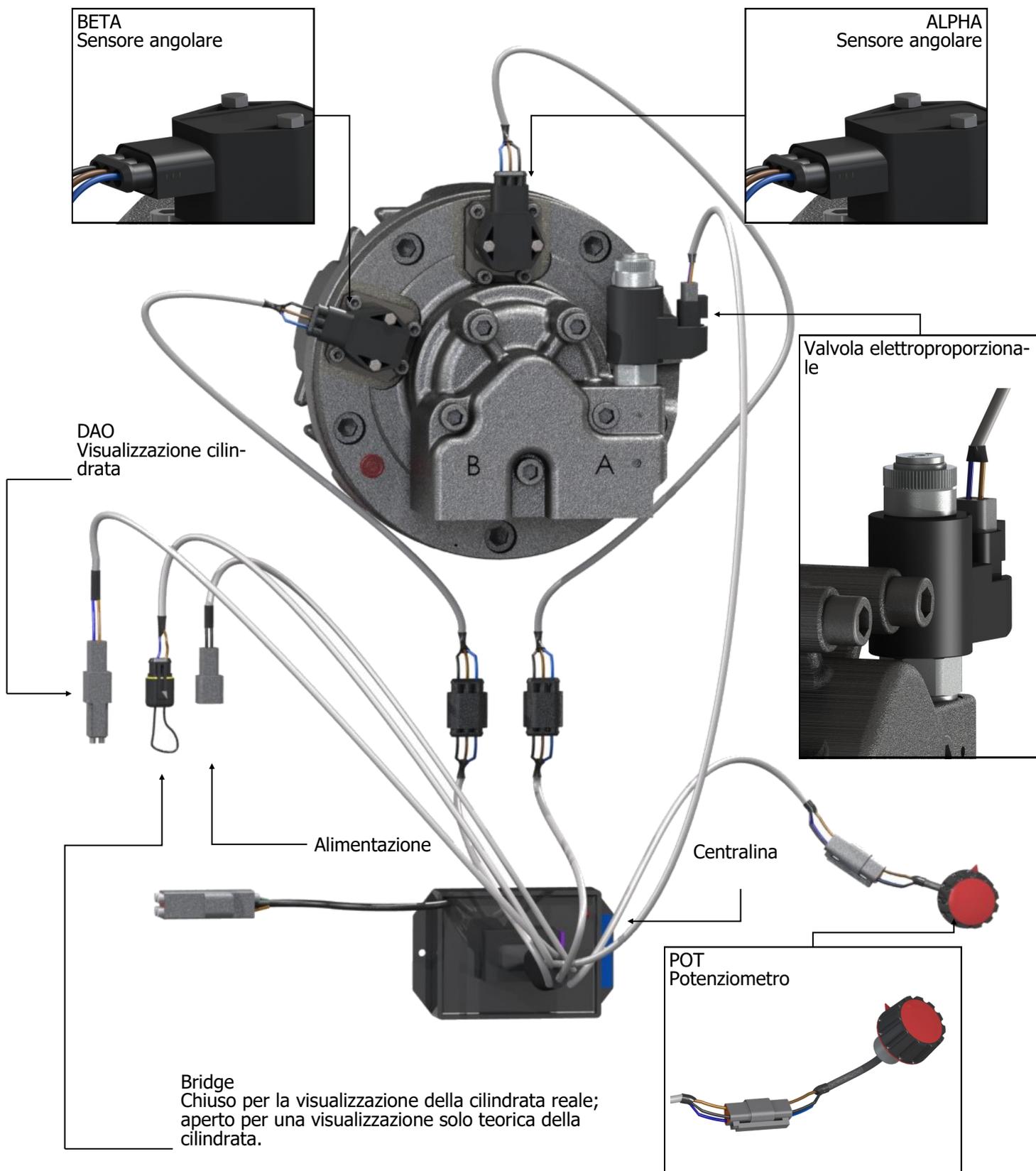
0010060010 Potenzimetro



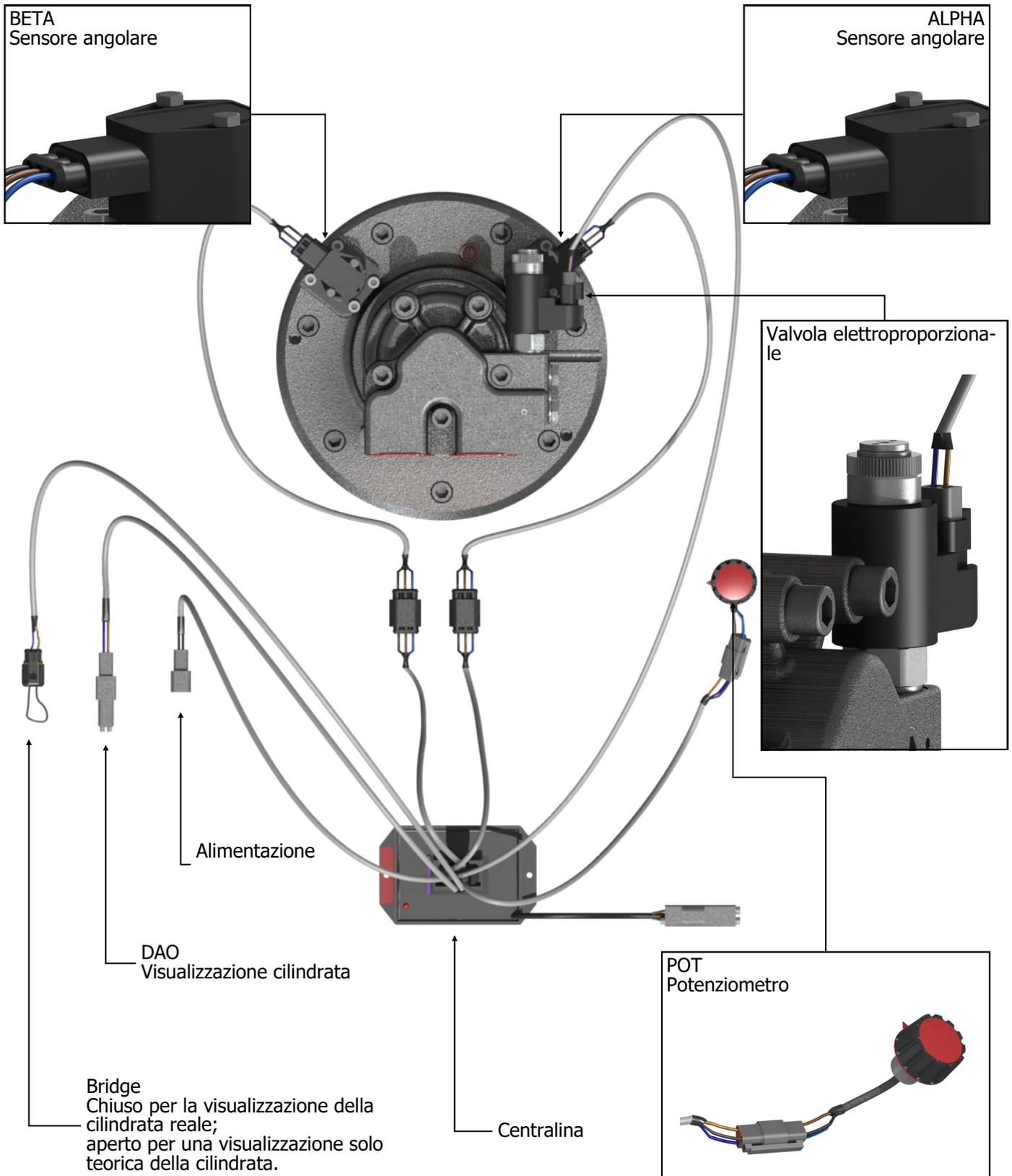
010060069 Cavi



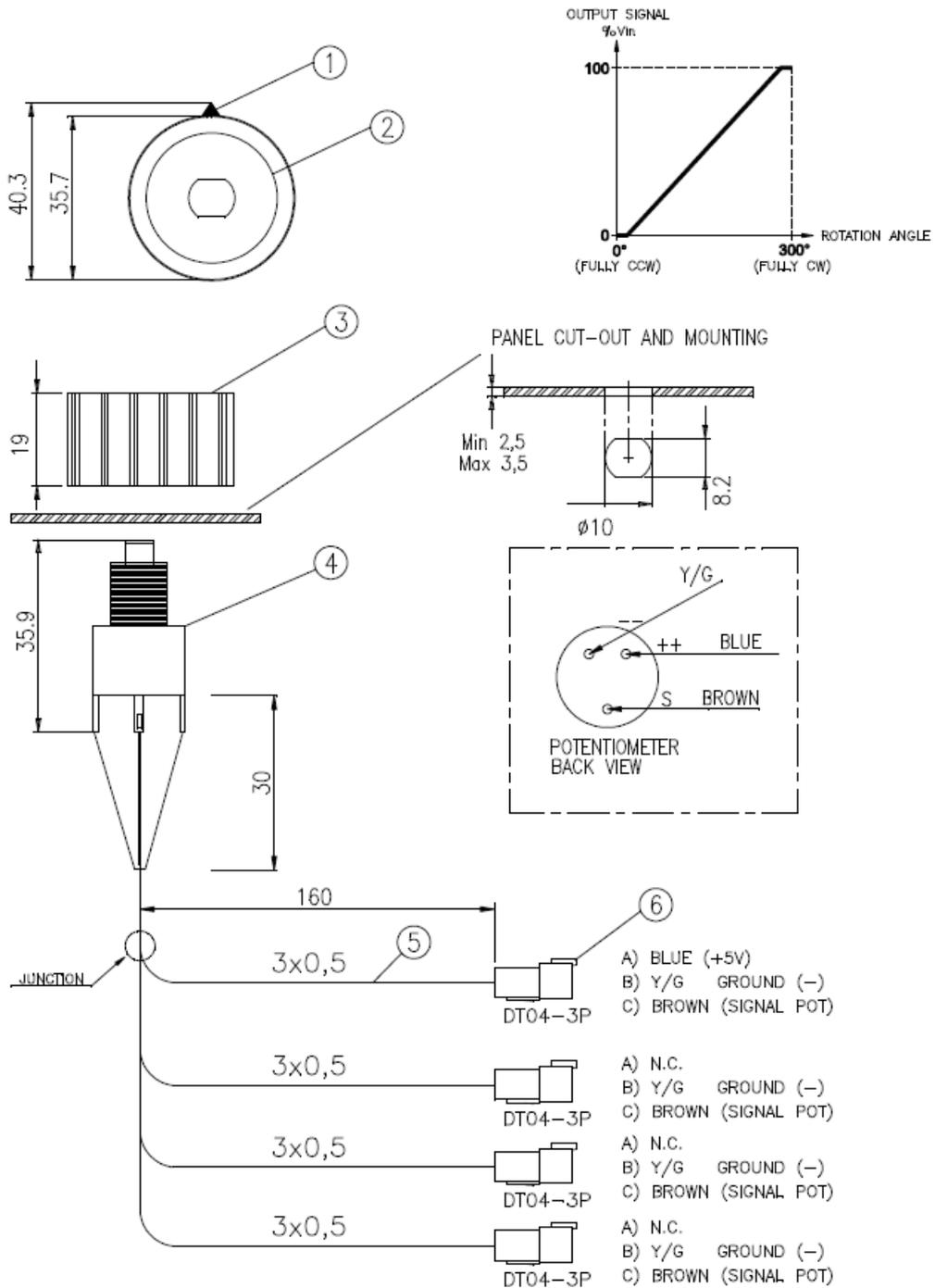
CONNESSIONI SERIE BV



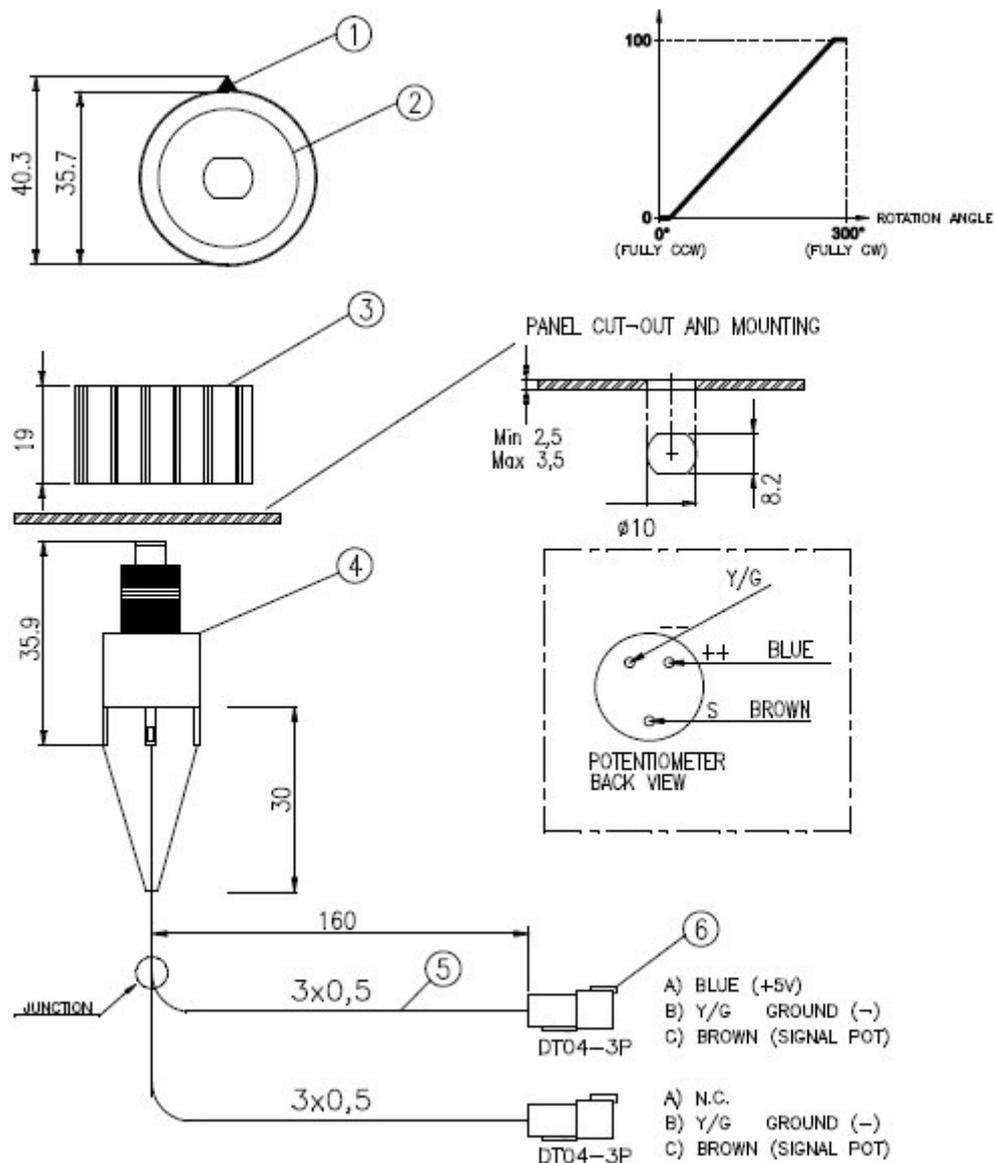
CONNESSIONI SERIE TV



COLLEGAMENTO DI UN SINGOLO POTENZIOMETRO PER IL CONTROLLO DI 4 MOTORI



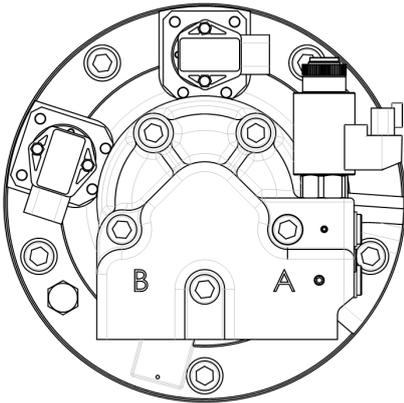
COLLEGAMENTO DI UN SINGOLO POTENZIOMETRO PER IL CONTROLLO DI 2 MOTORI



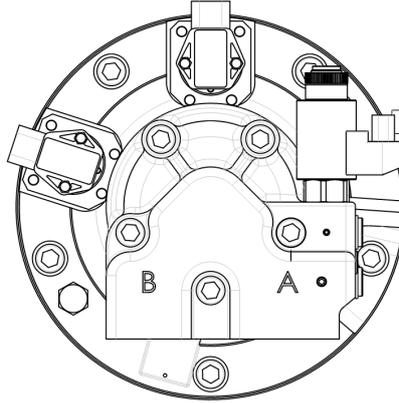
POSIZIONI SENSORI

SERIE BV

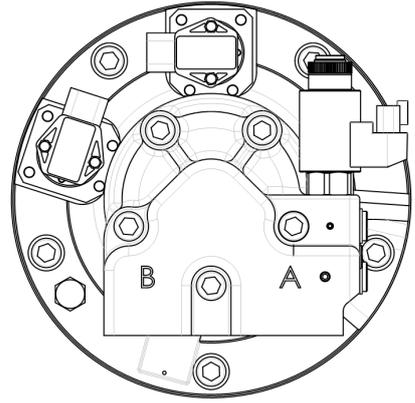
Posizione #1 (Standard)



Posizione #2

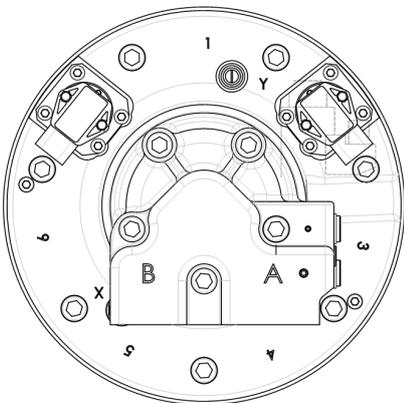


Posizione #3

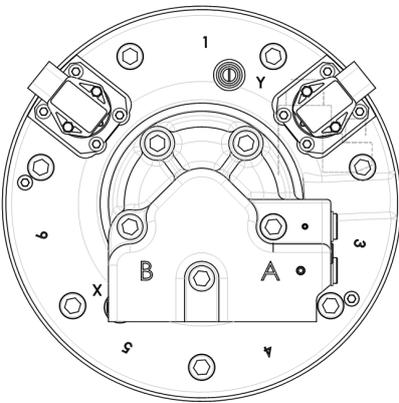


SERIE TV

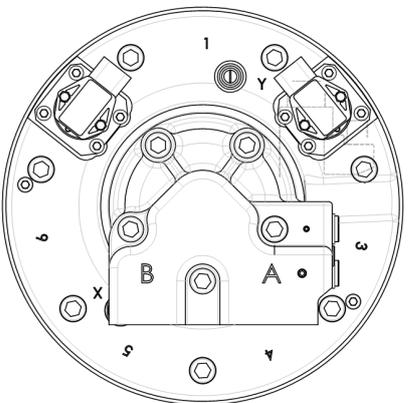
Posizione #1 (Standard)



Posizione #2



Posizione #3

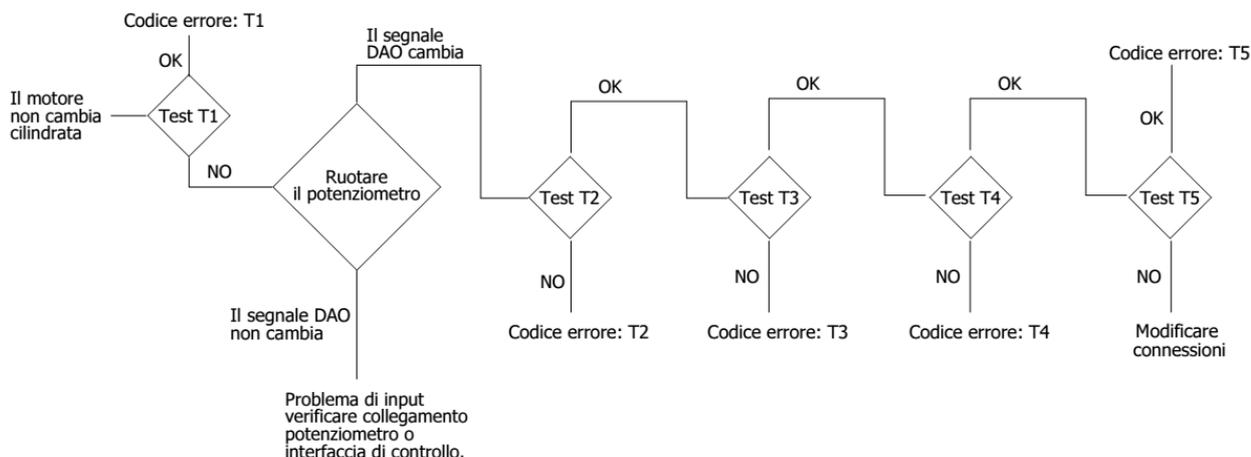


NOTA BENE!

Le posizioni sensori #2 sono sconsigliate perché più soggette ad urti e danneggiamenti accidentali; manomissioni o danneggiamenti ai sensori possono causare il non corretto funzionamento del motore.



DIAGNOSI DEL PROBLEMA



Informazioni preliminari

Svolgere tutte le prove ad albero libero o a bassa potenza

Se durante le prove viene riscontrato un drenaggio anomalo e continuativo, sospendere le prove e contattare il tecnico commerciale di riferimento.

T1 - Verifica DAO

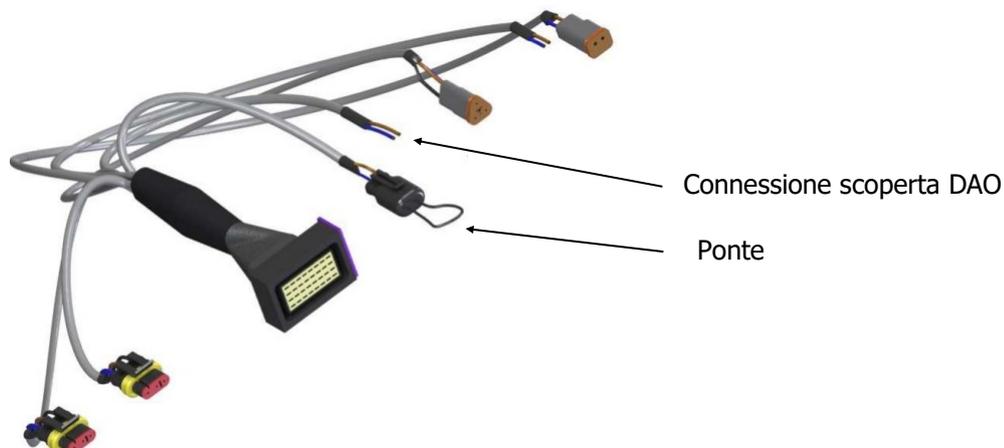
La porta denominata "DAO" permette il monitoraggio dei due segnali DAO_{open} e DAO_{close} ; entrambi i segnali sono compresi tra 0.5 V (corrispondente alla massima cilindrata) e 4.5 V (corrispondente alla minima cilindrata).

DAO_{open} : segnale rilevato dal tester con ponte aperto.

DAO_{close} : segnale rilevato dal tester con ponte chiuso. Sono tollerabili oscillazioni di $\pm 0.5V$

Il valore di DAO_{open} indica la cilindrata richiesta dalla centralina (ovvero dal posizionamento del potenziometro), il valore DAO_{close} indica la cilindrata misurata dai sensori (ovvero quella reale)

Per ottenere i due valori è necessario collegare un tester alla connessione scoperta DAO; si raccomanda di settare il tester per leggere voltaggi compatibili con l'intervallo 0.5 V – 4.5 V.

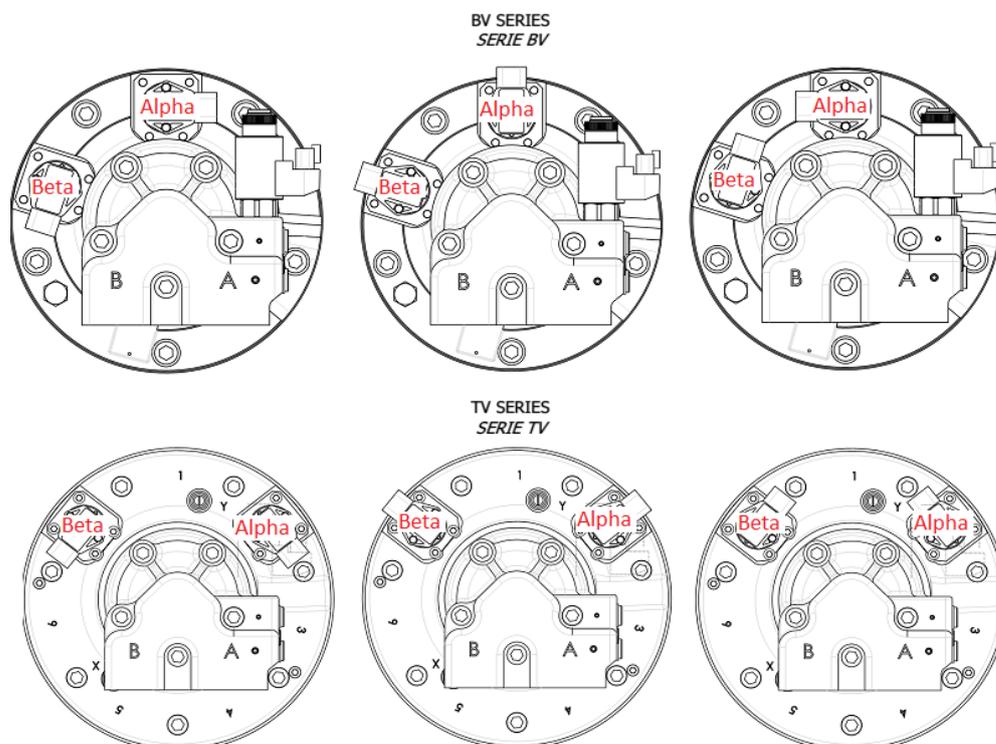


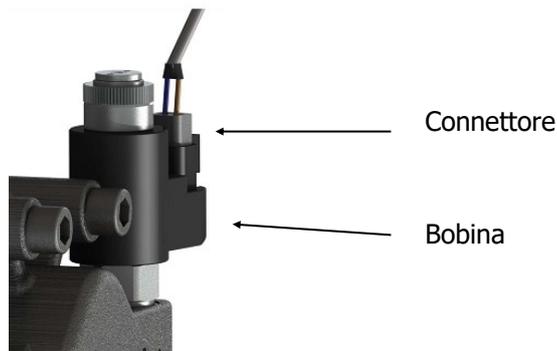
Verifiche da effettuare

T1.1 - Controllare che i segnali DAO_{open} e DAO_{close} siano tra loro comparabili

T2 - Verifica connessioni

Per il buon funzionamento del motore, controllare le connessioni con i sensori e con la valvola proporzionale. I sensori Alpha e Beta, correttamente montati sul coperchio motore, devono essere assicurati ed associati ai cavi e questi ultimi devono essere adeguatamente connessi alla centralina.



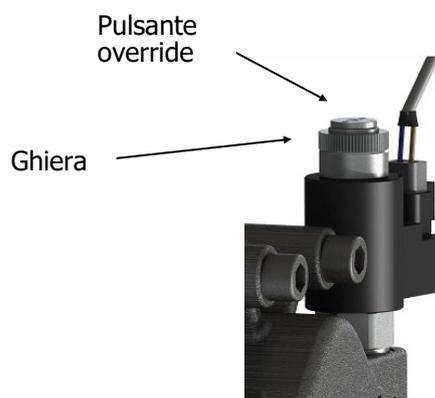


Verifiche da effettuare

- T2.1 – Controllare che Alpha e Beta siano correttamente collegati ai connettori in plastica
- T2.1 – Controllare che Alpha e Beta siano collegati ai cavi corretti (vedere etichetta sui cavi)
- T2.3 – Controllare che i cavi Alpha e Beta siano correttamente connessi alla centralina
- T2.4 – Controllare che la bobina della valvola proporzionale sia collegata al connettore
- T2.5 – Controllare che il cavo della valvola proporzionale sia connesso alla centralina
- T2.6 – Spegnere l'alimentazione e verificare che il motore torni in massima cilindrata

T3 - Verifica valvola e bobina

Il motore funziona correttamente se la bobina della valvola proporzionale è correttamente alimentata da corrente; il test T3 permette di individuare anomalie sulla alimentazione.



Verifiche da effettuare

T3.1 – Posizionare il potenziometro al minimo e verificare che l'elettro-valvola sia alimentata inserendo un tester tra il connettore e la bobina.

Nel caso non si disponesse di un tester, svitare la ghiera e procedere come segue

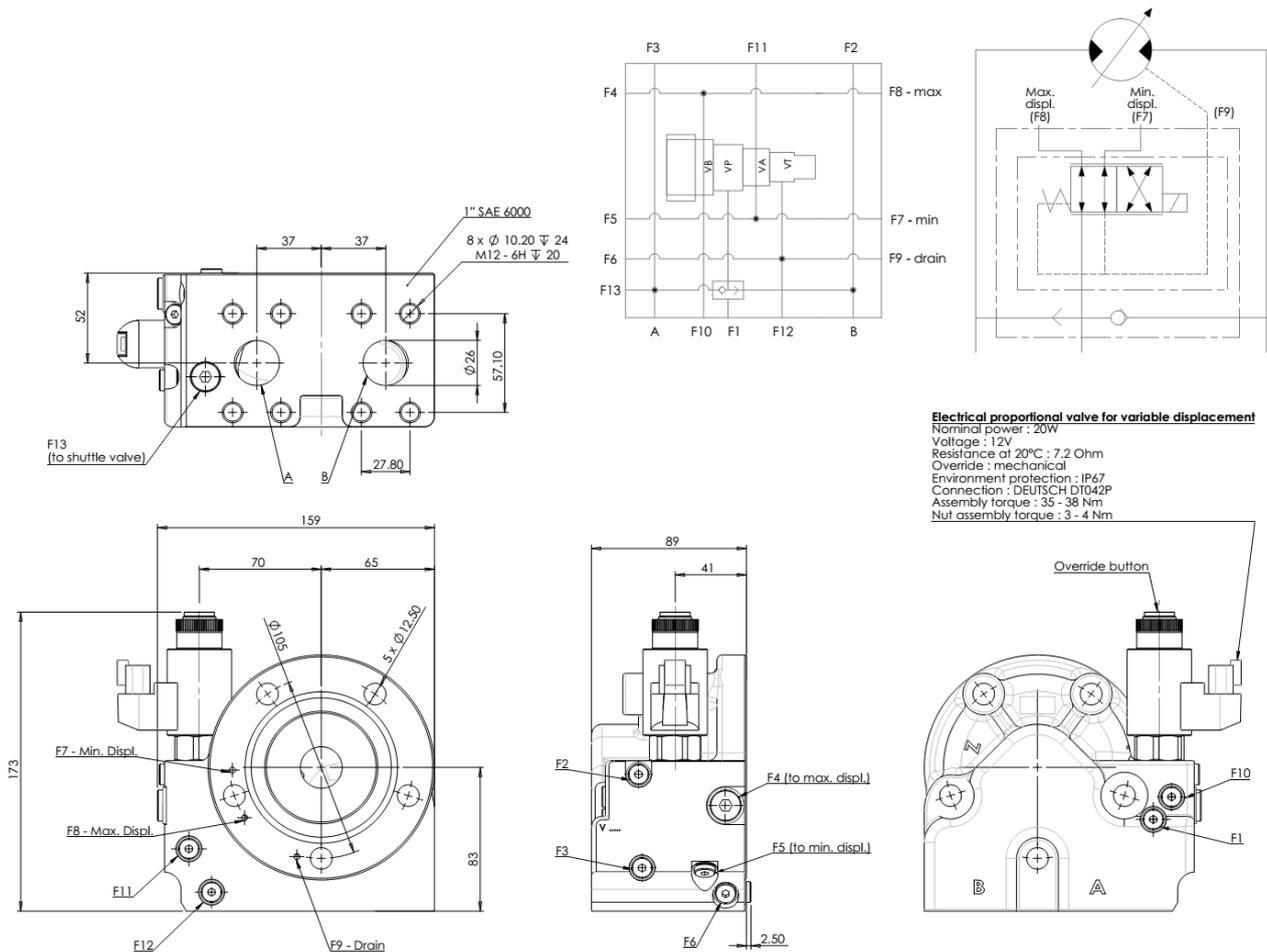
T3.1B – Posizionare il potenziometro al minimo e tentare di sollevare la bobina senza estrarla completamente dalla valvola; ripetere l'operazione con il potenziometro al massimo. Nel secondo caso la resistenza che la bobina oppone all'estrazione deve essere minore.

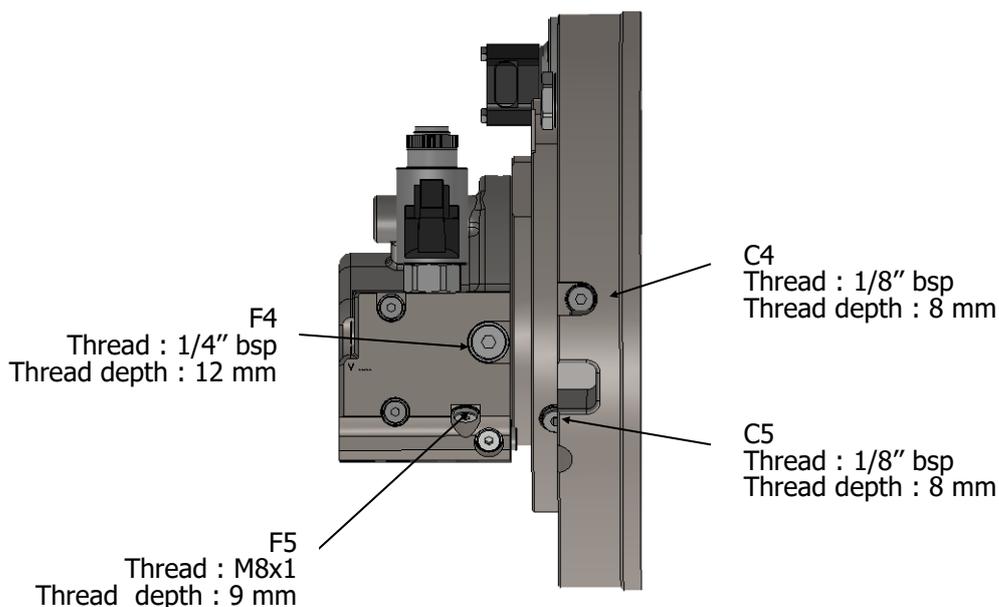
Riposizionare la bobina ed avvitare la ghiera (3-4 Nm)

T3.2 - Premere il pulsante di override sul retro della valvola, il motore deve cambiare cilindrata. Rilasciare ora il pulsante sul retro della valvola, il motore deve ritornare allo stadio precedente ed il bottone deve ritornare in posizione.

T4 - Verifica distributore

Il test T4 permette di identificare malfunzionamenti sul distributore e sulla connessione idraulica tra distributore e coperchio motore.





Le prove necessitano un manometro collegabile a F4, F5, C4, C5

Verifiche da effettuare

T4.1 – Svitare il tappo in F4. Posizionare il potenziometro al minimo ed il manometro in F4. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione di alimentazione del motore. Rimontare il tappo in F4.

T4.2 – Svitare il tappo in C4. Posizionare il potenziometro al minimo ed il manometro in C4. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione di alimentazione del motore ed uguale alla pressione su F4. Rimontare il tappo in C4.

T4.3 – Svitare il tappo in F5. Posizionare il potenziometro al minimo ed il manometro in F5. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione della carcassa del motore. Rimontare il tappo in F5.

T4.4 – Svitare il tappo in C5. Posizionare il potenziometro al minimo ed il manometro in C5. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione della carcassa del motore ed uguale alla pressione su F5. Rimontare il tappo in C5.

T4.5 – Svitare il tappo in F4. Posizionare il potenziometro al massimo ed il manometro in F4. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione della carcassa del motore. Rimontare il tappo in F4.

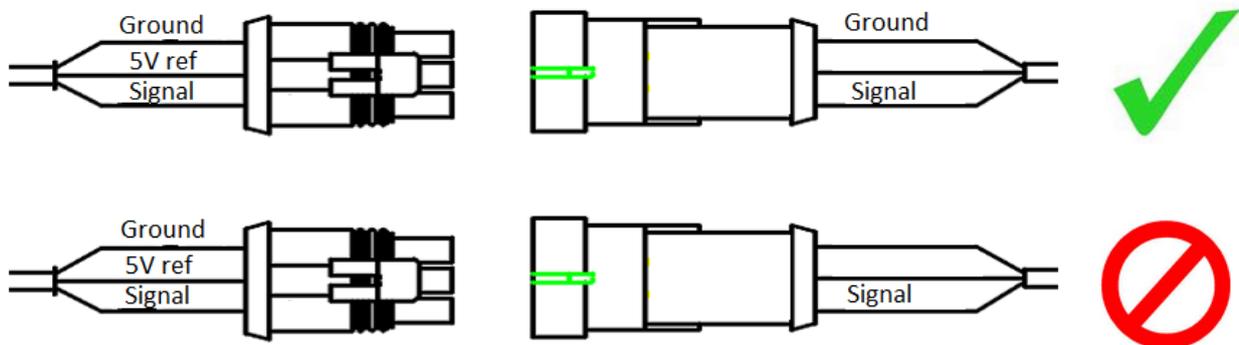
T4.6 – Svitare il tappo in C4. Posizionare il potenziometro al massimo ed il manometro in C4. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione della carcassa del motore ed uguale alla pressione su F4. Rimontare il tappo in C4.

T4.7 – Svitare il tappo in F5. Posizionare il potenziometro al minimo ed il manometro in F5. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione di alimentazione del motore. Rimontare il tappo in F5.

T4.8 – Svitare il tappo in C5. Posizionare il potenziometro al minimo ed il manometro in C5. La pressione sul manometro deve essere uguale alla pressione di alimentazione del motore ed uguale alla pressione su F5. Rimontare il tappo in C5.

T5 - Verifica massa (nel caso di prolungamento cavi o PLC)

Nel caso di prolungamento cavi oppure nel caso di sostituzione del potenziometro, la massa di riferimento deve rimanere quella della centralina.



Nel caso di prolungamento dei cavi, attenersi alle specifiche riportate sul cavo stesso

AUTOAZZERAMENTO E DIAGNOSI AUTOMATICA

In caso di funzionamento corretto, la luce LED rossa posta sulla centralina si spegne per 250 ms ogni 3 s:



In caso di malfunzionamento o di azzeramento la luce LED lampeggia indicando il codice allarme

Codice allarme 1	
Codice allarme 2	
Codice allarme 3	
....

Codice allarme	Descrizione
1	Azzeramento : fase di attesa durante la quale i sensori devono essere ricollegati dopo che la centralina è stata avviata con sensori scollegati
2	Azzeramento : acquisizione in corso
3	Azzeramento : acquisizione terminate ma il potenziometro non è in posizione neutrale , posizionare il potenziometro in posizione neutrale per riattivare l'unità.
4	Sensore Alpha o Beta aperti. Segnali inferiori a 0.44 V
5	Sensore Alpha o Beta in corto circuito. Segnali maggiori di 4.55 V
6	Errore driver
8	Errore di azzeramento : i segnali Alpha e Beta sono maggiori di 4.5V o minori di 0.5V
9	Errore di azzeramento : Alpha e Beta rilevano oscillazioni minori di 10° (1.33 V)
10	Errore di azzeramento : gli azzeramenti di Alpha e Beta rilevati sono oltre l'intervallo 2.5V ± 0.3V
11	Errore di azzeramento : il segnale Alpha è maggiore di 4.5V o minore di 0.5V
12	Errore di azzeramento : il segnale Beta è maggiore di 4.5V o minore di 0.5V
13	Errore di azzeramento : Alpha rileva oscillazioni minori di 10° (1.33 V)
14	Errore di azzeramento Beta rileva oscillazioni minori di 10° (1.33 V)
15	Errore di azzeramento : l'azzeramento di Alpha rilevato è oltre l'intervallo 2.5V ± 0.3V
16	Errore di azzeramento : l'azzeramento di Beta rilevato è oltre l'intervallo 2.5V ± 0.3V
20	Errato numero di cilindri

AUTOAZZERAMENTO E DIAGNOSI AUTOMATICA

Le centraline di nuova generazione, riconoscibili dalla banda bianca, sono in grado di eseguire autoazzeramento e diagnostica errori. Nel caso sia necessario, procedere come segue:

1. Accertarsi che il motore sia in rotazione
2. Spegnerne l'alimentatore
3. Disconnettere entrambi i sensori
4. Muovere il potenziometro nella posizione di massima cilindrata (nel caso si utilizzi un PLC o altro, inviare alla centralina il segnale corrispondente alla massima cilindrata)
5. Accendere l'alimentatore, il LED inizierà a lampeggiare restituendo il codice allarme 1
6. Riconnettere i sensori entro 30s dall'accensione dell'alimentatore (punto 4)
7. Attendere 60s circa, il LED restituirà il codice allarme 2 (significa che la centralina sta acquisendo i valori di Alpha e Beta)
8. Al termine della acquisizione, se tutto è andato a buon fine, il LED restituirà il lampeggio corrispondente al funzionamento corretto. Nel caso il processo di autoazzeramento non dovesse essere andato a buon fine, la centralina emetterà un lampeggio corrispondente ad uno dei codici allarme riportati nella pagina precedente



WORLDWIDE



SAI CANADA

6105 Blvd. Couture St. Leonard
Quebec CANADA

Ph. +1 514-323-4552
Fax +1 514-323-8780
saicanada@saihyd.com
www.saihyd.com



SAI GREAT BRITAIN

Unit 8, Honeywood Road Business Park,
Basildon SS14 3HW UK
Ph. +44 1268 272030
Fax +44 1268 272040
info@saigb.co.uk
www.saigb.com.uk



SAI JAPAN

Keisho ARK2 201 4-29-12 Kamiogi
Suginami-Ku 1670043 Tokyo, JAPAN
Ph. +81 3-3390-5500
Fax +81 3-3390-5501
info@saijapan.jp
www.saijapan.jp



SAI USA

168 E Ridge Road Linwood,
PA 19061 USA

Ph. +1 610-497-0190
Fax +1 610-497-0194
info@saihyd.com
www.saihyd.com



SAI UKRAINE

Ph. +380 66 449 7992
saihydromotors@saihydromotors.com.ua
www.saihydromotors.com.ua



SAI CHINA

1st Floor, 2nd Building, No.1281, Jinhu Rd.,
Pudong 201206, Shanghai, PRC
Ph. +86 21 5031 5248
Fax +86 21 5031 5246
saichina@saihydro.com
www.saihydro.com



SAI BRAZIL

Ph. + 55 16 9739-0790
saihidraulica@saihidraulica.com.br
www.saihidraulica.com.br



SAI SOUTH AFRICA

Suite 244 Postnet Private Bag X5061 Stellenbosch
7599 Western Cape SOUTH AFRICA
Ph. +27 (0) 21 905 0835
Fax +27 (0) 21 905 7375
info@saihyddraulics.co.za
www.saihyddraulics.co.za



SAI INDIA

26/C, Doddanekkundi I.A. Phase 1 Post
Mahadevapura Bangalore 560048 INDIA
Ph. +91 80 4260 5509
Fax +91 80 4260 5506
sales-domestic@saihydromotor.com
www.saihydromotor.com



SAI

Via Olanda 51, 41122 Modena (MO) ITALY
Ph. +39 059 420111 Fax +39 059 451260
saispa@saispa.it
www.saispa.com